

世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI)

平成 26 年度 拠点構想進捗状況報告書 (中間評価後)

ホスト機関名	九州大学	ホスト機関長名	久保 千春
拠 点 名	カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所	拠 点 長 名	Petros Sofronis

全様式共通の注意事項：

※特に指定のない限り、平成27年3月31日現在の内容で作成すること。

※本年度のフォローアップは中間評価後に見直した拠点構想に基づいて行うため、本報告書は見直した拠点構想の観点から記述すること。

※文中で金額を記載する際は円表記とすること。この際、外貨を円に換算する必要がある場合は、使用したレートを併記すること。

拠点構想進捗状況の概要 (2 ページ以内に収めること)

第 2 期を開始するにあたっての本研究所の第 1 目標は、カーボンニュートラル・エネルギー社会につながる国際的共同研究主導による変容・変質的な科学の進歩を通じて I²CNER ブランドを確立することである。この目標達成の成功は、日本、米国及び世界における科学研究と教育の国際化に向けたテストベッドとしての I²CNER の成功の度合いを、国際社会がいかに認識しているかによって決まる。このような国際的評価を得るため、I²CNER は、日本におけるカーボンニュートラル・エネルギー社会と、限りあるエネルギー資源を用いた持続可能なエネルギー供給の確立への道筋を明確に示す重要な科学的課題に取り組んでいる。I²CNER では、こうした世界的ブランドを完全に実現するために必要不可欠な基盤とインフラの構築を、第 1 期中に完了した。

世界最高レベルの研究活動運営：I²CNER の国際的な地位と連関に関する証は、2014 年度について 318 件にも上る学術誌への発表に現われており、特にその内の 28 件はインパクトファクターが 10 以上の学術誌に掲載された。このような研究成果は、着実に発展している研究所の成果創出度の向上を示すものである。(2011 年度、12 年度、13 年度、14 年度それぞれ、53 件、150 件、263 件、318 件となっている) 関連する情報としては、創設から現在に至るまでの発表論文の内、被引用数が 10 回を超えているものが 117 件、20 回超が 42 件、30 回超が 20 件、40 回超は 10 件、さらには、50 回を超えている論文も 4 件ある。加えて、既に 10 件の特許を出願した。(うち 7 件は NEXT-FC センターを介した燃料電池部門からと COI プログラムの範疇に属するものである。) I²CNER のエネルギーアナリシス部門が策定した将来の日本における低炭素社会実現のためのロードマップに照準を合わせることに加えて、研究部門独自のロードマップ上にある関連プロジェクトの目標を目指しつつ、そのロードマップ上に設けられた具体的なマイルストーンを達成することに研究活動の主眼が置かれている。ロードマップ自体も全体的には研究活動を集約や注力を勘案しつつ、究極の目標やベンチマークを確実に反映させる様に改訂され、そして、長期的なマイルストーンは可能な限り中期マイルストーンへと変換された。

2014 年度における研究活動を以下に示す：石原主任研究者のグループによる、電気化学セルに使用されるペロブスカイト材料の異なる表面組成の発見は、水素生成デバイス用材料の動作原理を新たな理解へと変革を遂げた。石原グループと共同で、イリノイ大学の X. Li 教授は、半導体の高異方性ウェットエッチングのための MacEtch プロセスを、光電気化学セルの極めて優れた材料として機能させる可能性を持つユニークなナノ構造体の成形加工に適用した。水素適合材料分野においては、Robertson と Sofronis 両主任研究者は、水素により連続的に変化する微細構造を明らかにした。この成果は材料の水素に誘発されて起こる脆化の物理モデルに関する将来への道筋を確かにするものである。さらに、高木主任研究者らのグループは、鋼の技術的な実現可能性を確立する上で重要なマイルストーンとなることの、超微細粒ステンレス鋼における水素との互換性を示した。この進展は、現在使われている低強度・高ニッケル鋼 (例えば、SUS316) と置換することにより、水素燃料システムのコストを低減することを約束するものである。イリノイ大学の Kenis と Gewirth 両教授、およびカーボンナノチューブ上の白金系電極触媒の安定化における世界的権威である九州大学の中嶋教授は、文献で報告されている限りにおいて最低限界まで、さらには実用上要求される電流密度近くまで、電気化学的に CO₂ を CO へと低減させることに成功した。CO₂ 分離・転換研究部門は、CO₂ から CO への電解還元過程に電力プラントの燃焼ガスを直接送り込むことが可能なことを示した。これにより、燃焼ガスから CO₂ を分離するエネルギー多消費プロセスを排除することが可能となる。燃料電池の領域においては、Fe/N メタルフリー電極触媒に関する佐々木教授グループの成果が、アルカリ溶液において群を抜く耐性と 60,000 サイクルを超える高性能を実現する可能性を持つことから、PEFC に大きな影響を与える。最近市場投入されたトヨタ自動車のミライが高価な Pt/Co を触媒に使用している点を考慮すると、今回のこの達成の重要度がよく理解できる。高田教授と堀田教授のグループは、イリノイ大学の Cahill 教授と共同で、激的な材料変形を与えることにより、最大 20 分の 1 にまでシリコンの熱伝導率を減少させることに成功した。これは、高い格子熱伝導率がシリコンを熱伝導対として使用すること

を妨げていることを考慮すると、極めて重要な貢献である。高田教授は、次世代冷却システムのための吸着剤に関する分野の研究を進め、多量のエタノールを吸収することが期待できる二つの新しい吸着剤を開発した。秋葉教授は、要求される性能基準を満たす様に微細構造を調整しながら、10 wt %以上の潜在能力を有する新たな炭素ベースの材料を合成することにより、水素貯蔵材料の研究を主導している。小江主任研究者らのグループは、水素をギ酸として貯蔵することに着目し、生物からヒントを得たところのギ酸を水素に変換する触媒を発見した。これは、大気条件下で液体として水素を貯蔵するプロセスを定義する革新的な可能性を含んでいる。香月主任研究者は、鉄またはルテニウムの錯体を用いた触媒による空気酸化に関するこれまでの研究成果をさらに発展させ、エネルギーを必要としない好氣的な酸化について記念碑的な成果を上げた。辻主任研究者と Christensen 教授は、地層中の CO₂ 捕捉において、毛管現象、粘性、および慣性力が及ぼす役割に関して、数値的と実験的双方の局面から研究を行なった。この協働研究は、細孔スケールのフロープロセス、特に地質貯留層の特性解析に用いられている細孔スケールモデル中では補足できないところの慣性の影響に関する理解に変革をもたらした。これは、貯留能力だけでなく、注入した CO₂ の移行を予測する能力を発展させた。

異分野融合研究の促進：I²CNER は、異分野融合研究を推進するため複数の取り組みに着手しており、中でも注目すべきは、若手研究者のための「I²CNER 競争的資金プログラム」である。本プログラムの具体的な目的は、異分野融合研究の促進と若手教員及びポスドク研究者の育成である。本プログラムの厳しい選考基準は、I²CNER ロードマップとの関連性やハイインパクトな成果へのポテンシャルの実証を含むものとする。プログラム参加には、過去に共同で研究をしたことがなく、また、過去 2 年共同で論文を出したことの無い若手教員とポスドク研究者からのプロポーザル提出が必要である。I²CNER 競争的資金の獲得者には、4 半期毎に進捗報告書の提出が求められている。本競争的資金プログラムの成功は、平成 27 年度末に評価される。

本年度の I²CNER Annual Symposium は燃料製造と利用をテーマとし、総参加人数 141 名中、異なる分野から 12 名の著名な研究者を世界各国から集めた。同様に、I²CNER の 9 つの研究部門が、各研究目標の融合研究面に焦点をあてた International Workshop をそれぞれ開催した。2015 I²CNER Annual Symposium 及び各部門 Workshop の主な成果として、計算に関する課題や問題点のうち、今後 I²CNER で対応する態勢として最も整合するものを判別するため、触媒作用、劣化及び選択的欠陥挙動を含む計算科学の分野横断的テーマを模索するためのワークショップを、平成 27 年度に開催予定である。

研究所の国際化：オックスフォード大学の Fraser Armstrong 教授、プリンストン大学の Michael Celia 教授及び米国エネルギー省の元エネルギーアナリシス担当の Mark Paster 氏の外部アドバイザー委員会 (EAC) への参入は、I²CNER の国際的地位の高さを示唆している。平成 27 年 3 月 31 日付けで、I²CNER は米国、ヨーロッパ及びアジア諸国の 23 の機関と連携し、うち 4 機関と覚書 (MOU) を締結している。I²CNER の国際的な認知度の著しい向上は、カリフォルニア州大気資源局 (CARB) との討議や情報交換、そしてドイツ研究センター ヘルムホルツ協会の Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG) との協定に向けた目下進行中の議論に表れている。さらに、日本と米国の学術・研究文化の融合が、幅広い専門分野に渡る国際的な学問・研究基盤にどのように影響を与え、どのように変えているのかを示し、また我々の研究からインパクトの強いエネルギー・ソリューションへの遷移を向上し、加速するために何ができるかを模索するため、第 2 回 I²CNER 東京シンポジウムを平成 26 年 12 月 12 日に開催した。同シンポジウムでは、Caroline Kennedy 駐日米国大使が出席し挨拶を行った。また、本年度の I²CNER セミナーシリーズでは 24 名の講演者 (うち 5 割以上が外国人) を招き、計 22 回のセミナーを開催した。

I²CNER 研究者もまた、個人レベルにおいて本研究所の知名度を高めることに成功した。例えば、国内外 (米国、カナダ、ヨーロッパ、韓国、中国、南アフリカ、オーストラリア、フランス、ノルウェー、英国など) から 42 名の著名な研究者を九州大学に招へいし、また、8 つの国際会議と 6 つの国際会議セッション及び 9 つの I²CNER International Workshop を主催又は共催した。同様に、I²CNER 研究者は、国際会議や集会で 32 を超える基調講演・総会講演・招待講演等を行い (うち主要な 10 件については、添付 1-B を参照のこと)、さらに世界各国 26 機関の研究者との共著がある。最後に、本研究所の研究者は、例えば国際エネルギー機関 (IEA) で委員を務めている秋葉主任研究者のように (詳細は本報告書内セクション 3 を参照のこと)、水素研究・開発を推進するための国際ネットワークにおいて重要な役割を担っている。

組織改革の実施：九州大学新総長である久保千春教授の支援のもと、大学執行部は大学改革活性化制度を通して平成 26 年度に 3 つのテニュア教員ポストを I²CNER に授与した。うち 2 ポストは、外国人主任研究者の採用に充てることが義務付けられている。九州大学とイリノイ大学間におけるソフロニス所長のクロス・アポイントメントの成功事例に鑑み、九州大学は平成 27 年 3 月に、全学においてクロス・アポイントメントによる雇用を制度化した。九州大学における WPI ミッションの実現という目標に向けた久保総長のビジョン実行の命を受け、増田俊一氏が支援部門長に新たに就任した。日米両国の産業界における豊富な経験を持つ増田氏は、I²CNER 支援部門長ポストの適任者である。I²CNER は、特に支援部門内で就業する多

くの九州大学職員にとって、異動後も実践可能な英語力を強化する上で、またとない機会を提供している。一例として、元副支援部門長は、平成 26 年 9 月 1 日付けで、国際部留学生課長に昇任した。このようなアクション及び九州大学のコミットメントは、組織改革を導く上で本研究所のインパクトを実証している。

その他：平成 26 年度、I²CNER は国際的知名度の向上のため大きな施策を講じた。その最も顕著な例は、九州大学とイリノイ大学アーバナ・シャンペーン校（UIUC）間の関係強化であろう。I²CNER と I²CNER サテライト間の交流を推進するための具体的なアクションとしては、UIUC の Phyllis Wise 学長の九大訪問、両大学間の学術交流協定の締結（平成 26 年 5 月 26 日）、両大学間の学生交流協定の締結（平成 26 年 10 月 24 日）、サテライト協定の改定に関する事前交渉（平成 27 年 11 月までに最終化）、九州大学工学部の学生 6 名による UIUC 滞在（平成 27 年 2 月 23 日～3 月 25 日）、全米科学財団（NSF）及び日本学術振興会（JSPS）の国際共同研究教育パートナーシッププログラム（PIRE）予備申請に係る申請書提出のための両大学間の連携（本申請書に係る申請書は平成 27 年 5 月 15 日に提出予定）、などが挙げられる。

- ・以下の各観点について、拠点構想の進捗を簡潔かつ明解に記述すること。
- ・1～6の各観点については、
 - (i) 世界トップレベルの研究が実施されているか（異分野融合による研究が進捗しているかを含む）
 - (ii) 真の「世界トップレベル拠点」に向けた積極的な取組がなされているか
 - (iii) 拠点の中長期的な発展を確保するための取組が着実に実施されているか
に対応する内容に重点を置くこと。
- ・本報告書（添付様式を除く）は10ページ～20ページ（拠点構想進捗状況の概要（2ページ以内）も含む）の範囲で作成すること。

1. 世界最高水準の研究

※「世界的レベルを評価する際の指標等」について、これまでの評価指標・手法による結果のアップデートや評価指標・手法そのものの改善があったものについて記載すること。

I²CNERの国際的な地位と関連に関する証は、2014年度において318件に上る学術誌への発表に現われており、特にその内の28件はインパクトファクターが10以上の学術誌に掲載されたものである。このような研究成果は、着実に発展している研究所の成果創出度の向上を示すものである。(2011年度12年度、13年度、14年度それぞれ、53件、150件、263件、318件となっている) 関連する情報としては、研究所創設から現在に至るまでの発表論文の内、被引用数が10回を超えているものが117件、20回超が42件、30回超が20件、40回超は10件、さらには、50回を超えているものも4件ある。さらに、2014年度においては、多くの学協会より（最優秀ポスター発表を含む）50件の国内および国際的な賞を受賞した。これらは、國武教授の文化勲章、辻准教授の日本地震学会賞、長尾博士の日本発明学会賞、H. Téllez-Lozano 博士の第11回 European SOFC&COE FORUM 2014 賞、B. P. Somerday 博士の米国エネルギー省からの受賞などが含まれる。研究所全体では、2014年度において、部門別のロードマップ上で、4件の短期マイルストーンを実現し、他のプロジェクトでも5件がマイルストーン達成に向けて大きく前進した。既に10件の特許を出願した。（うち7件はNEXT-FCセンターを介した燃料電池部門からとCOIプログラムの範疇に属するものである。）4拠点の大学・研究機関(SINTEF/NTNU, UIUC, CARB 及び NRCRC) および欧州共同体のコンソーシアム ECOSTORE との協定を締結した。

平成26年度中、3件の国際シンポジウム、16件の Institute Interest Seminar Series 及び22件の I²CNER Seminar Series を開催した。I²CNERの研究者は、8件の国際コンファレンス、6件の国際コンファレンスセッション、そして9件の国際ワークショップを主催または共催した。また、I²CNER研究者は国際会議やフォーラムにおいて、59件の基調講演や本会議講演、招待講演を行った（最も著名な10件の講演については、添付1Bを参照のこと）。

日本政府のグリーン・イノベーションイニシアチブを実効的なものにする I²CNERの研究活動と目標についての妥当性は、産業界と連携した49件の共同プロジェクトによって示されている。次の4件のプロジェクトは、技術移転の機会をもたらした。i) 堀田教授による長野鍛工株式会社との共同研究による、最高荷重500トンの高圧スライディング装置 HPS（これは実験室の装置をアップスケールし製品化したものである）、ii) 辻准教授から日本 CCS 調査株式会社向けに提供された、掘削地点の安定度決定に役立つ、苫小牧 CO₂ 注入サイトにおける近傍不均一性を推定するための革新的な表面波解析技術、iii) 辻准教授から株式会社四国総合研究所および四国電力株式会社へ提供された、既存の地震波データから電力プラント付近における地震の震度を推定する新しい手法、iv) エネルギーアナリシス部門の板岡部門長代理は、トヨタ自動車工業株式会社向けに、水素燃料補給ステーションとその供給インフラストラクチャのモデルを研究している。さらに、将来的に技術移転の可能性のあるものとしては：i)（水素適合材料研究部門）株式会社エア・リキード・ラボラトリーズ向けの、水素燃料補給ステーションのコスト削減のための XM-19 管の溶接継手の開発成果は、溶接のための溶接接合部とガスの商業化へと結びつく。ii)（水素適合材料研究部門）株式会社エア・リキード・ラボラトリーズ向けの、不純物を添加することによりパイプライン材料の水素脆化を防止する技術は、化学的な阻害剤の商用化に繋がる、iii)（水素貯蔵研究部門）パナソニック株式会社と共同研究中の Ni-MH 電池の負極用希土類フリー AB₂ 合金の開発は、技術移転へと発展する可能性がある、iv)（触媒的物質変換研究部門）福岡市産学連携交流センターの体制下、ダイハツ工業株式会社、JNC 株式会社、および三菱化学株式会社による共同研究における、低コスト水素燃料電池のための H₂ 活性化機能を持つ Pt フリー分子触媒および生体触媒の開発。

各研究部門の顕著な成果は次のとおりとなる。

i) 水素製造研究部門： 石原らのグループによる、電気化学セルに使用されるペロブスカイト材料の異なる表面組成に関する共同研究は、水素生成デバイス用材料の動作原理をたな理解へと導いた。安達ら

のグループは、有機発光デバイスへ流し込まれたほぼ全ての電流を使って発光する、希土類を用いない発光分子を、初めて合成することに成功した。これは、極めて高効率の有機発光素子の製造方法へと大きく発展する。

ii) 水素適合材料研究部門： 現在の水素誘導分解モデルは不変材料微細構造を仮定しているが、最近の研究結果は、予測可能な物理情報モデルにより観測された水素誘導による転位微細構造の進化を具体的に示した。また、超微細粒 (UFG) ステンレス鋼の水素適合性の実証は、鋼の技術的可能性を確立する上で重要なマイルストーンである。この進展は、現在の低強度・高ニッケル鋼 (例えば、SUS316) と置換することにより、水素燃料システムのコストを低減することを約束するものである。

iii) 燃料電池研究部門： 燃料電池の化学機械学に関する研究結果は、次世代の固体酸化物型燃料電池、固体酸化物型電解セル、ガス分離膜、及び高温センサ、全ての長寿命化を実現できる耐久性のある酸化物を設計する道筋を開いた。最近市場投入されたトヨタ自動車のミライが高価な Pt/Co を触媒に使用している一方、我々の Fe/N メタルフリー電極触媒に関する研究成果は、アルカリ溶液において群を抜く耐性と 60,000 サイクルを超える高性能を実現する可能性を秘めている。

iv) 熱科学研究部門： KOH の質量比を変える処理を施すことによる球状フェノール樹脂に基づいた新たに合成された吸着剤は、廃熱により駆動する冷凍システムをより効率的にすることが可能となる。これにより CO₂ 排出量の削減に大きく貢献する。

v) 水素貯蔵研究部門： 軽量化ホウ素により水素貯蔵容量の 10 重量%以上の拡大を達成することができる。また、TiFe は効率的に再生可能なエネルギーを保存するために使用することができ、コスト効率を改善できる。

vi) 触媒の物質変換研究部門： シトロバクターS-77天然触媒に由来する [NiFe] ヒドロゲナーゼは、より活性的であり、潜在的には、H₂ 酸化反応のための電極として用いる白金を代替することが可能で、はるかに低コストを実現する。加えて、二酸化炭素を発生させることなく再生可能燃料を燃焼させる発電技術の支えとなる触媒も開発した。

vii) CO₂分離・転換研究部門： CO₂の電解槽フロー電池のアノードとして、はるかに高価な Pt 触媒の触媒に代え、IrO₂触媒を使用することにより、CO 生産のための電流密度を 250mA/cm²にまで高め、またエネルギー効率も 70%に向上させた。(Pt を使用する場合に比べて、40%の効率改善に相当)

viii) CO₂貯留研究部門： CO₂の捕捉における毛管現象、粘性、および慣性力の役割に関するの数値的および実験的な研究は、細孔スケールの流れプロセスの理解に変革をもたらした。とりわけ、現時点で貯留特性の評価に使用される細孔スケールモデルには取り込みきれていない慣性効果の観点が斬新である。これは、貯留域の利用率とともに注入後の CO₂の移動、双方を予測精度を高めるものである。苫小牧 CO₂回収・貯留サイトにおける地層の局所的不均一性の検出は、異方性の岩盤により標識化された候補貯留域に関する特性分析能力を高める。これは、候補貯留域の正確な特性解析の実現に向けた重要な課題であると同時に、異方構成の岩盤における CO₂の行方を監視・予測できる。

ix) エネルギーアナリシス研究部門： I²CNER シナリオにおけるコスト分析は、再生可能エネルギーの導入から得られる全体的なコストメリットが、再生可能エネルギーを電力網に取り込む研究と技術開発に大きく依存していることを示している。

本研究所の最も顕著な成果の詳細については、以下のとおりである。

水素製造研究部門 (部門長：石原教授)

この部門での研究は、エネルギー生成および省エネルギーのテーマに関係する。エネルギー生産は化学、電気エネルギーへの太陽エネルギーの変換に基づいており、貯蔵は水素によって達成される。そして省エネルギーは高効率ソリッドステート照明により達成される。研究におけるユニークな側面は、有機色素および無機半導体における界面構造の分析、実験的な材料合成、デバイス製造および試験、理論ベースの材料開発技術などである。研究プロジェクトは、電気化学にもとづく新しい無機および有機光触媒や電極、有機発光体と光電気化学と太陽電池のための新しい分子の合成、および電気化学や電解のための材料などを包含する。省エネルギーのための高効率照明向け有機発光素子や分子ブラシも開発されている。

特筆すべき研究成果は以下のとおりである。

ペロブスカイト型酸化物電極燃料電池材料の新表面組成

我々の研究によれば、電解セルの固体酸化物電極材料の表面 (SOECs) と燃料電池 (SOFC) は、通常以上の高温環境中に暴露された後には、アルカリ土類金属カチオンによって表面が被覆されることが示された。この際、遷移金属は存在しない (触媒活性部位であると仮定する)。最外層には存在しないが、準表面層に遷移金属が多く存在する (図 1.1 参照)。この相分離は、非常に速い速度で、かつ相対的に低い温度で起こる。固体酸化物電極材料の表面組成の理解における我々の新たな知見は、選択試料の最も外側の原子表面の組成を探查できる Low Energy Ion Scattering (LEIS) spectroscopy と称するユニークな表面分析技術の適用により達成されたものである。

これは I²CNER の抜きんでた研究成果の一端である、何故ならば、これは固体酸化物電極の表面組成と酸素交換特性に関する優勢なコンセンサスに議論を呼ぶものであるから。つまり、ほとんどのモデルは、遷移金属は最外層に存在していると仮定しており、我々の結果によって反証されるものである。現時点では、よく観測される SrO などの表面が、デバイスの性能にとって重要である酸素還元反応を促進するものであるとの説明できる他のいかなるモデルも存在しない。すでにこの知見は、I²CNER の Staykov と Ertekin 両教授、および国際研究機関でのグループにより、計算科学的研究の道筋がつけられている。

この研究成果は、対象となる素材の表面組成の理解についての新しい革新を起こすものであると同時に、水素製造部門プロジェクトの短期的なマイルストーン1-1 (高温電気分解) において、500°C で動作中の電解槽のエネルギー効率を向上させるところの目的達成にも貢献している。時間経過に伴う表面組成の変化を理解することは、また、1000 時間あたり 0.5% しか性能が低下しないという耐久性向上のための全体的目標達成に寄与する。

本研究の主要論文

J. Druce, H. Téllez, M. Burriel, M. D. Sharp, L. J. Fawcett, S. N. Cook, D. S. McPhail, T. Ishihara, H. H. Brongersma, J. A. Kilner, Surface Termination and Subsurface Restructuring of Perovskite-Based Solid Oxide Electrode Materials, Energy and Environmental Science, vol. 7, iss. 11, pp. 3593 - 3599, 2014.

H. Téllez, J. Druce, Y.-W. Ju, J. Kilner, T. Ishihara, Surface chemistry evolution in LnBaCo₂O_{5+δ} double perovskites for oxygen electrodes, International Journal of Hydrogen Energy, vol. 39, pp. 20856 - 20863, 2014.

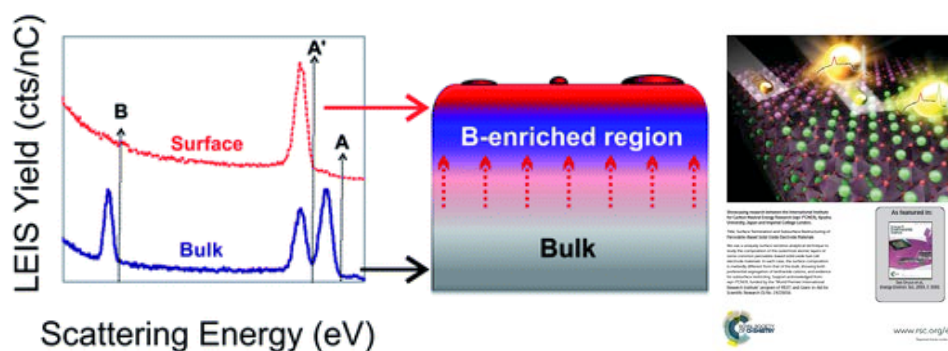


図 1.1. 表面と GdBaCo₂O_{5.8} のバルク組成に関連した Ba (ピーク A*), Gd (ピーク A), and Co (ピーク B) に起因するピークを示す低エネルギーイオン散乱 [LEIS] データ (左)。試料の表面は Ba のみを示し、表面が完全にアルカリ土類カチオンからなることを示す。下層域は (例えば中央の模式図の例の Co) は遷移金属に富む。右側の図は、学術誌の表紙に掲載されたところの LEIS 実験の概念図。

高効率発光のための無金属蛍光/燐光ブレンドの設計

熱活性遅延蛍光 (TADF) を示す有機材料は、高効率のアプリケーションおよび低コストの照明やディスプレイ用有機発光ダイオード (OLED) における発光体として大きく期待されている。同時に、ある化合物では 100% にまで達する内部量子効率に (IQE) を誇っている。純粋な有機分子の蛍光により発光のためのトリプレットからシングレットへの変換を有効にすることにより、TADF エミッタは蛍光材料が持つ制約の一部を克服できる。電気的に生成された励起子の四分の一のみが、発光シングレットとして形成されているため、後者の IQE は 25% に制限される。通常、燐光材料はトリプレットとして生成した励起子の 4 分の 3 を利用するために高価な希土類金属を必要とする。他方、TADF 材料は短い動作寿命、高輝度での強力な効率のロールオフにより影響を受ける。

TADF エミッタを使用した OLED において、長寿命トリプレットが多く存在することが、これらの問題の重要な原因のひとつである。トリプレットは、分解反応と励起子消滅過程に関わっている。大きなトリプレットの部分的存在は、殆どの TADF エミッタにおける蛍光 (KF) 現象が従来の蛍光発光体と比較して遅い速度であることに起因する。トリプレットとシングレット状態との間の小さなエネルギー差 (ΔEST) は、TADF 材料でトリプレットが熱エネルギーを吸収してシングレットに上方変換されることを可能と一方、低 KF はシングレットが放射前にトリプレットに戻ることを許容し、結果として複数の変換サイクル、高密度のトリプレット、および長い励起子寿命につながる。

これらの課題に対処するために、2つの検討を同時に進めた。一方では、シングレット~トリプレットエネルギー状態間の微小なエネルギー差を維持しつつ、増加した蛍光発光力を持つ新しい青色 TADF エミッタを合成した。これにより最高 21%もの外部量子効率 (EQE) を達成した。これは、分子構造と特性との関係に基づいて新たな分子設計指針を生み出すことによって達成された。もう一方では、蛍光発光体へのエネルギーの転送の前段階で、非発光トリプレットをシングレットに変換する補助不純物として用い、また従来の蛍光材料を TADF 分子として使用する新しいシステムを工夫することにより、改善された分子寿命を保ちつつ 100%の IQE を達成することを可能とした

新しい青色エミッターの開発に際して、一連の分子における計算モデルと実験的に測定された特性との関係を系統的に検討した(図 1(a))。従前、シングレットとトリプレット状態間のエネルギー差を最小にするために用いるエネルギーの最高被占分子軌道 (HOMO) と最低非占有分子軌道 (LUMO) の分離は、多くの場合、低い蛍光発光率につながる。この洞察により、より大きな領域に渡り HOMO と LUMO の双方または片方を非局在化させることによって、蛍光を増加させつつ、かつ、微小なエネルギー差を維持できることを見出した。

この研究を通じ、478 ナノメートルのピーク蛍光 (EL) 波長と 16.8%の η EQE を持ち、84%の η IQE に相当する、新しいブルー-TADF エミッタを開発した。青緑色のエミッター(ピーク蛍光波長 487 nm)材料に対しては、さらに高い 20.6%もの η EQE を達成した(図. 1.2 (b) 及び (c))。これら材料における高効率の一部は高い蛍光効率に起因しており、放射前に複数のサイクルを通過するシングレットの数の低減となる。これはトリプレットの密度を低下させる。新しい分子は、フルカラーディスプレイのために重要だが TADF 材料で実現することが困難であった効率的な青色発光に向けた重要なステップである。さらには、TADF 分子の設計のためのガイドラインは、新素材の開発の助けとなる。

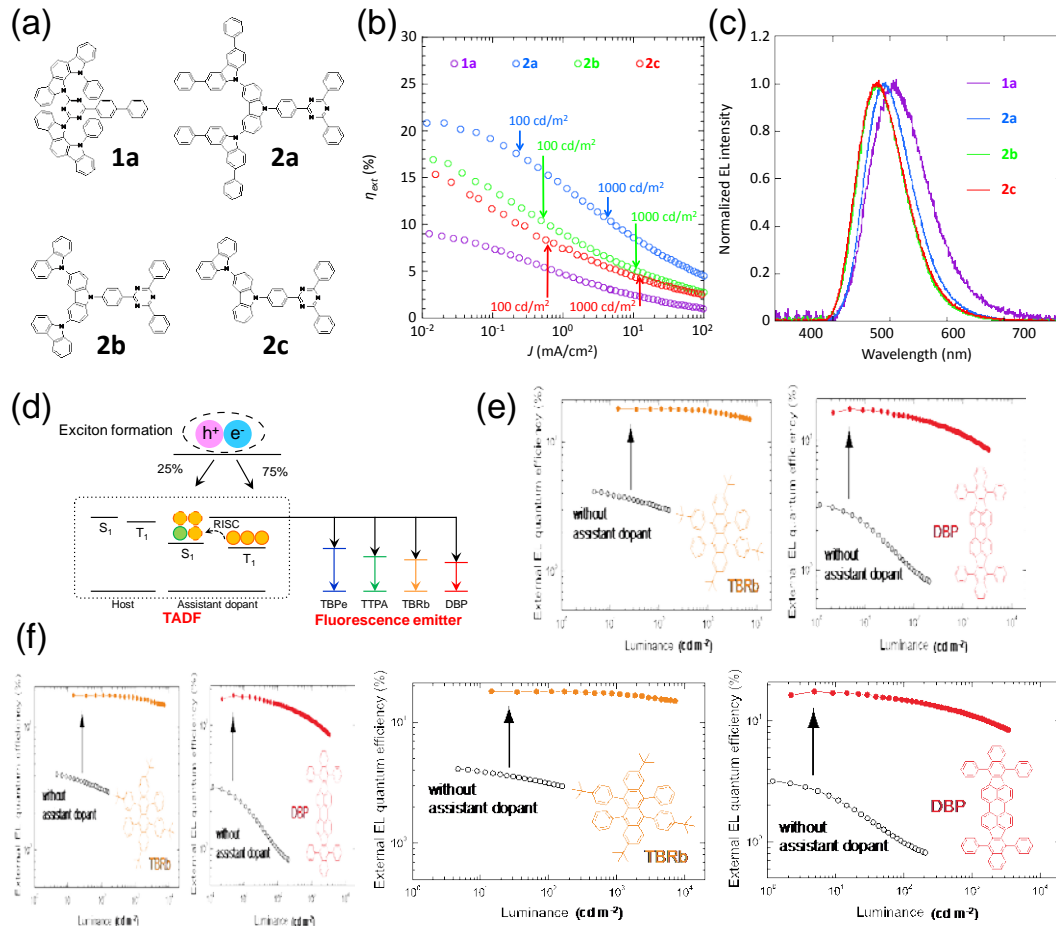


図 1.2. (a) 試料の化学的組成。HOMO の非局在化の程度は化合物 2c から 2a に向けて増加する。(b) エミッタとして TADF 材料を用いた OLED における外部量子効率対電流密度(J)特性 (c) OLED の発光スペクトル (d) TAF 系の動作メカニズム (e) 異なる蛍光発光体を使用した 4 つの TAF の OLED についての発光スペクトル (f) 蛍光発光体で満たされたもの、満たされていないもの、空洞状態のもの、計 3 種類の TAF OLED の出力特性。TBPE、TTPA、TBRb のアシスタントドーパント、および DBP デバイス用の補助不純物は、それぞれ、ACRSA、ACRXTN、PXZ-TRZ、およびトライ PXZ-TRZ とした。

第 2 の研究過程では、励起子のほぼ 100% を収集する我々が持つ TADF 材料を使用しつつ、従来の蛍光有機分子より高い蛍光率、より良好な安定性、および色純度を達成した。この TADF-assisted fluorescence (TAF) と呼ぶシステムにおいては、同じフィルムに不純物として加えられた従来型の蛍光発光体に変換される前に、励起子が形成され、TADF 材料上のトリプレットとして変換される(図. 1.2 (d))。TADF から蛍光材料へのシングレットエネルギーへの急速変換過程の特性、および、TADF 材料のそれを上回る従来型蛍光材料の高い蛍光率は、急速な放射性崩壊によってトリプレットに戻る前に、シングルトンが蛍光材料間を素早く往復し、結果としてトリプレット密度が減少する。従来型の蛍光材料の使用により、発光の色純度を向上させつつも、新しい TADF エミッタを開発することなく、既存の材料を使用して追加の色を実現することが可能となる。

このシステムを実現するために、我々はまず最初に、研究室に保管してある TADF 材料の在庫のうち、エネルギー伝達と高い発光効率に適した特性を有する蛍光物質として既知の材料を候補として選んだ。フォトルミネセンス測定に基づいてエネルギー伝達を示す材料の組み合わせを同定し、最適化した後、デバイスへの最適な組み合わせを適用した。これにより、図 1.2 (e) 及び (f) に示すように、青、緑、黄、赤色蛍光発光体から 13%–18% の外部量子効率を達成した。これらは、緑色と黄色発光の際にそれぞれ 47、58 ルーメン/W に及ぶ最大電力効率に相当し、また、黄色と赤色の発光時の IQE はほぼ 100% に近づく。さらには、黄色のデバイスにおける蛍光発光体を含めることにより、TADF ベースと TAF ベースの OLED を比較すると、半輝度動作寿命は約 5 倍の 194 時間に増加した。もっともここでは、製造および試験を容易にするため、小面積デバイス (1 平方ミリメートル) としたが、これらの結果は短期マイルストーンである 5cm×5cm のデバイスで 80 ルーメン/W の電力効率の達成 (ベンチマークは 131 ルーメン/W)、および長期ゴールである 10,000 時間を超える半輝度動作寿命に向けての前進である。

この研究成果は、先に行った、TADF エミッタの成長を促す重金属を含むところの燐光物質なしに発光するトリプレットを獲得する研究の進展と見ることができている。新しい青 TADF エミッタと設計ガイドラインは、TADF エミッタに関する以前より継続している研究の進展の結果であり、また、エミッタと補助不純物の双方における新しい TADF 材料の設計へと発展する。この TADF システムは、TADF 材料を異なる役割へと利用する以前の研究から分岐して発展する。TADF と従来の蛍光物質に対する安定性と効率性、それぞれの向上に加え、我々の新しい手法は、既に開発された TADF 材料を用いて、種々広範の既存蛍光物質から様々な色を持つ高効率の発光を実現することが可能である。以上の理由により、この研究成果は、OLED に基づいた高効率な照明やディスプレイのさらなる発展のために大きな可能性を秘めている。

論文

S. Hirata, Y. Sakai, K. Masui, H. Tanaka, S.Y. Lee, H. Nomura, N. Nakamura, M. Yasumatsu, H. Nakanotani, Q. Zhang, K. Shizu, H. M., C. Adachi, Highly efficient blue electroluminescence based on thermally activated delayed fluorescence. *Nature Materials*, vol. 14, pp. 330–336, 2015.
H. Nakanotani, T. Higuchi, T. Furukawa, K. Masui, K. Morimoto, M. Numata, H. Tanaka, Y. Sagara, T. Yasuda, C. Adachi, High-efficiency organic light-emitting diodes with fluorescent emitters, *Nature Communications*, vol. 5, no. 4016, 2014.

水素適合材料研究部門（部門長：Sommerday 博士）

本部門の研究目標は、高圧水素貯蔵システムのコスト効率、性能、安全性の最適化を可能とする基礎科学を提供することである。具体的には、材料の疲労、破壊、トライボロジー特性に対して水素が及ぼす影響を解明するための進歩的な実験方法とモデルの開発、水素の影響を受けた疲労、破壊、摩擦界面のモデルの開発；および、水素起因の劣化に強く、低コストかつ高性能な（e.g., 高強度な）次世代高度材料の開発を目指している。特筆すべき研究成果は以下のとおりである。

水素起因のミクロ構造発展が破壊メカニズムに及ぼす影響

下記に示す研究成果は、水素に誘起されるのミクロ組織発達の働きを考慮しつつ、フェライト合金およびオーステナイト合金で観測される水素誘起の破壊モード遷移のメカニズムを特定するというマイルストーンへの前進を意味している。この短期的マイルストーンは、本部門の第一プロジェクト（水素と材料の相互関係の物理的記述）で目指されている。

過去の研究では、水素の影響による変形は、構造用金属に見られる水素誘起脆化の一つの要因と考えられていた。例えば、ニッケルの結晶粒界における水素誘起亀裂発生は、水素の影響を受けた変形によってある程度促進されていると示唆されていた。我々の第一プロジェクトが掲げる一つの目標は、様々な材料区分において水素の影響を受けた変形と水素誘起脆化とが関連している可能性を調べ、材料損傷の促進に関して水素の影響を受けた変形が担う機能的役割を特定することである。水素貯蔵システムの材料に指定されている従来型オーステナイトステンレス鋼に関しては、水素存在下における延性低下や疲労亀裂成長の増加メカニズムはあまり理解されていなかった。長尾彰英博士（WPI 招聘研究員）が率いた研究では、「316L」と「304」という異なる合金組成を示す二つの商用オーステナイトステンレス鋼が調査された。水素未チャージ材（水素 4 質量パーセント）と水素チャージ材（水素 104 質量パーセント）の二種類に対し、低ひずみ速度試験と疲労亀裂成長試験が行われた。低ひずみ速度試験では、水素チャージされた「316L」が、水素未チャージの時と比較して、延性低下を全く示さなかったのに対し、「304」は水素チャージ状態において 74 パーセントの延性低下を示した。水素未チャージと水素チャージの両方の「316L」において、延性を示すディンプル形態が破損面において観測された。対照的なのは、水素未チャージ状態の「304」は破損面が延性ディンプルによって覆われている一方、水素チャージ状態のものでは“平面”と“擬劈開”が混ざった形態が観測されたことである。「304」の延性低下に関するメカニズムは、FIB-TEM 法を用いて、水素起因の破損面直下のミクロ構造を明らかにすることによって調べられた。この FIB-TEM 法は、水素の影響による変形と材料の損傷が関連している可能性を判断するための最先端の手法であり、過去の研究においても用いられている。

Reiner Kirchheim 教授（WPI 主任研究者）によって取り組まれた相補的な研究では、金属の塑性変形中の転位形成に対して水素が及ぼす影響を解明する実験が行われ、溶質原子-欠陥相互作用の一般的なモデルとして解釈された。水素にさらされた合金の低ひずみ速度試験及び疲労試験中の転位の進展を研究するためのモデルとなる面心立方（FCC）材料として、パラジウムが選ばれた。この研究により、パラジウムの冷間圧延中、固溶水素の存在下では、水素を含まないパラジウムと比較してより多くの転位が生じることが示された。転位密度の増加は、X 線回折、透過型電子顕微鏡法（図 1.3）、プローブとして水素を用いる、といった方法によって測定された。この実験的証拠は、Kirchheim 教授によって開発された溶質原子-欠陥相互作用についての一般モデルを有力に裏付けるものである。パラジウム-水素系

について得られたこれらの実験結果は、転位ミクロ構造発展に対する水素の影響が面心立方 (FCC) 合金一般について妥当性を持つということを示唆している。言い換えれば、このような水素と転位の相互関係が上記で述べた「316L」、「304」両ステンレス鋼に対しても適用されうることである。このような転位組織発達に対する水素の影響が材料損傷と関連している可能性は確かにある。

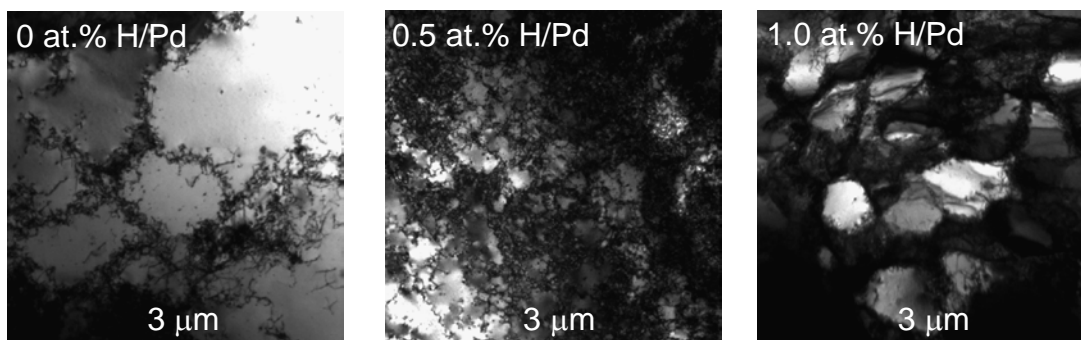


図 1.3 様々な量の固溶水素と冷間圧延中のパラジウムを透過型電子顕微鏡 (TEM) によって撮影している。水素を含まないパラジウム (左図) では、転位が転位の存在しないセルの周りに壁状に配列されている。0.5 パーセント水素を含有するパラジウム (中図) では、明らかにより多くの転位が生成し、セルは微細になっている。1 パーセント水素を含有するパラジウム (右図) では、隣接セル間のコントラストがセル壁における極めて高い転位密度とセル間の大きな方位差の存在を示唆している。

パラジウム—水素系における水素誘起転位形成に関する研究結果は、転位組織と可動転位によって運ばれた水素とが破壊を促進する局所的な条件を満たすために重要な役割を担っている可能性を示唆している。例えば、可動転位による水素移送が、結晶粒界での剥離を生じるほど水素濃度を過度に上昇させている可能性がある Petros Sofronis 教授 (WPI 主任研究者) と Ian Robertson 教授 (WPI 主任研究者) が指揮した研究の中で、この効果は、応力による強制拡散や他のミクロ組織欠陥でのトラップを伴いながら転位によって移送される水素を説明する水素移送のモデルが新たに開発されたことにより、定量化された。この改良モデルは、局所的な水素濃度予測の進歩であると言える。なぜなら、古典的な水素移送モデルは、欠陥箇所における水素の静的なドリフトとトラップの説明にはなるものの、可動転位による水素移送の効果を見逃していたからである。この新しく追加された移送メカニズムの影響は、材料を水素に晒されたオーステナイト鋼、例えば、ニトロソ 40 を想定して、小規模降伏と平面ひずみ状態の条件下における亀裂入りの試験片に対して調査された。このモデリングは、転位移送が亀裂先端前方での局所的な水素濃度の上昇に寄与するという古典的な拡散モデルによる予測よりも高度なレベルで示している。これは、水素誘起の材料劣化を予測するモデルにおいて水素が転位組織発達に及ぼす影響を実験的に観測するための第一歩である。このようなモデルは、亀裂先端前方での水素量の正確な定量化を可能にし、破壊基準を示すのに役立つに違いない。

論文

K. E. Nygren, A. Nagao, M. Dadfarnia, P. Sofronis, I. M. Robertson, Effect of hydrogen on fatigue-crack growth behavior of types 316L and 304 austenitic stainless steels, CAMP-ISIJ, vol. 28, p. 301, 2015.

M. Deutges, H. P. Barth, Y. Chen, C. Borchers, R. Kirchheim, Hydrogen diffusivities as a measure of relative dislocation densities in palladium and increase of the density by plastic deformation in the presence of dissolved hydrogen, Acta Materialia, vol. 82, pp. 266-274, 2015.

R. Kirchheim, A. Puntdt, Hydrogen in Metals. In: D. E. Laughlin, K. Hono (Eds.), Physical Metallurgy, pp. 2597-2705, 2014.

Y. Z. Chen, X. Y. Ma, X. H. Shi, T. Suo, C. Borchers, K. H. Zhang, F. Liu, R. Kirchheim, Hardening effects in plastically deformed Pd with the addition of H, Scripta Materialia, vol. 98, pp. 48-51, 2015.

M. Dadfarnia, M. L. Martin, A. Nagao, P. Sofronis, I. M. Robertson, Modeling hydrogen transport by dislocations, Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 2015, in press. (DOI: 10.1016/j.jmps.2015.03.002).

水素適合用超微細粒材料：技術的インパクト

下記に示す研究成果は、低コストかつ高耐力 (400MPa) の水素適合オーステナイトステンレス鋼を開発し、そのような特性を持ったオーステナイトステンレス鋼の疲労限度を定量化するというマイルストーンへの前進を意味している。これらの短期的マイルストーンは本部門の第二プロジェクト (水素事業用の高強度・低コストのステンレス鋼) で目指されている。高木節雄教授 (WPI 主任研究者) は、オーステナイトステンレス鋼における超微細粒化プロセスを先駆的に開発した。高木教授が開発した微細粒化は、オーステナイトステンレス鋼の延性を許容範囲に保ちつつ、その強度を著しく高める。文献上で発

表されている水素と材料の相互関係性の物理的記述（すなわち、本部門の第一プロジェクトにおける研究）によると、オーステナイトステンレス鋼の超微細粒化は、水素誘起脆化への耐性を高めるのに役立つ可能性があることが期待されていた。本部門の第二プロジェクトにおける過去の研究では、水素にさらされた超微細粒ステンレス（UFG）鋼の低ひずみ速度試験によって、このような傾向が確認された。図 1.4 の応力ひずみ曲線に見られるとおり、粒子サイズ 1 μm と 6 μm の準安定 Fe-16Cr-10Ni オーステナイトステンレス鋼の引張延性は水素（濃度 24.5 質量 ppm）によって劣化しない。粒子サイズ 1 μm の UFG 鋼の耐力は 585MPa であるので、これらの結果は耐力 400 MPa の水素適合オーステナイトステンレス鋼を開発するという短期的マイルストーンへの前進を意味している。しかしながら、低ひずみ速度試験のみによる水素適合性の評価は不十分であった。当マイルストーンの水素適合性に関する基準を達成するためには、水素に晒されたステンレス鋼の疲労試験を行う必要がある。疲労試験の結果は、水素燃料技術へ応用するための高度な構造材料の水素適合性を確立するためにより重要なのである。

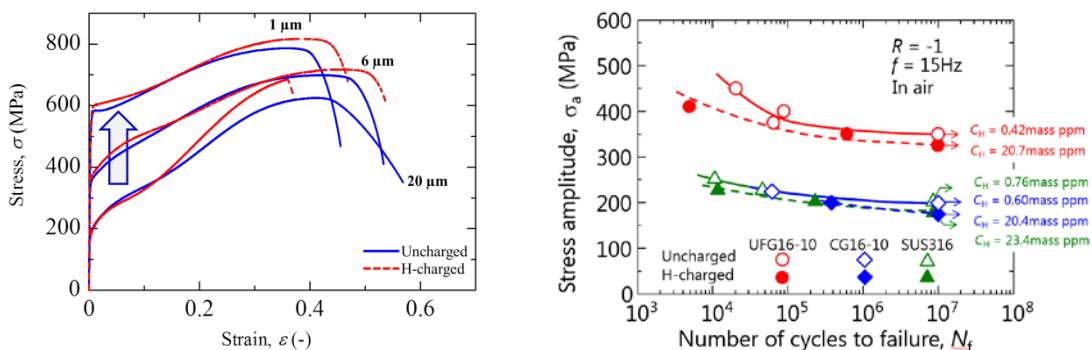


図 1.4 (左図) Fe-16Cr-10Ni ステンレス鋼に対して測定された応力ひずみ曲線は、水素が結晶粒径 1 μm と 6 μm の材料に対する引張延性を劣化させていないことを示している。(右図) 結晶粒径 1 μm (UFG16-10) と 20 μm (CG16-10) の Fe-16Cr-10Ni ステンレス鋼について測定された応力振幅と破断寿命の関係は、UFG 材料がより高い疲労限度を有し、その疲労限度が水素によって劣化されていないことを示している。

工業技術関連の水素適合性データに対するニーズは、水素に曝露された UFG ステンレス鋼の疲労試験を実施することによって対応がなされている。図 1.4 に示すように、破壊に至る負荷の繰返し数が、数種類のステンレス鋼に対して、応力振幅の関数として測定されている。これらのステンレス鋼は、UFG 材料、同じ合金組成を有する粗大結晶粒材料 (CG) と市販のステンレス鋼 (SUS316) を含んでいる。応力振幅と破断繰返し数の関係は、水素をチャージした条件とチャージをしていない条件のステンレス鋼 (水素濃度 20~23 質量 ppm) に対して求められている。図 1.4 によって明らかにされた、二つの注目に値する結果がある。第一に、疲労限度（すなわち、繰返し数 10^7 回における応力振幅）は、UFG 材料では CG ステンレス鋼や市販のステンレス鋼と比較して、顕著に高い。これに加えて、この相対的に高い疲労限度は、水素によって低下していない。この実験結果は、疲労限度を基準として設計される水素貯蔵システムの部品が、UFG ステンレス鋼によって製造できること、および、水素適合性を有すると考えられることを示す。

上記の結果は、水素環境で使用できる低コストな、降伏応力 400MPa 級のオーステナイト系ステンレス鋼の開発と、降伏応力 400MPa 級のオーステナイト系ステンレス鋼の水素ガス中の疲労限度を定量的に求めるという、総合的なマイルストーンに対して、顕著な進捗を表すものである。このマイルストーンを達成するために今後必要な取り組みは、より高い水素濃度を与えた UFG ステンレス鋼の疲労限度を測定することであると考えられる。この UFG ステンレス鋼は、水素適合性を犠牲とすること無く部品のコストを削減することにより、水素を燃料とする技術に対して目に見える利益をもたらさう。UFG 材料の製造技術を応用することによって、水素を燃料とするシステムにおいて、高強度型の 304 ステンレス鋼を、低強度型の 316 ステンレス鋼によって置き換えることが可能となり得る。このことは、水素によって引き起こされる劣化に対する抵抗を維持したまま、システムのコストを著しく削減することにつながる。

論文

A. Macadre, K. Tsuboi, N. Nakada, T. Tsuchiyama, S. Takaki, Ultra-grain refinement effect on tensile and phase transformation behaviour in a metastable austenitic steel charged in hydrogen gas, *Procedia Materials Science*, vol. 3, pp. 350-356, 2014.

K. Mori, M. Kubota, A. Macadre, Fatigue properties of ultra-fine grain austenitic stainless steel and effect of hydrogen, *Proceedings of the third Japan-China Joint Symposium on Fatigue of Engineering Materials and Structures*, Takayama, Japan, pp. 82-85, 2014.

燃料電池研究部門（部門長：佐々木教授）

本部門の研究目標は、固体高分子形燃料電池（PEFC）及び固体酸化物形燃料電池（SOFC）の高耐久性、高効率、低コスト化可能な燃料電池を開発することである。PEFC については、a) 耐久性のある触媒を使った高温環境下（ $>100^{\circ}\text{C}$ ）で作動する燃料電池の開発、b) カーボンナノチューブのような炭素材料（グラフェンを含む）と結合したポリベンズイミダゾール（PBI）タイプのイオノマーについて、高温環境での機能評価を目標としている。また、SOFC については、高圧条件での SOFC の劣化メカニズムを評価し、多様な燃料を使用できる定置型及び発電設備（具体的には、ガス化燃料電池複合発電（IGFC）、天然ガストリプルコンバインドサイクルといったシステム）に用いられる金属酸化物の表面/界面触媒プロセスを理解することを目標としている。特筆すべき研究成果は以下のとおりである。

燃料電池に用いられる金属酸化物のケモメカニクス

本部門のゴールの 1 つは、SOFC の耐久性を 90,000 時間の定常運転にも耐えるよう引き上げることである。現在、もろい金属酸化物中で熱化学膨張により引き起こされる機械的なストレスが（図. 1.5）が材料の耐久力を超えてしまうため、電解質や電極の剥離やひび割れなどが生じる。この金属酸化物の機械的な問題により SOFC の稼働寿命は限られている。化学膨張がこの原因の一つであるが、これは金属酸化物のサイズが、格子内からの酸素損失量に比例して膨張する事により起こる。この比例関係は化学膨張率によって表わされる。これらの歪みを最小化し、電池の耐久性を高めるためには、基礎的なレベルで化学膨張プロセスを理解する必要がある。これにより、低い化学膨張率を示す材料を合理的に設計することができる。

従って、我々はマクロレベルと結晶レベルでの in-situ 実験とモデルシステムを用いた原子レベルの理論計算とを組み合わせ、燃料電池用金属酸化物の化学膨張について詳細にわたり研究している。過去の研究成果を基に、我々の取り組みは 2014 年度いくつかの極めて重要な成果へと繋がった。1) 金属酸化物のケモメカニクスという新たな分野の誕生に際し、我々は化学膨張とそれがエネルギー変換デバイスにもたらす影響を明らかにしたレビューを世界中の専門家と共に出版した。2) 我々は技術的にも重要なペロブスカイト構造内で見られる化学膨張へ影響を与える 4 つのカギとなる要素—電荷の局在化、結晶対称性、温度、酸素空孔のサイズ—を明らかにした。これは低い化学膨張率を持つペロブスカイトの設計原理の開発へ繋がる成果である。3) ペロブスカイトの化学膨張と成分イオンの大きさとを関連付ける総合的な実証モデル開発し、様々なペロブスカイト金属酸化物中の効果的な酸素空孔サイズ（化学膨張を制御する極めて重要なパラメータ）の決定が可能となった。

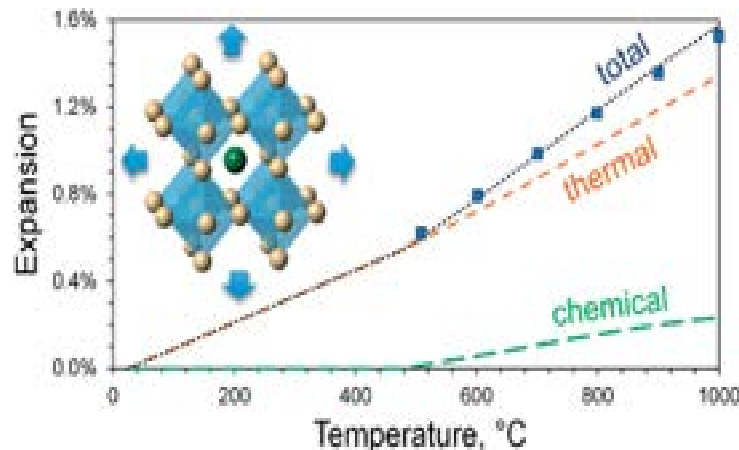


図 1.5. 熱及び化学的なプロセスがペロブスカイトの膨張にもたらす相対的寄与
J. Mater. Chem. A 3, 3602-3611, (2015)

これらの研究成果は広範な分野に対して影響を持つと期待される。第 1 に、執筆したレビューはエネルギーデバイスにおいてケモメカニクスの重要性の認知度を高めており、様々な分野の読者に対してケモメカニクスの評価手段を示している。このレビューは高い耐久性を持つエネルギーデバイス材料を設計する事に対して、世界中の様々な領域への研究推進へと繋がっていく。第 2 に、我々は初めて、理論と実験によって、ペロブスカイトの化学膨張率の縮小化（より大きな耐久性）に関係する制御可能なファクターを明示した。これらのファクターは、高い耐久性を有する次世代 SOFC、固体酸化物形電解セル、ガス分離膜、高温センサーに用いられる高耐久性金属酸化物を設計するための新たな道を提供している。この研究は、全ての劣化メカニズム、とりわけ SOFC における不純物による活性低下のメカニズムを明らかにし、長期耐久性を示すというロードマップ中のプロジェクト 2 に対して大きく寄与している。

論文

S.R. Bishop, D. Marrocchelli, C. Chatzichristodoulou, M. Mogensen, N.H. Perry, H.L. Tuller, E.D. Wachsman (Invited review), *Chemical Expansion: Implications for Electrochemical Energy Storage and Conversion Devices*, Annual Review of Materials Research, vol. 44, pp. 205–239, 2014.

N.H. Perry, S.R. Bishop, H.L. Tuller, Tailoring Chemical Expansion by Controlling Charge Localization: In Situ X-ray Diffraction and Dilatometric Study of (La, Sr) (Ga, Ni)O_{3-δ} Perovskite, *Journal of Materials Chemistry A*, vol. 2, pp. 18906–18916, 2014.

N.H. Perry, J.J. Kim, S.R. Bishop, H.L. Tuller, Strongly Coupled Thermal and Chemical Expansion in the Perovskite Oxide System Sr(Ti,Fe)O_{3-α}, *Journal of Materials Chemistry A*, vol. 3, pp. 3602–3611, 2015.

D. Marrocchelli, N.H. Perry, S.R. Bishop, Understanding Chemical Expansion in Perovskite-Structured Oxides, *Physical Chemistry Chemical Physics*, vol. 17, pp. 10028–10039, 2015.

酸素還元反応のためのメタルフリー触媒

Pt/Co/C 系電極触媒は、PEFC における酸素還元反応 (ORR) において現在最高の電極触媒である。しかしながら、材料は高価であり、電位サイクルの過程で劣化してしまう。現時点で最も有望な代替触媒であるのが Fe/N/C を基にした触媒である。ただ、これらも著しい H₂O₂ 生成と作動中に鉄が溶解するため、その耐久性には未だ疑問が残っている。更なる改善のためには、これらの電極触媒を根本的に理解する必要がある。

我々は、モデルとなる電極触媒システムとして、金属を含まず窒素が分子構造内にドーピングされたグラフェンを用いるというユニークなアプローチで研究を行っている。過去の研究では、含有する鉄の影響を取り除く事に苦慮してきた。我々は、4 電子移動を伴う酸性溶液中の ORR への高い電流密度を観察している。このことは鉄フリー部位が 2 電子 ORR のみ触媒するという現在のパラダイムへ異議を唱えるものだ。我々は、メタルフリーな三級窒素が酸性溶液中で 4 電子 ORR を触媒する可能性があるということを示している。加えて、我々はこの触媒の驚くべき耐久性 (アルカリ溶液中で Pt を超える 60,000 電位サイクリングもの優れた耐久性力) を証明した。

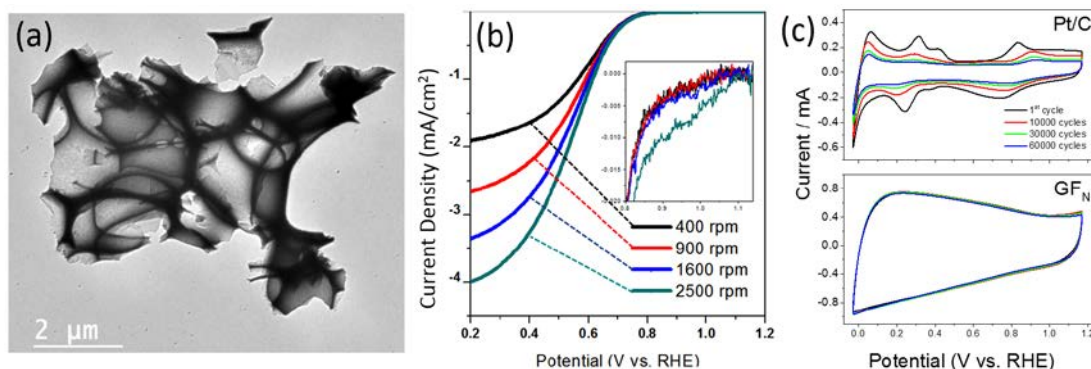


図 1.6 (a) 透過型電子顕微鏡で撮影した窒素ドーピンググラフェンフォーム。(b) 酸性溶液中の ORR 電流密度。(c) 60,000 サイクルを超えた場合での Pt/C と窒素ドーピンググラフェンフォームのアルカリ溶液中における耐久性の比較 (FCCJ プロトコル)。

この研究は NEDO/FCCJ と米国 DOE の耐久性基準をクリアしており、15 年以上の耐久力という本部門ロードマップのプロジェクト 1 に記された耐久性の短期的指標に到達した重要な成果である。

論文

J. Liu, T. Daio, D. Orejon, K. Sasaki, S.M. Lyth, Defective Nitrogen-Doped Graphene Foam: A Metal-Free, Non-Precious Electrocatalyst for the Oxygen Reduction Reaction in Acid, *Journal of the Electrochemical Society*, vol. 161, iss. 4, pp. F544–F550, 2014.

J. Liu, T. Daio, B. Cunniff, K. Sasaki, S.M. Lyth, Nitrogen-Doped Graphene Foam as a Highly Durable Metal-Free Electrocatalyst for the Oxygen Reduction Reaction in Alkaline Solution, *Journal of Materials Chemistry A* (Under Revision, 2015).

熱科学研究部門 (部門長: 高田教授)

本部門の研究目標は、材料の熱物性、熱科学、熱工学の知識を増強することにより、カーボンニュートラルエネルギー技術における最も効果的な材料の利用を可能にすることと熱プロセスにおけるエネルギー

一効率を改善することである。具体的には、水素や代替冷媒の熱物性に関する我々の知識基盤を強化し、CO₂削減へ向けこれらの物質の最も効率的な利用を可能にすること、伝熱と物質移動の基礎科学についての理解を深め、より効率的なエネルギーシステムを開発すること、そして、排熱と新たな冷媒の活用に注目した新たな熱駆動ヒートポンプ、冷却システムの研究を通して総合的なエネルギー効率を改善し、CO₂排出量を削減することを目標としている。特筆すべき研究成果は以下のとおりである。

水素透過現象による近真空状態の生成

金属や合金を通り抜ける水素透過挙動は水素貯蔵システムにおける大きな関心事である。この研究では、ステンレス SUS316L とインコネル 625 を継ぎ目のないコイル状の管にした容器の中の水素が 573K から 773K の温度で容器壁を透過し、圧力変化の挙動を特定するために、その容器内の圧力減少が長時間に渡って観察された。容器内の圧力は周囲の気圧よりも低くなり、容器はほぼ真空状態に達する（厳密には不純物の分圧）ということが明らかになった。ステンレス 316L とインコネル 625 内の水素の透過率はそれぞれ圧力損失測定によって測られた。測定された圧力減少は、フィックの拡散法則に基づいて求められた透過率を使用した理論的計算と比較され、それと一致するということが明らかになった。

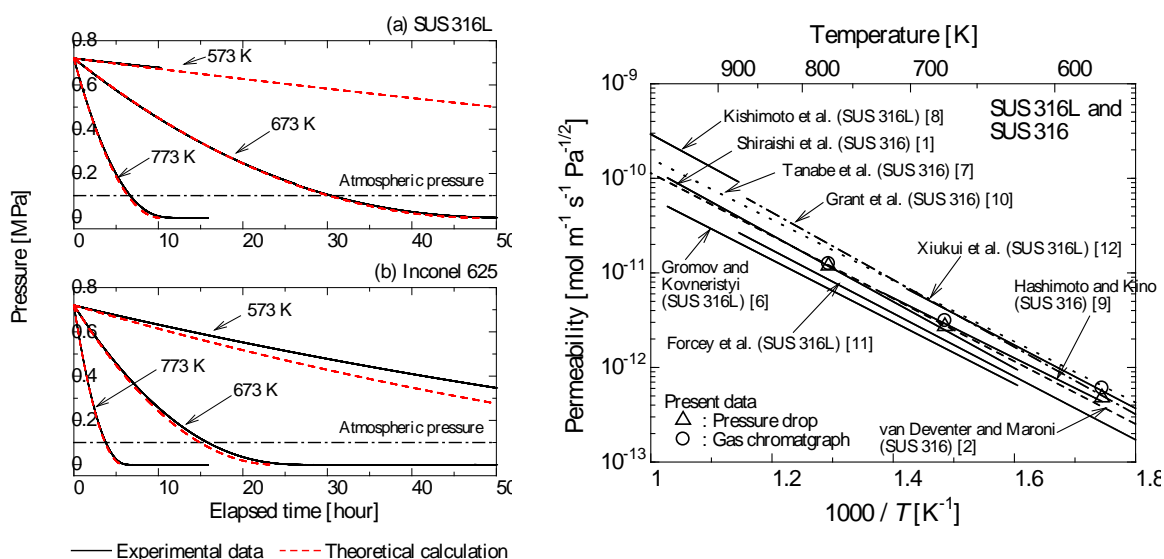


図 1.7 (左図) ステンレス SUS316L (a) とインコネル 625 (b) を継ぎ目のないコイル状の管にした容器内における水素の透過現象による圧力減少 (右図) ステンレス SUS316L と SUS316 内における水素透過の温度依存性。括弧内の番号は、下記文献中の参考文献項目より。

この研究は、本部門ロードマップの熱物性プロジェクト 1 (TP-1) に記された水素の金属壁透過挙動に関する予測法の確立という短期マイルストーンを果たすものである。

論文

N. Sakoda, R. Kumagai, R. Ishida, K. Shinzato, M. Kohno, Y. Takata, Vacuum generation by hydrogen permeation to atmosphere through austenitic and nickel-base alloy vessel walls at temperatures from 573 K to 773 K, International Journal of Hydrogen Energy, vol. 39, pp. 11316–11320, 2014.

次世代冷却システムのための吸着剤

二つの有望な吸着剤に対するエタノールの吸着特性は高性能吸着式冷凍機を開発するために研究されてきた。これらの新たな吸着剤は KOH4-PR、KOH6-PR という異なる質量比の KOH と共に処理された球状フェノール樹脂を基としている。実験的な吸着等温式は、1kg の KOH6-PR がほぼ 2kg のエタノールを吸着することができる一方、KOH4-PR/エタノールの吸着容量は 1.43kg kg⁻¹ 位であることを示している。我々の知る限り、研究対象となった吸着剤が最も大きなエタノール捕捉を示している。さらに、我々はその KOH4-PR/エタノールというペアが低い吸着温度において著しく高い吸着速度を示すということを発見した。研究対象となったペアの吸着捕捉と吸着捕捉率の実験計測は分析され、吸着剤の等比体積熱も抽出された。

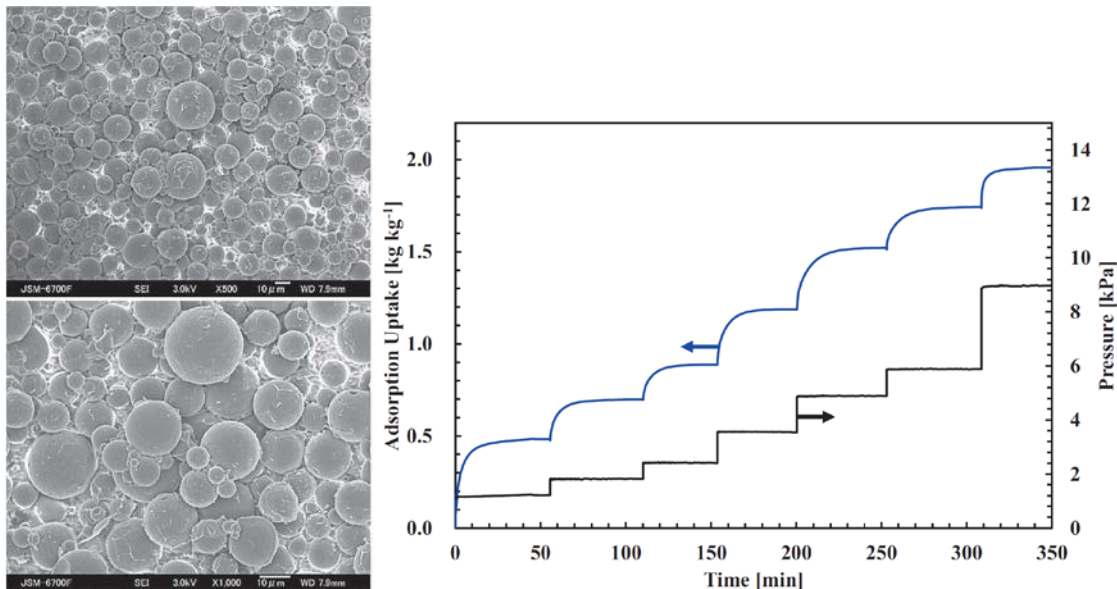


図 1.8 (左図) 走査電子顕微鏡 (SEM) によって撮影された KOH4-PR 吸着剤サンプルの写真。(右図) KOH6-PR/エタノールの吸着温度 30°Cにおける吸着剤捕捉量と圧力を表したグラフ。

この研究は、本部門ロードマップのヒストンメチル化酵素 (HMT) プロジェクト 2 に記された活性炭の吸着/脱着過程を明確に理解するという短期・中期的マイルストーンを果たすものである。

論文

I. I. El-Sharkawy, K. Uddin, T. Miyazaki, B. B. Saha, S. Koyama, H.-S. Kil, S.-H. Yoon, J. Miyawaki, Adsorption of ethanol onto phenol resin based adsorbents for developing next generation cooling systems, International Journal of Heat and Mass Transfer, vol. 81, pp. 171-178, 2015.

水素貯蔵研究部門 (部門長: 秋葉教授)

本部門における研究は、水素のモバイル用及び定置用貯蔵や水素配送のための新しいキャリア材料を開発することを目的としている。モバイル用水素貯蔵としては、貯蔵材料を用いた貯蔵システムは、水素燃料電池車に要求される体積、水素重量パーセント、コスト、高速充填放出、耐久性、そして油井から自動車までの高いエネルギー総合効率などの項目で有利である。水素貯蔵材料を用いた水素配送システムでは、大量の水素を経済的にトラック輸送することに焦点が当てられている。水素貯蔵材料を用いた定置用水素貯蔵は、既存の圧縮ガス水素貯蔵よりも経済性が高く、エネルギー効率が良いものであったり、特定の定置用応用技術が必要とする特別な技術的要求を満たすものでなければならない。代表的な結果は以下のとおりである。

*TiFe*の活性化への結晶粒界の影響

TiFe サンプルは、異なる微細構造を生成するために 4 つの異なる経路 (アニール処理、孔型圧延、高圧ねじり (HPT) 及びボールミル) で処理した。粒径 (結晶粒界の割合) と水素吸蔵のために必要な活性化圧力との間に強い相関があることを見出した。活性化のための水素圧力は、図 1.9 に示すように粒径の減少と共に減少する。粒界の発生 (ならびに積層欠陥) は、Mg₂Ni のような他の水素貯蔵材料の活性化においても有効であると思われる。

本研究では、部門のプロジェクト 3 のマイルストーン「定置用応用のための HPT 加工 TiFe および車載応用のための HPT 加工 Mg 合金の商業化」のための重要な知見を提供する。

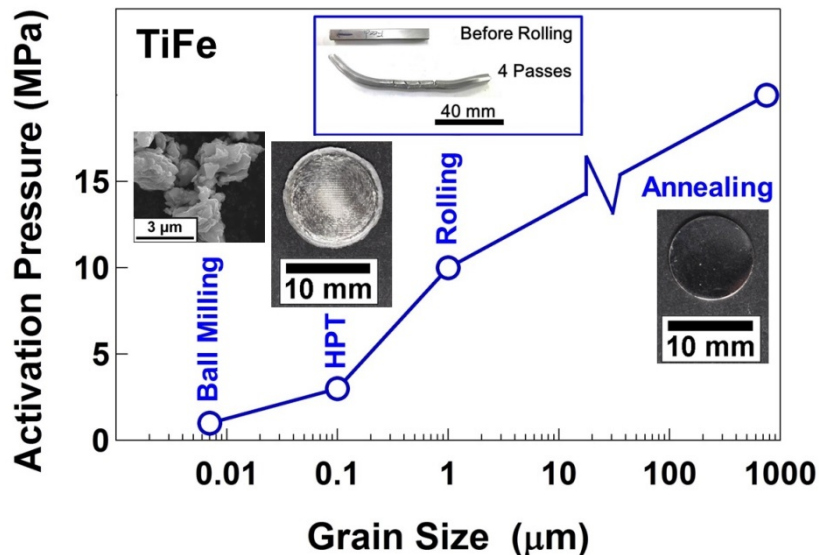


図 1.9. 粒子サイズの減少による TiFe 活性化圧力の低下

論文

K. Edalati, J. Matsuda, A. Yanagida, E. Akiba, Z. Horita, Activation of TiFe for hydrogen storage by plastic deformation using groove rolling and high-pressure torsion: Similarities and differences, *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 39, pp. 15589–15594, 2014.

H. Emami, K. Edalati, J. Matsuda, E. Akiba, Z. Horita, Hydrogen storage performance of TiFe after processing by ball milling, *Acta Materialia*, vol. 88, pp. 190–195, 2015.

T. Hongo, K. Edalati, M. Arita, J. Matsuda, E. Akiba, Z. Horita, Significance of grain boundaries and stacking faults on hydrogen storage properties of Mg₂Ni intermetallics processed by high-pressure torsion, *Acta Materialia*, vol. 92, pp. 46–54, 2015.

軽量水素貯蔵材料としての複合水素化物 LiBH₄

無機水素化合物 LiBH₄は、18.5 質量%の水素密度をもち、軽量水素貯蔵材料として大きな関心を集めている。しかし、脱水素中間体として Li₂B₁₂H₁₂を形成するため水素の放出・再吸蔵に高い温度を必要とする。ニッケルの添加は、脱水素化エンタルピーを低下させ、Ni₄B₃、Ni₂B または Ni₃B などのホウ化ニッケルによって Li₂B₁₂H₁₂の生成を抑制することが期待される。

本研究で、我々はシステムティックに熱質量分析、四重極型質量分析装置、圧力組成等温線測定を行い LiBH₄の脱水素化および再水素化反応へのナノサイズ Ni の影響を調査した。ボールミル粉碎後の LiBH₄の表面上にナノサイズ Ni 粒子を均一に分散した。25 質量%の Ni を添加することにより LiBH₄の脱水素化ピーク温度が 743K から 696K へと低下した。LiBH₄は最初に Ni と反応し Ni₄B₃を形成する傾向があった。これは、Ni の熱力学的不安定化効果を示唆する。そして、そこで生成された Ni₄B₃は、未反応の LiBH₄の脱水素化に触媒的な役割を果たしていることが示唆された。また、分解生成物からの LiBH₄の再吸蔵水素量は、25 質量%の Ni を添加することによって 4.3w%から 10.8w%に改善された。これは、再水素吸蔵反応における Ni₄B₃の顕著な効果を示唆するものである。

本研究は、本部門のプロジェクト 2 のマイルストーン「中間体の形成と水素化ホウ素の脱/再水素化の間の関係の究明」のための重要な知見を提供する。

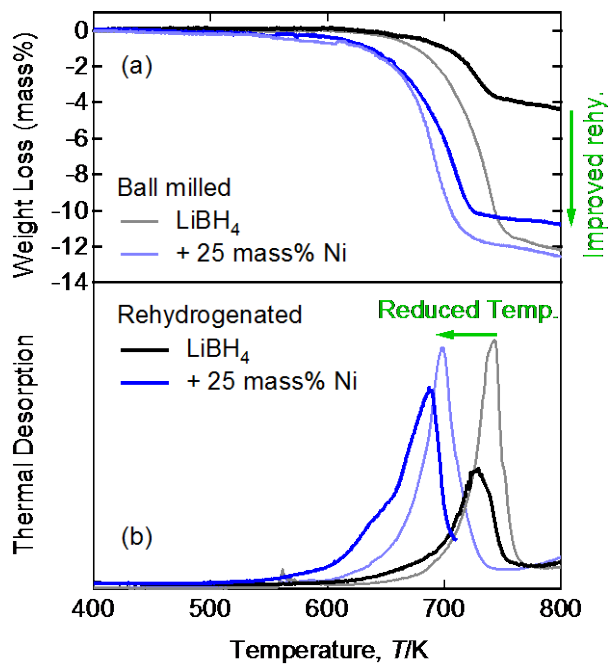


図 1.10 (a)熱重量分析(TG) (b)四重極型質量分析(QMS) 24h 823 K 35.0 MPa 環境下で再水素化後 LiBH₄、LiBH₄-Ni 系と同様にサンプルをボールミル粉碎した。

論文

H.-W. Li, Y. Yan, E. Akiba, S.-i. Orimo, Improved Dehydrogenation and Rehydrogenation Properties of LiBH₄ by Nanosized Ni Addition, Materials Transactions, vol. 55, pp. 1134-1137, 2014.

触媒的物質変換研究部門（部門長：小江教授）

本部門は、基礎科学と工学の両面に基づいた新しい触媒を開発し、革新的なカーボンニュートラル技術の創出を目的としている。太陽エネルギー及び省エネルギーに係る触媒の研究に焦点をあてたもので、エネルギー、電力、工業生産過程における格段のエネルギー効率の向上及び CO₂ 排出削減に寄与する潜在力をもっている。部門開発プロジェクトは；(i) 天然の酵素機能に基づいた H₂、CO₂、H₂O を活性化する新規生物学的及びバイオミメティック的触媒の開発；(ii) カーボンニュートラルな発電サイクルの実現に向けての材料開発。生物学的手法による水素研究の代表的な結果は以下のとおりである。

シトロバクター属由来の [NiFe] ヒドロゲナーゼ S-77 が H₂ 酸化反応のための白金電極を超える

生化学、生物無機化学、電気化学を組み合わせた研究において、私たちは新たに分離したシトロバクター属の細菌由来の [NiFe] ヒドロゲナーゼを基礎とした電極を報告した。ヒドロゲナーゼ S-77 は、水素半電池 (50 mV) において白金に比べ、質量活性で 637 倍の能力を持っている。ヒドロゲナーゼ電極は空気中でも安定であり、Pt とは異なり一酸化炭素による被毒後も活性が 100% 回復する。[NiFe] ヒドロゲナーゼ電極の特性評価に続いて、我々は、[NiFe] ヒドロゲナーゼをアノード極に白金をカソード極に用い、白金電極のみよりも高い電力密度を有する燃料電池系の構築を実証した。

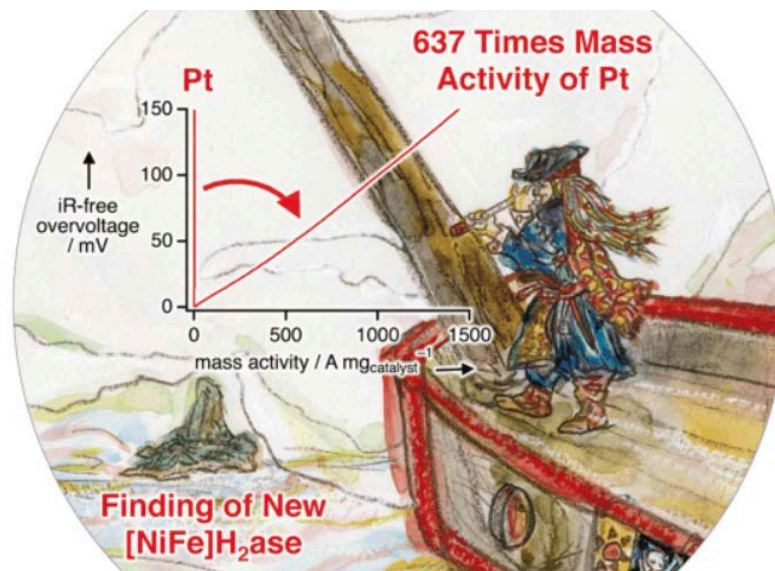


図1.11. ヒドロゲナーゼ S-77の発見イメージ。
Angewandte Chemie International Edition (ACIE) の表紙絵に選択された。

Science 2013年に発表したバイオミメティック [NiFe] ヒドロゲナーゼとこれまでの研究成果を踏まえると、本部門はロードマップのプロジェクト1「H₂活性化:新しいヒドロゲナーゼの単離とそのモデル錯体」に対する短期マイルストーンを十分に実現している。実際にこれは世界的にも最良の結果である（小江教授のベンチマーク）。

論文

T. Matsumoto, S. Eguchi, H. Nakai, T. Hibino, K.S. Yoon, S. Ogo, [NiFe]Hydrogenase from *Citrobacter* sp. S-77 Surpasses Platinum as an Electrode for H₂ Oxidation Reaction, *Angew. Chem. Int. Ed.*, vol. 53, iss. 34, pp. 8895-8898, 2014.

[Cover Picture] [Press Release] [NHK and RKB Mainichi Broadcasting Corporation] [NHK Radio] [Nikkankogyo Shimbun, Nikkei Shimbun, Nishinippon Shimbun, Mainichi Shimbun, Sankei Shimbun and Yomiuri Shimbun] [Wiley Science Cafe] [Science Portal]

アルカリ性溶媒中のエチレングリコールからシュウ酸への選択的酸化を介した鉄系ナノアロイ触媒のCO₂フリーの発電

我々は、ロードマップの初期におけるターゲットとして、燃料の選択的酸化によってCO₂排出せずに発電を可能にする触媒を開発している。この年に、我々は、鉄族元素から成るナノアロイ (NA) 触媒の調製に成功した。鉄系三元ナノアロイ触媒は、回収性の高いエチレングリコール (EG) のCO₂フリーの発電に対して選択的な電気触媒作用を発揮する。私たちは、アルカリ条件下でEGの電解酸化によりFeCoNiナノアロイ触媒上で生成したCO₂を含む酸化物の分布を調べた。FeCoNiナノアロイ触媒は、C₂生成物の形成とシュウ酸への最高選択率を示した（それぞれ99%、66%、0.4 V 可逆水素電極 (RHE) CO₂発生無し）。我々はFeCoNiナノアロイ触媒と酸素還元能力を有する固体酸化物電解質を用いた直接型EGアルカリ燃料電池によって電力を発生することに成功した。すなわち、完全に貴金属フリーのシステムである。

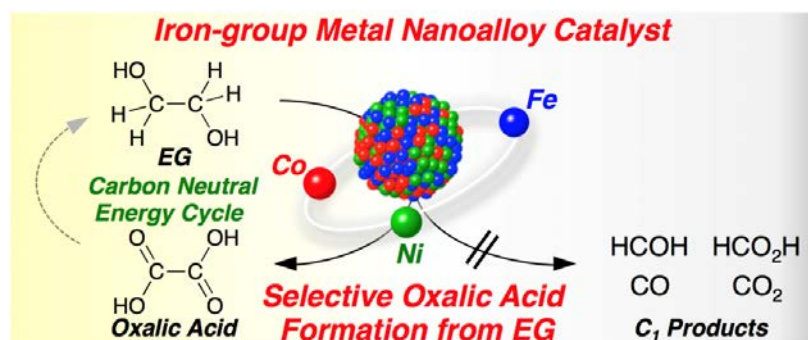


図1.12. 鉄系ナノアロイ触媒と選択的燃料酸化によるCO₂フリー発電。

この成果は、部門のロードマップ中のプロジェクト3「カーボンニュートラルな発電サイクルに向けた開発」の短期マイルストーンである“非白金触媒: 50 mW·cm⁻¹”に関連している。また、これは完全に貴金属を含まないアルカリ型燃料電池の最初の報告である。

論文

T. Matsumoto, M. Sadakiyo, M. L. Ooi, S. Kitano, T. Yamamoto, S. Matsumura, K. Kato, T. Takeguchi, M. Yamauchi, CO₂-free power generation on an iron group nanoalloy catalyst via selective oxidation of ethylene glycol to oxalic acid in alkaline media, Scientific Reports, vol. 4, no. 5620, 2014.

CO₂分離・転換研究部門（部門長：藤川准教授）

本部門の研究目的は（1）発電や工業プロセスにおける高効率なCO₂分離材料の開発、（2）電気化学的手法を用いて、CO₂を液体燃料やその中間体といった付加価値の高い化学物質に高効率で費用効果の高い手法の開発である。CO₂分離は、石炭ガス化複合発電（IGCC）の予燃焼の工程、発電所や他の産業の二次燃焼工程、天然ガス田でのガス精製工程においての新たなCO₂分離膜技術を開発することである。膜分離は重要な基礎科学的問題を含んでいる。従来の膜技術は、CO₂選択性が実用的にも許容可能なレベルに達しつつあるものの、ガス透過性の低さが限界となっている。現在の膜は依然として数ミクロンの厚さであるため、ガス透過性を改善するための最も有望なアプローチは、薄膜化である。このように本部門では、選択的なガス分離に用いる薄膜材料の設計・開発の焦点を当てている。電気化学的CO₂変換研究では、優れた触媒・電極を開発することが重要である。現在の知られている多くの触媒では、二酸化炭素の電気的還元のために高い過電位を必要とする。したがって、本部門の焦点は、電解セルにおける電極での輸送質量律速を排除しながら、この過電位を低下させてプロセスのエネルギー効率を増加させる触媒の開発である。代表的な結果は以下のとおりである。

CO₂ からCOへの効率的な電気化学的変換のためのアノード触媒の改善

このプロジェクトでは、我々は、アノード触媒の最適化によって、大気条件下におけるCO₂からCOへの電解還元において、これまでに報告されたもので最高の電流密度を達成している。現時点においては、カソード触媒の高い過電位と低い変換効率が実用化を妨げていることから、新しいカソード触媒の探索に多くの努力が当てられている。しかしながら、アノードが全体的な電池性能にどのように影響するかの重要性については、ほとんど研究されて来なかった。また、我々の広範なカソード触媒に関する研究はさておき、我々は、アノード触媒の最適化がシステム全体のパフォーマンスを向上させると考えている。今年達成したプロジェクトの一つで、我々はアノード触媒として高性能のAgカソードと、1MのKOH電解質、Ptブラックの代わりにIrO₂（CO₂削減用途で広く使用されているアノード触媒）をアノード触媒とした組み合わせにおいて、開始電位を0.2 V低下させて1.6 Vにすることを示し、大気条件下でこれまでに報告されたPtブラックをアノード触媒として用いた場合の130 mA cm⁻²と比較して、CO生成において最も高い電流密度を達成した。（250 mA cm⁻², 図. 1.13）また、IrO₂アノードの使用は、70%ほどの高いエネルギー効率（図 1.14）に至り、アノード触媒として白金を用いた場合に比べても約40%の改善につながっている。これは、我々がすでにCO生産のための本部門のロードマップにおけるベンチマーク（フェデラー効率：80~85%, エネルギー効率：>70%, 電子密度：250 mA cm⁻²）に達したことを示している。最高のエネルギー効率と最高の電流密度を同時に達成してはいないが、我々は、この発見をカソード触媒のさらなる発展と組み合わせることにより、最終的には70%以上のエネルギー効率でCOを大量に生産する助けになると信じている。これは、本部門のロードマップ中のプロジェクト2「電気化学的変換」に関連し、「効率的なCO₂の変換のための触媒」と「ファラデー効率、電流密度、エネルギー効率の最適化」の短期的なマイルストーンと密接に関連している。実際に、このパフォーマンスは部門のCOの生産に対するベンチマーク（フェデラー効率：80~85%, エネルギー効率：>70%, 電子密度：250 mA cm⁻²）を満たしている。

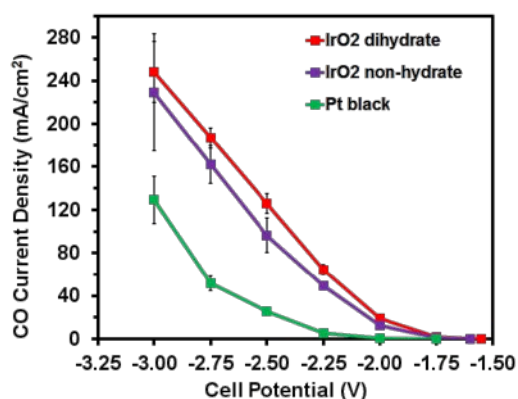


図 1.13. カソード電位を基準としたCO部分的電流密度

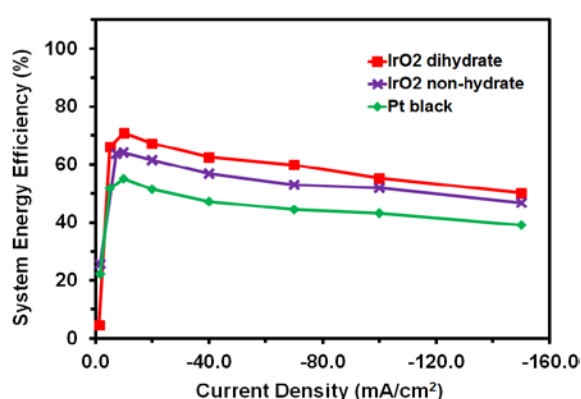


図 1.14. 全電流密度を基準としたシステムエネルギー効率

論文

S. Ma, R. Luo, S. Moniri, Y. Lan, P. J. A. Kenis, Efficient Electrochemical Flow System with Improved Anode for the Conversion of CO₂ to CO, Journal of the Electrochemical Society, vol. 161, iss. 10, pp. F1124-F1131, 2014.

CO₂貯留研究部門（部門長：辻准教授）

本部門は、海底下地層内において安全で恒久的なCO₂貯留を実現するために、貯留層特性の評価とモデリング、及び圧入/漏洩CO₂を効果的にモニタリングする手法の開発を目指している。さらに、日本特有の地層に適した新しいCO₂貯留コンセプトの確立を目指している。この研究プロジェクトでは、日本特有の不均質性の高い地質構造へのCO₂貯留、地質/地球物理学データが限られている地域でのCO₂貯留、断層付近の圧力変化を検出する長期モニタリングの必要性などに注目し、それらを克服するための研究を行っている。代表的な研究成果は以下のとおりである。

効果的かつ安全なCO₂貯留条件の特定（間隙スケールの研究）

残留トラッピングメカニズムの定量化と、効率的で安全なCO₂貯留の実施に適切な貯留条件を調べるために、我々は格子ボルツマン法(LBM)を用いて、異なる界面張力(IFT)条件下において、岩石間隙内の残留CO₂クラスターの特徴を調べた(図 1.14 (a))。このシミュレーションでは、CO₂圧入後の残留トラップを評価するために、CO₂で飽和された岩石に水を圧入した。残留トラップされたCO₂の不安定性を評価するために、表面張力(毛管力)と粘性力のバランスを表現するInstability factor N を定義した(図 1.14 (b))。この N が増加すると、毛管力が間隙内の粘性流体の圧力降下のバランスが取れなくなり、せん断力の作用が重要になってくる。我々は、 N は、CO₂クラスターのサイズと共に増加すること、つまり大きなCO₂クラスターは不安定になりやすく、容易に再移動が生じることを計算で明らかにした(図 1.14 (c))。さらに、高い界面張力の状態では、 N は平衡条件に近いことを発見した。従って、高い界面張力条件では、CO₂トラップ量を増加させ(図 1.14 (d))、残留CO₂貯留容量と貯留安定性の両方を改善することが分かった。

多孔マイクロモデル実験手法を開発し、実際の貯留層の条件下において、水が液体CO₂に置換する過程を再現し、CO₂フィンガリング現象を明らかにすることに成功した。多孔質マトリックスへのフィンガの侵入は圧入速度よりも速い速度で非常に短い時間スケールにおいて、かつ断続的に生じることを発見した。粒子イメージ流速計測法(micro-PIV)を利用することによって、これらの流動態を定量的に測定することができ、毛管力や粘性力に加えて慣性力も間隙内での多相流の力のバランスにおいて重要であることが分かった(図 1.15)。CO₂圧入による水の置換の動的な性質を理解することによって、CO₂の有効かつ安全な最適貯留条件を特定することができる。

この成果により、孔隙スケールの流れ挙動を理解するために有意義な情報が提供され、現在の貯留層特性評価に使用される孔隙スケールモデルでは捉えることができないものを表現できる。また、部門のプロジェクト1-1(CO₂の運命の孔隙スケール調査)の短期的なマイルストーンに貢献する。(実験とシミュレーションから圧入されたCO₂の挙動(残留トラッピング、溶解トラッピング、鉱物トラッピング)のモデル化)

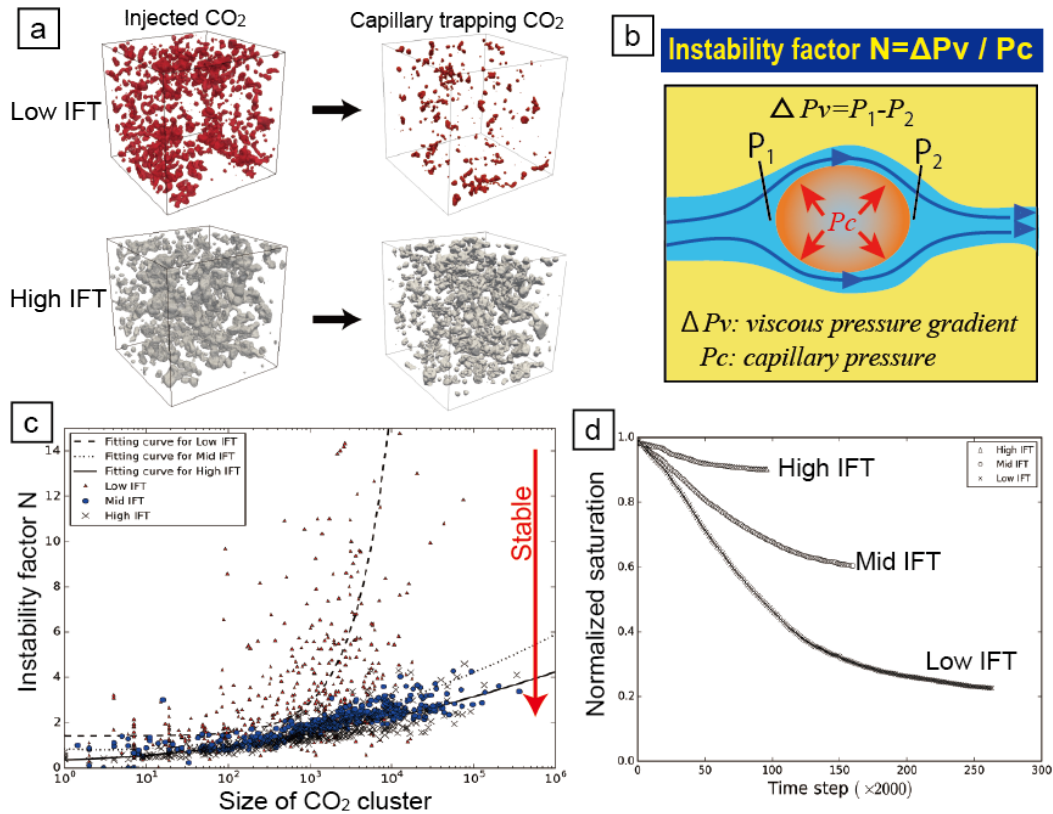


図1.14 (a) 注入されたCO₂クラスター (左) とLBMによりシミュレーションされた残留トラップされたCO₂ (右) (b) 間隙BodyとThroatにおけるInstability factor Nのイメージ。青色領域は、空隙を示している。(c) CO₂クラスターの大きさと界面張力 (IFT) によるInstability factor N。(d) 正規化されたCO₂の飽和は、水を注入することで減少するが、より高いIFT条件でCO₂が効果的に捕捉される。

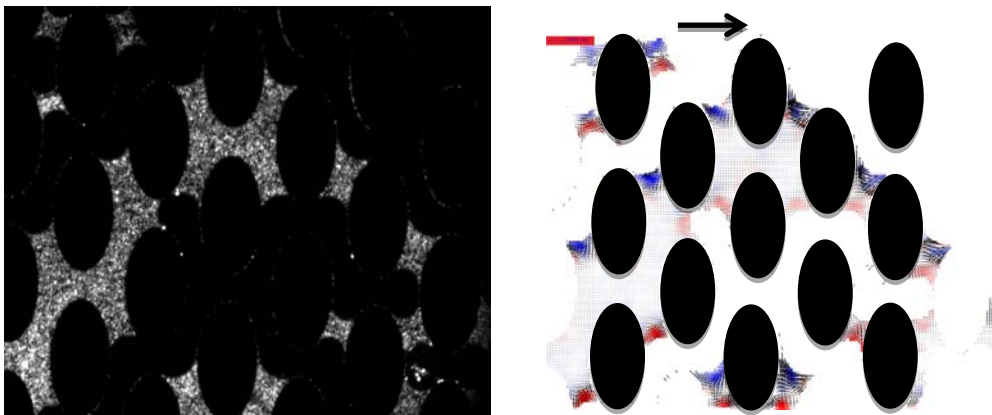


図1.15 (左) 液体CO₂ (暗い領域) が80 barの圧力条件で、周期的な多孔質マイクロモデル (多孔質の粒子部が暗い楕円) において左から右に浸透する様子を示す画像。水は蛍光粒子を含む。(右) 水飽和した周期的な多孔質マイクロモデル (多孔質の粒子部が暗い楕円) において、80 barで左から右に液体CO₂ (白い地域) の浸透による水相の瞬時流速場。ベクトルは水の水速度、色は渦度を表す (赤: 反時計回り 青: 時計回り)。

論文

- G. Blois, J.M. Barros, K.T. Christensen, A Microscopic Particle Image Velocimetry Method for Studying the Dynamics of Immiscible Liquid-Liquid Interactions in a Porous Micromodel, *Microfluidics and Nanofluidics*, vol. 18, pp. 1391-1406, 2015.
- F. Jiang, T. Tsuji, Impact of interfacial tension on residual CO₂ clusters in porous sandstone, *Water Resources Research*, vol. 51, iss. 3, pp. 1710-1722, 2015.
- F. Kazemifar, G. Blois, D.C. Kyritsis, K.T. Christensen, A Methodology for Velocity Field Measurement in Multiphase High-Pressure Flow of CO₂ and Water in Micromodels, *Water Resources Research*, 2015, (DOI: 10.1002/2014WR016787)
- F. Kazemifar, G. Blois, D.C. Kyritsis, K.T. Christensen, Quantifying the Flow Dynamics of Supercritical CO₂-Water Displacement in a 2D Porous Micro-Model using Fluorescent Microscopy and Microscopic PIV, *Advances in Water Resources*, 2015 (in revision).

苫小牧 CO₂回収・貯留 (CCS) サイトにおける浅部不均質性の検出

我々は、地下の三次元 S 波速度（せん断弾性率）及び減衰係数を推定する表面波を用いた新たな手法を開発した。この方法により、日本初の大規模 CCS プロジェクトである苫小牧 CCS プロジェクトサイトの浅部不均質構造を検出した。我々は、従来の反射法解析の約 10 倍の解像度をもつ三次元 S 波速度構造(図. 1.16 (a))の推定に成功した。さらに表面波の振幅減衰を利用して、浅い地層内の三次元減衰係数から、苫小牧サイトの浅部不均質構造を初めて推定した(図. 1.16 (b) 及び(c))。また我々の研究は、地震波の減衰が S 波速度に比べ、局所的な割れ目(クラック)に敏感であることを示した。これは実際の CO₂ 貯留サイトにおける局所的な不均質構造を、表面波を利用して初めて検出した成果である。本研究によって推定された不均質構造は CO₂ 漏洩経路の評価、CO₂ モデリングのための透水係数の不均質性の推定、CO₂ 圧入による誘発地震を防ぐために用いる岩相強度の推定精度向上など、CO₂ 地中貯留に重要な情報源となる。

この成果は、部門プロジェクト 2「圧入 CO₂ のモニタリング及びフィールドスケールでの CO₂ 挙動の解明」のロードマップにおける短期的なマイルストーンである「不均質な地層内のフィールドスケールでの貯留層特性評価」の実現に関連するものである。

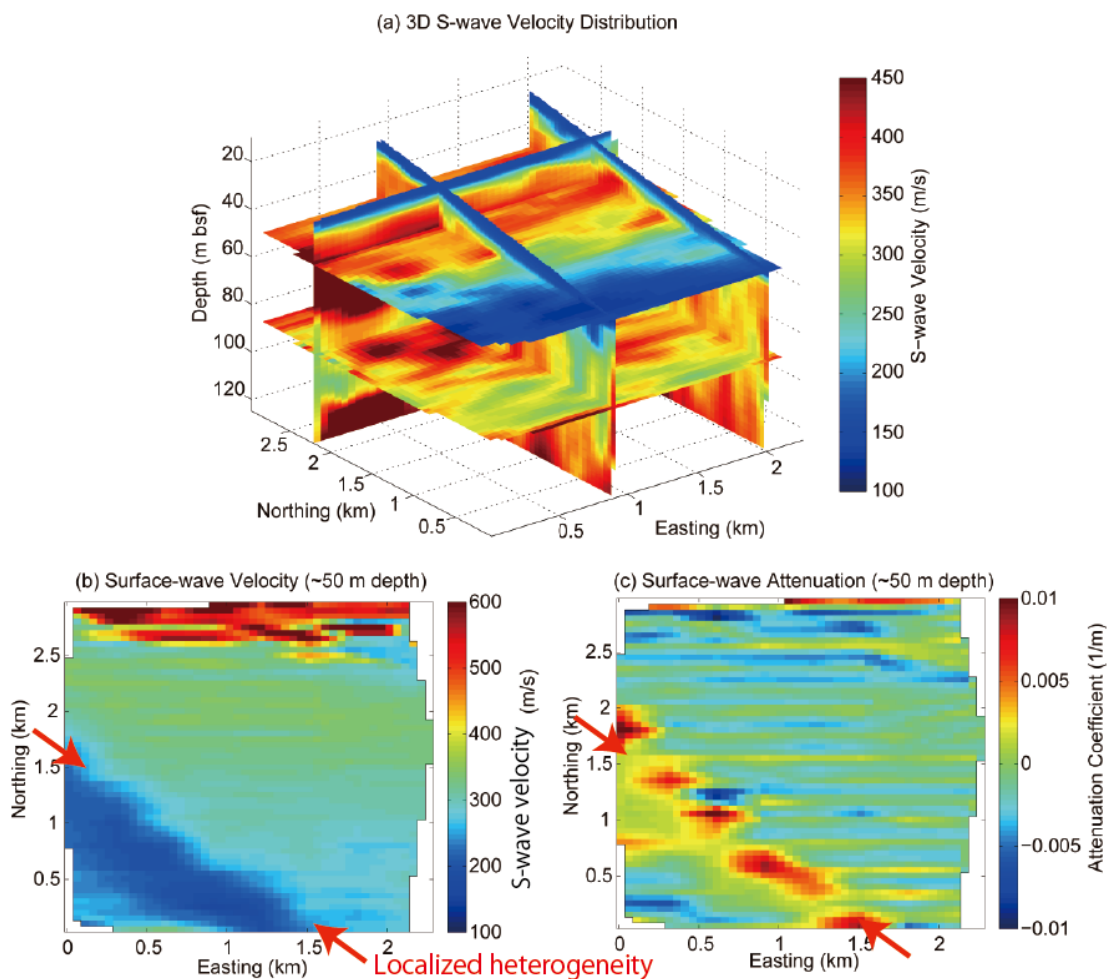


図 1.16 (a) 苫小牧 CCS プロジェクトサイトにおいて推定された三次元 S 波速度構造。2 Hz（海底から約 50m の深度）の (b) 表面波の位相速度及び (c) 減衰係数の水平断面（上から見た図）。苫小牧 CCS サイトにおいて、北西 - 南東方向の岩相境界が発達することを初めて明らかにした。

論文

T. Ikeda, T. Tsuji, Advanced surface-wave analysis for 3D ocean bottom cable data to detect localized heterogeneity in shallow geological formation of a CO₂ storage site, International Journal of Greenhouse Gas Control, 2015 (DOI: 10.1016/j.ijggc.2015.04.020).

エネルギーアナリシス研究部門（部門長代理：板岡教授）

本研究部門は、I²CNER において非常に重要な役割を担っている。二酸化炭素排出、エネルギー効率及びエネルギープロセス、技術、インフラの現在及び将来のコスト分析を行っている。これらの分析に

より、I²CNER が行っている国際的なエネルギー関連研究が日本のみならず世界が目標とするカーボンニュートラルな社会へ向かっていると確証される。また、各研究部門と連携し、I²CNER の研究や他のエネルギーシステム分析に基づき、カーボンニュートラルな社会に向けた研究所のビジョンやロードマップについて継続的に見直しを行っている。

I²CNER のシナリオのコスト分析

I²CNER シナリオを実装するコストへの影響を推定するために、EAD は I²CNER のシナリオの分析を目的として前の年に作成したエネルギーモデル（技術ボトムアップモデル）に追加して、日本の発電のコスト分析モジュールを開発した。シナリオのコストはこれまでの延長の想定である（BAU）シナリオおよび、各特定の I²CNER シナリオにおけるこれらのコストとしてビジネスでのエネルギー供給、産業活動、および輸送コストの差として推定される。エネルギー供給コストは、燃料費などのイニシャルコストおよび運転コストを含む。

BAU シナリオにおいて、我々は、太陽光発電（PV）と風力発電が、過去の傾向をたどって増加することを想定した；CCS は最小レベルで展開される；原子力発電については建設中の発電所以外の新たな発電所は想定されず、一方で、既存の原子力発電所の一部が再起動される。私たちが予想したように、我々は、BAU シナリオが最も低コストであることを見出した。バックエンドコストの評価において、まだ大きな不確実性を持つ「原子力発電の維持」のシナリオを除く他の大規模な排出削減シナリオの中で、再生可能なシナリオが将来の PV のコスト削減等の要因で 2050 年に最も低額である。一方、再生可能エネルギーシナリオで 2050 年において大量に導入される PV と風力発電の間欠性を緩和ため、かなりの容量のバッテリーが導入される「再生可能+バッテリー」シナリオが必要である（図 1.17）。これは、研究開発が再生可能エネルギーのコスト削減だけでなく、太陽光発電や風力発電の不安定性原因のグリッド電力品質の負の影響を回避するためのエネルギー貯蔵及び動的需要応答技術のような技術を追求すべきであると示唆する。

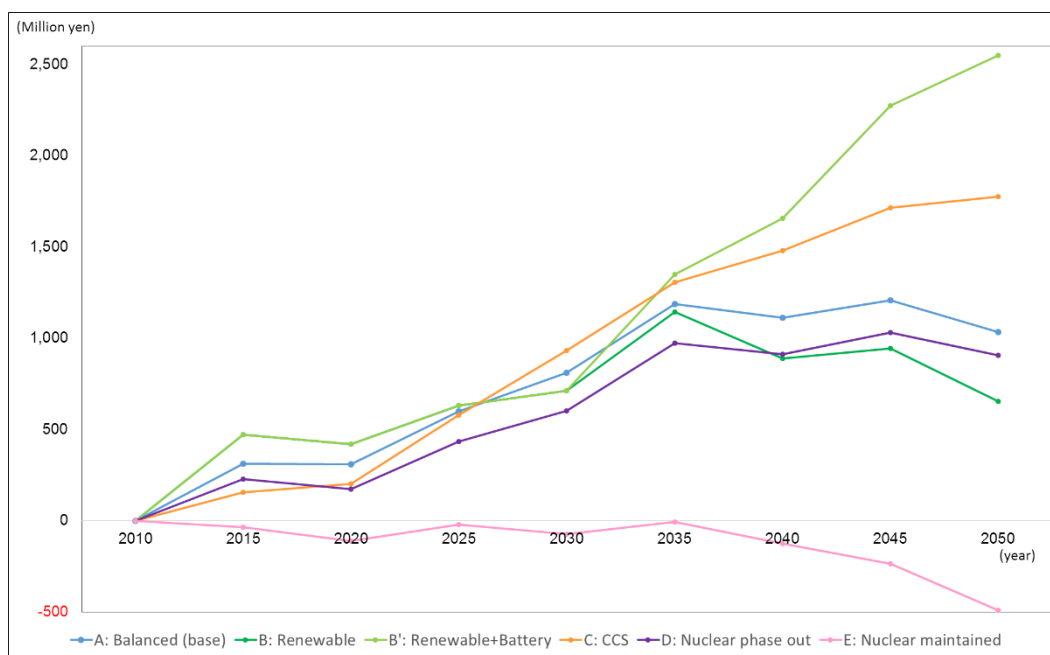


図 1.17. I²CNER シナリオのコスト分析

論文

K. Itaoka, S. Kimura, Energy technology analyses for deep GHG emission reduction by 2050 in Japan, Proceeding of Annual Conference 2014 of the Society for Environmental Economics and Policy Studies.

2. 融合研究の推進

I²CNER は融合研究を推し進めるべく、様々な取り組みを行っている。その代表的なものは、I²CNER 若手研究者を対象とした I²CNER による競争的資金プログラムである。これは、異分野融合研究を促進し、若手研究者や学術研究員を育成することを目的としている。このプログラムの厳格な評価基準としては、I²CNER ロードマップに関連していること、またインパクトの高い成果への可能性を証明しなけれ

ばならない。また、このプログラムに参加するには、今までに共同研究を行ったことがなく、過去 2 年間で共著論文を出していない若手研究者や学術研究員同士で応募しなければならない。2014 年度においては、所長がこの研究資金の受給者に年 3 回の報告書提出を義務付け、I²CNER 執行部が異分野融合研究プロジェクトの進捗を把握できるようにしている。この競争的資金プログラムの成果は 2015 年度末に評価する。異分野融合研究を奨励するその他の取組みとしては、WPI 専任研究者のためのプログラム（詳細は第 3 章を参照）、インタレストセミナーシリーズ（IISS、詳細は第 3 章を参照）、共同開催リトリート（I²CNER の研究部門が 1 つ以上入っていること）、オープンで若手研究者が主催するセミナー等がある。

本研究所の今年のアニュアルシンポジウムでは、燃料の生成と利用に焦点を当てた。このシンポジウムでは国際的な科学コミュニティのリーダーが集まり、I²CNER ロードマップにおいて鍵となるテーマに取り組むための異分野融合的アプローチの仕方—材料成分の構造欠陥に関連する分極、触媒活性の表面構造および粒界結晶成分拡散依存性、酸化還元反応の非貴金属触媒中のプロトン移動への依存性、熱活性化遅延蛍光材料の安定性に対する分子デザインおよびドーピング効果、国武教授による燃料電池へのアモルファス膜の採用に関する提案について討議した。このワークショップ終了後には、I²CNER の各研究部門が、それぞれの研究目標における異分野融合的側面に焦点を当てた同様のワークショップを開催した。つまり 1 週間に渡り、異分野融合研究の方法について交流し、討論を行った。

本アニュアルシンポジウムおよび各研究部門のワークショップの結果、2015 年度には触媒、劣化、選択的欠陥挙動を含む計算科学に関する最先端のテーマを探るワークショップを主催することが決定した。このイベントを通じて、I²CNER が将来取り組むべき計算科学の疑問や問題を見極めることを目的とする。このワークショップを開催することで、I²CNER の計算科学における必要性に関する「基本的ニーズ」レポートが作成できると見込まれる。これは、この試みにおける導入的ロードマップ - 計算科学的要素を含む新規の異分野融合的プロジェクト、また計算科学的要素を加えることによる既存のプロジェクト改良（相乗効果） - の役割を果たすと思われる。またこのワークショップの後には、「応用数学のエネルギー分野への応用」に関する同様のワークショップを開催することも検討中である。

九州大学とイリノイ大学サテライト拠点の研究協力体制をさらに強化するため、競争的研究資金プログラムを通じて酒井教授の研究グループと、分子性電極触媒を用いた水の酸化並びに還元反応に関する計算化学の世界的権威である Sharon Hammes-Schiffer 教授との異分野融合型研究資金の配分を承認した。主任研究者である酒井教授のグループは、水からの水素発生反応に対して高い活性を有する新規ニッケルジテオレート錯体触媒を開発すると同時にその電気化学特性を評価し、その水素発生過電圧を低下させる諸因子の解明を試みた。この研究の究極目標は、実用化を見据えたより高活性な分子性触媒を開発することにある。支給された研究資金の大部分を費やし、新しい 16 コアのコンピュータクラスター 2 台を導入した（HPC-ProServer DPeT630/2667v3D128GRD21, CPU : E5-2667v3 [3.2GHz/16 コア], Gaussian 09[設置済みサーバー]）。この共同研究の橋渡しを行ったのは博士課程学生の小柴慧太氏であり、2015 年 3 月 5~13 日に酒井教授と共にイリノイを訪問し、この共同研究を軌道にのせることに成功している。Hammes-Schiffer 教授の指導の下、密度汎関数理論（DFT）計算を進め、この分子性ニッケル錯体を電極触媒とする水素発生経路を解明しつつある。

各研究部門が達成した最も高い異分野融合研究成果を以下に列挙する。

- i) 水素製造研究部門：Xiuling Li 教授は、九州大学の石原教授グループと共同で、半導体の高異方性ウェットエッチングプロセスに自身の優れた金属アシスト化学エッチングを応用させ、光電気化学セル用に極めて優れた材料としての可能性を秘めた独特のナノ構造体を作製した。（固体物理学、材料科学、分析化学、表面科学）
- ii) 水素適合材料研究部門：転がり疲労予測のための新しい破壊力学モデルを開発した。この成果は、風力発電機の確実な普及に、ベアリングの疲労強度予測に対する最先端モデルを提供することにより、反響を及ぼすものである。（金属疲労、破壊力学、トライボロジー）
- iii) 燃料電池研究部門：CO₂分離・転換部門は、二酸化炭素を一酸化炭素に還元するための触媒として銀を用い、電気化学的に二酸化炭素を還元する明確なシステムを確立させた。燃料電池部門では、燃料電池の白金系電極触媒をカーボンナノチューブ（CNT）上に安定化させる方法を開発した。一酸化炭素生成の開始電位は、-1.5V で既報に見られる最低値と同等の値を示し、白金をアノード触媒として用いた場合よりも実質的に優れていた。電位-3.25 V における電流密度 300 mA/cm² と言う値は、電池やカーボンナノチューブ系新規金電極触媒などの技術応用に求められる値に近づきつつある。
- iv) 熱科学研究部門：格子熱伝導度の低減は、低温熱源からの発電用熱電材料の熱効率を改善するた

めの研究において非常に重要な目標である。シリコンは地球上に豊富に存在し、重度にドーピングされたシリコンの力率は高い。しかし、高い格子熱伝導度は熱電材料としてのシリコン利用の阻害要因となっている。バルク結晶シリコンの格子熱伝導度は、24 GPa 下で高圧ねじり (HPT) を用いた強ひずみ変形にさらした場合、最大 20 倍低減される。(熱科学、材料科学、力学的挙動)

v) 水素貯蔵研究部門: 炭素系水素貯蔵材料は、車載型水素貯蔵用材料としての可能性を秘めた全く新しい部類の材料である。主任研究者である秋葉教授と燃料電池部門の林准教授は、細孔寸法、細孔分布、親水性・疎水性に関してそのような炭素系材料の微細構造をデザインすることに成功した。この種の新しい材料がもたらす技術的影響としては、それらの材料は室温より低い気温で作動し、水素放出の際に熱供給を必要としないことにある。(合成化学、表面化学、材料科学)

vi) 触媒的物質変換研究部門: 主任研究者である小江教授とその研究グループは、ギ酸としての水素貯蔵に関する自身の以前の研究を補完し、ギ酸を水素に変換する生体機能模倣触媒を発見した。また、そのプロセスは室温および常圧で液体水素を貯蔵する方法も定義している。

vii) CO₂ 分離・転換研究部門: 一酸化炭素のファラデー効率 (選択性) および二酸化炭素の高い利用率は、希釈二酸化炭素を加えると達成でき、発電所から出る排ガスは二酸化炭素から一酸化炭素を電気還元するための燃料として直接利用できることを示した。これにより、排ガスから二酸化炭素を分離するプロセスにおいて局地的に使われるエネルギーを低減することができる。(電気化学、エネルギー節約システムプロセスの最適化)

viii) CO₂ 貯留研究部門: 実験および計算による研究を統合させ、実際の貯留における二酸化炭素の挙動をモニタリングする新しく確固とした方法を提案できる可能性を秘めた不均一な岩層における二酸化炭素の減少と中心層における弾性波速度の測定の間的重要な関係を見つけ出した。さらに、計算によるシミュレーションにより、実際の岩盤の小規模な不均一性は、二酸化炭素貯留の完全性を増加させるために効果的な方法で二酸化炭素を閉じ込めるために役に立つことを確認した。(研究所における実験と理論的シミュレーションを用いた流体力学、地球物理学)

以下に、本研究所の最も優れた異分野融合研究成果を詳述する。

水素製造研究部門 (部門長: 石原教授)

太陽電池セル用黄銅鉱半導体表面へのカドミウムドーピング (固体物理学、材料科学、分析化学、表面科学)

硫化カドミウム (CdS) とニセレン化銅インジウム・ガリウム (Cu(In, Ga)Se₂) 間のヘテロ結合におけるナノ化学は、装置の性能を左右するもので、数々の議論的である。この異分野融合研究プロジェクトにおいては、I²CNER にある特殊な装置 (低エネルギーイオン散乱分光器 [LEIS])、表面分析化学の専門知識 (九州大学 Téllez 博士と Druce 博士) を活かしつつ、固体物理学と薄膜成形加工 (イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校・Rockett 教授) を融合させることにより界面組成を明らかにすることを目的としている。界面化学はそれらの材料で作られた太陽電池セルのヘテロ結合における電子濃度を管理するために大変重要であり、この装置からの高電圧出力を実現させるために必要なものである。単原子層レベルで原子の運動を精査することにより、如何にしてこのドーピングが発生するのかを解明することができた。分析の手始めに、試料の清浄方法を細かく調べた結果、試料表面の分析を行うにあたり表面の不純物を除去する方法として、低エネルギーイオンスパッタリングが最も効果的であることを証明した。そして、化学エッチングにより、試料表面から硫化カドミウム (CdS) を除去した試料の分析を多数行った。このプロセスを実施すると、通常付着したカドミウムにより表面が汚染されるが、事前に LEIS による分析を行うことにより、材料準備のための従来方法を用いても、ヘテロ結合に重大なカドミウムのドーピングが見られないことが分かった。このことは、ヘテロ結合におけるカドミウムのドーピングは水平方向に不均一であることを示している。Rockett 教授グループが行った別の研究では、いくつかの市販材料は相当量のカドミウムを含んでおり、その処理プロセスの条件と含有レベルが、それら材料を使って製造した太陽電池セルの性能の鍵となっている。この研究結果は、CIGS 太陽電池セルの生産で世界をリードする東京のソーラーフロンティアの研究者に提出し、その製造過程を増強させる役割を果たした。またこの成果は太陽光発電による電解の全体の水素生成効率を 10% 以上に上昇させるという水素製造部門の短期的マイルストーンのプロジェクト 1 (高温度電解) に貢献した。

論文

H. Téllez, J. Druce, A. Hall, T. Ishihara, J. Kilner, A. Rockett, Low Energy Ion Scattering: Surface Preparation and Analysis of Cu(In, Ga)Se₂ for Photovoltaic Applications, Progress in Photovoltaics: Research and Applications, in press, (DOI: 10.1002/pip.2535).

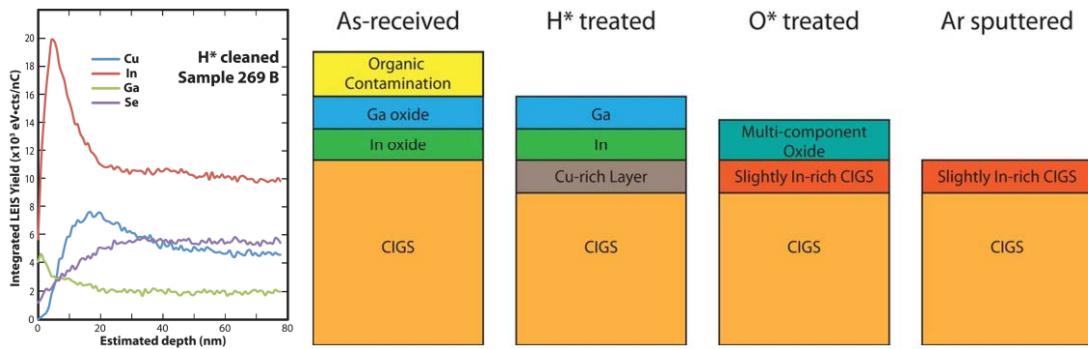


図 2. (左) 低エネルギーイオン散乱 (LEIS) により測定した水素清浄した CuInSe₂ 表面の深さプロファイル。この表面はインジウム (In) が多量に含まれており、どこに銅 (Cu) が多量に存在するかの証拠になっている。(右) 試料表面の清浄方法および各層における成分の存在予測の方法を示した研究結果の略図。

高異方性ウェットエッチングプロセスを利用した InP ナノ構造の作製 (固体物理学、材料科学、ナノマシニング、表面科学)

最近、九州大学とイリノイ大学は、水素製造部研究門において重要な共同研究を開始した。それは、光触媒としてのナノ構造半導体の応用である。この研究は九州大学の主任研究者である石原教授と Guo 学術研究員、イリノイ大学側は Li 教授が共同で行っている。この共同研究では、加工寸法 20nm 以下の高い異方正を持つ InP ナノ構造の形状を解明した。このプロセスはさらに大きな寸法へ拡大可能で、Li 教授が開発した I-MacEtch 法を用いて、室温下で実施可能である。I-MacEtch は、金属パターン、方向、エッチング液の成分、費やしたエッチング時間により、線状、円状、離散的特徴を含む InP ナノ構造を作成する独特かつ容易な方法である。広範囲に及ぶ透過電子の顕微鏡および X 線電子分光による評価を基に、Li 教授のグループは選択的エッチングプロセスの逆方向の性質は、I-MacEtch 溶液には溶解しない Au/InP の境界面における厚い酸化層の形状に原因があることを発見した。驚くべきことに、その結果として生じるナノ構造の側壁は、ほぼ原子的に滑らかで細孔がないだけでなく、金属パターン端の粗さに影響を受けない。I-MacEtch は、有機色素を利用しての組み換え用ナノスケールの電界効果トランジスタ、太陽電池セル、光エミッタ、光触媒を含む様々な InP 系装置での処理に適した経済性かつ高い技術を持つ。この異分野融合研究成果は、本部門の短期的マイルストーン (エネルギー変換効率 1% 以上) のプロジェクト 2 「色素を組み換えた光触媒用無機半導体を利用した光触媒による水分解」の達成へ前進していることを意味する。

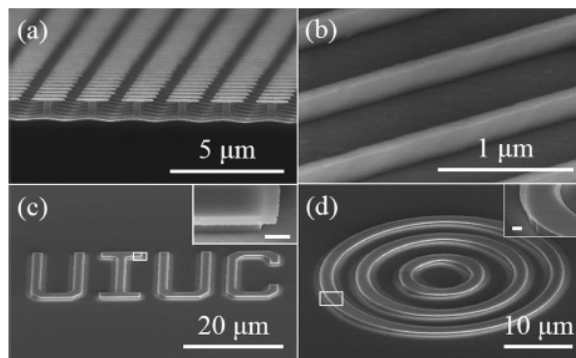


図 2.2. I-MacEtch で発生した InP ナノ構造: (a) 白金角ランドから発生したナノピラー列、(b) 銅除去後銅列からのナノスケールフィン列、(c) 銅パッド上の「UIUC」の文字と「I」字部分にある白枠内の拡大図、(d) 銅リング式から発生した同心円 InP マイクロ構造と白枠内の拡大図。図のスケールバーは 500nm で、金属触媒層を超格子 (a) および電子阻止層 (b-d)

論文

S.H. Kim, P.K. Mohseni, J. Song, T. Ishihara, X. Li, Inverse Metal-Assisted Chemical Etching Produces Smooth High Aspect Ratio InP Nanostructures, Nanoletter, vol. 15, pp. 641-648, 2015.

水素構造材料研究部門 (部門長: Somerday 博士)

転がり疲労の新しい破壊力学モデル (金属疲労、破壊力学、トライボロジー)

以下に述べる異分野融合研究成果は、トライボロジー的損傷、および、トライボフィルム形成に関わる機械的・化学的プロセスのモデルを開発するためのマイルストーンに対する前進を示す。この短期的マイルストーンは、プロジェクト 4 「摩擦とトライボロジー的損傷に対する環境の影響」に取り上げられている。

再生可能エネルギー開発を支持して、世界中に数多くの風力発電設備が建設されている。最近では、発電機に使用される外径 0.4m から 1m の大型ベアリングのフレーキング破壊が頻繁に報告されている。ベアリングの破壊は甚大な経済的損失を引き起こす。その理由は、ナセル（塔の頂上にある発電機の納められた部分、羽根の付いている部分）に搭載された大型ベアリングの交換には、多大なコストを要するためである。このような状況においては、信頼性を高めるため、疲労強度を正確に予測できる今までにないような強度設計法が必要である。

その解決策を提供するため、松永准教授（WPI 構成員）は、せん断モードで進展する微小き裂に対するき裂進展下限界応力拡大係数、 $\Delta K_{I,th}$ および $\Delta K_{II,th}$ を測定するための新しい実験方法を確立する取り組みをリードした。この研究結果は、金属疲労の専門家（松永 WPI 准教授）、トライボロジーの専門家（小俣氏、日本精工株式会社）、破壊力学の専門家（山辺 WPI 准教授）が共同で提案した、新しい破壊力学モデルに組み込まれた。図 2.3 に示すように、この異分野融合共同研究は、任意の形状、寸法、材料の清浄度を考慮してベアリングの転がり疲労強度評価のための新しい方法が生み出した。過去には、そのような破壊力学に基づく方法では、ベアリングのフレーキング破壊をうまく予測することができなかった。それは、異分野融合的な方法、つまり、き裂の大きさを関数とした微小なせん断型疲労き裂の進展抵抗の測定、様々な大きさや深さを有する微小欠陥が存在する試験片を用いた転がり疲労試験方法の確立、そして破壊力学に基づいた転がり疲労現象の適切なモデル化といった方法、が必要とされていたからである。研究の成果物として、国内特許 3 件を申請した：1 件は新たに開発した疲労試験機であり、残りの 2 件は新開発の強度設計法である。将来的には、この設計法を、水素含有量の異なる材料やベイナイト組織などの異なった微視組織に対して一般化する。

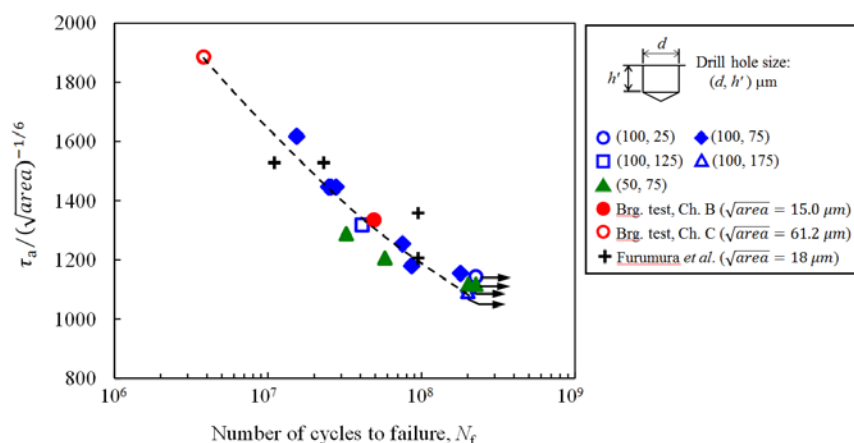


図 2.3. 転がり疲労に対する修正応力振幅と破壊に至る繰返し数の線図

論文

S. Okazaki, H. Matsunaga, T. Ueda, H. Komata, M. Endo, A practical expression for evaluating the small shear-mode fatigue crack threshold in bearing steel, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, vol. 73, pp. 161-169, 2014.

H. Matsunaga, H. Komata, J. Yamabe, Y. Fukushima, S. Matsuoka, Effect of size and depth of small defect on the rolling contact fatigue strength of bearing steel JIS-SUJ2, *Procedia Materials Science*, vol. 3, pp. 1663-1668, 2014.

一定荷重下における安定き裂進展の予測（固体力学、材料強度学）

以下に述べるこの異分野融合研究の成果は、鉄鋼材料に水素によって引き起こされる劣化に対する高度な理解に基づき、き裂速度-荷重モデルを改良するというマイルストーンに対する進歩を示す。この短期的なマイルストーンはプロジェクト 3「水素貯蔵システムにおける破壊と疲労診断」によって取り組みがなされている。

水素貯蔵システムの部品の破壊は、一般的に安定き裂成長と関係している。安定き裂成長挙動、ならびに、その材料および環境的因子への依存性を理解することは、水素環境中の構造材料に対するより正確な寿命予測モデルを導くことにつながる。き裂進展、および停留に潜在する問題点を見いだすために、我々は一定負荷下の水素誘起応力制御き裂進展に対するモデルを開発した。このモデルは、i) 水素は材料の破壊強度を低下させる、ii) き裂の進展は、き裂先端前方の固有値的な距離にわたる開口応力が、局所的な破壊強度よりも大きい時に発生する、という仮定に基づいている。モデル化を行う構想とそれ

に対する仮定の定式化は、固体力学的な基盤が材料強度学によって十分に説明することができる異分野融合的な取り組みに従っている。

有限要素シミュレーションで使用されたモデルは、モデル材料中で同時に起こる水素拡散と練成させた。このき裂進展モデルは、平面ひずみ状態を仮定した一定変位負荷下でシミュレートしたくさび開口負荷 (WOL) 試験片に、節点解放法を使用した。応力拡大係数の関数として予測されたき裂進展速度 (V-K 曲線) は、安定き裂進展の特徴であるところのステージ I および II の両方を示した (図 2.4 を参照のこと)。より重要なことには、V-K 曲線のステージ I および II の両方が、一つのき裂進展メカニズム、拡散に律速されたき裂進展、によって捉えられていることである。この結果は、メカニズムに基づくモデル化の観点から、V-K 曲線のステージ I と II を別々の方法で取り扱う必要がないことを示唆し、現状ステージ II に限定されているモデルの進歩を認めると言えるものである。そのような先進的なモデルは、水素貯蔵システムの部品に適用される最先端の構造健全性モニタリング・システムにおいて、不可欠な要素である。

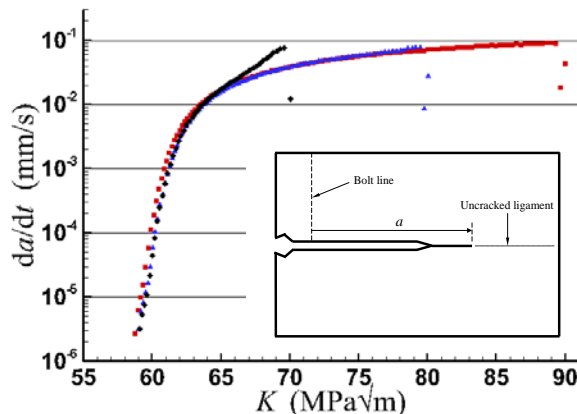


図 2.4. 水素ガスに曝露する前に、初期応力拡大係数 70、80、90 MPa√m を負荷した、くさび開口負荷 (WOL) 試験片に対する、き裂速度-応力拡大係数 (V-K カーブ) の有限要素法シミュレーション。挿入図はシミュレーションした WOL 試験片を示す。

論文

M. Dadfarnia, B. P. Somerday, P. Schembri, P. Sofronis, J. W. Foulk, III, K. A. Nibur, D. K. Balch, On modeling hydrogen induced crack propagation under sustained load, JOM, vol. 66, pp. 1390-1398, 2014.

燃料電池研究部門 (部門長: 佐々木教授)

電気化学的二氧化碳還元 (セル技術、カーボンナノチューブ系新規金電極触媒)

イリノイ大学の Paul Kenis 教授の研究グループは、電気化学的に二氧化碳を還元するための明確なシステムを確立した。このシステムでは二氧化碳を一酸化炭素に還元するための触媒として銀を用いている。燃料電池部門の中嶋教授のグループは、燃料電池の白金系電極触媒をカーボンナノチューブ (CNT) 上に安定化させる方法を開発した。一般に、金属ナノ粒子を安定化させる方法は、銀や金などのように二氧化碳の還元に関連する微粒子を含むナノ粒子材料に広く応用可能である。

この研究は、CNT 系担体と二氧化碳の還元のための金属電極触媒を組み合わせ、還元反応に対する担体の影響を調べている。我々は二氧化碳から一酸化炭素への電気化学的な還元反応を最大化させるため、最適なカソード (MWNT/PyPBI/Au; 図 2.5 左) とアノード (IrO₂) を組み合わせた。一酸化炭素生成の開始電位は、-1.5V で既報に見られる最低値と同等の値を示し、白金をアノード触媒として用いた場合よりも実質的に優れていた。電位 -3.25 V における電流密度 300 mA/cm² という値は、現実的な応用に求められる値に近づきつつある。この異分野融合研究成果は、部門ロードマップのプロジェクト 1 における電極の耐久性および性能の向上という短期目標に到達したことを表している。

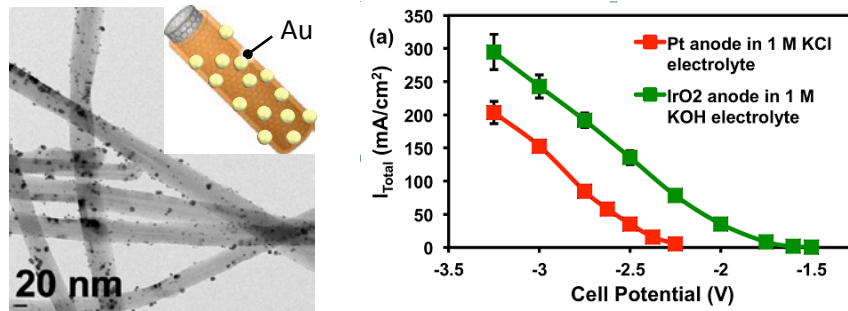


図 2.5. (左) MWNT/PyPBI/Au の TEM 画像、(右) 異なるアノード触媒を使用した際の一酸化炭素の全電流密度 (カソード: ガス拡散電極に 0.34 mg/cm² MWNT/PyPBI/Au 触媒を塗布)

論文

H-R. Jhong, C.E. Tornow, C.R. Kim, J.L. Oberst, P.S. Anderson, A.A. Gewirth, T. Fujigaya, N. Nakashima, and P. J. A. Kenis, Gold Nanoparticles on Polymer-Wrapped Carbon Nanotubes: An Efficient and Selective Catalyst for CO₂ Reduction, (Submitted).

熱科学研究部門 (部門長: 高田教授)

サスペンドされた (空中に浮かぶ) サブミクロングラフェンリボンの熱伝導性 (熱科学及び材料科学)
 グラフェンの熱物理的特性評価は、様々なエネルギーデバイス関連の基礎的及び技術的研究に大変重要である。特にグラフェンリボンの熱伝導性測定は、いまだほとんど行われていない。幅 169nm、長さ 846nm のグラフェンリボンの温度依存熱伝導性を電気自己発熱法を用いて調べたところ、測定した熱伝導性は、80K で 12.7±2.95 W/m/K、380 K で (932±333) W/m/K、300 K で (349±63) W/m/K、80K~380K の温度範囲では ~T^{2.79}、低温では ~T^{1.23} であった。弾道輸送限界で測定された熱伝導を比較すると、この幅狭の短いリボンにおいて、フォノンエッジ及びフォノン欠陥スカatteringによる拡散輸送がみられた。また、このデータを、サスペンドされたグラフェンリボンの熱伝導性の幅依存性の可能性を示唆する経験的モデルに適用した。これらの研究成果により、サスペンドされた (空中に浮かぶ) グラフェンナノリボンにおける 2D フォノン輸送の理解を深め、サイズ操作によって熱物理的物性を制御できることがわかった。この学際的成果は、部門ロードマップのプロジェクト 3「様々なナノ材料に係る物理的性質の測定方法の開発」という短期マイルストーンに資する。

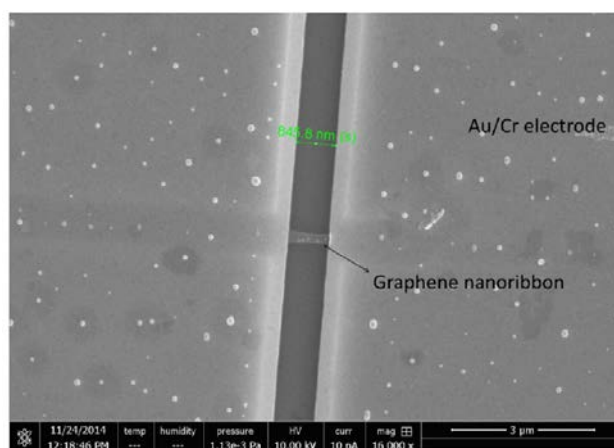


図 2.6. サスペンドされたグラフェンリボン (169×846 nm) の SEM 画像

論文

Q.-Y. Li, K. Takahashi, H. Ago, X. Zhang, T. Ikuta, T. Nishiyama, K. Kawahara, Temperature dependent thermal conductivity of a suspended submicron graphene ribbon, Journal of Applied Physics, vol. 117, No. 065102, 2015.

高圧ねじり変形による結晶シリコンの熱伝導性減少 (熱科学及び材料科学)

高圧ねじり変形 (HPT) を用いて 24GPa の圧力下で非常に強い塑性変形にさらすとバルク結晶シリコンの格子熱伝導性は劇的かつ不可逆的な減少を示した。HPT 加工したサンプルの熱伝導性を、ピコ秒時間領域サーモフレクサンス法を用いて計測したところ、HPT 加工したサンプルは約 20 倍 (内在単一結晶値 142 Wm⁻¹K⁻¹ からおよそ 7.6 Wm⁻¹K⁻¹) に減少した。HPT 加工されたシリコンの熱伝導性減少は、ナノ粒界及びフォノンスカatteringサイトとしての准安定性 Si-III/XII フェーズの形成、そして

HPT 加工によって生じた格子欠陥の高密度の存在による。873K でサンプルをアニーリングすると熱伝導性は増加する。なぜなら第 2 フェーズと格子欠陥の密度が減少するからである。この学際的成果は、部門ロードマップのプロジェクト 3「熱物理学的性質」における界面熱輸送の実験技術の開発という短期マイルストーンに資する。

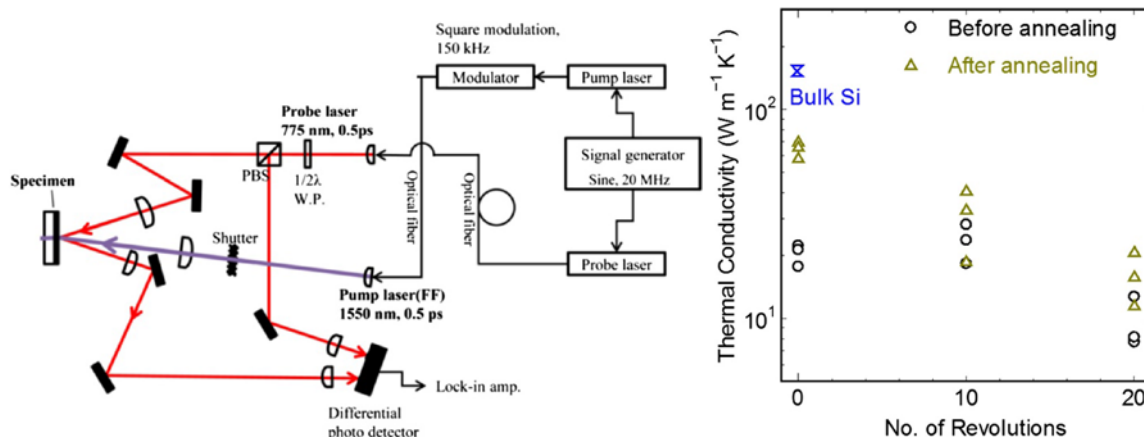


図 2.7. (左) ピコ秒時間領域サーモフレクタンス法の概略図。紫色及び赤色の線は、ポンプ光線及びプローブ光線の光輸送経路を示す。(右) アニーリング前及び後の HPT 加工の熱伝導性。HPT 加工をした Si の熱伝導性の桁違いの減少が観測できる。HPT サンプルのアニーリングは、Si-I 立方ダイヤモンドフェーズ、準安定性フェーズの逆変態によって熱伝導性が増加する。

論文

S. Harish, M. Tabara, Y. Ikoma, Z. Horita, Y. Takata, D.G. Cahill, M. Kohno, Thermal conductivity reduction of crystalline silicon by high-pressure torsion, *Nanoscale Research Letters*, vol. 9, No. 326, 2014.

水素貯蔵研究部門 (部門長: 秋葉教授)

水素貯蔵メディアとしてのナノポラス材料 (合成化学、表面科学、材料科学、水素貯蔵)

高表面積材料は水素貯蔵メディアの将来性があるとして注目されている。なぜならそれらの貯蔵能力が数 wt%以上であるからだ。米国 DOE は、高表面積材料の車載用水素貯蔵としての将来性を評価している。これらの材料は、室温以下で移動し、水素を放出するための熱供給が不要である。高表面積構造の設計は、十分な容量を持つ水素貯蔵材料の開発に重要である。本部門は、炭素基材料の専門家である燃料電池部門の林灯教授と協力し、このような新しい水素吸着剤の製造を目指している。我々は、孔のサイズや分布及び親水性/疎水性に関する炭素基材料のマイクロ構造のデザインに成功した。これらの材料は望ましい水素吸収物性を示し、マイクロ構造の調整により最適な水素貯蔵が行えると期待している。この学際的成果は、部門プロジェクト 1「車載用水素貯蔵」の短期マイルストーンである 5% wt の達成に資する。

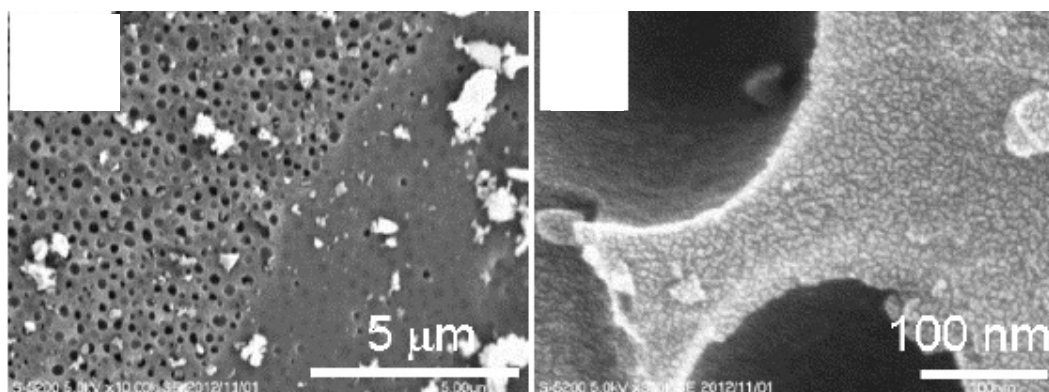


図2.8. レゾルシノールと2-6 ジヒドロピリジン塩酸塩を50:50モル比で合成されたカーボン材料のSEM画像

論文

Y. Sonoda, A. Hayashi, Y. Minamida, J. Matsuda, E. Akiba, Nanostructure Control of Porous Carbon Materials through Changing Acidity with a Soft-Template Method, *Chemistry Letters*, vol. 44, pp. 503-505, 2015.

触媒的物質変換研究部門（部門長：小江教授）

ギ酸から水素発生を触媒する[NiFe]ヒドロゲナーゼモデル（生物無機化学、生化学、錯体化学）

我々は、[NiFe]ヒドロゲナーゼモデルとして開発した本来のNiRu錯体が、ギ酸を水素と二酸化炭素に分解できることを発表した。これは、NiFeヒドロゲナーゼモデルがエネルギーを使わず触媒的に水素を製造した最初の事例である。本触媒は、60°C、pH3.5の条件下での1時間反応で最大857回という水素発生触媒効率を示した（TONs、H₂発生モル数/触媒モル数）。これは、[NiFe]ヒドロゲナーゼモデル錯体がギ酸水素リアーゼの機能として、外部からのエネルギーを使わず温和な条件下で触媒的に水素発生を行った初めての事例でもある。

2014年に発表した生化学的な研究成果を基にし、ギ酸脱水素酵素の単離及びそのモデル研究に成功し、我々はCO₂変換反応の短期マイルストーンを達成した。この成果は天然の酵素機能に基づいた、水素、二酸化炭素及び水の活性化を行う新しい生体模倣触媒の開発という部門の大きなプロジェクトの一部である（プロジェクト1）。この研究成果は、当分野におけるベンチマークである。

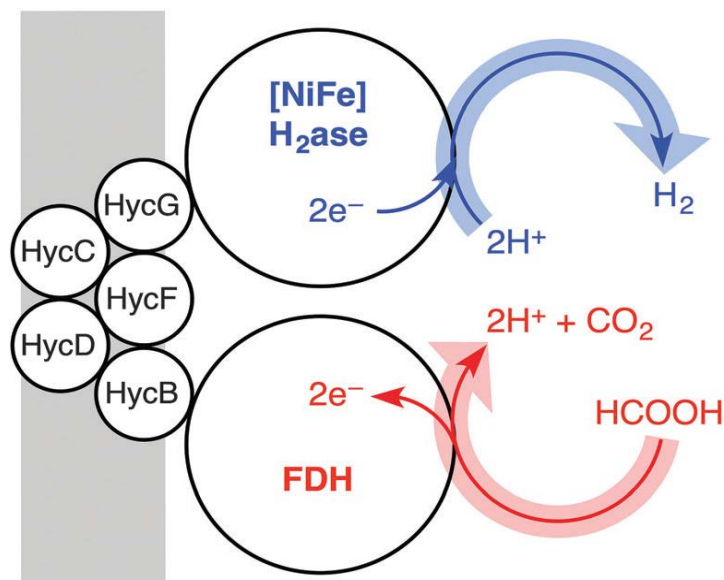


図2.9. [NiFe]ヒドロゲナーゼ（[NiFe]H₂ase）及びギ酸脱水素酵素（FDH）から構成されるギ酸水素リアーゼ（FHL）の構造。

論文

N. T. Nguyen, Y. Mori, T. Matsumoto, T. Yatabe, R. Kabe, H. Nakai, K.S. Yoon, S. Ogo, A [NiFe]hydrogenase model that catalyses the release of hydrogen from formic acid, Chem. Commun., vol. 50, pp. 13385-13387, 2014.

室温下での水素受容体として空気を用いた不活性化及び活性化された第2級アルコールのルテニウム触媒による酸化速度論的分割（有機化学、酸化化学、不斉触媒化学）

酸素(O₂)は、地球上に豊富に存在する最も効果的な酸化剤である。しかし、化学的にO₂を活性化するには、還元剤、熱及び圧力が必要である。最近、我々は、ルテニウム（アクア）サレン誘導体が温和な条件下でO₂の活性化に効果的な触媒であることを突き止めた。この成果は、好気下で2-オクタノールのような不活性化された第2級アルコールを酸化速度論的分割の最初の事例である。これは、水素受容体として空気中のO₂を使った効率的なエナンチオマー区別反応である。

鉄もしくはルテニウム錯体を使った触媒的好気酸化のこれまでの研究を基に、我々は、短期マイルストーンであるエネルギーを使わない好氣的酸化を達成した。この成果は、本部門の大きなプロジェクトのひとつである物質変換反応における省エネルギー反応（プロジェクト2）であり、好気下での酸化的物質変換の研究領域では、歴史的な偉業の一つである。

論文

H. Mizoguchi, T. Uchida, T. Katsuki, Ruthenium-Catalyzed Oxidative Kinetic Resolution of Unactivated and Activated Secondary Alcohols with Air as the Hydrogen Acceptor at Room Temperature, Angew. Chem. Int. Ed. Vol. 53, pp. 3178-3182, 2014.

CO₂分離・転換研究部門（部門長：藤川准教授）

CO₂からCOへの効率的電解還元の直接フィードとしての排気ガス利用の実現可能性（電気化学、省エネルギーシステムプロセス最適化）

二酸化炭素還元におけるカソードの性能について様々なCO₂流の効果（例：排気ガス中～15%二酸化炭素）について研究を行った。またpHの効果と比較した。本研究の特筆すべきことは、COの高いファラデー効率及びCO₂高利用は希釈したCO₂フィードで達成できたことである。これにより、COへの電気化学還元には排気ガスを直接フィードとして利用することに将来性が見込める。

部門のプロジェクト2における短期マイルストーンの一つは、二酸化炭素還元におけるパラメーター、例えばファラデー効率、電流密度、エネルギー効率）の最適化である。また排気ガスを直接フィードガスとして（排気ガス中の）二酸化炭素を還元することで、CO₂回収・濃縮に必要なエネルギーが省略でき、全体としてエネルギー効率を高めることができる。

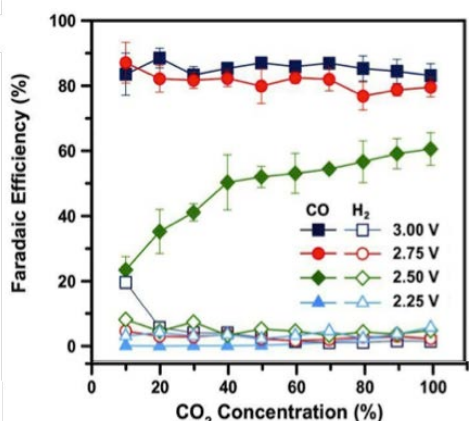


図 2.10. CO₂凝縮を関数とした CO 及び H₂ のファラデー効率

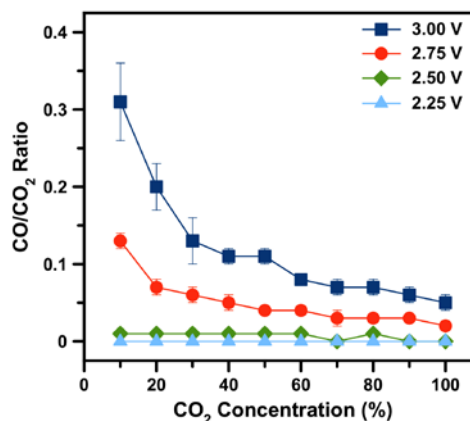


図 2.11. CO₂凝縮を関数とした CO₂ に対する CO 比率

論文

B. Kim, S. Ma, H.R. Jhong, P.J.A. Kenis, Influence of dilute feed and pH on electrochemical reduction of CO₂ to CO, *Electrochimica Acta*, vol. 166, pp. 271–276, 2015.

CO₂貯留研究部門（部門長：辻准教授）

不均質孔構造内の二相流体挙動（実験及び数値シミュレーションを用いた流体力学及び地球物理学）

i) サブコアスケール(mm–cm 図2.13 (a))における弾性波速度測定と、(ii) 間隙スケール(nm–mm; Fig. 2.13 (b))の格子ボルツマン法による二相流体シミュレーションから、二相流体挙動(CO₂及び水)は、多孔質砂岩内に発達する小さな不均質構造に強く支配されることが明らかになった。葉理面は多孔質砂岩中に一般的に見られる小規模な不均質構造であり、周囲の多孔質部分より小さな間隙を持つ。地球物理学的な観測から、CO₂は、水で飽和した多孔質砂岩内の葉理面が多く存在する領域を通過できないことがわかった。このような葉理面が多く存在する領域におけるCO₂の限定的挙動は、間隙水圧の差によって生じる。これらの研究結果から、地質物理学的方法を使って間隙スケールCO₂挙動を正確にモニターすることが可能になるかもしれない。本研究は、小規模な不均質構造がCO₂貯留層の準シール層として働き、CO₂貯留の保全性を高める可能性があることを示している。本研究は、CO₂貯留研究部門のプロジェクト(1)「CO₂挙動のポアスケール調査」に関連するものであり、短期マイルストーン「ラボ実験及びシミュレーションからみる注入CO₂の挙動モデル化」に資する。

本研究のベンチマークは、現在のポアスケールモデルがCO₂挙動の動的性質をとらえていないことやポアシステムとCO₂挙動へ与える影響の相関性を組み込んでいないことである。

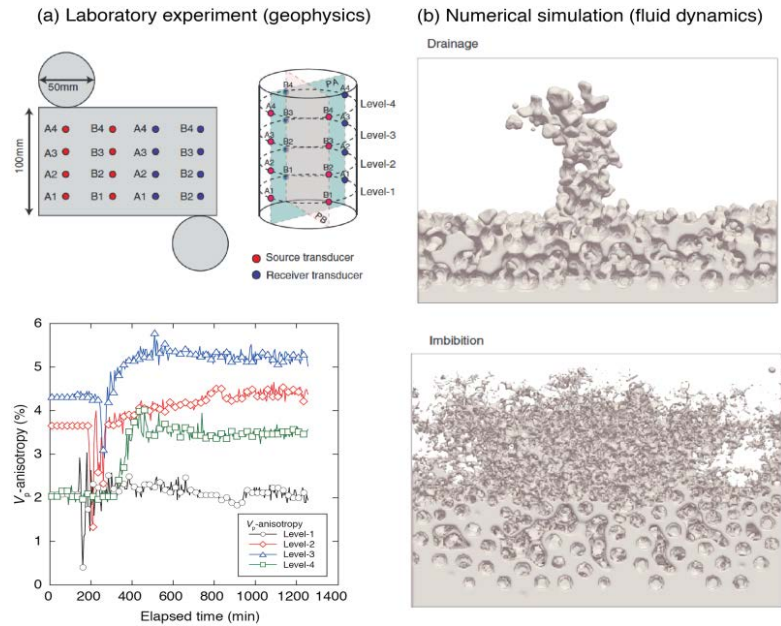


図2.12. a) 葉理構造に沿った流体挙動の地球物理学的測定
b) 葉理面上におけるCO₂および水の流路の違い

論文

K. Kitamura, F. Jiang, A.J. Valocchi, S. Chiyonobu, T. Tsuji, K.T. Christensen, The study of heterogeneous two-phase flow around small-scale heterogeneity in porous sandstone by measured elastic wave velocities and lattice Boltzmann method simulation, Journal of Geophysical Research (Solid Earth), vol. 119, pp. 7564–7577, 2014.

エネルギーアナリシス研究部門（部門長代理：板岡教授）

分散型オンサイトCO₂分離・転換の際生じる天然ガス蒸気によるカーボンフリー水素製造（化学工学、地理物理、経済分析）

カーボンフリー水素の生産は、燃料電池自動車の商品化にとって重要な技術である。現在、水素は主に天然ガス（NSR）の水蒸気改質によって製造されており、その過程でCO₂が排出される。本研究では、オンサイトCCS(図2.13)と併せたNSRによるカーボンフリー水素製造について、水電解（WER）による水素製造と比較した場合の価格優位性と将来性を分析した。（図また、この2つの方法を比較し、貯蔵の可能性及び注入されたCO₂のモニタリング費用について言及した。特に、浅い地層へのCO₂注入を分析し、CCSシステムの重要な方法論に優先順位をつけた。さらに我々が開発した分離膜、例えばガスフラックス、について、その選択性、膜のコスト、使用期間等について性能を調査した。我々のシステム分析から（図2.14）、燃料補給ステーションにおける分散型CCSシステムにおけるNSRは、比較的安価でカーボンフリーな水素を製造できる可能性を十分持っており、またそのような水素製造システムは再利用可能なエネルギー源をもとにしたカーボンフリー水素供給システム確立へ向けた懸け橋となる技術であると結論づけた。本研究は、CO₂貯蔵部門の最終目標である“日本特有の地形に適した革新的なCCS概念の提案及び実現（換言すれば地殻構造的活動地域）”に関わる可能性を有するものである。しかしながら、陸域の地下にCO₂を貯留することは、社会的に大きな懸念を生む可能性があり、この技術に関する市民の理解について社会科学分野での研究が必要である。

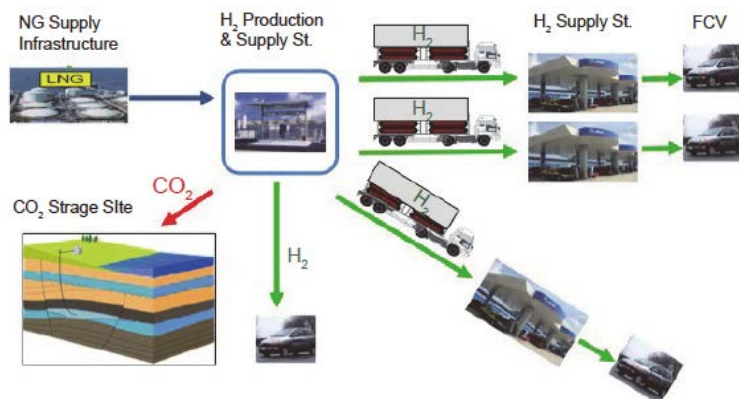


図2.13 分散型天然ガス改質及びオンサイト CCS を備えた理想的なカーボンフリー水素供給システム

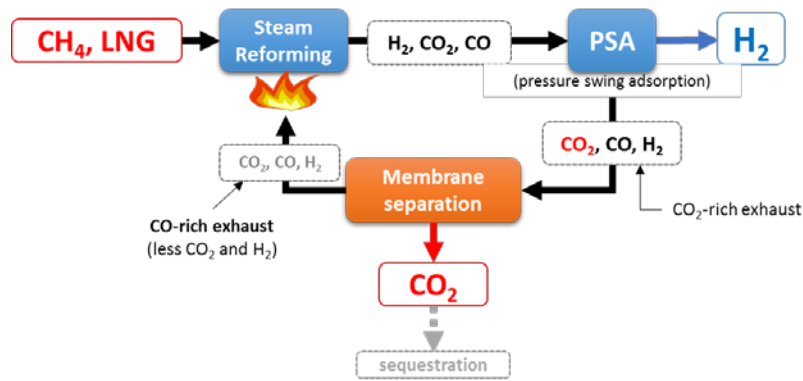


図2.14. CH₄もしくは液体天然ガス (LNG) からのCO₂膜分離及びH₂貯蔵の概略図。CH₄もしくはLNGは、水蒸気改質によりまずH₂、CO₂ (やその他ガス) に転換する。この混合ガス中のH₂はPSA (圧カスイング吸着法) によって純化される。これは、固体吸着材料と圧力調整によって、目標とするガス属 (この場合はH₂) を分離するために使われる技術である。PSA過程後、貯留のためにCO₂は膜によって排気ガスから分離される。主にCO (及び少量のCO₂とH₂) からなる残りの気体は、水蒸気改質の燃料ガスとして利用することができる。

論文

S. Kimura, K. Honda, K. Kitamura, I. Taniguchi, K. Shitashima, T. Tsuji, S. Fujikawa, Preliminary Feasibility Study for On-Site Hydrogen Station with Distributed CO₂ Capture and Storage System, Energy Procedia, vol. 63, pp. 4575-4584, 2014.

3. 国際化

※例えば、

- ・世界の第一線の研究者の在籍状況、ビジターの来訪状況、海外との交流の状況を踏まえた取組
 - ・国際的認知度の向上のための積極的な取組
 - ・世界の優秀な若手研究者を惹きつける拠点としての取組 (若手研究者の育成やキャリア形成に資する取組等)
- など、真に「国際的に目に見える」拠点として認知されている実績や、その実現に向けて拠点の進捗状況に応じた創意工夫ある積極的な取組を行っていけば、明記すること。

平成26年度、I²CNERはカリフォルニア州大気資源局 (CARB) を国際連携機関のネットワークに加えた。I²CNERとHelmholtz Zentrum Geesthacht (HZG) 間の水素技術の一般領域に係る覚書に向けた交渉が目下進行中である。秋葉主任研究者はすでにHZGの研究者と連携しており、例えば平成27年2~9月の間、HZG研究者が秋葉教授の研究室で共同研究を行い、8月には博士課程の学生がI²CNERを訪問する予定である。さらに、I²CNERと同協会のユーリッヒ研究センター間の連携の可能性、特に、燃料電池、水素製造・貯蔵・輸送及び材料の力学的挙動など共同研究の可能な領域を探るため、I²CNER所長、ユーリッヒ研究センター所長及びI²CNER主任研究者Reiner Kirchheim教授の間でやりとりが行われている。平成27年3月31日付けで、I²CNERは米国、ヨーロッパ及びアジア諸国の23の機関と連携し、うちイリノイ大学、ノルウェー科学技術大学 (NTNU)・産業科学技術研究所 (SINTEF)、カリフォルニア州大気資源局 (CARB) 及びカリフォルニア大学アーバイン校の国立燃料電池研究センター (NFCRC) の4機関と協定又は覚書を締結している。本研究所の国際連携機関の詳細に関しては、添付3-1-2 (サテライト・連携機関の一覧) を参照のこと。

I²CNER研究者もまた、個人レベルにおいて本研究所の知名度を高めることに成功した。例えば、国内外 (米国、カナダ、ヨーロッパ、韓国、中国、南アフリカ、オーストラリア、フランス、ノルウェー、英国など) から42名の著名な研究者を九州大学に招へいし、また、8つの国際会議と6つの国際会議セッション及び9つのI²CNER International Workshopを主催又は共催した。また、世界各国26機関の研究者との共著がある。

国際共同研究教育パートナーシッププログラム (PIRE)

本PIREプログラム申請に係る申請書をNSF/JSPSに提出するため、UIUC機械科学工学科所属のI²CNER所長、Elif Ertekin助教及びNarayana Aluru教授が、九州大学石原達己教授、松本広重教授及びNicola Perry助教と連携し、共同申請書を作成中である。本プロジェクトはすでに予備審査を通過し、平成27年5月15日締切りの本申請に係る申請手続きに向け、目下準備中である。本プログラムへの申請は、九州・イリノイ両大学が、すでにI²CNERプロジェクトを通して継続的な連携関係を築いているという事実に基づいて決定された。

カリフォルニア大気資源委員会 (CARB)

I²CNER は、CARB との連携を開始し、平成 26 年 5 月 19 日に基本合意書を締結した。我々の第 1 回目の協議は、平成 26 年 12 月 1 日にテレビ会議を通じて行われた。この最初の話し合い以来、相互の活動を把握するため、I²CNER ロードマップや各研究部門概要を含んだ情報交換を行っている。これらの連携により、持続可能な社会に向けたシステムアプローチやプロトン伝導性酸化物を使った SOFC/SOEC カソードを含む相互の関心分野、また、システム・材料の両レベルにおける低・高圧負荷で機能する SOFC の実現に関する課題などを含んだ相互の関心分野が特定された。この連携は、平成 27 年度以降も引き続き強化されることが期待される。再生エネルギーとその導入への I²CNER・CARB 相互の関心度は、CARB が I²CNER サテライトの Xuping Li ポスドク研究者を平成 27 年度初めから採用するという事実によって表れている。

米国エネルギー省 (DOE) との連携

- 水素適合材料部門の部門長である Somerday 博士は、米国エネルギー省 (DOE) Fuel Cell Technologies Office の Technology Development Managers (TDMs) と連携するサンディア国立研究所で、幾つかの研究プロジェクトを指揮している。Somerday 博士は、TDM との直接のやり取りを通し、プロジェクトの目標、マイルストーン及び作業進捗の想定・管理の責任者を務めている。このような基礎研究に特化したプロジェクトの幾つかは I²CNER にて研究が行われている。生産的プロジェクト管理で定評のある同博士の技術的専門知識・能力を評価し、DOE は、米国内の水素燃料供給ステーション開発促進を目的とし、官民共同の研究開発に力を入れている話題の H₂FIRST (Hydrogen Fueling Infrastructure Research and Station Technology) プロジェクトにおいても、Somerday 博士が指導的役割を担うことを先般承認した。
- ソフロニス所長は DOE Fuel Cell Technologies Office と連絡を取り合っており、ワシントン DC 本部への訪問を含め、相互の関心分野についての情報交換を行っており、Annual Merit Review & Peer Evaluation Meeting の評価者として従事している。
- 平成 26 年 6 月 16 日に DOE で開催された上述の 2014 Annual Merit Review & Peer Evaluation Meeting における Fuel Cell Technologies Office の総会講演で、I²CNER が取り上げられた。
- 平成 26 年度、元 DOE エネルギーアナリシス担当の Mark Paster 氏は、エネルギーアナリシス部門で重要な役割を果たした後、新たに外部アドバイザー委員会 (EAC) メンバーに任命された。

国立燃料電池研究センター (National Fuel Cell Research Center : NFCRC)

平成 26 年度、I²CNER 研究者の代表団による初めての NFCRC 訪問に続いて、同センター副所長の Jack Brouwer 准教授が 2015 I²CNER Annual Symposium に参加したことにより、NFCRC と I²CNER の継続的連携の土台が築かれた。両機関は、システム及び物質レベル双方から、低圧及び高圧負荷での SOFC 運転の実現に向けた課題に連携して取り組んでいる。特に、プロトン伝導性酸化物を使用した SOFC/SOEC の陰極に関する共同研究を検討中である。

ECOSTORE

I²CNER は、EU 支援の ECOSTORE プロジェクトと、4 年間のコンソーシアム契約を有している。本プロジェクトの目的は、水素貯蔵に関する教育をとおして、ヨーロッパ内外のシニア及びジュニア科学者を集結させることであり、若手研究者の国際交流もまた、ECOSTORE の優先事項となる。本研究所の水素貯蔵部門長である秋葉悦男教授は、本プロジェクトの Associated Partner を務めており、平成 27 年 3 月には、2 日間の ECOSTORE ワークショップを九州大学で開催した。

オックスフォード大学

I²CNER ソフロニス所長は、オックスフォード大学の HEmS (Hydrogen in metals- from fundamentals to the design of new steels) の Strategic Advisory Panel の一員として従事している。

国内外の政策に対する影響

秋葉悦男教授は、国際エネルギー機関 (IEA) 水素実施協定対応委員会の委員及びタスク 22、32 の研究専門委員として、水素貯蔵材料に関する研究・開発のための国際ネットワークにおける重要な役割を担っている。

佐々木一成教授は、平成 25 年 12 月に経済産業省・資源エネルギー庁により設置された水素・燃料電池戦略協議会の委員である。本協議会の目的は、(i) 水素エネルギーの重要性和将来の水素需要の見直しに対する認識を産官学で共有し、(ii) 国際的普及が見込まれる 2030 年までの官民の役割分担と、

役割を果たすためのロードマップを明確にすることである。佐々木教授は、本協議会に学界から参加した3名の学識者の1人である。

辻健准教授は、日本列島周辺における次のCO₂貯留地点を決定する日本CCS調査株式会社の委員会メンバーである。

Collaborative Foreign Exchange Program

若手研究者、特に日本人による、より積極的な海外連携機関への訪問を奨励するため、平成25年7月に「Collaborative Foreign Exchange Program」を制定した。2ページのプロポーザル提出後、運営委員会(SSC)の審議を経て承認されれば、同プログラム申請者には、訪問後に1ページの要旨報告書の提出とInstitute Interest Seminar Series (IISS)での発表が義務付けられている。平成27年度は、計7名の若手研究者(日本人5名、外国人2名)のプロポーザルが承認され、うち5名がイリノイ大学サテライトを訪問した。助教の女性研究者は、水素適合材料部門長であるSomerdar博士との共同研究のため、サンディア国立研究所に6ヶ月間滞在した。

WPI ファカルティ・フェロー・プログラム

平成26年度、本研究所は、卓越した国際的な大学や研究機関に所属する前途有望な又は著名な海外研究者が、3ヶ月から6ヶ月の間、九州大学において異分野融合的なI²CNER関連の研究を実施するよう働きかけるため、WPI ファカルティ・フェロー・プログラムを創設した。本プログラムは、I²CNERにおける常勤ポスト受諾の可能性のある外国人研究者の採用に役立てることを目的とする。将来的には、九州大学の最新の取り組みであるProgress 100(世界トップレベル研究者招へいプログラム)や、スーパーグローバル大学創成支援等に本プログラムを統合し、リソースを共有することによって相乗効果を得ることが、本研究所の目標である。

I²CNER Seminar Series

平成26年度、I²CNERは学界、国立研究所、産業界、関係省庁など国内外のコミュニティのキーメンバーと交流を深めた。同年度に24名(うち外国人15名)を招き、I²CNERセミナーを22回主催した。所長は本セミナーシリーズの向上のため、若手研究者からの意見を取りまとめ、以下の措置を実施している。

- 執行部は、若手研究者とセミナー講演者との交流を促進するため、I²CNER研究者がセミナー講演者との面談登録を可能とする「Sign-up Sheet」制度を導入中である。

Institute Interest Seminar Series (IISS)

若手研究者間の異分野融合研究を推進するため、本研究所では「Institute Interest Seminar Series (IISS)」を定期的に開催している。平成26年度は16回セミナーを開催し、計24名の若手研究者が研究発表を行った。所長は本セミナーシリーズの向上のため、若手研究者からの意見を取りまとめ、以下の措置を実施している。

- 執行部は、本研究所の若手教員の共同研究の機会を増やすため、I²CNER外で九州大学在籍の若手研究者を同セミナーシリーズに招待し、幅広く参加してもらうよう計画している。
- 質疑応答の時間を30分かそれ以上に延長する。
- 社会科学や研究理論など、より一般的な研究トピックを含める。
- 本セミナーシリーズが様々な科学的背景を持つ聴衆によりアピールするよう、専門用語や過度に専門的なプレゼンテーションを控えるようスピーカーに奨励する。
- 本シリーズにおけるセミナーの幾つかは、ポスドク研究者のディスカッション参加時間を増やすため、ランチセミナーとして開催する。

イリノイ大学サテライトの役割

I²CNER設立当初から、国際化の基本構想のひとつとなっているのがイリノイ大学アーバナ・シャンペーン校(UIUC)におけるサテライト機関である。イリノイ大学サテライトは、世界トップレベルの研究者数名の参加を通じて、本研究所の全体的な国際的知名度を高めるのに役立っている。さらに、九州・イリノイ両大学の教員間の継続的関係は、I²CNER全体の研究文化に変革をもたらす斬新な影響を与えている。九州・イリノイ両大学の関係及びI²CNERの国際化を推進するため、サテライトで行われた取り組みの例は以下のとおりである。

サテライト教員構成

イリノイ大学サテライト教員はすべて、それぞれの専門分野において国際的に認知されている研究者であり、九州大学における I²CNER の研究を補完するため、特別に招へいされており、包括的な I²CNER のビジョンおよびロードマップの妥当性という観点から継続的に再評価される。平成 27 年 3 月 31 日現在、イリノイ大学サテライトでは教員 8 名と WPI 主任研究者 1 名が参入している。I²CNER の外部アドバイザー委員会 (EAC) のメンバーである Robert Finley 博士は、イリノイ大学に所属している。さらに、元サテライト教員である 1) ウィスコンシン大学マディソン校工学部長 Ian Robertson 教授、2) ノートルダム大学 Ken Christensen 教授、3) カリフォルニア大学バークレー校 Lane Martin 准教授の 3 名は、現在も引き続き I²CNER と連携している。

Wise 学長の九州大学訪問

九州・イリノイ両大学間のさらなる関係強化を図るため、UIUC の Phyllis Wise 学長が平成 26 年 11 月に九州大学を訪問した。滞在中、Wise 学長は九州大学執行部の主要メンバーと会合を持ち、両大学間の連携をより深めるため、UIUC への訪問を促した。この招待を受け、九州大学の若山正人 研究兼産業連携担当理事は、平成 27 年 5 月 21~22 日の 2 日間、UIUC 訪問を予定している。

サテライト協定の更新

I²CNER 第 2 期の開始にあたり、九州大学執行部は平成 27 年 11 月に失効するサテライト協定の更新のため、UIUC 執行部との協議を開始した。現在、締結に向けた協議・交渉が進められているが、本協定書には新たに知的財産に関する具体的な文言や個別の研究契約制定に関する条項などを含む詳細が加えられる。

学術交流協定

九州大学と UIUC の相互理解を促進し関係を強化するための継続的努力の一環として、両大学間の学術交流協定を平成 26 年 5 月 26 日に締結した。同協定は、互惠平等の精神に基づいて科学・学術・教育における協力関係の発展に資することを目的とする。

知的財産 (IP) に関する覚書

I²CNER サテライトにおいて創出された IP に関する所有権、保護と商業化に係る費用及び収益の分配等を明確化するため、九州大学産学連携本部 (IMAQ) は UIUC の Office of Technology Management (OTM) と協力して覚書の交渉にあたり、平成 26 年 10 月 24 日に締結した。本覚書の条項のひとつは、先述のサテライト協定の最新版でより明確に記載され、平成 27 年度内に締結予定である。詳細については、上記を参照のこと。

学生交流協定

九州大学と UIUC 間の学生交流協定は、平成 26 年 10 月 24 日に締結された。本協定は、学生交流のプロセスを制度化し、九州大学の工学部・工学府と UIUC 工学部間の学生の往来を推進することを目的とする。

九州大学工学部学生による UIUC 訪問 (第 2 陣)

平成 27 年 2 月 23 日から 3 月 25 日まで、I²CNER 学部生交流プログラムの一環として、九州大学工学部の学生 6 名が UIUC を訪問した。学生達は、サテライト教員及び大学院生の指導のもと、同大学の実験室において研究活動の見学と補助を行い、ミーティングに参加し、毎週サテライト所長と進捗確認をし、地元の工学系企業 2 社を訪問し、大学での文化的体験を充実したものにすため、Center for East Asian and Pacific Studies (CEAPS) との交流を深めた。

教員の昇任審査

I²CNER の昇任審査は、米国の一流大学で用いられ、イリノイ大学でも導入している高水準のプロセスに基づいている。審査過程は、昇任候補者の専門分野の国際コミュニティにおける世界トップレベルの科学者による親展評価を含み、九州・イリノイ両大学のシニア教員から成る昇任審査委員会によって実施される。この審査過程に則り、平成 26 度には 2 名の若手研究者が昇任の運びとなった (ポスドク研究者から助教 1 名、助教から准教授 1 名)。加えて、平成 27 年 4 月 1 日付けで、さらに 2 名の昇任が決定している (ポスドク研究者から助教 1 名、助教から准教授 1 名)。

サテライト・アドバイザー委員会

I²CNER サテライト・アドバイザー委員会は、本研究所の開所時に設置された。平成 26 年度、I²CNER サテライト副所長 Ken Christensen 教授のノートルダム大学移籍に伴い、サテライト・アドバイザー委員会の役割はより大きなものとなった。同委員会は、Ian Robertson 教授、Andrew Gewirth 教授、Ken Christensen 教授の 3 名で構成され、プロポーザル審査、プロジェクト見直し、サテライトの研究方針やその他研究関連事項全般に関する相談を含むがこれに限定されない、I²CNER サテライトにおける科学的問題全てにおいて所長に助言を行う。

若手研究者の育成とキャリアパス推進

若手研究者宛て評価レター

全ての若手研究者の研究成果は、所長、副所長 2 名及び所属部門長によって年間ベースでレビューされる（毎年 2 月に実施される所長、副所長による個人面談を含む）。若手教員及びポストドク研究者に対するこうした年次面談と評価を踏まえ、所長からフィードバックを含んだ個別の評価レターが、若手研究者各自に送付される。

若手教員への資金配分

I²CNER 専任教員及び研究者の向上と活動の全般的観点から踏まえ、所長は、「I²CNER 競争的スタートアップ経費」と「所長裁量経費」のふたつを使い、異分野融合研究の助長と推進に役立てている。競争的経費は、生産的かつ I²CNER の融合研究に関連する成果（論文、受賞、外部資金獲得などを含む）を出した教員に配分される。競争的資金を配分された教員は毎年評価を受け、その結果に基づき資金は再配分される。さらに、本研究所では、若手教員の異分野融合研究を推進する目的に特化したスタートアップ経費の配分も行っている。

SRA プログラム

I²CNER の「Super Research Assistants (SRA)」プログラムは、優秀な大学院生を SRA として採用し、研究所の各部門において教授、准教授及び助教の指導の下で博士学位論文執筆に従事できるよう支援することを目的とする。本研究所では、SRA 全員に Institute Interest Seminar Series (IISS) における英語での研究発表、プログレスレポートの提出、また雇用更新時における SRA 選考委員会での研究発表を義務付けている。SRA の中には JSPS 特別研究員 (DC: 大学院博士課程在学者対象) に採用された者もあり、その質の高さを示している。平成 26 年度中、I²CNER は 8 名の SRA を雇用した。

技術向上セミナー

本研究所は、若手研究者に対し提案申請書作成能力を向上させる特別セミナーを定期的で開催している。平成 26 年 9 月 8 日には、小山通久教授（エネルギーアナリシス部門）と藤川茂紀准教授（CO₂分離・転換部門）による第 3 回科研費セミナーが開催され、23 名の若手研究者が出席した。

若手研究者の I²CNER 退職後のキャリア

第 1 期中の 5 年間で、多くの I²CNER 若手研究者が I²CNER での経験を活かしキャリアアップを果たした。以下はその例となる。

- 永縄友規（ポストドク研究者）：名古屋大学の助教に就任。
- Le Zhang（ポストドク研究者）：オランダ アイントホーフェン工科大学の Postdoctoral Researcher に就任。
- 木村誠一郎（ポストドク研究者）：松下政経塾の塾生に就任。
- 渡邊 亮太（ポストドク研究者）：産業技術総合研究所（AIST）の研究職員に就任。
- Shuai Wang（ポストドク研究者）：米国ウィスコンシン大学マディソン校の Postdoctoral Researcher に就任。
- Xuping Li（ポストドク研究者）：米国カリフォルニア大気資源委員会 (CARB) の Air Resources Engineer に就任。
- 松家 万起（助教）：産業技術総合研究所（AIST）の研究職員に就任。
- Sean Bishop（助教）：米国マサチューセッツ工科大学の Research Associate に就任。
- 中田 伸生（助教）：東京工業大学の准教授に就任。

短期訪問学生

九州大学とイリノイ大学（I²CNER イリノイ・サテライト）及びその他の海外連携機関との間で、学生

の積極的な交流を推進するため、本研究所は短期間海外から九州大学を訪問する学生を「短期訪問学生」として受け入れている。平成26年度はUIUCから2名の学生の受け入れを行った。

国際シンポジウム

- 本研究所は、テーマ別研究分野(研究部門)における最新の科学的現状を検討するシンポジウムを、毎年開催している。こうした一連の国際シンポジウムの目的は、I²CNER研究者が何を主な障壁、課題及び好機として考えているかを割り出し、これらに対する研究所の取り組みを紹介し、また、世界の科学界全体において今日行われている研究の領域に関するエクセレンス、成功した融合研究及び異分野融合的インパクトの点において、本研究所の活動の位置づけを示すことである。シンポジウムに続いて、例年、各研究部門がそれぞれの研究テーマに特化したワークショップを開催している。これらのワークショップは、ブレインストーミングを行う公開討論の場であり、また、我々の研究ポートフォリオにおける強みと弱みを特定し、各研究部門の科学的な幅の中で重要な成長を達成する最善の方法を探るための好機となる。平成26年度は、「I²CNER Annual Symposium 2015: Fuel Generation and Use for the 21st Century」を2月2日に開催し、国内外から研究者141名の参加を得た。Annual Symposium後の2月4～5日には、恒例の「I²CNER International Workshop」の一環として、各研究部門がフォローアップ・ワークショップを開催した。これら9つのワークショップの研究テーマには、「水素経済」、「光触媒による水分解水素製造」、「持続可能な材料変換システム」、「革新的なCO₂捕捉」、「CO₂地中貯留」、「水素材料相互作用(疲労、破壊、トライボロジー)及び水素と関連エネルギーシステムに関する熱的問題が含まれた。
- 首都圏及び国際コミュニティのエネルギー・ステークホルダーにI²CNER研究活動を紹介するため、駐日米国大使館の後援のもとに開催される「東京シンポジウム」も、I²CNERの恒例になりつつある。現在まで平成24年及び26年に行われ、どちらも駐日米国大使をはじめ、文部科学省、米国エネルギー省、ホワイトハウス等の高官らの参加を得た。平成26年度分の開催目的は、日本と米国の学術研究文化の融合が、異分野融合的な国際研究及び学術基盤にどのように影響し、どう変えているかを示し、また、I²CNER研究のインパクトの強いエネルギー・ソリューションへの移行を改善・増進し、加速するための方策を模索することであった。
- 4つのWPI拠点(AIMR、iCeMS、MANA、I²CNER)は、平成26年5月にフランスのリールで開催されたEuropean Materials Research Society(E-MRS) Spring Meetingにおいてワークショップを開き、I²CNERではソフロニス所長と酒井教授、安達教授が講演を行った。

4. システム改革

※拠点の先導的取組などによるシステム改革が、ホスト機関他部局(あるいは他の研究機関)に果たした波及効果があれば、明記すること。

- *I²CNERの能力に基づいた給与体系/九州大学の新「年俸制教員制度」*
処遇は、九州大学がI²CNERのために制定した「国立大学法人九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所職員の就業に関する特例を定める規則」に準拠しており、大学の給与体系とは別に、能力に基づいた特別の年俸制給与体系を採用している。その有効性を評価し、九州大学は、若手研究者にとってはキャリア形成の、シニアレベルの研究者にとっては研究プログラム拡充のための魅力的な場となるよう、全学において本給与体系を導入することを決定した。この、九州大学の新たな「年俸制教員制度」は、多様で国際的かつ有能な人材の確保をとおして大学組織を活性化することを目的とする。平成27年4月1日時点で、九州大学教員6名の給与が、本体系の枠内で支給される。教員給与の約2割を本制度内で支給することが、九州大学の長期目標となる。
- *クロス・アポイントメント制度*
九州大学では、初めて適用したソフロニス所長のクロス・アポイントメントの成功事例に鑑み、平成27年3月にクロス・アポイントメント制度による雇用を制度化した。発令から間もないため実績はないが、九州大学執行部は、本制度をとおして国内外の民間セクター(企業)及び大学、研究機関の研究者を含む新たなアポイントメントの推進、奨励を行っており、本制度を優秀な若手研究者を雇用するためのリソースを確定し有効利用するための最良の方法と考えている。例えば、現在九州大学マス・フォア・インダストリ研究所(Institute for Mathematics for Industry:IMI)は、オーストラリアの機関との間でクロス・アポイントメントの可能性を模索している。さらに、九州

大学執行部は、スーパーグローバル大学創成支援事業の枠組みの中で新設予定の学部の教員採用に、本制度の活用を予定している。

○ *教員の学内派遣制度*

九州大学の「教員の学内派遣制度」は、学内の教育研究水準を更に向上させるとともに、教員の配置を柔軟に行うことを目的としている。この人事制度改革を利用し、シニアレベルの主任研究者9名が本研究所に派遣され、I²CNERの中核を成す九州大学主任研究者としての役割を果たしている。これらのテニユア教員は、派遣任期後に元の所属部局へ戻るができる。施行から2年間本制度を活用し、大学の現執行部は現在、I²CNERと連携して制度の有効性を評価し、向上のための方法を模索している。その一例として、九州大学及びWPIのビジョンに資するため、これらの派遣教員を常勤とするほうが得策か否かを、I²CNERと学内の関連部局で協議中である。

○ *海外研究者の招へい旅費*

九州大学執行部の承認のもと、海外から著名な研究者を招へいする際、特に国際的にも名声が高い招聘者に対しては、必要に応じて日当を増額するユニークな仕組みを整備し、旅費が九州大学訪問の妨げにならないよう取り組んでいる。その背景には、セミナー講演や研究者交流のため世界一流の研究者を招くことにより、I²CNER及び九州大学の全体的な国際的知名度を高める目的がある。I²CNERにおける成功を鑑み、大学執行部は全学においてこの取り組みを承認し、超顕微解析研究センター、地球社会統合科学府、大学院システム情報科学府の3部局は、世界的に有名な海外研究者の招へいに際する日当増額を制定した。

○ *I²CNER教員の教育への関与*

I²CNER教員は、教育に関与している。九州大学が工学府・工学部及び統合新領域学府オートモーティブサイエンス専攻に新設した3つの特定教育研究講座は、I²CNERの研究と重複する研究分野に係るものである。九州大学では、これらの部局において、I²CNERの専任教員が学生の教育指導に引き続き従事できることを保証している。実際、九州大学は、このI²CNER教員による教育への関与を高く評価しており、最先端の研究に関し国際的経験を持つ教員を授業に投入することは、大学プログラムの活性化に不可欠であると見なしている。教員の授業負担は、彼らが研究と教育両方の義務において、可能な限り高い業績基準を維持できるよう、柔軟に対応していく。I²CNERの若手教員は、すでにエネルギー関連の共同講座を担当しており、これらの講座は文部科学省の元グローバル30や、最近のスーパーグローバル大学創成支援事業といった、九州大学の国際化プログラムの一環となっている。そのため、I²CNER若手教員の平均的な授業負担は軽めである（1学期につき単1コースの共同授業）。さらに、九州大学は、今後4年以内に先述のスーパーグローバル大学創成支援事業の枠組みの中で新学部、国際教養学部（仮称）を設立する計画を進めており、本学部は、物理科学と社会科学の両方を網羅する予定である。我々は、I²CNERの若手教員が、先述のように、研究と教育義務のバランスを取り、関連分野において科学技術の講座を担当することによって、この新設学部の教育ミッションの手助けすることを想定している。久保総長のビジョンによると、10~15名のI²CNER主任研究者が、学内や産業界から学内派遣制度やクロス・アポイントメント制度をとおし本研究所に配置されるため、これら主任研究者が各自の所属部局から連れてきた大学院生を、I²CNER在籍のテニユア主任研究者と共同で指導する、というのが我々の構想である。このような制度を通じてI²CNERに貢献する学内の研究者については、その所属部局と連携し、教員の教育ミッションの遂行に必要な代替教員の確保等必要な支援を行っていく。こうしたI²CNER教員の教育への関与は、九州大学の類似部局にとって模範となる。

○ *九州大学の国際化への取り組みにおけるI²CNERの役割*

九州大学では、全学において研究教育の国際化に向けたプロジェクトを実施している。その一環として、本学の国際部と連携を図りながら、以下のような取り組みを行っている。

- 英語による学部・大学院課程の拡充
- 外国人留学生や優秀な教員の数の増加
- 学内文書や本学ホームページの英文化
- 学生と職員の英語力向上
- 国際的教育及び研究環境整備の加速を目的とした全キャンパスにおける「外国人留学生・研究者サポートセンター」の設立・運営

上述の点に関し、I²CNERは、九州大学の多くの常勤職員、特に支援部門に従事する職員が英語力を強化し、他部局に異動後も発揮できるよう、またとない機会を与えている。例えば、前副支援部門長は、平成26年9月1日付けで、国際部留学生課長に昇任した。

○ 九州大学制度

また、九州大学は、I²CNERの円滑な運営確保のため、所長の要請に応じて、学内制度の柔軟な運用、改正、整備を、I²CNERと連携して行っている。例えば、研究担当理事は、所長及び学内の関連部局と連携し、クロス・アポイントメント、教員の学内派遣制度の改善策及びI²CNERによる大学の共同研究部門の活用方法を検討中である。

5. 拠点の中長期的な発展を確保するための取組

※中長期的な発展を確保するために必要な以下の各事項について記載すること

(1) 研究計画や研究組織・PI構成等の展望、次世代研究者育成・確保に係る展望

(2) 定員・財源等の展望、ホスト機関内における位置付けなどに関する計画や実施事項

(3) 補助期間終了後、当該拠点が「世界トップレベル研究拠点」であり続けるための措置（ホスト機関からの支援措置を含む）

○ 久保総長の将来構想（ビジョン）

I²CNERは、九州大学の恒久部局としての第2期を開始する。久保総長のビジョンによれば、10名のテニュアを含む、全体で20～25名の主任研究者がI²CNERに配置される予定である。テニュア以外の残り10～15名分の主任研究者ポストは、以下を通じて確保する。

a) 「学内派遣制度」による他部局からの教員派遣（任期後、教員は元の所属部局へ戻ることができる）

b) 他部局（経済、理、数、生命科学等）とのクロス・アポイントメント制度

c) 海外の連携機関及び産業界とのクロス・アポイントメント制度

また、同ビジョンは、テニュア主任研究者10名中、3～4名は外国人とすることを想定している。I²CNERテニュア主任研究者として海外からの著名研究者雇用を支援するため、九州大学は、国際的基準に基づいて、このような外国人教員への水準以上の給与支払を可能とする新たな「年俸制教員制度」を学内の教育研究委員会に最近導入した。さらに、上述のa)、b)及びc)の主任研究者カテゴリとは別に、I²CNERはWPIファカルティ・フェロー・プログラムを活用し、主任研究者レベルのファカルティ・フェローを受け入れる予定である。

○ 大学改革活性化制度

九州大学では、部局独自の積極的な組織の見直しを後押しし、大学の活性化改革を推進するため、「大学改革活性化制度」を実施している。本制度と、前述のI²CNERテニュア主任研究者配置に係る総長ビジョンに沿って、I²CNERは毎年申請書の提出を行い、テニュア教員ポスト獲得を競っており、今後も継続して定員を確保していく。平成27年4月1日現在、I²CNERが保有するテニュア教員ポストは、教授2名、准教授7名となり、うち2名については、九州大学執行部の要請どおり、外国人主任研究者の採用に充てることとし、国際公募を実施中である。

○ 大学執行部によるI²CNER教員の多様化支援

九州大学は、I²CNER主任研究者や専門分野（数学、経済学、社会・生命科学、計算科学など）の多様化を図るよう所長を支援していく。学内の他部局からI²CNERへの教員アポイントメントは、名誉であると見なされるようになる。

○ I²CNERにおける計算科学・数学

現行のI²CNER研究計画を拡大し、計算科学と数学を含むための取り組みがすでに始まっており、試験的なワークショップを通じて達成していく。

○ 九州大学との相乗効果

総長の助言のもと、九州大学へのI²CNERの関与拡大について協議するため、他部局と理事の間で打合せが行われている。工学研究院を超えた九州大学のリソースを活用するため、I²CNERの研究基盤を拡張することがその狙いである。例えば、日英の大学間連携を基盤とした新たな国際産学連携の仕組みである「RENKEI」プログラムへの九州大学の参入促進に関して、I²CNERは国際担当理事と協議中である。総長は、所長の方針・希望を踏まえ、人事・人員配置の枠組みに関するI²CNER

と他部局間の協議を自ら促進し、監督している。研究担当理事は、総長の命を受け、必要な学内調整を行い、I²CNER と他部局の関係をはぐくむ。特に、永続的な教員派遣やクロス・アポイントメントを促進することにより、総長は、I²CNER が他部局と相乗関係を築くことができる枠組みを提供した。これらは全て、所長が九州大学への WPI ビジョンを実行するための取り組みを支援する目的で行われる。

○ 競争的研究資金獲得に向けた I²CNER インフラ活用

財源確保に関しては、I²CNER 研究者は積極的な資金確保のために既存のインフラと本研究所の研究文化を活用している。例えば、日本学術振興会 (JSPS) の先端研究拠点事業及び米国国立科学財団 (NSF) の国際共同研究教育パートナーシッププログラム (PIRE Program) を通じた取り組みが現在進行中である。さらに、I²CNER 主任研究者は、研究所の名目で大型資金の調達を推進している。例えば、小江教授は小分子エネルギーセンターを運営し、堀田教授は巨大ひずみマテリアル国際研究センター (IRC-GSAM) を提案した。I²CNER は、国立大学の国際化に向けた日本政府の取り組みを、研究所として活用していく。イリノイ大学との連携により、I²CNER は九州大学と共に、このような政府の取り組みにおける資金獲得を目指す上で、ユニークな立場にある。追加リソースは、技術移転や特許譲渡及び民間企業の資金援助を受けながら企業に対し強いインパクトをもつ研究を行っている非テニュア教員 (例えば、Alex Staykov 准教授のエア・リキード社からの支援) をとおして確保していく見込みである。

○ 九州大学の中期計画

I²CNER は、九州大学の中期計画の中心に置かれ、同計画には「九州大学は、イリノイ大学との連携のもと、I²CNER で行われているカーボンニュートラル・エネルギー分野において、最先端の研究を推進する。I²CNER は、文部科学省の「世界トップレベル研究拠点 (WPI) プログラム」に採択された拠点のひとつであり、本学の強み・特色を有する」と明記している。また、第3期中期目標・中期計画において、九州大学は I²CNER に焦点を置いたエネルギー関連の計画の策定を思案中である。

○ I²CNER : 研究の中心地

世界トップレベルの研究所にふさわしい研究環境を継続的に整備し、共同研究及び融合研究を促進するため、I²CNER 第1研究棟に続き、第2研究棟が平成27年2月末に竣工した。両棟とも「under one roof」のもとで学際的研究を促進するコンセプトで設計され、すべての I²CNER 研究者が使用可能な共同実験室の集結点となっている。I²CNER 研究棟は、どちらも伊都キャンパスのセンターゾーンの中心部に位置し、同エリアは大学の新たな研究拠点・産学連携ゾーンとして急速に整いつつある。平成26年4月、九州大学の執行部は、I²CNER 研究棟の近隣に新設された椎木講堂に移った。大学のセンター・オブ・イノベーション (COI) 事業である「共進化社会システム創成拠点 (CESS)」もまた近接している。

○ 九州大学における I²CNER の恒久的位置付け

平成25年4月1日付けで施行した、学内の最上位規則である九州大学規則の改正により、I²CNER は WPI プログラムの実施期間に関わらず、九州大学の恒久的研究所という位置付けが明確に定義された。さらに、教授会通則及び本研究所規則の改定は、WPI の趣旨である所長のトップダウンによる意思決定の方式を踏まえ、I²CNER 内に教授会を置くことを可能としている。これらの改正は、I²CNER の教授会を従来のそれと実質的に異なるものとしている。この従来にない取り組みは、所属員のマインドセット向上のきっかけになるのみならず、我が国の教授会制度の在り方に一石を投じる挑戦にもなる。

○ I²CNER 長期資金の選択肢

I²CNER 運営のための追加的資金源に関しては、以下の財政上の措置を検討中である。

1. 運営費交付金に加え、中核となる研究者が獲得する外部資金を、運営費、人件費、研究費、研究者自身の研究活動に係る経費支出に充てる。
2. 民間企業の資金援助を受け、企業に対し強いインパクトをもつ研究を行っている非テニュア教員の雇用 (例えば、エア・リキード社の助成金をとおした久保田教授の前雇用協定)。
3. 技術移転、特許譲渡からのリソース。その開発には、九州大学産学官連携本部 (IMAQ) が積極的な役割を果たすと期待される。

4. 九州大学の関係財団からの寄附も存続に寄与する。大学内の例としては、京セラの寄附を受けている稲盛フロンティア研究センターや、日本ガス協会が工学研究院に提供している研究支援などが挙げられる。
 5. 日本政府の、国立大学国際化に向けた取り組みを活用する。イリノイ大学との連携により、I²CNERは九州大学と共に、リソース及び今後の展開に向けた政府の取り組みを活用できるユニークな立場にある。
 6. I²CNERは、「オープンなイノベーション・プロセス」を促進し、産業界における技術の実装をサポートするミッション志向の基礎科学を特定するため、産官との関係を積極的に構築していく。
- *I²CNER 国際文化の維持*
- 海外の大学や研究機関から一流の研究者をI²CNERに引きつけるため、I²CNERのファカルティ・フェロー・プログラムや九州大学の「クロス・アポイントメント制度」（平成27年3月施行）等の新たな取り組みを活用していく。平成26年度にイリノイ大学と締結した大学間学術交流協定に基づき、相互の主任研究者のサバティカル等を活用し、両大学の研究者間のより活発な交流と連携を促進する。また、同年度に締結した学生交流協定に基づき、「Joint-Degree Program」等をとおして両大学間の学生交流をさらに促進する。
- *I²CNER-産業界の連携*
- 九州大学は、工学研究院、システム情報科学研究院、先端医療イノベーションセンター、農学研究員、マス・フォア・インダストリ研究所などの部局において導入に成功している大学独自の「共同研究部門制度」を通じて、I²CNERの産業界との共同研究をさらに推進する予定である。九州大学執行部は所長と連携し、I²CNERにおける共同研究部門の近い将来の設置を目指している。さらに、九州大学産学官連携本部 (IMAQ) とイリノイ大学 Office of Technology Management (OTM) 間の強固な連携が始まった。IMAQとOTMは、平成27年3月26日付けで知的財産管理に関する協定を締結し、国内外の技術移転に係る協議に向けた両機関間の訪問が予定されている。
- *九州大学研究戦略企画室からの支援*
- 研究者が大規模な競争的資金を獲得できるよう、九州大学の研究戦略企画室他、関連事務局等による情報収集や申請に関するきめ細かな助言等の積極的支援を引き続き行う。1例として、このような支援のもと、堀田教授は巨大ひずみマテリアル国際研究センター (IRC-GSAM) の申請を行った。さらに、研究戦略企画室は、関連分野における自治体や民間企業からの研究費獲得に向けたI²CNERの努力を支援していく。
- *所長の権限と九州大学総長とのつながり*
- 所長と研究兼産学連携担当理事は、定期的に協議を行い、必要に応じて総長の助言が与えられる。国際的な産学連携の推進に関しては、担当理事が所長に必要な支援と助言を供する。I²CNERは、九州大学の中期目標・中期計画に沿った総長直轄の組織であり、所長は総長及び担当理事と直接的なつながりを持つ。所長への支援は、総長及び全部局によって引き続き行われ、担当理事は、その他の副学長のI²CNERに対する認識と支援のさらなる強化に取り組んでいる。本研究所の意思決定システムは、所長が以下の事項に全責任を負うものとし、所長の権限は、本研究所の将来的な改革や発展等に影響をもつことになる。
- 研究活動の計画と実施及び研究分野又は部門の構成・確立
 - 毎年の現地視察時の意見に基づく研究部門の再編成及び研究努力の見直し
 - ポスドク研究者と教員の採用
 - トップクラスの研究機関との国際共同研究や連携の構築
 - 研究成果の査読管理及び予算執行
- *九州大学執行部による I²CNER 支援部門への支援*
- I²CNER支援部門強化に向けた継続的努力の一環として、九州大学執行部は、学内の恒久的な研究所として唯一独自の支援部門を持つI²CNERに、学内初なる事務長（課長職）を平成26年度に配置した。

○ 九州大学の国際化モデル研究所

九州大学は、国際的評価、国際環境における若手研究者の育成、オープンな研究発表の場を通じた知識の向上及び世界中の優秀な科学者と学生の誘致のためのWPIビジョンを実証するため、学内文化の変革を目標に、大学の研究・教育の国際化に向けたモデル事業として本拠点構想を促進し、大学全体に適用している。

6. その他

※1~5以外に拠点構想の進捗について特筆すべき事項がある場合のみ記述すること。

内部プログラム評価委員会(Internal Programs Review Committee)

内部プログラム評価委員会(以下、IPRC)は、研究所の重要な常設委員会であり、所内で行われている個別プログラムの評価が必要な際に所長が招集する。IPRCのメンバー及び委員長は、所長が任命する。IPRCは評価後に審査報告書を所長に提出し、所長はそれぞれの研究プログラムに係る措置についての最終決定に責任をもつ。平成27年度、IPRCがより具体的かつ評価的な結論(例えば、成果の上がないプロジェクトに対するより批判的評価など)を下せるよう、協議・討論の場を設けるなどさらに効率化を図るため、委員会の構成を見直す予定である。

チーフサイエンスアドバイザー

ウィスコンシン大学マディソン校工学部長Ian Robertson教授は、水素適合材料部門の主任研究者、前述のIPRCメンバー、サテライト・アドバイザー委員会メンバーであると同時に、本研究所の研究活動をさらに強化するため、チーフサイエンスアドバイザーとして所長の補佐を務める。

平成26年度採用活動

平成26年度、本研究所は外国人主任研究者採用の国際公募を1回実施し、申込が12件あったが、雇用は0件であった。同様に、教員ポストの公募も1度行い、申込は3件あったが、雇用には至らなかった。ポスドク研究者の雇用に関しては、2度の公募で29件の申込があり、外国人研究者を1名採用した。さらに、エネルギーアナリシス部門に特化した研究者の公募を2回実施し、教員ポストへの申込が3件、ポスドク研究者ポストへの申込が10件あったが、いずれも採用には至らなかった。

7. 中間評価結果への対応

※「7. Actions required and recommendations」にある個々の指摘事項を転記し、続いてその対応を記述すること。ただし、既に記載済みの場合は〇〇ページ参照、などと記載箇所を明示することに代えて良い。

- 1) 現在の研究者構成は工学のいくつかの分野に限定されており、理論、数学、環境科学の専門家、社会科学者を欠いている。主任研究者とその専門性の多様化は、I²CNERが中長期的に革新的な技術開発にチャレンジしようとするならば必須である。

久保総長のビジョンにおけるI²CNERの立場、特に、I²CNERの学内他部局との交流計画は、I²CNERが更なる研究領域(例えば技術予測、投資に対する社会的利益、一般市民との科学コミュニケーション、数学及び計算科学など)を含んだセンターへの移行を促進する。所長は、研究及び国際担当理事それぞれと定期的に打ち合わせを行い、九州大学のI²CNER主任研究者の多様化に向けた支援策について話し合っている。

計算科学能力について、その分野の世界的権威であるイリノイ大学アーバーナ・シャンペーン校のSharon Hammes-Schiffer教授との話し合いがもたれ、I²CNERと同教授との連携が始まった。カーボンニュートラル・エネルギーにおける計算科学に焦点を置き模索するためのワークショップを、関連分野で評価の高い学界及び産業界の研究パートナーを招き、平成27年度に計画している。I²CNER主任研究者のChristensen教授と辻准教授は、本年7月29日から8月4日の期間中、九州大学及び東京大学において開催される産業数学のスタディ・グループワークショップ2015にてプレゼンテーションを行う予定である。その目的は、九州大学研究担当理事との連携のもと、数学コミュニティとの交流の機会を探り、エネルギー応用数学のワークショップ開催に結び付けることである。現在検討中のもうひとつの分野は、再生可能エネルギーのネットワークへの統合を理解するために不可欠な配電網モデリングに関連しており、探索的な議論の手助けとして、東京大学の藤井教授がWPI招へい教授に任命された。

社会科学に関する提言については、エネルギーアナリシス部門が継続的な採用活動をとおり、積極的に新メンバー（教員・ポスドク研究者）を募っており、また、技術展開の経済的・社会的側面を評価する社会科学のエキスパートも求めている。採用者の職務は、リスクとコミュニケーションに左右されるエネルギー技術の展開に対する障壁を理解することとなる。

- 2) EADの援助のもと、次の研究の焦点と研究課題を明確にするための、真剣な努力が常になされるべきである。ロードマップのより効果的な利用をすべきであり、具体的にそれらを今後の優先すべき研究に関する意思決定において統合されなくてはならない。

EADは、すでに各研究部門と連携し、各プロジェクトの見直し、統合、中止を含み、個別のロードマップを再検討し修正を行っている。ロードマップは、中間評価において発表されたものから修正され、プロジェクトが2050年よりもむしろ2030年または2035年までに終了できるよう、可能な限りマイルストーンを現在から15～20年の期間内に設定した。最後に、各I²CNER研究プロジェクトの目標指標が特定され、その幾つかは水素活性化触媒や車載用の水素貯蔵材料などの成果を反映している。本報告書のSection 1及び2で示した研究はすべて、平成27年3月31日現在の修正・更新版ロードマップを反映するものである。さらに、内部プログラム評価委員会（IPRC）の構成を見直し、より具体的かつ評価的な結論（例えば、成果が上がっていないプロジェクトに対するより批判的評価など）を下せるよう、協議・討論の場を設けるなどし、さらに効率化を図る予定である。IPRC同様、外部アドバイザー委員会（EAC）の助言もまた考慮される。上述どおり、計算科学に焦点を置いたワークショップを平成27年度に開催する計画が進んでいる。EADは、例えばバイオ燃料などの再生可能エネルギーを海外から日本へ輸入する可能性や、送電系統への再生可能エネルギー統合などの関連技術を調査する予定である。このような研究成果により、その結果次第でI²CNERはこれらの技術に関連する基礎科学に注力するか考慮する。

- 3) I²CNERのCO₂とCCSに関する研究は、世界トップレベル研究機関に到達するためには再計画され、強化される必要がある。

CO₂貯留：CO₂貯留研究部門では、平成24年にI²CNER若手研究者が部門長に就任し、イリノイ大学のポアスケールシミュレーション専門家が新たに参画する等人事及び研究分野の再編が行われ、CO₂地中貯留を検討している日本をはじめとする多くの国に特有な水飽和した不均質岩石構造内におけるCO₂挙動の中心となるポアスケールフローに関する研究で世界的な先導者となることに主眼を置いた。その研究成果として、岩石中のCO₂挙動に関して新たに発見した転換シミュレーションと実験技術の開発が挙げられる。例えば、I²CNERは格子ボルツマン法を使ったデジタル岩石モデル中（つまり実際の岩石サンプルのスキャンによる孔隙シミュレーション領域）のCO₂及び海水の挙動シミュレーションで世界をリードしている。この研究により、長期安全なCO₂貯留のために貯留層のCO₂容量を最大限にする一方CO₂の動性を最小限にする最適な注入状態をはじめと明らかにした。現在I²CNERは、フロー物理学が直接定量化される貯留層の状態（つまり、超高圧）におけるフロープロセスの実験研究においても世界を牽引している。I²CNERが開発したツールは、孔隙空間のCO₂挙動、特に一時的性質についてこれまでの認識を変えた。また、実際の貯留層におけるCO₂挙動予測に対して現在使われているモデリング方法の不備を明らかにし、ポアスケールフロー物理学と地中貯留層に注入されたCO₂の遠隔モニタリング技術との関連性において理解を深めた。実際の岩石を用いて研究室で行った実験と上述のLBMシミュレーションを併用し、安全で効果的なCO₂地中貯留のために不均質構造によってCO₂注入が実際に改善できるのか研究を発展させた。同時に、孔構造に注入されたCO₂でしばしば観測される弾性波速度との関連性を明らかにした。CO₂貯留研究部門は、再編成、方針転換により、地中CO₂貯留における孔スケールフロー過程分野において急速に国際的な認知度を高めてきている。我々の研究が与える影響及びプレゼンスは今後一層高まることが期待される。最後に、CO₂貯留研究部門の研究者が参画している国際共同研究を列挙する。1) イリノイ大学を拠点として新しく設立された米国エネルギー省のエネルギー先端研究センター。米国におけるCO₂地中貯留の孔スケールフロー過程に関する研究を行っている。2) 日本・苫小牧CCSプロジェクト。3) ノルウェー・スピッツベルゲン CCS研究。本部門が現在の組織と研究体制になって僅か2年強しか経っていないにもかかわらず、このような国際共同研究に関わっていることはI²CNERのCO₂貯留研究部門の国際的リーダーシップをさらに裏づけるものである。

CO₂分離・転換：本部門の当初の目的は、CO₂分離に電気化学方法を使うことであつたがこれらの努力はあまり成功しなかった。平成24年、イリノイ大学Kenis教授が新たに参画し、CO₂を付加価値のある生成物に転換することに焦点をあてた研究を開始した。平成25年春には、当初のロードマップが改訂

され、(1)CO₂分離、特に膜を基本としたアプローチ（藤川、谷口）(2)CO₂利用、特に電解還元（Kennis教授と燃料電池部門の研究者による）に注力することにした。部門名は「CO₂分離・転換研究部門」に改称し、膜技術の専門家である藤川教授が新しく部門長に就任した。谷口育雄准教授は、材料合成を専門とし、分離技術の更なる研究強化のため採用された。つまり、平成26年6月の中間評価時には、CO₂分離・転換研究部門がゼロから再スタートした平成25年1月から18ヶ月しか経っていなかった。平成26年度には、分離過程研究の世界的リーダーである Benny Freeman教授（テキサス大学オースティン校）が、膜分離研究をさらに強化するため新たにメンバーとして加わった。

部門の再編はよい結果をもたらした。僅か1年半で、分離、転換いずれの分野でもインパクトが大きい重要な成果が得られた。例えば、優れた浸透率とCO₂選択性を持つ将来的に有望な超薄膜の開発において重要なブレークスルーが達成された。これは世界で最も薄く(<30nm)、漏出がない膜で、補助材料なしで取り扱うことができる。この膜はガス分離の新しい材料研究を代表するのみならず、超薄ガス分散電解質、イオン伝導性膜の開発等新しい学際的研究の機会を広げるものであり、部門再編後の活発な研究活動の現れでもある。さらに、I²CNERにおけるCO₂電解還元研究は既に世界トップレベルに達し、CO、エチレン、エタノール等の製造において、ファラデー効率（製品選択性）や電流密度（生成率）、全体エネルギー効率（他の研究成果の10倍以上）において最適な触媒及び最良のガス拡散電極を開発した。この世界記録的な業績は部門のロードマップのベンチマークと一致する。エネルギーアナリシス部門との協力により、本研究部門のメンバーは、膜を基本とする分離と電気化学的変換の技術に関する経済的実現可能性調査を行い、どちらも現行の技術や他のアプローチよりも将来性があるという知見を得た。このように、1年半前から始まったCO₂分離・転換研究部門における研究の再構築は世界トップレベルの研究に向けた道のりを着実に歩んでおり、既に目標の一部は達成されている。

- 4) 原子エネルギーは再考されるべきであり、望むらくは将来の研究テーマの一覧からは削除されるべきである。

EADは、日本におけるカーボンニュートラル・エネルギーに向けたI²CNERのビジョン・シナリオを引き続き更新していく。これらのシナリオの中で、I²CNERは今後の技術開発を含む様々なレベルにおける原子力の寄与の可能性を認識していくが、原子力関連の研究努力は行わない。

- 5) I²CNERに常駐し外国人PIとして参画できる世界的レベルの科学者を招へいするため、特別な努力が望まれる。

久保総長のビジョンに沿って、I²CNERではテニユア主任研究者10名のうち、3~4名を外国人とすることを長期目標としている。10のポストのうち3つは、平成26年度に実施された大学改革活性化制度を通じて獲得し、うち2ポストは外国人主任研究者の採用に充てることが、九州大学執行部により義務付けられている（I²CNERのテニユア教員ポストについての詳細は、上述のSection 5「久保総長のビジョン」を参照のこと）。九州大学の新たな「年俸制教員制度」は、著名な外国人研究者を採用する手助けとなり、求人活動において有益である。I²CNERのファカルティ・フェロー・プログラムもまた、採用の可能性のある海外研究者を特定し、研究者が海外所属機関から九州大学へ移行する手助けとなる。平成27年2月、本研究所では、常勤の外国人主任研究者の雇用に向けた求人活動を活性化し、科学技術振興機構（JST）が運営する研究者人材データベースJREC-IN（Research Career Information Network）や、日本機械学会、日本科学会など関連学会誌などへの求人広告掲載を開始した。応募は平成27年5月29日に締め切る予定である。また、エネルギーアナリシス部門（EAD）のポスドク研究者及び教員雇用に向けた追加の採用活動も現在進行中であり、応募締め切りは6月30日となる。外国人主任研究者の採用にあたり、本研究所では、I²CNER研究文化の基準を下げることは決してない。

- 6) 多数の国際的に成功したモデル（MIT、Stanford、ETHなどの）を参考にして技術移管システムを策定するべきである。

技術移転については、九州大学産学官連携本部（IMAQ）とイリノイ大学Office of Technology Management（OTM）間の連携を通じて行う、というのが久保総長のビジョンである。両事務局により作成された、九州大学とイリノイ大学アーバナ・シャンペーン校の知的財産に関する覚書（MOU）が締結された（詳細はSection 3を参照のこと）。IMAQは、I²CNER研究者を対象にしたオリエンテーション・セミナーを平成26年9月30日に開催し、続いてOTMも、同様の会議をイリノイ大学サテライトにて平成27年2月26日に開催した。両大学の既存リソースを活用し、IMAQとOTMは、日本とアメリカの産業界に対するアウトリーチも視野に入れ、引き続き連携してI²CNER向けの技術移転システムを構築していく。

加えて、九州大学の「共同研究部門制度」を利用し、I²CNERと産業界の関係を促進していく（詳細はSection 5を参照のこと）。

- 7) 外部評価委員会についてその委員数と専門性、国際性を拡張し、I²CNERの長期的戦略のアドバイスを求めていくことが勧められる。

平成26年度、I²CNER外部アドバイザリー委員会（EAC）は、構成員とその専門性の点で拡張し、多様化した。平成26年10月、触媒のエキスパートで王立協会フェロー（FRS）の称号を持つオックスフォード大学のFraser Armstrong教授が、EAC委員の就任依頼を正式に承諾した。翌11月には、米国エネルギー省（DOE）エネルギー効率・再生可能エネルギー部門（EERE）の元エネルギーアナリシス担当のMark Paster氏が、本研究所のエネルギーアナリシス部門メンバーからEAC委員に就任した。さらに、CO₂貯留（特に間隙スケールでの挙動と貯留層スケール）のエキスパートであるプリンストン大学のMichael Celia教授が、平成27年4月12日付けで正式にEAC参加依頼を承諾した。現在のEAC構成員は、以下のとおりである。

- Ronald J. Adrian 教授 委員長（米国アリゾナ州立大学）全米技術アカデミー会員（NAE）
- Deborah Myers 博士 副委員長（米国アルゴンヌ国立研究所）
- Robert J. Finley 博士（米国イリノイ州立地質調査所）
- Reiner Kirchheim 教授（独国ゲッティンゲン大学）
- Robert McMeeking 教授（米国カリフォルニア大学）全米技術アカデミー会員（NAE）
- Kevin Ott 博士（元米国ロス・アラモス国立研究所研究員）
- 庄子哲雄教授（東北大学）
- Fraser Armstrong 教授（英国オックスフォード大学）王立協会フェロー（FRS）
- Mark Paster 氏（元米国エネルギー省エネルギー効率・再生可能エネルギー部門エネルギーアナリシス担当）
- Michael Celia 教授（米国プリンストン大学）平成27年4月12日付けで就任

- 8) 10年後のI²CNERの持続性のため、財源の計画の作成と安定的な財源の探索の努力を始めるべきである。

九州大学におけるI²CNERの恒久的な地位は、九州大学執行部により保証されており、久保総長のビジョンにも反映されている（詳細はSection 5を参照のこと）。同ビジョンによれば、I²CNERにはテニユア主任研究者10名を含む中核主任研究者25名が配属され、残りの10~15名の主任研究者は、現在九州大学が整備している様々な手段（例えばクロス・アポイントメント制度など）を講じて、学内の他部局や産業界から確保する予定である。また、テニユア教員ポストの配置により保証される研究所の永続性とは別に、九州大学におけるI²CNERの重要な役割は、現在大学が設置準備を進めている新学部を含むこれら他部局との人的交流をとおして、九州大学におけるI²CNERの役割はさらに重要性を増し、WPIプログラム終了後も発展を続けるこれら部局において、I²CNER主任研究者が自ずと教育等の役割を担っていくことを可能とする。

I²CNER 運営のための追加的資金源に関しては、以下の財政上の措置を検討中である。

1. 運営費交付金に加え、上記25名の研究者が獲得する外部資金を、運営費、人件費、研究費、研究者自身の研究活動に係る経費支出に充てる。
2. 民間企業の資金援助を受け、企業に対し強いインパクトをもつ研究を行っている非テニユア教員の雇用（例えば、エア・リキード社の助成金をとおした久保田教授の前雇用協定）。
3. 技術移転、特許譲渡からのリソース。九州大学は、独自の「共同研究部門制度」を通じて、産業界との共同研究をさらに推進する予定である。九州大学産学官連携本部（IMAQ）とイリノイ大学Office of Technology Management (OTM)間の連携強化は、知的財産管理及び国内外の技術移転の促進に役立つ。
4. 九州大学の関係財団からの寄附も存続に寄与する。大学内の例としては、京セラの寄附を受けている稲盛フロンティア研究センターや、日本ガス協会が工学研究院に提供している研究支援などが挙げられる。

5. 日本政府の、国立大学国際化に向けた取り組みを活用する。イリノイ大学との連携により、I²CNERは九州大学と共に、リソース及び今後の展開に向けた政府の取り組みを活用できるユニークな立場にある。
6. I²CNERは、「オープンなイノベーション・プロセス」を促進し、産業界における技術の実装をサポートするミッション志向の基礎科学を特定するため、産官との関係を積極的に構築していく。

8. 現地調査報告書への対応

※7. Actions required and recommendations にある個々の指摘事項を転記し、続いてその対応を記述すること。ただし、既に記載済みの場合は〇〇ページ参照、などと記載箇所を明示することに代えて良い。

- 1) *主任研究者、その他の研究者及びホスト機関のマインドセットはかなり向上したが、国民が望む真に国際的かつ世界トップレベルの研究所の発展・運営への強い責任感を維持することにより、エクセレンス、プレステージ、ステータスを追求する必要がある。*

前述のように、久保総長はI²CNERの位置づけと九州大学内における将来のための具体的なビジョンを策定し、政策と学内におけるI²CNERの地位の漸進的変化をとおり、若山理事と共にビジョンの実施を意図している。この点に関する九州大学執行部の取り組みの詳細は、前述のSection 4及び5を参照のこと。また、Section 3で言及したとおり、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校 (UIUC) のPhyllis Wise学長が平成26年度九州大学を訪問し、その際九州大学執行部をUIUCに招待した。真に国際的な研究所の発展に向けたイリノイ大学サテライトの取り組みの詳細については、Section 3を参照のこと。研究所レベルにおいては、I²CNER執行部は、研究者のI²CNER中心のマインドセットを強化するため、あらゆる努力をしている。

カーボンニュートラル・エネルギー日本に向けたI²CNERロードマップを考慮し、現在、研究部門の枠組みの再構築に向けた取り組みが進んでいる。1例としては、水素製造及び燃料電池の両部門の再編（一方の部門長変更を含む）がほぼ完了している。

- 2) *現在の拠点研究者構成は理工学系のいくつかの分野に限定されており、理論、数学、環境科学の専門家、社会学者を欠いている。主任研究者とその専門性の多様化は、不可欠である。まずは九州大学の理学部（物理科学、材料科学、生命科学、計算科学は強く推奨される）から主任研究者を招くなど、基礎科学分野との連携は、I²CNERが中長期的に革新的な技術開発にチャレンジしようとするならば必須である。*

前述のSection 7-1)を参照のこと。

- 3) *EADの援助のもと、次の研究の焦点と研究課題を明確にするための、真剣な努力が常になされるべきである。ロードマップのより効果的な利用をすべきであり、具体的にそれらを今後の優先すべき研究に関する意思決定において統合されなくてはならない。*

前述のSection 7-2)を参照のこと。

- 4) *I²CNERのシナリオについては、日本国外から輸入した再生可能エネルギー源を含むのが適切と思われる。再生可能エネルギーは、海外のより適した場所で生産したほうが安くなる可能性がある。*

風力、太陽光、水力、さらにはCCSと組み合わせた褐炭改質等による再生エネルギーを元にした水素を含む、国外から輸入された低炭素燃料についてエネルギーアナリシス部門は注意深く分析を行った。これには、過程の実現可能性の検証を含んでいる。さらに I²CNERは国外における豊富な再生エネルギーを利用する技術開発、特に太陽ベルト地域における強い直射日光放射を電解質により水素に変換する技術、PVや電解質によるCSP(集中太陽光)のみならず、熱-化学変換技術やバイオ化学転換における基礎科学的ブレークスルー要件の技術探索を行う。

EADは輸入された再生エネルギーの中でも特にバイオ燃料について分析を行っている。例えば、バイオマスをガス化し、ディーゼルやガソリン燃料に変えることができる。バイオ燃料は普通車やハイブリッド車へ直接使うことができる。バイオ燃料はSOFCにも使うことができ、電気もしくは、電気と熱を発生させる。これらは、今までの燃料同様、家やビルの暖房、電気に使える。重要な問題は、

どの国が「余剰」、もしくは食糧生産との摩擦を起こさず生成・輸出する十分なバイオマス生産ポテンシャルを保有しているかとそのためのコストである。

さらにプロジェクトを追加し、新しい技術の利用と関連する電気グリッドやエネルギー貯蔵に必要な条件についてより詳細な分析を行う。多くの再生エネルギーソリューションは電力グリッドへの円滑な統合にかかっていることに議論の余地はない。

- 5) *I²CNERのCO₂とCCSに関する研究は、世界トップレベル研究機関に到達するためには再計画され、強化される必要がある。*

前述のSection 7-3)を参照のこと。

- 6) *原子力エネルギーは再考されるべきであり、望むらくは将来の研究テーマの一覧からは削除されるべきである。*

前述のSection 7-4)を参照のこと。

- 7) *標準以下で国際競争力になる見込みのない分野は、軌道修正、縮小及び/またはカットし、ハイリスク・ハイリターンで独創的なプロジェクトに置き換える。*

現在、水素製造及び燃料電池に関する研究実施の枠組みを再構築する取り組み（部門再編成、主任研究者交代等を含む）が進んでいる。

プロジェクト中、期待された程の成果を上げていないもの、国際的に認められる見込みがないプロジェクトを特定する取り組みが、若手研究者・教員レベルですでに開始されており、実際にポスドク研究者のひとりには平成27年3月31日付で解雇となった。さらに、助教2名、准教授1名、ポスドク研究者1名を平成28年3月31日付で解雇とする。

エネルギーアナリシス部門（EAD）は全ての部門ロードマップの再考と更新を行い、部門ロードマップのマイルストーンまたは目標に対し具体的な結果が出る見込みのないプロジェクトは、再評価される。計画は内部プログラム評価委員会（IPRC）による審査を待って実行へと移される。

- 8) *I²CNERに常駐し外国人PIとして参画できる世界的レベルの科学者を招へいするため、特別な努力が望まれる。*

前述のSection 7-4)を参照のこと。

- 9) *I²CNERは、この分野におけるリーダーとなるため、I²CNER外の研究者とのより緊密かつ長期的な関係と連携を築くことが推奨される。それぞれの分野における国内の主要団体との連携や、米国外の共同研究を強化すべきである。*

平成26年度、I²CNERはカリフォルニア州大気資源委員会（CARB）を国際連携機関のネットワークに加えた。I²CNERとHelmholtz Zentrum Geesthacht（HZG）間の水素技術の一般領域に係る覚書に向けた交渉が目下進行中である。さらに、I²CNERと同協会のユーリッヒ研究センター間の連携の可能性、特に、燃料電池、水素製造・貯蔵・輸送及び材料の力学的挙動など共同研究の可能な領域を探るため、I²CNER所長、ユーリッヒ研究センター所長及びI²CNER主任研究者Reiner Kirchheim教授の間でやりとりが行われている。

つい最近では、スコットランド エジンバラ大学Institute for Materials and Processes所長のKhellil Sefiane教授がI²CNERとの連携を深め、平成26年度中はWPI教授の称号を得て本研究所に約3ヶ月間滞在した。平成27年度中、Sefiane教授は九州大学のProgress 100（世界トップレベル研究者招へいプログラム）におけるクロス・アポイントメント制度をとおり、九州大学に4ヶ月間滞在予定である。Sefiane教授のクロス・アポイントメント継続の可能性については、平成27年度に検討される。

本研究所は、エネルギーシナリオの実行可能性とインパクト分析用に国際エネルギー機関によって開発されたエネルギーモデルMARKAL-TIMESについてエネルギーアナリシス部門（EAD）と共同で取り組んでもらうため、エネルギー総合工学研究所の黒沢博士をWPI招へい教授に任命した。また、再生可能エ

エネルギーの電力網との融合を、EADが分析する手助けとなるよう、東京大学の藤井教授もWPI招へい教授に任命した。平成27年度には、燃料電池車やその他潜在的な用途向けの水素製造・輸送のための水素インフラストラクチャの必要性和展開に関し、EADが国内におけるカーボンニュートラル・エネルギー社会実現の障害または好機を評価・分析する手助けとして、トヨタ自動車の広瀬博士をWPI招へい教授に任命する予定である。

所長は、新しい鉄鋼の基礎から設計に至るまで、金属中の水素に関する研究を目標とするオックスフォード大学の研究所 HEmS (Hydrogen in Metals-From Fundamentals to the Design of New Steels) の政策助言委員を務めている。米国外の研究所では、ノルウェー科学技術大学 (NTNU) とノルウェー産業科学技術研究所 (SINTEF) との連携が進んでおり、平成 26 年 3 月 17 日付けで覚書が署名された。

- 10) *WPIの第2期では、技術移転システムの構築に焦点を置くべきである。手本となる国際的に成功したモデル (MIT、Stanford、ETHなどの) が多数ある。*

前述のSection 7-6)を参照のこと。

- 11) *外部評価委員会についてその委員数と専門性、国際性を拡張し、I²CNERの長期的戦略のアドバイスを求めていくことが勧められる。*

前述のSection 7-7)を参照のこと。

- 12) *10年後のI²CNERの持続性のため、財源の計画の作成と安定的な財源の探索の努力を始めるべきである。*

前述のSection 7-8)を参照のこと。

研究業績等一覧

A. 2014年査読つき論文

発行年が2014年と記載されている論文についてのみ業績一覧を作成する。

注) 業績一覧は、年度(Fiscal year)ではなくCalendar yearとする。

(1) 2014年論文を次のA, Bに分けて記載する。

A. WPI論文

所属にWPI事業によるとわかる記載(拠点名の明記等)があるもの(謝辞への記載のみのもものは含めない)

B. WPI関連論文

2014年論文のうち、所属にWPIが記載されていないが、WPIと関連している論文(謝辞への記載があるものも含む)。

注) 平成23年12月14日付け「研究成果の発表の際の表記等について」において、文部科学省研究振興局基礎研究振興課より、所属への拠点名あるいは拠点略称の表記について周知した。このため、2011年論文までは、所属にWPIの記載がなくとも、「WPI関連論文」として扱うこととしていたが、2012年以降は、所属の明記を求め、Aのみを業績対象論文とする。

(2) 論文の記載方法(紙媒体)

- ・査読付き論文のみを対象とし、論文の種別(Original article、Review、Proceedings、その他)ごとに分けて記載すること。
- ・それぞれの論文は箇条書きとし、著者名・発行年・雑誌名・巻号・掲載ページ・タイトル(記載順番は様式中で統一してあればこの限りではない)を記載すること。(なお、拠点の研究者に下線を記す必要はない。)
- ・著者が多数(20名以上)の場合は、全著者名を記載する必要はない。
- ・発表言語が英語以外の論文は、論文種別ごとに分けて記載する。
- ・論文には、次項の電子媒体と共通する、全体を通した通し番号を付す。

(3) 電子媒体の提出

- ・上記の記載に加えて、Document IDを含む論文データの電子ファイルを提出する。
※Document IDとは、論文データベース等が各論文に固有に付与したIDを指す。
- ・論文種別ごとにファイルを分ける必要はない。

(4) 評価

- ・論文リストは、2014年度の進捗状況確認のために使用する。
- ・論文リストについては、拠点全体の研究の動向や現状分析のために用いるものであり、個人評価を行う資料ではない。
- ・評価にあたっては研究領域の特殊性に配慮する。

(5) 追加資料

- ・業績一覧を含む進捗状況提出後に、追加資料提出を依頼することがあり得る。

掲載順序

A. WPI論文

1. Original article
2. Review article
3. Proceedings article
4. Others
5. 英語以外の論文

B. WPI 関連論文

1. Original article
2. Review article
3. Proceedings article
4. Others
5. 英語以外の論文

注記 以下の査読付き論文リストには、インターネットもしくは誌上発表日
(どちらか早い方) が2014年に該当するものを記載する。

No.	著者名・発行年・タイトル・雑誌名・巻号・掲載ページ
	A. WPI論文
	A.1. Original articles
1	Ju, Y.-W., Hyodo, J., Inoishi, A., Ida, S., and Ishihara, T. (2015), A dense La(Sr)Fe(Mn)O _{3-δ} nano-film anode for intermediate-temperature solid oxide fuel cells, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 3 (7), 3586-3593
2	Noguchi, Y., Kim, H.-J., Ishino, R., Goushi, K., Adachi, C., Nakayama, Y. and Ishii, H. (2015), Charge carrier dynamics and degradation phenomena in organic light-emitting diodes doped by a thermally activated delayed fluorescence emitter, <i>Organic Electronics: physics, materials, applications</i> , 17, 184-191
3	Li, M., Zhang, H., Cook, S.N., Li, L., Kilner, J.A., Reaney, I.M. and Sinclair, D.C. (2015), Dramatic influence of A-site nonstoichiometry on the electrical conductivity and conduction mechanisms in the perovskite oxide Na _{0.5} Bi _{0.5} TiO ₃ , <i>Chemistry of Materials</i> , 27 (2), 629-634
4	Hyodo, J., Tominaga, K., Hong, J.-E., Ida, S. and Ishihara, T. (2015), Effects of three-dimensional strain on electric conductivity in au-dispersed Pr _{1.90} Ni _{0.71} Cu _{0.24} Ga _{0.05} O _{4+δ} , <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 119 (1), 5-13
5	Fukuhara, L., Kosugi, K., Yamamoto, Y., Jinnai, H., Nishioka, H., Ishii, H. and Kawahara, S. (2015), FIB processing for natural rubber with nanomatrix structure, <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 57, 143-149
6	Li, P., He, X., Huang, T.C., White, K.L., Zhang, X., Liang, H., Nishimura, R. and Sue, H.-J. (2015), Highly effective anti-corrosion epoxy spray coatings containing self-assembled clay in smectic order, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 3 (6), 2669-2679
7	Hirata, S., Sakai, Y., Masui, K., Tanaka, H., Lee, S.Y., Nomura, H., Nakamura, N., Yasumatsu, M., Nakanotani, H., Zhang, Q., Shizu, K., Miyazaki, H. and Adachi, C. (2015), Highly efficient blue electroluminescence based on thermally activated delayed fluorescence, <i>Nature Materials</i> , 14 (3), 330-336
8	Sagara, Y., Shizu, K., Tanaka, H., Miyazaki, H., Goushi, K., Kaji, H. and Adachi, C. (2015), Highly efficient thermally activated delayed fluorescence emitters with a small singlet-triplet energy gap and large oscillator strength, <i>Chemistry Letters</i> , 44 (3), 360-362
9	Zheng, Y.-Q., Potscavage, W.J., Zhang, J.-H., Wei, B. and Huang, R.-J. (2015), Hole transporting material 5, 10, 15-tribenzyl-5H-diindolo[3, 2-a:3', 2'-c]-carbazole for efficient optoelectronic applications as an active layer, <i>Chinese Physics B</i> , 24 (2), 027801
10	Inoishi, A., Matsuka, M., Sakai, T., Ju, Y.-W., Ida, S. and Ishihara, T. (2015), Lithium-Air Oxygen Shuttle Battery with a ZrO ₂ -Based Ion-Conducting Oxide Electrolyte, <i>ChemPlusChem</i> , 80 (2), 359-362
11	Takenaka, S., Mikami, D., Tanabe, E., Matsune, H. and Kishida, M. (2015), Modification of carbon nanotube surfaces with precious metal and transition metal oxide nanoparticles using thin silica layers, <i>Applied Catalysis A: General</i> , 492, 60-67
12	Harada, K., Oishi, T., Hamamoto, S., Kawasaki, T. and Ishihara, T. (2015), Oxygen desorption properties of Pr ₆ O ₁₁ doped with Bi and Ce for low temperature particulate matter oxidation, <i>Applied Catalysis A: General</i> , 492, 223-230
13	Ida, S., Kim, N., Ertekin, E., Takenaka, S. and Ishihara, T. (2015), Photocatalytic Reaction Centers in Two-Dimensional Titanium Oxide Crystals, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 137 (1), 239-244
14	Matsuno, H., Ohta, T., Shundo, A., Fukunaga, Y. and Tanaka, K. (2014), Simple surface treatment of cell-culture scaffolds with ultrafine bubble water, <i>Langmuir</i> , 30 (50), 15238-15243
15	Shizu, K., Tanaka, H., Uejima, M., Sato, T., Tanaka, K., Kaji, H. and Adachi, C. (2015), Strategy for designing electron donors for thermally activated delayed fluorescence emitters, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 119 (3), 1291-1297
16	Higaki, Y., Hatae, K., Ishikawa, T., Takanohashi, T., Hayashi, J. and Takahara, A. (2014), Adsorption and desorption behavior of asphaltene on polymer-brush-immobilized surfaces, <i>ACS Applied Materials & Interfaces</i> , 6 (22), 20385-20389
17	Baba, T., Takizawa, T., Harada, K., Yamada, H., Ishihara, T. and Takami, A. (2015), Effect of Pr doping on catalytic properties of oxide ion conductor, Zr-Nd-O, for soot oxidation, <i>Catalysis Today</i> , 251, 2-6

18	White, K.L., Wong, M., Li, P., Miyamoto, M., Higaki, Y., Takahara, A. and Sue, H.-J. (2015), Interlayer structure and self-healing in suspensions of brush-stabilized nanoplatelets with smectic order, <i>Soft Matter</i> , 11 (5), 954-971
19	Matsumoto, K., Shundo, A., Ohno, M., Fujita, S., Saruhashi, K., Miyachi, N., Miyaji, K. and Tanaka, K. (2015), Modulation of physical properties of supramolecular hydrogels based on a hydrophobic core, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> , 17 (3), 2192-2198
20	Shibahara, M., Watanabe, M., Goto, K., Miyazaki, T., Zhang, H., Nakayama, Y. and Shinmyozu, T. (2014), Structural properties of five- and six-layered [3.3]metacyclophanes, <i>Tetrahedron Letters</i> , 55 (51), 7089-7093
21	Ishihara, T., Xie, J., Shin, T.H., Ju, Y.-W., Ida, S. and Kilner, J.A. (2015), Bi doped Pr ₆ O ₁₁ as fluorite oxide cathode for all-fluorite solid oxide fuel cells, <i>Journal of Power Sources</i> , 275, 167-174
22	Higaki, Y., Okazaki, R., Ishikawa, T., Kikuchi, M., Ohta, N. and Takahara, A. (2014), Chain stiffness and chain conformation of poly(α -methylene- γ -butyrolactone) in dilute solutions, <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 55 (25), 6539-6545
23	Shibahara, M., Watanabe, M., Matsumoto, T., Goto, K. and Shinmyozu, T. (2014), Crystal structure of a four-layered [3.3](3,5)pyridinophane, <i>Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online</i> , E70, 447-450
24	Honda, K., Yamamoto, I., Morita, M., Yamaguchi, H., Arita, H., Ishige, R., Higaki, Y. and Takahara, A. (2014), Effect of α -substituents on molecular motion and wetting behaviors of poly(fluoroalkyl acrylate) thin films with short fluoroalkyl side chains, <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 55 (24), 6303-6308
25	Takenaka, S., Miyazaki, T., Matsune, H. and Kishida, M. (2015), Highly active and durable silica-coated Pt cathode catalysts for polymer electrolyte fuel cells: control of micropore structures in silica layers, <i>Catalysis Science & Technology</i> , 5 (2), 1133-1142
26	Fujimoto, H., Miyayama, T., Sanada, N. and Adachi, C. (2014), Origin of external quantum efficiency degradation in organic light-emitting diodes with a DC magnetron sputtered cathode, <i>Journal of Vacuum Science & Technology B</i> , 32 (6), 060603
27	Staykov, A., Watanabe, M., Ishihara, T. and Yoshizawa, K. (2014), Photoswitching of Conductance through Salicylidene Methylamine, <i>The Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (47), 27539-27548
28	Miyazaki, T., Shibahara, M., Fujishige, J., Watanabe, W., Goto, K. and Shinmyozu, T. (2014), Synthesis and Electronic and Photophysical Properties of [2.2]- and [3.3]Paracyclophane-Based Donor–Donor'–Acceptor Triads, <i>The Journal of Organic Chemistry</i> , 79 (23), 11440-11453
29	Yoo, S., Jun, A., Ju, Y.-W., Odkhuu, D., Hyodo, J., Jeong, H.Y., Park, N., Shin, J., Ishihara, T. and Kim, G. (2014), Development of Double-Perovskite Compounds as Cathode Materials for Low-Temperature Solid Oxide Fuel Cells, <i>Angewandte Chemie International Edition</i> , 53 (48), 13064-13067
30	Mayr, C., Taneda, M., Adachi, C. and Brütting, W. (2014), Different orientation of the transition dipole moments of two similar Pt(II) complexes and their potential for high efficiency organic light-emitting diodes, <i>Organic Electronics: physics, materials, applications</i> , 15 (11), 3031-3037
31	Guo, L., Ida, S., Daio, T., Hagiwara, H. and Ishihara, T. (2014), In-situ carbonization of soft-template to directly synthesize the crystalline mesoporous metal oxides with high surface area, <i>New Journal of Chemistry</i> , 38 (12), 5846-5855
32	Wachsman, E., Ishihara, T., and Kilner, J. (2014), Low-temperature solid-oxide fuel cells, <i>MRS Bulletin</i> , 39 (9), 773-779
33	Ishida, M., Nakahara, K., Sakashita, R., Ishizuka, T., Watanabe, M., Uno, H., Osuka, A. and Furuta, H. (2014), N-Confused phlorin: A stable dihydroporphyrin isomer containing a confused pyrrole ring, <i>Journal of Porphyrins and Phthalocyanines</i> , 18 (10n11), 909-918
34	Kobayashi, M., Ishihara, K. and Takahara, A. (2014), Neutron reflectivity study of the swollen structure of polyzwitterion and polyelectrolyte brushes in aqueous solution, <i>Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition</i> , 25 (14-15), 1673-1686
35	Yoshida, M., Kondo, M., Nakamura, T., Sakai, K., and Masaoka, S. (2014), Three Distinct Redox States of an Oxo-Bridged Dinuclear Ruthenium Complex, <i>Angewandte Chemie-International Edition</i> , 53 (43), 11519-11523
36	Kawaguchi, D., Tateishi, Y., Tanaka, K. (2015), Time-resolved Fluorescence Analysis for Dye-labeled Polystyrene in Thin Films, <i>Journal of Non-Crystalline Solids</i> , 407, 284-287
37	Bayliss, R.D., Cook, S.N., Scanlon, D.O., Fearn, S., Cabana, J., Greaves, C., Kilner, J.A. and Skinner, S.J. (2014), Understanding the defect chemistry of alkali metal strontium silicate solid solutions: Insights from experiment and theory, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 2 (42), 17919-17924

38	Alaydrus, M., Sakaue, M., Aspera, S.M., Wungu, T.D.K., Linh, N.H., Linh, T.P.T., Kasai, H., Ishihara, T. and Mohri, T. (2014), A DFT+U study of strain-dependent ionic migration in Sm-doped ceria, <i>Journal of the Physical Society of Japan</i> , 83 (9), 094707/1-094707/8
39	Fujimoto, H., Potsavage Jr., W.J., Edura, T. and Adachi, C. (2014), Analysis of electron traps formed in organic films with a sputtered cathode, <i>Organic Electronics: physics, materials, applications</i> , 15 (11), 2783-2791
40	Matsuka, M., Shigedomi, K. and Ishihara, T. (2014), Comparative study of propane steam reforming in vanadium based catalytic membrane reactor with nickel-based catalysts, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (27), 14792-14799
41	Watanabe, M. and Ishihara, T. (2014), Crystal structure of (E)-2-cyano-3-(12-methyl-12H-benzo[b]phenothiazin-11-yl)acrylic acid, <i>Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online</i> , E70, o1026- o1027
42	Inoishi, A., Sakai, T., Ju, Y.-W., Ida, S., Ishihara, T. (2014), Effect of Ni/Fe ratio on the performance and stability of the Fe-air rechargeable battery using a $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{Ga}_{0.8}\text{Mg}_{0.2}\text{O}_3$ electrolyte, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (36), 21352-21357
43	Chen, K., Hyodo, J., O'Donnell, K.M., Rickard, W., Ishihara, T. and Jiang, S.P. (2014), Effect of volatile boron species on the electrocatalytic activity of cathodes of solid oxide fuel cells: III. $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ electrodes, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 161 (12), F1163-F1170
44	Kabe, R., Feng, X. Adachi, C. and Müllen, K. (2014), Exfoliation of graphite into graphene in polar solvents mediated by amphiphilic hexa-peri-hexabenzocoronene, <i>Chemistry - An Asian Journal</i> , 9 (11), 3125-3129
45	Shundo, A., Hoshino, Y., Higuchi, T., Matsumoto, Y., Penalzoza Jr., D.P., Matsumoto, K., Ohno, M., Miyaji, K., Goto, M. and Tanaka, K. (2014), Facile microcapsule fabrication by spray deposition of a supramolecular hydrogel, <i>RSC Advances</i> , 4, 36097-36100
46	Hong, J.-E., Xie, J., Ida, S., and Ishihara, T. (2014), Increased Power Density of Solid Oxide Fuel Cells Using LaGaO_3 Film Prepared by Screen Printing Method with $(\text{Ba},\text{La})\text{CoO}_{3-\delta}$ and $\text{Pr}_{1.9}(\text{Ni},\text{Cu},\text{Ga})\text{O}_{4+\delta}$ Composite Oxide Cathode, <i>Journal of The Electrochemical Society</i> , 161 (10), F1118- F1123
47	Télliez, H., Druce, J., Hall, A., Ishihara, T., Kilner, J. and Rockett, A. (2015), Low energy ion scattering: Surface preparation and analysis of $\text{Cu}(\text{In},\text{Ga})\text{Se}_2$ for photovoltaic applications, <i>Progress in Photovoltaics: Research and Applications</i> , 23 (10), 1219-1227
48	Hagiwara, H., Watanabe, M., Daio, T., Ida, S., and Ishihara, T. (2014), Modification Effects of meso-Hexakis(pentafluorophenyl) [26]Hexaphyrin Aggregates on the Photocatalytic Water Splitting, <i>Chemical Communications</i> , 50 (83), 12515-12518
49	Wang, S., Tsuruta, H., Asanuma, M. and Ishihara, T. (2015), Ni-Fe-La(Sr)Fe(Mn)O ₃ as a New Active Cermet Cathode for Intermediate-Temperature CO ₂ Electrolysis Using a LaGaO_3 -Based Electrolyte, <i>Advanced Energy Materials</i> , 5 (2), 1401003/1-1401003/10
50	Kawano, K., Yamauchi, K. and Sakai, K. (2014), A cobalt-NHC complex as an improved catalyst for photochemical hydrogen evolution from water, <i>Chemical Communications</i> , 50 (69), 9872-9875
51	Ju, Y.-W., Hyodo, J., Inoishi, A., Ida, S. and Ishihara, T. (2014), $\text{Ce}(\text{Mn},\text{Fe})\text{O}_2$ dense film deposited on LaGaO_3 electrolyte for dense anode of solid oxide fuel cells, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (35), 20777-20782
52	Ju, Y.-W., Hyodo, J., Inoishi, A., Ida, S., Tohei, T., So, Y.-G., Ikuhara, Y. and Ishihara, T. (2014), Double columnar structure with a nanogradient composite for increased oxygen diffusivity and reduction activity, <i>Advanced Energy Materials</i> , 4 (17), 1400783
53	Tanaka, H., Shizu, K., Nakanotani, H. and Adachi, C. (2014), Dual intramolecular charge-transfer fluorescence derived from a phenothiazine-triphenyltriazine derivative, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (29), 15985-15994
54	Wu, S.H., Nakamichi, R., Taneda, M., Zhang, Q.S. and Adachi, C. (2014), Introduction of $\text{F}_4\text{-TCNQ}/\text{MoO}_3$ layers for thermoelectric devices based on pentacene, <i>Chinese Physics B</i> , 23 (9), 098502
55	Ogawa, S., Watanabe, H., Wang, L., Jinnai, H., McCarthy, T.J. and Takahara, A. (2014), Liquid marbles supported by monodisperse poly(methylsilsesquioxane) particles, <i>Langmuir</i> , 30 (30), 9071-9075
56	Parent, A.R., Nakazono, T., Lin, S., Utsunomiya, S. and Sakai, K. (2014), Mechanism of Water Oxidation by Non-Heme Iron Catalysts when Driven with Sodium Periodate, <i>Dalton Transactions</i> , 43 (33), 12501-12513
57	Bayliss, R.D., Cook, S.N., Fearn, S., Kilner, J.A., Greaves, C. and Skinner, S.J. (2014), On the oxide ion conductivity of potassium doped strontium silicates, <i>Energy and Environmental Science</i> , 7 (9), 2999-3005

58	Shin, W., Yasuda, T., Hidaka, Y., Watanabe, G., Arai, R., Nasu, K., Yamaguchi, T., Murakami, W., Makita, K., and Adachi C. (2014), n-Extended Narrow-Bandgap Diketopyrrolopyrrole-Based Oligomers for Solution-Processed Inverted Organic Solar Cells, <i>Advanced Energy Materials</i> , 4 (17), 1400879
59	Nojima, S., Shinohara, T., Higaki, Y., Ishige, R., Ohishi, T., Kobayashi, D., Setoyama, H. and Takahara, A. (2014), Precise characterization of outermost surface of crystalline-crystalline diblock copolymer thin films using synchrotron radiation soft X-ray photoelectron spectroscopy, <i>Polymer Journal</i> , 46 (10), 637-640
60	Hirai, T., Osumi, S., Ogawa, H., Hayakawa, T., Takahara, A. and Tanaka, K. (2014), Precise Synthesis and Surface Wettability of a Polymer with Liquid Crystalline Side Chains, <i>Macromolecules</i> , 47 (15), 4901-4907
61	Okuyama, Y., Okuyama, K., Mizutani, Y., Sakai, T., Lee, Y.S. and Matsumoto, H. (2014), Proton transport properties of $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{Yb}_{0.8}\text{In}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ and its application to proton ceramic fuel cell, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (35), 20829-20836
62	Ida, S. and Ishihara, T. (2014), Recent progress in two-dimensional oxide photocatalysts for water splitting, <i>Journal of Physical Chemistry Letters</i> , 5 (15), 2533-2542
63	Télliez, H., Druce, J., Ju, Y.-W., Kilner, J. and Ishihara, T. (2014), Surface chemistry evolution in $\text{LnBaCo}_2\text{O}_{5+\delta}$ double perovskites for oxygen electrodes, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (35), 20856-20863
64	Druce, J., Télliez, H., Simrick, N., Ishihara, T. and Kilner, J. (2014), Surface composition of solid oxide electrode structures by laterally resolved low energy ion scattering (LEIS), <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (35), 20850-20855
65	Druce, J., Télliez, H., Burriel, M., Sharp, M.D., Fawcett, L.J., Cook, S.N., McPhail, D.S., Ishihara, T., Brongersma, H.H. and Kilner, J.A. (2014), Surface termination and subsurface restructuring of perovskite-based solid oxide electrode materials, <i>Energy & Environmental Science</i> , 7 (11), 3593-3599
66	Li, J., Zhang, Q.S., Nomura, H., Miyazaki, H. and Adachi, C. (2014), Thermally activated delayed fluorescence from $^3\text{nn}^*$ to $^1\text{nn}^*$ up-conversion and its application to organic light-emitting diodes, <i>Applied Physics Letters</i> , 105 (1), 013301
67	Ohkuma, H., Nakagawa, T., Shizu, K., Yasuda, T. and Adachi, C. (2014), Thermally activated delayed fluorescence from a spiro-diazafluorene derivative, <i>Chemistry Letters</i> , 43 (7), 1017-1019
68	Linh, T.P.T., Sakaue, M., Aspera, S.M., Alaydrus, M., Wungu, T.D.K., Linh, N.H., Kasai, H., Mohri, T. and Ishihara, T. (2014), First-principles calculation on oxygen ion migration in alkaline-earth doped La_2GeO_5 , <i>Journal of Physics: Condensed Matter</i> , 26 (25), 255503
69	Nishide, J.-I., Nakanotani, H., Hiraga, Y. and Adachi, C. (2014), High-efficiency white organic light-emitting diodes using thermally activated delayed fluorescence, <i>Applied Physics Letters</i> , 104 (23), 233304
70	Méhes, G., Goushi, K., Potscavage Jr., W.J. and Adachi, C. (2014), Influence of host matrix on thermally-activated delayed fluorescence: Effects on emission lifetime, photoluminescence quantum yield, and device performance, <i>Organic Electronics: physics, materials, applications</i> , 15 (9), 2027-2037
71	Watanabe, M., Hagiwara, H., Iribe, A., Ogata, Y., Shiomi, K., Staykov, A., Ida, S., Tanaka, K. and Ishihara, T. (2014), Spacer Effects in Metal-Free Organic Dyes for Visible-Light-Driven Dye-Sensitized Photocatalytic Hydrogen Production, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 2 (32), 12952-12961
72	Pandey, R., Méhes, G., Kumar, A., Gupta, R.K., Adachi, C. and Pandey, D.S. (2014), Structural and mechanistic insights into an Fe^{3+} -triggered quinazoline based molecular rotor, <i>Chemical Communications</i> , 50 (59), 8032-8035
73	Ishige, R., Shinohara, T., White, K.L., Meskini, A., Raihane, M., Takahara, A. and Ameduri, B. (2014), Unique difference in transition temperature of two similar fluorinated side chain polymers forming hexatic smectic phase: Poly{2-(perfluorooctyl)ethyl acrylate} and Poly{2-(perfluorooctyl)ethyl vinyl ether}, <i>Macromolecules</i> , 47 (12), 3860-3870
74	Fujimoto, H., Edura, T., Miyayama, T., Sanada, N. and Adachi, C. (2014), Accurate measurement of dopant concentration in organic light-emitting diodes by combining high-performance liquid chromatography and TOF-SIMS, <i>Journal of Vacuum Science & Technology B</i> , 32 (3), 030604
75	Horinouchi, A., Yamada, N.L. and Tanaka, K. (2014), Aggregation states of polystyrene at nonsolvent interfaces, <i>Langmuir</i> , 30 (22), 6565-6570
76	Zhang, L., Nakanotani, H., Yoshida, K., Adachi, C. (2014), Analysis of alternating current driven electroluminescence in organic light emitting diodes: A comparative study, <i>Organic Electronics: physics, materials, applications</i> , 15 (8), 1815-1821

77	Lin, Y.-Z., Yeh, C.-W., Chou, P.-T., Watanabe, M., Chang, Y.-H., Chang, Y.J. and Chow, T.J. (2014), Benzo[1,2-b:4,5-b']dithiophene and benzo[1,2-b:4,5-b']difuran based organic dipolar compounds for sensitized solar cells, <i>Dyes and Pigments</i> , 109, 81-89
78	Takahashi, T., Shizu, K., Yasuda, T., Togashi, K. and Adachi, C. (2014), Donor-acceptor-structured 1,4-diazatriphenylene derivatives exhibiting thermally activated delayed fluorescence: Design and synthesis, photophysical properties and OLED characteristics, <i>Science and Technology of Advanced Materials</i> , 15 (3), 034202
79	Minn, M., Kobayashi, M., Jinnai, H., Watanabe, H. and Takahara, A. (2014), Effect of Water Swelling on the Tribological Properties of PMMA Spin-Cast Film and Brush in Aqueous Environment, <i>Tribology Letters</i> , 55 (1), 121-129
80	Kawano, K., Nagayoshi, K., Yamaki, T. and Adachi, C. (2014), Fabrication of high-efficiency multilayered organic light-emitting diodes by a film transfer method, <i>Organic Electronics: physics, materials, applications</i> , 15 (7), 1695-1701
81	Nakanotani, H., Higuchi, T., Furukawa, T., Masui, K., Morimoto, K., Numata, M., Tanaka, H., Sagara, Y., Yasuda, T. and Adachi, C. (2014), High-efficiency organic light-emitting diodes with fluorescent emitters, <i>Nature Communications</i> , 5, 4016
82	Lee, S.Y., Yasuda, T., Yang, Y.S., Zhang, Q. and Adachi, C. (2014), Luminous butterflies: Efficient exciton harvesting by benzophenone derivatives for full-color delayed fluorescence OLEDs, <i>Angewandte Chemie - International Edition</i> , 53 (25), 6402-6404
83	Shundo, A. and Tanaka, K. (2014), Mesoscopic heterogeneity in supramolecular network systems, <i>Nihon Reorogi Gakkaishi</i> , 42 (2), 89-95
84	Komino, T., Tanaka, H. and Adachi, C. (2014), Selectively controlled orientational order in linear-shaped thermally activated delayed fluorescent dopants, <i>Chemistry of Materials</i> , 26 (12), 3665-3671
85	Niwa, A., Kobayashi, T., Nagase, T., Goushi, K., Adachi, C. and Naito, H. (2014), Temperature dependence of photoluminescence properties in a thermally activated delayed fluorescence emitter, <i>Applied Physics Letters</i> , 104 (21), 213303
86	Shinohara, T., Higaki, Y., Hoshino, T., Masunaga, H., Ogawa, H., Okamoto, Y., Aoki, T. and Takahara, A. (2014), "Buried" nano-structure and molecular aggregation state in ordered heterojunction poly(3-hexylthiophene)-based photovoltaics, <i>Japanese Journal of Applied Physics</i> , 53, 5 SPEC ISSUE 1, 05FH09
87	Shibahara, M., Watanabe, M., Goto, K. and Shinmyozu, T. (2014), Four-layered [3.3]metacyclophane with ethenetetracarbonitrile, <i>Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online</i> , 70 (5), o625-o626
88	Ju, Y.-W., Jun, A., Inoishi, A., Ida, S., Lim, T.-H., Kim, G. and Ishihara, T. (2014), Growth of thin-film layered perovskite cathodes by pulsed laser deposition and their electrochemical studies in IT-SOFCs, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 161 (6), F698-F702
89	Ishihara, T., Nakashima, R., Ooishi, Y., Hagiwara, H., Matsuka, M. and Ida, S. (2015), H ₂ O ₂ synthesis by selective oxidation of H ₂ over Pd-Au bimetallic nano colloid catalyst under addition of NaBr and H ₃ PO ₄ , <i>Catalysis Today</i> , 248, 35-39
90	Li, J., Nomura, H., Miyazaki, H. and Adachi, C. (2014), Highly efficient exciplex organic light-emitting diodes incorporating a heptazine derivative as an electron acceptor, <i>Chemical Communications</i> , 50 (46), 6174-6176
91	Staykov, A., Ooishi, Y. and Ishihara, T. (2014), Immobilizing Metal Nanoparticles on Single Wall Nanotubes. Effect of Surface Curvature, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (17), 8907-8916
92	Inoishi, A., Sakai, T., Ju, Y.W., Ida, S. and Ishihara, T. (2014), Improved cycle stability of Fe-air solid state oxide rechargeable battery using LaGaO ₃ -based oxide ion conductor, <i>Journal of Power Sources</i> , 262, 310-315
93	Wong, M., Ishige, R., White, K.L., Li, P., Kim, D., Krishnamoorti, R., Gunther, R., Higuchi, T., Jinnai, H., Takahara, A., Nishimura, R. and Sue, H. J. (2014), Large-scale self-assembled zirconium phosphate smectic layers via a simple spray-coating process, <i>Nature Communications</i> , 5, 3589
94	Jang, I.C., Ida, S. and Ishihara, T. (2014), Li utilization and cyclability of Li-O ₂ rechargeable batteries incorporating a mesoporous Pd/ β -MnO ₂ air electrode, <i>Electrochemistry</i> , 82 (4), 267-272
95	Komori, T., Nakanotani, H., Yasuda, T. and Adachi, C. (2014), Light-emitting organic field-effect transistors based on highly luminescent single crystals of thiophene/phenylene co-oligomers, <i>Journal of Materials Chemistry C</i> , 2 (25), 4918-4921
96	Jang, I. C., Ida, S. and Ishihara, T. (2014), Surface Coating Layer on Li Metal for Increased Cycle Stability of Li-O ₂ Batteries, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 161 (5), A821-A826

97	Druce, J., Simrick, N., Ishihara, T. and Kilner, J. A. (2014), 'Imaging' LEIS of Micropatterned Solid Oxide Fuel Cell Electrodes, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B, 332, 261-265
98	Hong, J.-E., Ida, S. and Ishihara, T. (2014), Decreased sintering temperature of anode-supported solid oxide fuel cells with La-doped CeO ₂ and Sr- and Mg-doped LaGaO ₃ films by Co addition, Journal of Power Sources, 259, 282-288
99	Guo, L., Ida, S., Hagiwara, H., Daio, T. and Ishihara, T. (2014), Direct soft-templating route to crystalline mesoporous transition-metal oxides, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 451 (1), 136-143
100	Zhang, Q., Li, B., Huang, S., Nomura, H., Tanaka, H. and Adachi, C. (2014), Efficient blue organic light-emitting diodes employing thermally activated delayed fluorescence, Nature Photonics, 8 (4), 326-332
101	Endo, K. and Adachi, C. (2014), Enhanced out-coupling efficiency of organic light-emitting diodes using a nanostructure imprinted by an alumina nanohole array, Applied Physics Letters, 104 (12), 1121102
102	Zhan, J., Matsuno, H., Masunaga, H., Ogawa, H. and Tanaka, K. (2014), Green solid films with tunable mechanical properties made from deoxyribonucleic acid, NPG Asia Materials, 6, e92
103	Kitamoto, K. and Sakai, K. (2014), Pigment-acceptor-catalyst triads for photochemical hydrogen evolution, Angewandte Chemie - International Edition, 53 (18), 4618-4622
104	Oda, H., Okuyama, Y., Sakai, T. and Matsumoto, H. (2014), Preparation of Nano-Structured La _{0.6} Sr _{0.4} Co _{0.2} Fe _{0.8} O _{3-δ} Cathode for Protonic Ceramic Fuel Cell by Bead-Milling Method, Materials Transactions, 55 (4), 722-727
105	Chang, Y.J., Wu, Y.-J., Chou, P.-T., Watanabe, M. and Chow, T.J. (2014), Triarylene linked spacer effect for dye-sensitized solar cells, Thin Solid Films, 558, 330-336
106	Apgar, B.A. and Martin, L.W. (2014), Understanding the competition between epitaxial strain and thermodynamics in TiO ₂ : Structural, morphological, and property evolution, Crystal Growth and Design, 14 (4), 1981-1988
107	Zheng, Y.-Q., Potscavage Jr., W.J., Zhang, Q.-S., Komino, T., Taneda, M. and Adachi, C. (2014), Comparison of small amounts of polycrystalline donor materials in C ₇₀ -based bulk heterojunction photovoltaics and optimization of dinaphthothienothiophene based photovoltaic, Organic Electronics: physics, materials, applications, 15 (4), 878-885
108	Staykov, A., Yamabe, J. and Somerday, B.P. (2014), Effect of hydrogen gas impurities on the hydrogen dissociation on iron surface, International Journal of Quantum Chemistry, 114 (10), 626-635
109	Okuyama, Y., Kozai, T., Ikeda, S., Matsuka, M., Sakai, T. and Matsumoto, H. (2014), Incorporation and conduction of proton in Sr-doped LaMO ₃ (M=Al, Sc, In, Yb, Y), Electrochimica Acta, 125, 443-449
110	Li, Z.H., Hur, K., Sai, H., Higuchi, T., Takahara, A., Jinnai, H., Gruner, S. M. and Wiesner, U. (2014), Linking experiment and theory for three-dimensional networked binary metal nanoparticle-triblock terpolymer superstructures, Nature Communications, 5, 3247
111	Thapa, A.K., Pandit, B., Paudel, H.S., Thapa, R., Ida, S., Jasinski, J.B., Sumanasekera, G.U. and Ishihara, T. (2014), Polythiophene mesoporous birnessite-MnO ₂ /Pd cathode air electrode for rechargeable Li-air battery, Electrochimica Acta, 127, 410-415
112	Ma, W., Xu, H. and Takahara, A. (2014), Substrate-Independent Underwater Superoleophobic Surfaces Inspired by Fish-Skin and Mussel-Adhesives, Advanced Materials Interfaces, 1 (3), 1300092
113	Oda, Y., Horinouchi, A., Kawaguchi, D., Matsuno, H., Kanaoka, S., Aoshima, S. and Tanaka, K. (2014), Effect of Side-Chain Carbonyl Groups on the Interface of Vinyl Polymers with Water, Langmuir, 30 (5), 1215-1219
114	Hyodo, J., Tominaga, K., Ju, Y.-W., Ida, S. and Ishihara, T. (2014), Electrical conductivity and oxygen diffusivity in Cu- and Ga-doped Pr ₂ NiO ₄ , Solid State Ionics, 256, 5-10
115	Hyodo, J., Ida, S. and Ishihara, T. (2014), Oxide ionic conductivity in Pr ₂ (Ni, Cu, Ga)O _{4+δ} -(Ce, Sm)O _{2-δ} laminated film estimated with the Hebb-Wagner method, Solid State Ionics, 262, 889-892
116	Ida, S., Takashiba, A., Koga, S., Hagiwara, H. and Ishihara, T. (2014), Potential gradient and photocatalytic activity of an ultrathin p-n junction surface prepared with two-dimensional semiconducting nanocrystals, Journal of the American Chemical Society, 136 (5), 1872-1878

117	Jing, H., Higaki, Y., Otsuka, H. and Takahara, A. (2014), Preparation and characterization of polycarbonate nanocomposites based on surface-modified halloysite nanotube, <i>Polymer Journal</i> , 46, 307-312
118	Watanabe, M., Chien, C.-T., Lin, Y.-D., Chang, Y.J., Wen, Y.-S., Goto, K., Shibahara, M., Shinmyozu, T. and Chow, T.J. (2014), Synthesis, physical properties, and structure of TIPS-difuranoacenes, <i>Tetrahedron Letters</i> , 55 (8), 1424-1427
119	Uchida, H.T., Wagner, S., Hamm, M., Kürschner, J., Kirchheim, R., Hjärvarsson, B. and Pundt, A. (2015), Absorption kinetics and hydride formation in magnesium films: Effect of driving force revisited, <i>Acta Materialia</i> , 85, 279-289
120	Lin, H.-J., Matsuda, J., Li, H.-W., Zhu, M. and Akiba, E. (2015), Enhanced hydrogen desorption property of MgH ₂ with the addition of cerium fluorides, <i>Journal of Alloys and Compounds</i> , 645 (S1), S392-S396
121	Chen, Y.Z., Ma, X.Y., Shi, X.H., Suo, T., Borchers, C., Zhang, K.H., Liu, F. and Kirchheim, R. (2015), Hardening effects in plastically deformed Pd with the addition of H, <i>Scripta Materialia</i> , 98, 48-51
122	Yamabe, J., Matsunaga, H., Furuya, Y., Hamada, S., Itoga, H., Yoshikawa, M., Takeuchi, E. and Matsuoka, S. (2015), Qualification of chromium-molybdenum steel based on the safety factor multiplier method in <i>CHMC1-2014</i> , <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 40 (1), 719-728
123	Masumura, T., Nakada, N., Tsuchiyama, T., Takaki, S., Koyano, T. and Adachi, K. (2015), The difference in thermal and mechanical stabilities of austenite between carbon- and nitrogen-added metastable austenitic stainless steels, <i>Acta Materialia</i> , 84, 330-338
124	Kobayashi, M., Tanaka, H., Minn, M., Sugimura, J. and Takahara, A. (2014), Interferometry study of aqueous lubrication on the surface of polyelectrolyte brush, <i>ACS Applied Materials and Interfaces</i> , 6 (22), 20365-20371
125	Deutges, M., Barth, H.P., Chen, Y., Borchers, C. and Kirchheim, R. (2015), Hydrogen diffusivities as a measure of relative dislocation densities in palladium and increase of the density by plastic deformation in the presence of dissolved hydrogen, <i>Acta Materialia</i> , 82, 266-274
126	Okazaki, S., Matsunaga, H., Ueda, T., Komata, H. and Endo, M. (2014), A practical expression for evaluating the small shear-mode fatigue crack threshold in bearing steel, <i>Theoretical and Applied Fracture Mechanics</i> , 73, 161-169
127	Zhang, J.-C., Long, Y.-Z., Wang, X. and Xu, C.-N. (2014), Controlling elastico-mechanoluminescence in diphase (Ba,Ca)TiO ₃ :Pr ³⁺ by co-doping different rare earth ions, <i>RSC Advances</i> , 4 (77), 40665-40675
128	Matsuda, J., Uchiyama, N., Kanai, T., Harada, K. and Akiba, E. (2014), Effect of Mg/Ni ratio on microstructure of Mg-Ni films deposited by magnetron sputtering, <i>Journal of Alloys and Compounds</i> , 617, 47-51
129	Spyrou, L.A., Sarafoglou, P.I., Aravas, N. and Haidemenopoulos, G.N. (2014), Evaluation of creep damage of INCOLOY 800HT pigtails in a refinery steam reformer unit, <i>Engineering Failure Analysis</i> , 45, 456-469
130	Matsuda, J., Yoshida, K., Sasaki, Y., Uchiyama, N. and Akiba, E. (2014), In situ observation on hydrogenation of Mg-Ni films using environmental transmission electron microscope with aberration correction, <i>Applied Physics Letters</i> , 105, 083903
131	Haidemenopoulos, G.N., Aravas, N. and Bellas, I. (2014), Kinetics of strain-induced transformation of dispersed austenite in low-alloy TRIP steels, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 615, 416-423
132	Spyrou, L. and Aravas, N. (2014), Thermo-mechanical modeling of laser spot welded solar absorbers, <i>ASME Journal of Manufacturing Science and Engineering</i> , 137 (1), 011016
133	Park, K., Nishiyama, M., Nakada, N., Tsuchiyama, T. and Takaki, S. (2014), Intense red emitting mechanoluminescence from CaZnOS:Mn,Li with c-axis preferred orientation, <i>Journal of Advanced Dielectrics</i> , 4 (3), 1450017
134	Tu, D., Xu, C.N., Fujio, Y., Kamimura, S., Sakata, Y. and Ueno, N. (2014), Phosphorescence quenching by mechanical stimulus in CaZnOS:Cu, <i>Applied Physics Letters</i> , 105 (1), 011908
135	Tsuchiyama, T., Tsuboi, K., Iwanaga, S., Masumura, T., Macadre, A., Nakada, N. and Takaki, S. (2014), Suppression of Hydrogen Embrittlement by Formation of Stable Austenite-Layer in Metastable Austenitic Stainless Steel, <i>Scripta Materialia</i> , 90-91, 14-16
136	Fujio, Y., Xu, C.N., Nishibori, M., Teraoka, Y., Kamitani, K., Terasaki, N. and Ueno, N. (2014), Development of highly sensitive mechanoluminescent sensor aiming at small strain measurement, <i>Journal of Advanced Dielectrics</i> , 4 (2), 1450016/1-1450016/6

137	Dadfarnia, M., Somerday, B. P., Schembri, P.E., Sofronis, P., Foulk III, J.W., Nibur, K.A. and Balch, D.K. (2014), On Modeling Hydrogen-Induced Crack Propagation Under Sustained Load, <i>JOM</i> , 66 (8), 1390-1398
138	Borchers, C., Lehmberg, A., Deutges, M., Cizek, J. and Kirchheim, R. (2014), Effect of annealing on point defect population in cold-drawn pearlitic steel wires, <i>Scripta Materialia</i> , 86, 17-19
139	Nagao, A., Martin, M.L., Dadfarnia, M., Sofronis, P. and Robertson, I.M. (2014), The effect of nanosized (Ti,Mo)C precipitates on hydrogen embrittlement of tempered lath martensitic steel, <i>Acta Materialia</i> , 74, 244-254
140	Matsunaga, H., Makizaki, M., Socie, D.F., Yanase, K. and Endo, M. (2014), Acceleration of fatigue crack growth due to occasional mode II loading in 7075 aluminum alloy, <i>Engineering Fracture Mechanics</i> , 123, 126-136
141	Akama, D., Nakada, N., Tsuchiyama, T., Takaki, S. and Hironaka, A. (2014), Discontinuous yielding induced by the addition of nickel to interstitial-free steel, <i>Scripta Materialia</i> , 82, 13-16
142	Park, K., Nishiyama, M., Nakada, N., Tsuchiyama, T. and Takaki, S. (2014), Effect of the martensite distribution on the strain hardening and ductile fracture behaviors in dual-phase steel, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 604, 135-141
143	Kang, D.-S., Koga, N., Sakata, M., Nakada, N., Tsuchiyama, T. and Takaki, S. (2014), Enhanced work hardening by redistribution of oxygen in (α + β)-type Ti-4Cr-0.2O alloys, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 606, 101-107
144	Wang, S., Martin, M.L., Sofronis, P., Ohnuki, S., Hashimoto, N. and Robertson, I.M. (2014), Hydrogen-induced intergranular failure of iron, <i>Acta Materialia</i> , 69, 275-282
145	Komoda, R., Kubota, M., Kondo, Y. and Furtado, J. (2014), Effect of oxygen addition on fretting fatigue strength in hydrogen of JIS SUS304 stainless steel, <i>Tribology International</i> , 76, 92-99
146	Obukuro, Y., Matsushima, S., Nakamura, H., Arai, M., Yamada, H. and Xu, C.-N. (2014), Electronic structure of Eu ²⁺ -doped SrAl ₂ O ₄ using modified Becke-Johnson exchange potential, <i>Solid State Communications</i> , 186, 46-49
147	Laspidou, C.S., Spyrou, L.A., Aravas, N. and Rittmann, B.E. (2014), Material modeling of biofilm mechanical properties, <i>Mathematical Biosciences</i> , 251, 11-15
148	Matsuo, T., Yamabe, J., Matsuo, S. (2014), Effects of hydrogen on tensile properties and fracture surface morphologies of Type 316L stainless steel, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (7), 3542-3551
149	Wu, H., Hamada, S. and Noguchi, H. (2014), Fatigue strength characteristics evaluation of SUH660 considering small fatigue crack propagation behavior and hardness distribution, <i>International Journal of Fatigue</i> , 63, 1-11
150	Kamimura, S., Xu, C.-N., Yamada, H., Terasaki, N. and Fujihala, M. (2014), Long-persistent luminescence in the near-infrared from Nd ³⁺ -doped Sr ₂ SnO ₄ for in vivo optical imaging, <i>Japanese Journal of Applied Physics</i> , 53 (9), 092403
151	Nakada, N., Tsuboi, K., Onomoto, T., Tsuchiyama, T., Takaki, S. and Gerhard, I. (2014), Thermodynamics and Kinetics of Solution Nitriding, <i>CALPHAD</i> , 47, 168-173
152	Hosoi, T., Yonekura, T., Sunada, K. and Sasaki, K. (2015), Exchange Current Density of SOFC Electrodes: Theoretical Relations and Partial Pressure Dependencies Rate-Determined by Electrochemical Reactions, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 162 (1), F136-F152
153	Aydin, Ö., Koshiyama, T., Nakajima, H. and Kitahara, T. (2015), In-situ diagnosis and assessment of longitudinal current variation by electrode-segmentation method in anode-supported microtubular solid oxide fuel cells, <i>Journal of Power Sources</i> , 279, 218-223
154	Perry, N.H., Kim, J.J., Bishop, S.R. and Tuller, H.L. (2015), Strongly coupled thermal and chemical expansion in the perovskite oxide system Sr(Ti,Fe)O _{3-α} , <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 3 (7), 3602-3611
155	Perry, N.H., Pergolesi, D., Bishop, S.R. and Tuller, H.L. (2015), Defect Chemistry and Surface Oxygen Exchange Kinetics of La-Doped Sr(Ti,Fe)O _{3-α} in Oxygen-Rich Atmospheres, <i>Solid State Ionics</i> , 273, 18-24
156	Chen, D., Bishop, S.R. and Tuller, H.L. (2014), Nonstoichiometry in oxide thin films operating under anodic conditions: A chemical capacitance study of the praseodymium-cerium oxide system, <i>Chemistry of Materials</i> , 26 (22), 6622-6627
157	Toshimitsu, F. and Nakashima, N. (2014), Semiconducting Single-walled Carbon Nanotubes Sorting with a Removable Solubilizer Based on Dynamic Supramolecular Coordination Chemistry, <i>Nature Communications</i> , 5, 5041
158	Chen, D. and Tuller, H.L. (2014), Voltage-controlled nonstoichiometry in oxide thin films: Pr _{0.1} Ce _{0.9} O _{2-δ} case study, <i>Advanced Functional Materials</i> , 24 (48), 7638-7644

159	Yang, Z., Berber, M.R. and Nakashima, N. (2014), A Polymer-Coated Carbon Black-based Fuel Cell Electrocatalyst with High CO-Tolerance and Durability in Direct Methanol Oxidation, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 2 (44), 18875-18880
160	Berber, M.R., Hafez, I.H., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Durability Analysis of Polymer-coated Pristine Carbon Nanotube-based Fuel Cell Electrocatalyst at Non-humidified Conditions, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 2 (44), 19053-19059
161	Hafez, I.H., Berber, M.R., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Enhancement of Platinum Mass Activity on the Surface of Polymer-wrapped Carbon Nanotube-Based Fuel Cell Electrocatalysts, <i>Scientific Reports</i> , 4, 6295
162	Fujigaya, T., Morita, J. and Nakashima, N. (2014), Grooves of Bundled Single-Walled Carbon Nanotubes Dramatically Enhance the Reactivity of Oxygen Reduction Reaction, <i>ChemCatChem</i> , 6 (11), 3169-1373
163	Yoo, J., Lee, S., Lee, C.K., Kim, C., Fujigaya, T., Park, H.J., Nakashima, N. and Shim, J.K. (2014), Homogeneous decoration of zeolitic imidazolate framework-8 (ZIF-8) with core-shell structures on carbon nanotubes, <i>RSC Advances</i> , 4 (91), 49614-49619
164	Kobayashi, Y., Kosaka, K., Tomida, K., Matake, N., Ito, K. and Sasaki, K. (2014), Start-Up Characteristics of Segmented-In-Series Tubular SOFC Power Modules Improved by Catalytic Combustion at Cathodes, <i>Fuel Cells</i> , 14 (6), 1028-1035
165	Kobayashi, Y., Kosaka, K., Yamamoto, T., Tachikawa, Y., Ito, K. and Sasaki, K. (2014), A Solid Polymer Water Electrolysis System Utilizing Natural Circulation, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (29), 16263-16274
166	Bayer, T., Bishop, S.R., Nishihara, M., Sasaki, K. and Lyth, S.M. (2014), Characterization of a graphene oxide membrane fuel cell, <i>Journal of Power Sources</i> , 272, 239-247
167	Christiani, L., Hilaire, S., Sasaki, K. and Nishihara, M. (2014), Evaluation of proton conductivity of sulfonated polyimide/dihydroxy naphthalene charge-transfer complex hybrid membranes, <i>Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry</i> , 52 (20), 2991-2997
168	Kim, C.-R., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), One-pot Synthesis of Au-Pt Core-shell Nanoparticles on Polybenzimidazole-decorated Carbon Nanotubes, <i>Chemistry Letters</i> , 43 (11), 1737-1739
169	Liu, J., Takeshi, D., Sasaki, K. and Lyth, S.M. (2014), Platinum-Decorated Nitrogen-Doped Graphene Foam Electrocatalysts, <i>Fuel Cells</i> , 14 (5), 728-734
170	Tsukatsune, T., Takabatake, Y., Noda, Z., daio, T., Zaitzu, A., Lyth, S.M., Hayashi, A. and Sasaki, K. (2014), Platinum-Decorated Tin Oxide and Niobium-Doped Tin Oxide PEFC Electrocatalysts: Oxygen Reduction Reaction Activity, <i>Journal of The Electrochemical Society</i> , 161 (12), F1208-F1213
171	Hong, L., Mouri, S., Miyauchi, Y., Matsuda, K. and Nakashima, N. (2014), Redox properties of a single (7,5)single-walled carbon nanotube determined by an in situ photoluminescence spectroelectrochemical method, <i>Nanoscale</i> , 6 (21), 12798-12804
172	Perry, N.H., Bishop, S.R. and Tuller, H.L. (2014), Tailoring Chemical Expansion by Controlling Charge Localization: In Situ X-ray Diffraction and Dilatometric Study of $(\text{La,Sr})(\text{Ga,Ni})\text{O}_{3-\delta}$ Perovskite, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 2 (44), 18906-18916
173	Andersson, M., Nakajima, H., Kitahara, T., Shimizu, A., Koshiyama, T., Paradis, H., Yuan, Jinliang, Y. and Sundén, B. (2014), Comparison of humidified hydrogen and partly pre-reformed natural gas as fuel for solid oxide fuel cells applying computational fluid dynamics, <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> , 77, 1008-1022
174	Itoh, T., Shimomura, T., Hayashi, A., Yamaguchi, A., Teramae, N., Ono, M., Tsunoda, T., Mizukami, F., Stucky, G.D. and Hanaoka, T.-A. (2014), Electrochemical enzymatic biosensor with long-term stability using hybrid mesoporous membrane, <i>Analyst</i> , 139 (18), 4654-4660
175	Yoon, J.T., Lee, S.B., Lee, C.K., Hwang, S.W., Kim, C.R., Fujigaya, T., Nakashima, N. and Shim, J.K. (2014), Graphene Oxide and Laponite Composite Films with High Oxygen-Barrier Properties, <i>Nanoscale</i> , 6 (18), 10824-10830
176	Sada, T., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Manipulation of cell membrane using carbon nanotube scaffold as a photoresponsive stimuli generator, <i>Science and Technology of Advanced Materials</i> , 15 (4), 045002
177	Nagahisa, R., Kuriya, D., Muramatsu, H., Takata, Y. Ogawa, K. and Ito, K. (2014), Measurement System for Solubility and Self-Diffusivity of Hydrogen Gas Dissolved in Polymer Electrolyte Membrane, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 161 (10), F1070- F1074
178	Zhao, L., Perry, N.H., Sasaki, K. and Bishop, S.R. (2014), Electronic and ionic conductivity of $\text{Eu}_{0.2}\text{Ce}_{0.8}\text{O}_{2-\delta}$, <i>Solid State Ionics</i> , 263, 75-79

179	Sada, T., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Layer-by-Layer Assembly of Trivalent Metal Cation and Anionic Polymer in Nanoporous Anodic Aluminum Oxide with 35nm Pore, <i>Chemistry Letters</i> , 43 (9), 1478-1480
180	Hanasaki, M., Uryu, C., Daio, T., Kawabata, T., Tachikawa, Y., Lyth, S.M., Shiratori, Y., Taniguchi, S. and Sasaki, K. (2014), SOFC durability against standby and shutdown cycling, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 161 (9), F850-F860
181	Knauth, P., Engel, J., Bishop, S.R. and Tuller, H.L. (2015), Study of compaction and sintering of nanosized oxide powders by in situ electrical measurements and dilatometry: Nano CeO ₂ -case study, <i>Journal of Electroceramics</i> , 34 (1), 82-90
182	Liu, J., Takeshi, D., Sasaki, K. and Lyth, S.M. (2014), Defective graphene foam: A platinum catalyst support for PEMFCs, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 161 (9), F838- F844
183	Engel, J., Bishop, S.R., Vayssieres, L. and Tuller, H.L. (2014), In Situ Electrical Characterization of Anatase TiO ₂ Quantum Dots, <i>Advanced Functional Materials</i> , 24 (31), 4952-4958
184	Barile, C.J., Tse, E.C.M., Li, Y., Sobyra, T. B., Zimmerman, S. C., Hosseini, A. and Gewirth, A.A. (2014), Proton switch for modulating oxygen reduction by a copper electrocatalyst embedded in a hybrid bilayer membrane, <i>Nature Materials</i> , 13, 619-623
185	Bishop, S. R., Nakamura, T. and Amezawa, K. (2014), Chemically-induced expansion of Zr _{0.2} Ce _{0.8} O _{2-δ} , <i>Solid State Ionics</i> , 261, 1-4
186	Marrocchelli, D., Chatzichristodoulou, C. and Bishop, S.R. (2014), Defining chemical expansion: The choice of units for the stoichiometric expansion, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> , 16 (20), 9229-9232
187	Imazu, N., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Fabrication of flexible transparent conductive films from long double-walled carbon nanotubes, <i>Science and Technology of Advanced Materials</i> , 15 (2), 025005
188	Hong, L., Toshimitsu, F., Niidome, Y. and Nakashima, N. (2014), Microenvironment effect on the electronic potentials of individual (6,5)single-walled carbon nanotubes, <i>Journal of Materials Chemistry C</i> , 2 (26), 5223-5228
189	Ishikawa, Y., Shiozawa, M., Kondo, M. and Ito, K. (2014), Theoretical analysis of supercooled states of water generated below the freezing point in a PEFC, <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> , 74, 215-227
190	Fukumar, T., Toshimitsu, F., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Effects of the chemical structure of polyfluorene on selective extraction of semiconducting single-walled carbon nanotubes, <i>Nanoscale</i> , 6 (11), 5879-5886
191	Fukumar, T., Saegusa, Y., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Fabrication of poly(<i>p</i> -phenylenebenzobisoxazole) film using a soluble poly(<i>o</i> -alkoxyphenylamide) as the precursor, <i>Macromolecules</i> , 47 (6), 2088-2095
192	Bishop, S.R., Marrocchelli, D., Chatzichristodoulou, C., Perry, N.H., Mogensen, M.B., Tuller, H.L. and Wachsman, E.D. (2014), Chemical Expansion: Implications for Electrochemical Energy Storage and Conversion Devices, <i>Annual Review of Materials Research</i> , 44, 205-239
193	Park, E., Taniguchi, S., Daio, T., Chou, J.-T. and Sasaki, K. (2014), Comparison of chromium poisoning among solid oxide fuel cell cathode materials, <i>Solid State Ionics</i> , 262, 421-427
194	Takabatake, Y., Noda, Z., Lyth, S.M., Hayashi, A. and Sasaki, K. (2014), Cycle durability of metal oxide supports for PEFC electrocatalysts, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (10), 5074-5082
195	Liu, J.F., Takeshi, D., Orejon, D., Sasaki, K. and Lyth, S.M. (2014), Defective Nitrogen-Doped Graphene Foam: A Metal-Free, Non-Precious Electrocatalyst for the Oxygen Reduction Reaction in Acid, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 161 (4), F544-F550
196	Kanda, K., Noda, Z., Nagamatsu, Y., Higashi, T., Taniguchi, S., Lyth, S.M., Hayashi, A. and Sasaki, K. (2014), Negligible Start-Stop-Cycle Degradation in a PEFC Utilizing Platinum-Decorated Tin Oxide Electrocatalyst Layers with Carbon Fiber Filler, <i>ECS Electrochemistry Letters</i> , 3 (4), F15- F18
197	Fujigaya, T., Hirata, S. and Nakashima, N. (2014), A Highly-Durable Fuel Cell Electrocatalyst Based on Polybenzimidazole-coated Stacked Graphene, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 2 (11), 3888-3893
198	Berber, M.R., Fujigaya, T. and Nakashima, N (2014), High-temperature polymer electrolyte fuel cell using poly(vinylphosphonic acid) as an electrolyte shows a remarkable durability, <i>ChemCatChem</i> , 6 (2), 567-571

199	Kim, J., Bishop, S.R., Thompson, N.J., Chen, D. and Tuller, H.L. (2014), Investigation of Nonstoichiometry in Oxide Thin Films by Simultaneous in situ Optical Absorption and Chemical Capacitance Measurements: Pr Doped Ceria - Case Study, <i>Chemistry of Materials</i> , 26 (3), 1374-1379
200	Fujigaya, T., Kim, C., Matsumoto, K. and Nakashima, N. (2014), Palladium-based anion-exchange membrane fuel cell using koh-doped polybenzimidazole as the electrolyte, <i>ChemPlusChem</i> , 79 (3), 400-405
201	Rupp, J.L.M., Fabbri, E., Marrocchelli, D., Han, J.-W., Chen, D., Traversa, E., Tuller, H.L. and Yildiz, B. (2014), Scalable Oxygen-Ion Transport Kinetics in Metal-Oxide Films: Impact of Thermally Induced Lattice Compaction in Acceptor Doped Ceria Films, <i>Advanced Functional Materials</i> , 24 (11), 1562-1574
202	Yeo, J., Yamashita, S., Hayashida, M. and Koyama, S. (2014), A Loop Thermosyphon Type Cooling System for High Heat Flux, <i>Journal of Electronics Cooling and Thermal Control</i> , 4, 128-137
203	Yamada, Y., Ikuta, T., Nishiyama, T., Takahashi, K. and Takata, Y. (2014), Droplet nucleation on a well-defined hydrophilic-hydrophobic surface of 10 nm order resolution, <i>Langmuir</i> , 30 (48), 14532-14537
204	Chakraborty, A., Saha, B.B. and Aristov, Y.I. (2014), Dynamic behaviors of adsorption chiller: Effects of the silica gel grain size and layers, <i>Energy</i> , 78, 304-312
205	Oregon, D., Sefiane, K. and Takata, Y. (2014), Effect of ambient pressure on Leidenfrost temperature, <i>Physical Review E-Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics</i> , 90 (5), 053012
206	Saha, B.B., El-Sharkawy, I.I., Miyazaki, T., Koyama, S., Henninger, S.K., Herbst, A. and Janiak, C. (2015), Ethanol adsorption onto metal organic framework: Theory and experiments, <i>Energy</i> , 79, 363-370
207	Nishiyama, T., Yamada, Y., Ikuta, T., Takahashi, K. and Takata, Y. (2015), Metastable nanobubbles at the solid-liquid interface due to contact angle hysteresis, <i>Langmuir</i> , 31 (3), 982-986
208	Tripathi, M.K., Sahu, K.C., Karapetsas, G., Sefiane, K. and Matar, O.K. (2015), Non-isothermal bubble rise: non-monotonic dependence of surface tension on temperature, <i>Journal of Fluid Mechanics</i> , 763, 82-108
209	Harish, S., Oregon, D., Takata, Y. and Kohno, M. (2015), Thermal conductivity enhancement of lauric acid phase change nanocomposite in solid and liquid state with single-walled carbon nanohorn inclusions, <i>Thermochimica Acta</i> , 600, 1-6
210	El-Sharkawy, I.I., Uddin, K., Miyazaki, T., Baran Saha, B., Koyama, S., Kil, H.-S., Yoon, S.-H. and Miyawaki, J. (2015), Adsorption of ethanol onto phenol resin based adsorbents for developing next generation cooling systems, <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> , 81, 171-178
211	Shen, B., Suroto, B.J., Hirabayashi, S., Yamada, M., Hidaka, S., Kohno, M., Takahashi, K. and Takata, Y. (2015), Bubble activation from a hydrophobic spot at "negative" surface superheats in subcooled boiling, <i>Applied Thermal Engineering</i> , 88, 230-236
212	Long, Z.Q., Zhang, P. and Shen, B. (2015), Natural convection heat transfer of supercritical binary fluid in a long closed vertical cylinder, <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> , 80, 551-561
213	Kondou, C. and Koyama, S. (2015), Thermodynamic assessment of high-temperature heat pumps using low-GWP HFO refrigerants for heat recovery, <i>International Journal of Refrigeration</i> , 53 (2884), 1126-141
214	Shen, B. and Zhang, P. (2015), Three-dimensional thermoconvection from a non-uniformly heated plate near the liquid-vapor critical point, <i>International Journal of Thermal Sciences</i> , 89, 136-153
215	Sultan, M., El-Sharkawy, I.I., Miyazaki, T., Saha, B.B. and Koyama, S. (2014), Experimental study on carbon based adsorbents for greenhouse dehumidification, <i>EVERGREEN Joint Journal of Novel Carbon Resource Sciences & Green Asia Strategy</i> , 1 (2), 5-11
216	Li, Q.-Y., Zhang, X. and Hu, Y.-D. (2014), Laser flash Raman spectroscopy method for thermophysical characterization of 2D nanomaterials, <i>Thermochimica Acta</i> , 592, 67-72
217	Thu, K., Kim, Y.-D., Ismil, A.B., Saha, B.B. and Ng, K.C. (2014), Adsorption characteristics of methane on Maxsorb III by gravimetric method, <i>Applied Thermal Engineering</i> , 72 (2), 200-205
218	Cho, J., Losego, M.D., Zhang, H.G., Kim, H., Zuo, J., Petrov, I., Cahill, D.G., Braun, P.V. (2014), Electrochemically tunable thermal conductivity of lithium cobalt oxide, <i>Nature Communications</i> , 5, 4035
219	Habib, K., Saha, B.B. and Koyama, S. (2014), Study of various adsorbent-refrigerant pairs for the application of solar driven adsorption cooling in tropical climates, <i>Applied Thermal Engineering</i> , 72 (2), 266-274

220	Miao, T., Ma, W., Zhang, X., Kubo, K., Kohno, M., Takata, Y., Ikuta, T. and Takahashi, K. (2014), Study on the cross plane thermal transport of polycrystalline molybdenum nanofilms by applying picosecond laser transient thermoreflectance method, <i>Journal of Nanomaterials</i> , 2014, 578758
221	Harish, S., Tabara, M., Ikoma, Y., Horita, Z., Takata, Y., Cahill, David, G. and Kohno, M. (2014), Thermal conductivity reduction of crystalline silicon by high-pressure torsion, <i>Nanoscale Research Letters</i> , 9, 326
222	Sakoda, N., Kumagai, R., Ishida, R., Shinzato, K., Kohno, M. and Takata, Y. (2014), Vacuum generation by hydrogen permeation to atmosphere through austenitic and nickel-base-alloy vessel walls at temperatures from 573 K to 773 K, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (21), 11316-11320
223	Uddin, K., El-Sharkawy, I.I., Miyazaki, T., Saha, B.B., Koyama, S., Kil, H.-S., Miyawaki, J. and Yoon, S.-H. (2014), Adsorption characteristics of ethanol onto functional activated carbons with controlled oxygen content, <i>Applied Thermal Engineering</i> , 72 (2), 211-218
224	Askalany, A.A., Saha, B.B. and Ismail, I.M. (2014), Adsorption isotherms and kinetics of HFC410A onto activated carbons, <i>Applied Thermal Engineering</i> , 72 (2), 237-243
225	El-Sharkawy, I.I., AbdelMeguid, H. and Saha, B.B. (2014), Potential application of solar powered adsorption cooling systems in the Middle East, <i>Applied Energy</i> , 126, 235-245
226	Ma, W., Miao, T., Zhang, X., Yang, L., Cai, A., Yong, Z. and Li, Q. (2014), Thermal performance of vertically-aligned multi-walled carbon nanotube array grown on platinum film, <i>Carbon</i> , 77, 266-274
227	El-Sharkawy, I.I., Uddin, K., Miyazaki, T., Saha, B.B., Koyama, S., Miyawaki, J. and Yoon, S.-H. (2014), Adsorption of ethanol onto parent and surface treated activated carbon powders, <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> , 73, 445-455
228	Hayashi, H., Takahashi, K., Ikuta, T., Nishiyama, T., Takata, Y. and Zhang, X (2014), Direct evaluation of ballistic phonon transport in a multi-walled carbon nanotube, <i>Applied Physics Letters</i> , 104 (11), 113112
229	Uddin, K., El-Sharkawy, I.I., Miyazaki, T., Saha, B.B. and Koyama, S. (2014), Thermodynamic Analysis of Adsorption Cooling Cycle using Ethanol-Surface treated Maxsorb III Pairs, <i>EVERGREEN Joint Journal of Novel Carbon Resource Sciences & Green Asia Strategy</i> , 1 (1), 25-31
230	Negeed, E. R., Albeirutty, M. and Takata, Y. (2014), Dynamic behavior of micrometric single water droplets impacting onto heated surfaces with TiO ₂ hydrophilic coating, <i>International Journal of Thermal Sciences</i> , 79, 1-17
231	Li, Q.-Y. and Zhang, X. (2014), T-type Raman spectroscopy method for determining laser absorption, thermal conductivity and air heat transfer coefficient of micro/nano fibers, <i>Thermochimica Acta</i> , 581, 26-31
232	Deendarlianto, Takata, Y., Hidaka, S., Indarto, Widyaparaga, A., Kamal, S., Purnomo and Kohno, M. (2014), Effect of static contact angle on the droplet dynamics during the evaporation of a water droplet on the hot walls, <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> , 71, 691-705
233	Alhamidi, A. and Horita, Z. (2015), Grain refinement and high strain rate superplasticity in aluminium 2024 alloy processed by high-pressure torsion, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 622, 139-145
234	Askalany, A.A. and Saha, B.B. (2015), Experimental and theoretical study of adsorption kinetics of Difluoromethane onto activated carbons, <i>International Journal of Refrigeration</i> , 49, 160-168
235	Lee, S., Edalati, K., Iwaoka, H., Horita, Z., Ohtsuki, T., Ohkochi, T., Kotsugi, M., Kojima, T., Mizuguchi, M. and Takanashi, K. (2014), Formation of FeNi with L10-ordered structure using high-pressure torsion, <i>Philosophical Magazine Letters</i> , 94 (10), 639-646
236	Hongo, T., Edalati, K., Iwaoka, H., Arita, M., Matsuda, J., Akiba, E. and Horita, Z. (2014), High-pressure torsion of palladium: Hydrogen-induced softening and plasticity in ultrafine grains and hydrogen-induced hardening and embrittlement in coarse grains, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 618, 1-8
237	Edalati, K., Matsuda, J., Yanagida, A., Akiba, E. and Horita, Z. (2014), Activation of TiFe for hydrogen storage by plastic deformation using groove rolling and high-pressure torsion: Similarities and differences, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (28), 15589-15594
238	Edalati, K., Daio, T., Lee, S., Horita, Z., Nishizaki, T., Akune, T. Nojima, T. and Sasaki, T. (2014), High strength and superconductivity in nanostructured niobium–titanium alloy by high-pressure torsion and annealing: Significance of elemental decomposition and supersaturation, <i>Acta Materialia</i> , 80, 149-158
239	Li, H.W., Yan, Y., Akiba, E. and Orimo, S.-i. (2014), Improved Dehydrogenation and Rehydrogenation Properties of LiBH ₄ by Nanosized Ni Addition, <i>Materials Transactions</i> , 55 (8), 1134-1137

240	Alhamidi, A. and Horita, Z. (2014), Application of high-pressure torsion to Al-6 %Cu-0.4 %Zr alloy for ultrafine-grain refinement and superplasticity, <i>Journal of Materials Science</i> , 49 (19), 6689-6695
241	Edalati, K., Cubero-Sesin, J.M., Alhamidi, A., Mohamed, I.F. and Horita, Z. (2014), Influence of severe plastic deformation at cryogenic temperature on grain refinement and softening of pure metals: Investigation using high-pressure torsion, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 613, 103-110
242	Ikoma, Y., Hayano, K., Edalati, K., Saito, K., Guo, Q., Horita, Z., Aoki, T., Smith, D.J. (2014), Fabrication of nanograined silicon by high-pressure torsion, <i>Journal of Materials Science</i> , 49 (19), 6565-6569
243	Alhamidi, A., Edalati, K., Horita, Z., Hirose, S., Matsuda, K. and Terada, D. (2014), Softening by severe plastic deformation and hardening by annealing of aluminum-zinc alloy: Significance of elemental and spinodal decompositions, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 610, 17-27
244	Cubero-Sesin, J.M., In, H., Arita, M., Iwaoka, H., Horita, Z. (2014), High-pressure torsion for fabrication of high-strength and high-electrical conductivity Al micro-wires, <i>Journal of Materials Science</i> , 49 (19), 6550-6557
245	Minoda, A., Oshima, S., Iki, H. and Akiba, E. (2014), Hydrogen storage capacity of lithium-doped KOH activated carbons, <i>Journal of Alloys and Compounds</i> , 606, 112-116
246	Akama, D., Lee, S., Horita, Z., Matsuda, K. and Hirose, S. (2014), Aging behavior of ultrafine-grained Al-Mg-Si-X (X= Cu, Ag, Pt, Pd) alloys produced by high-pressure torsion, <i>Materials Transactions</i> , 55 (4), 640-645
247	Sakaki, K., Terashita, N., Kim, H., Majzoub, E.H., Machida, A., Watanuki, T., Tsunokake, S., Nakamura, Y. and Akiba, E. (2014), Degradation mechanism against hydrogenation cycles in Mg _{2-x} Pr _x Ni ₄ (x = 0.6 and 1.0), <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (13), 6697-6705
248	Shao, H., Ma, W., Kohno, M., Takata, Y., Xin, G., Fujikawa, S., Fujino, S., Bishop, S. and Li, X. (2014), Hydrogen storage and thermal conductivity properties of Mg-based materials with different structures, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (18), 9893-9898
249	Deschamps, A., De Geuser, F., Horita, Lee, S. and Renou, G. (2014), Precipitation kinetics in a severely plastically deformed 7075 aluminium alloy, <i>Acta Materialia</i> , 66, 105-117
250	He, L., Li, H.-W., Hwang, S.-J. and Akiba, E. (2014), Facile solvent-free synthesis of anhydrous alkali metal dodecaborate M ₂ B ₁₂ H ₁₂ (M = Li, Na, K), <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (12), 6084-6089
251	Edalati, K., Daio, T., Arita, M., Lee, S., Horita, Z., Togo, A. and Tanaka, I. (2014), High-pressure torsion of titanium at cryogenic and room temperatures: Grain size effect on allotropic phase transformations, <i>Acta Materialia</i> , 68, 207-213
252	Edalati, K., Akama, D., Nishio, A., Lee, S., Yonenaga, Y., Cubero-Sesin, J.M. and Horita, Z. (2014), Influence of dislocation-solute atom interactions and stacking fault energy on grain size of single-phase alloys after severe plastic deformation using high-pressure torsion, <i>Acta Materialia</i> , 69, 68-77
253	Shao, H., Chen, C., Liu, T. and Li, X. (2014), Phase, microstructure and hydrogen storage properties of Mg-Ni materials synthesized from metal nanoparticles, <i>Nanotechnology</i> , 25 (13), 135704
254	Lee, S., Matsunaga, H., Sauvage, X. and Horita, Z. (2014), Strengthening of Cu-Ni-Si alloy using high-pressure torsion and aging, <i>Materials Characterization</i> , 90, 62-70
255	Alhamidi, A., Edalati, K. and Horita, Z. (2014), Effect of temperature on solid-state formation of bulk nanograined intermetallics during high-pressure torsion, <i>Philosophical Magazine</i> , 94 (9), 867-887
256	Nakai, H., Goto, T., Kitagawa, K., Nonaka, K., Matsumoto, T. and Ogo, S. (2014), A highly luminescent and highly oxygen-sensitive Tb(III) complex with a tris-aryloxy functionalised 1,4,7-triazacyclononane ligand, <i>Chemical Communications</i> , 50 (99), 15737-15739
257	Sigfridsson, K.G.V., Leidel, N., Sanganas, O., Chernev, P., Lenz, O., Yoon, K.-S., Nishihara, H., Parkin, A., Armstrong, F.A., Dementin, S., Rousset, M., De Lacey, A.L. and Haumann, M. (2015), Structural differences of oxidized iron-sulfur and nickel-iron cofactors in O ₂ -tolerant and O ₂ -sensitive hydrogenases studied by X-ray absorption spectroscopy, <i>Biochimica et Biophysica Acta - Bioenergetics</i> , 1847 (2), 162-170
258	Matsumoto, T., Ando, T., Mori, Y., Yatabe, T., Nakai, H. and Ogo, S. (2015), A (Ni-Str) ₁ model for [NiFe]hydrogenase, <i>Journal of Organometallic Chemistry</i> , 796, 73-76
259	Nguyen, N.T., Mori, Y., Matsumoto, T., Yatabe, T., Kabe, R., Nakai, H., Yoon, K.-S. and Ogo, S. (2014), A [NiFe]hydrogenase model that catalyses the release of hydrogen from formic acid, <i>Chemical Communications</i> , 50 (87), 13385-13387

260	Ishizaki, T. and Watanabe, R. (2014), Pressureless Bonding by Use of Cu and Sn Mixed Nanoparticles, <i>Journal of Electronic Materials</i> , 43 (12), 4413-4420
261	Sadakiyo, M., Yamada, T. and Kitagawa, H. (2014), Proton Conductivity Control by Ion Substitution in a Highly Proton-Conductive Metal–Organic Framework, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 136 (38), 13166-13169
262	Nakamori, H., Matsumoto, T., Yatabe, T., Yoon, K.-S., Nakai, H. and Ogo, S. (2014), Synthesis and crystal structure of a dinuclear, monomeric Mn ^{II} p-semiquinonato complex, <i>Chemical Communications</i> , 50, 13059-13061
263	Nakai, H., Jeong, K., Matsumoto, T. and Ogo, S. (2014), Catalytic C–F Bond Hydrogenolysis of Fluoroaromatics by [(η ⁵ -C ₅ Me ₅)Rh ^I (2,2'-bipyridine)], <i>Organometallics</i> , 33 (17), 4349-4352
264	Yatabe, T., Kikunaga, T., Matsumoto, T., Yoon, K.-S. and Ogo, S. (2014), Synthesis of Aqueous-stable and Water-soluble Mononuclear Nonheme Mn ^{VO} oxo Complexes Using H ₂ O ₂ as an Oxidant, <i>Chemistry Letters</i> , 43 (8), 1380-1382
265	Matsumoto, T., Sadakiyo, M., Ooi, M.L., Kitano, S., Yamamoto, T., Matsumura, S., Kato, K., Takeguchi, T. and Yamauchi, M. (2014), CO ₂ -Free Power Generation on an Iron Group Nanoalloy Catalyst via Selective Oxidation of Ethylene Glycol to Oxalic Acid in Alkaline Media, <i>Scientific Reports</i> , 4, 5620
266	Miyatsu, S., Kofu, M., Nagoe, A., Yamada, T., Sadakiyo, M., Yamada, T., Kitagawa, H., Tyagi, M., Garcia S., V. and Yamamuro, O. (2014), Proton dynamics of two-dimensional oxalate-bridged coordination polymers, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> , 16 (32), 17295-17304
267	Matsumoto, T., Eguchi, S., Nakai, H., Hibino, T., Yoon, K.-S. and Ogo, S. (2014), [NiFe]hydrogenase from <i>Citrobacter</i> sp. s-77 surpasses platinum as an electrode for H ₂ oxidation reaction, <i>Angewandte Chemie - International Edition</i> , 53 (34), 8895-8898
268	Sadakiyo, M., Yamada, T., Honda, K., Matsui, H. and Kitagawa, H. (2014), Control of crystalline proton-conducting pathways by water-induced transformations of hydrogen-bonding networks in a metal-organic framework, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 136 (21), 7701-7707
269	Ogo, S. (2014), H ₂ and O ₂ Activation-A Remarkable Insight into Hydrogenase, <i>Chemical Record</i> , 14 (3), 397-409
270	Sadakiyo, M., Kon-no, M., Sato, K., Nagaoka, K., Kasai, H., Kato, K. and Yamauchi, M. (2014), Synthesis and catalytic application of PVP-coated Ru nanoparticles embedded in a porous metal–organic framework, <i>Dalton Transactions</i> , 43 (29), 11295-11298
271	Nguyen, N.T., Yatabe, T., Yoon, K.-S. and Ogo, S. (2014), Molybdenum-containing membrane-bound formate dehydrogenase isolated from <i>Citrobacter</i> sp. S-77 having high stability against oxygen, pH, and temperature, <i>Journal of Bioscience and Bioengineering</i> , 118 (4), 386-391
272	Oguma, T. and Katsuki, T. (2014), Iron-catalysed asymmetric tandem spiro-cyclization using dioxygen in air as the hydrogen acceptor, <i>Chemical Communications</i> , 50 (39), 5053-5056
273	Yamauchi, M., Okubo, K., Tsukuda, T., Kato, K., Takata, M. and Takeda, S. (2014), Hydrogen-induced structural transformation of AuCu nanoalloys probed by synchrotron X-ray diffraction techniques, <i>Nanoscale</i> , 6 (8), 4067-4071
274	Nakamori, H., Yatabe, T., Yoon, K.-S. and Ogo, S. (2014), Purification and characterization of an oxygen-evolving photosystem II from <i>Leptolyngbya</i> sp. strain O-77, <i>Journal of Bioscience and Bioengineering</i> , 118 (2), 119-124
275	Mizoguchi, H., Uchida, T. and Katsuki, T. (2014), Ruthenium-catalyzed oxidative kinetic resolution of unactivated and activated secondary alcohols with air as the hydrogen acceptor at room temperature, <i>Angewandte Chemie - International Edition</i> , 53 (12), 3178-3182
276	Uchida, T. and Katsuki, T. (2014), Asymmetric nitrene transfer reactions, sulfimidation, aziridination and C-H amination, using azide compounds as nitrene precursors, <i>The Chemical Record</i> , 14 (1), 117-129
277	Nonaka, K., Yoon, K.-S. and Ogo, S. (2014), Biochemical Characterization of Psychrophilic Mn-Superoxide Dismutase from Newly Isolated <i>Exiguobacterium</i> sp. OS-77, <i>Extremophiles</i> , 18 (2), 363-373
278	Sadakiyo, M., Kasai, H., Kato, K., Takata, M. and Yamauchi, M. (2014), Design and synthesis of hydroxide ion-conductive metal-organic frameworks based on salt inclusion, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 136 (5), 1702-1705
279	Taniguchi, I., Kai, T., Duan, S., Kazama, S. and Jinnai, H. (2015), A compatible crosslinker for enhancement of CO ₂ capture of poly(amidoamine) dendrimer-containing polymeric membranes, <i>Journal of Membrane Science</i> , 475, 175-183
280	Ma, S., Luo, R., Moniri, S., Lan, Y. and Kenis, P.A.J. (2014), Efficient Electrochemical Flow System with Improved Anode for the Conversion of CO ₂ to CO, <i>Journal of The Electrochemical Society</i> , 161 (10), F1124-F1131

281	Kazemifar, F. and Kyritsis, D.C. (2015), Near-critical CO ₂ flow measurement and visualization, <i>Journal of Energy Resources Technology, Transactions of the ASME</i> , 137 (1), 012002
282	Taniguchi, I., Ioh, D., Fujikawa, S., Watanabe, T., Matsukuma, Y. and Minemoto, M. (2014), An Alternative CO ₂ Capture by Electrochemical Method, <i>Chemistry Letters</i> , 43 (10), 1601-1603
283	Akamatsu, N., Tashiro, W., Saito, K., Mamiya, J.-I., Kinoshita, M., Ikeda, T., Takeya, J., Fujikawa, S., Priimagi, A. and Shishido, A. (2014), Facile strain analysis of largely bending films by a surface-labelled grating method, <i>Scientific Reports</i> , 4, 5377
284	Lee, Y., Maeda, E., Ho, Y.-L., Fujikawa, S. and Delaunay, J.-J. (2014), High sensitivity refractive index sensing with strong light confinement in high-aspect-ratio U-cavity arrays, <i>Sensors and Actuators, B: Chemical</i> , 202, 137-143
285	Ma, S., Lan, Y., Perez, G.M.J., Moniri, S., Kenis and P.J.A. (2014), Silver supported on titania as an active catalyst for electrochemical carbon dioxide reduction, <i>ChemSusChem</i> , 7 (3), 866-874
286	Ikeda, T., Matsuoka, T., Tsuji, T. and Nakayama, T. (2015), Characteristics of the horizontal component of Rayleigh waves in multimode analysis of surface waves, <i>Geophysics</i> , 80 (1), EN1 - EN11
287	Atamanchuk, D., Tengberg, A., Aleynik, D., Fietzek, P., Shitashima, K., Lichtschlag, A., Hall, P.O.J. and Stahl, H. (2015), Detection of CO ₂ leakage from a simulated sub-seabed storage site using three different types of $p\text{CO}_2$ sensors, <i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i> , 38, 121-134
288	Ikeda, T. and Tsuji, T. (2014), Azimuthal anisotropy of Rayleigh waves in the crust in southern Tohoku area, Japan, <i>Journal of Geophysical Research</i> , 119 (12), 8964-8975
289	Jiang, F. and tsuji, T. (2014), Changes in pore geometry and relative permeability caused by carbonate precipitation in porous media, <i>Physical Review E</i> , 90, 053306
290	Yamabe, H., Tsuji, T., Liang, Y., and Matsuoka, T. (2015), Lattice Boltzmann Simulations of Supercritical CO ₂ -Water Drainage Displacement in Porous Media: CO ₂ Saturation and Displacement Mechanism, <i>Environmental Science and Technology</i> , 49 (1), 537-543
291	Kitamura, K., Jiang, F., Valocchi, A.J., Chiyonobu, S., Tsuji, T. and Christensen, K. T. (2014), The study of heterogeneous two-phase flow around small-scale heterogeneity in porous sandstone by measured elastic wave velocities and lattice Boltzmann method simulation, <i>Journal of Geophysical Research: Solid Earth</i> , 119 (10), 7564-7577
292	Blackford, J., Stahl, H., Bull, J.M., Bergès, B.J.P., Cevatoglu, M., Lichtschlag, A., Connelly, D., James, R.H., Kita, J., Long, D., Naylor, M., Shitashima, K. et al., (2014), Detection and impacts of leakage from sub-seafloor deep geological carbon dioxide storage, <i>Nature Climate Change</i> , 4 (11), 1011-1016
293	Tsuji, T., Ashi, J. and Ikeda, Y. (2014), Strike-slip motion of a mega-splay fault system in the Nankai oblique subduction zone, <i>Earth, Planets and Space</i> , 66 (1), 120
294	Jiang, F., Tsuji, T. and Hu, C. (2014), Elucidating the Role of Interfacial Tension for Hydrological Properties of Two-Phase Flow in Natural Sandstone by an Improved Lattice Boltzmann Method, <i>Transport in Porous Media</i> , 104 (1), 205-229
295	Khakim, M.Y.N., Tsuji, T. and Matsuoka, T. (2014), Lithology-controlled subsidence and seasonal aquifer response in the Bandung basin, Indonesia, observed by synthetic aperture radar interferometry, <i>International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation</i> , 32, 199-207
296	Miyakawa, A., Saito, S., Yamada, Y., Tomaru, H., Kinoshita, M. and Tsuji, T. (2014), Gas hydrate saturation at Site C0002 of IODP Expeditions 314 and 315 in the Kumano Basin, Nankai Trough, <i>Island Arc</i> , 23 (2), 142-156
297	Kamei, R., Pratt, R.G. and Tsuji, T. (2014), Misfit functionals in Laplace-Fourier domain waveform inversion, with application to wide-angle ocean bottom seismograph data, <i>Geophysical Prospecting</i> , 62 (5), 1054-1074
298	Ishitsuka, K., Fukushima, Y., Tsuji, T., Yamada, Y., Matsuoka, T. and Gao, P.H. (2014), Natural surface rebound of the Bangkok plain and aquifer characterization by persistent scatterer interferometry, <i>Geochemistry Geophysics Geosystems</i> , 15 (4), 965-974
299	Barros, J. M. and Christensen, K. T. (2014), Observations of turbulent secondary flows in a rough-wall boundary layer, <i>Journal of Fluid Mechanics</i> , 748, R1
300	Tsuji, T., Kamei, R. and Pratt, R.G. (2014), Pore pressure distribution of a mega-splay fault system in the Nankai trough subduction zone: Insight into up-dip extent of the seismogenic zone, <i>Earth and Planetary Science Letters</i> , 396, 165-178
301	Kitamura, K., Xue, Z., Kogure, T. and Nishizawa, O. (2014), The potential of V_s and V_p - V_s relation for the monitoring of the change of CO ₂ -saturation in porous sandstone, <i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i> , 25, 54-61

302	Willingham, D., Anderson, W., Christensen, K. T. and Barros, J. M. (2014), Turbulent boundary layer flow over transverse aerodynamic roughness transitions: Induced mixing and flow characterization, <i>Physics of Fluids</i> , 26 (2), 025111
303	Oishi, J., Otomo, J., Oshima, Y. and Koyama, M. (2015), The effects of minor elements in $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_{3-\delta}$ cathodes on oxygen reduction reaction, <i>Journal of Power Sources</i> , 277, 44-51
304	Yang, A.L., Sakata, O., Kusada, K., Yayama, T., Yoshikawa, H., Ishimoto, T., Koyama, M., Kobayashi, H. and Kitagawa, H. (2014), The valence band structure of $\text{Ag}_x\text{Rh}_{1-x}$ alloy nanoparticles, <i>Applied Physics Letters</i> , 105 (15), 153109
305	Ishimoto, T., Hamatake, Y., Kazuno, H., Kishida, T. and Koyama, M. (2015), Theoretical study of support effect of Au catalyst for glucose oxidation of alkaline fuel cell anode, <i>Applied Surface Science</i> , 324, 76-81
306	Kikuchi, Y., Kimura, S., Okamoto, Y. and Koyama, M. (2014), A scenario analysis of future energy systems based on an energy flow model represented as functionals of technology options, <i>Applied Energy</i> , 132, 586-601
307	Dowd, A.-M., Itaoka, K., Ashworth, P., Saito, A. and de Best-Waldhober, M. (2014), Investigating the link between knowledge and perception of CO_2 and CCS: An international study, <i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i> , 28, 79-87
308	Nakao, K., Ishimoto, T. and Koyama, M. (2014), Sintering simulation for porous material by integrating molecular dynamics and master sintering curve, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (29), 15766-15772
309	Tsuda, K., Kimura, S., Takaki, T., Toyofuku, Y., Adaniya, K., Shinto, K., Miyoshi, K., Hirata, K., Christiani, L., Takada, M., Kobayashi, N., Baba, S., Nagamatsu, Y. and Takata, M. (2014), Design proposal for hydrogen refueling infrastructure deployment in the Northeastern United States, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (14), 7449-7459
310	Liu, S.-S., Koyama, M., Toh, S. and Matsumura, S. (2014), Microstructure evolution of NiO-YSZ cermet during sintering, <i>Solid State Ionics</i> , 262, 460-464
	A.2. Review article
311	Druce, J., Téllez, H., and Hyodo, J. (2014), Surface segregation and poisoning in materials for low-temperature SOFCs, <i>MRS Bulletin</i> , 39 (9), 810-815
312	Parent, A.R. and Sakai, K. (2014), Progress in Base-Metal Water Oxidation Catalysis, <i>ChemSusChem</i> , 7 (8), 2070-2080
313	Téllez, H., Aguadero, A., Druce, J., Burriel, M., Fearn, S., Ishihara, T., McPhail, D.S. and Kilner, J.A. (2014), New perspectives in the surface analysis of energy materials by combined time-of-flight secondary ion mass spectrometry (ToF-SIMS) and high sensitivity low-energy ion scattering (HS-LEIS), <i>Journal of Analytical Atomic Spectrometry</i> , 29 (8), 1361-1370
314	Ishihara, T. (2014), Oxide ion conductivity in defect perovskite, Pr_2NiO_4 and its application for solid oxide fuel cells, <i>Nippon Seramikkusu Kyokai Gakujutsu Ronbunshi/Journal of the Ceramic Society of Japan</i> , 122 (1423), 179-186
315	Koyama, M., Kimura, S., Kikuchi, Y., Nakagaki, T. and Itaoka, K. (2014), Present Status and Points of Discussion for Future Energy Systems in Japan from the Aspects of Technology Options, <i>Journal of Chemical Engineering of Japan</i> , 47 (7), 499-513
	A.3. Proceedings article
316	Yang, F., Chen, Y., Cai, Z., Tsvetkov, N., Burriel, M., Tellez, H., Yildiz, B., Kilner, J.A., Williams, D.B. and McComb, D.E. (2014), High Resolution Electron Microscopy Characterization of $(\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{0.5})_2\text{CoC}_4$ Thin Film Cathode Materials, <i>Microscopy and Microanalysis</i> , 20 (S3), 1912-1913
317	Téllez, H., Druce, J., Ju, Y.-W. and Kilner, J. A. (2014), Decrease of the electrochemically active surface in mixed ionic-electronic conductors (MIECs) by impurity segregation, <i>Proceedings European Fuel Cell Forum 2014</i>
318	Ishihara, T., Inoishi, A. and Ida, S. (2014), Reversible solid state Fe-air rechargeable battery using LaGaO_3 based oxide ion conducting electrolyte, <i>Materials Science Forum</i> , 1680-1685
319	Hyodo, J., Tominaga, K., Ju, Y.-W., Ida, S. and Ishihara, T. (2014), Increased Oxide Ion Diffusivity and Surface Exchange on Pr_2NiO_4 Base Oxide by Au Dispersion, <i>ECS Transactions</i> , 61 (1), 123-129
320	Padilla-Rueda, D., Téllez-Lozano, H., Vadillo, J.M. and Laserna, J.J. (2014), Study of Metal Organic Chemical Vapour Deposition (MOCVD) semiconductors III-V hyperstructures with Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS), <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i> , 59, 012002

321	Mori, K., Kubota, K. and Macadre, A. (2014), Fatigue Properties of Ultra-Fine Grain Austenitic Stainless Steel and Effect of Hydrogen, Third The 3rd Japan-China Joint Symposium on fatigue of Engineering Materials and Structures
322	Sofronis, P., Nagao, A., Dadfarnia, M., Wang, S., Martin, M.L., Somderday, B.P., Ritchie, R.O. and Robertson, I.M. (2014), Micromechanics of hydrogen-induced fracture: from experiments and modelling to prognosis, The 4th International Symposium on Steel Science
323	Nagao, A., Smith, C.D., Martin, M.L., Dadfarnia, M., Sofronis, P. and Robertson, I.M. (2014), The role of plasticity in hydrogen embrittlement fracture of lath martensitic steel, The 4th International Symposium on Steel Science
324	Macadre, A., Tsuboi, K., Nakada, N., Tsuchiyama, T. and Takaki, S. (2014), Ultra-grain refinement effect on tensile and phase transformation behaviour in a metastable austenitic steel charged in hydrogen gas, Procedia Materials Science, 3, 350-356
325	Lorenzino, P., Okazaki, S., Matsunaga, H. and Murakami, Y. (2014), Effect of orientation of small defects on fatigue limit of steels, MATEC Web of Conferences, 12, 07001
326	Macadre, A., Tsuboi, K., Nakada, N., Tsuchiyama, T. and Takaki, S. (2014), Effect of ultra-grain refinement on the tensile behaviour of an austenitic steel charged with hydrogen, Materials Science and Technology Conference and Exhibition 2013, MS and T 2013, 4, 2361-2368
327	Nagao, A., Smith, C.D., Dadfarnia, M., Sofronis, P. and Robertson, I.M. (2014), Interpretation of Hydrogen-induced Fracture Surface Morphologies for Lath Martensitic Steel, Procedia Materials Science, 3, 1700-1705
328	Tsukiyama, K., Nakada, N., Tsuchiyama, T., Takaki, S. and Tomota, Y. (2014), Effect of cooling rate after high temperature nitriding on transformation microstructure in low carbon steel, Advanced Materials Research, 922, 773-778
329	Subhi, Z.A., Morita, T. and Fukuda, K. (2014), Analysis of humidity effects on early stage of sliding, Procedia Engineering, 68, 199-204
330	Kubota, M. and Kawakami, K. (2014), High-Cycle Fatigue Properties of Carbon Steel and Work-Hardened Oxygen Free Copper in High Pressure Hydrogen, Advanced Materials Research, 891-892, 575-580
331	Komoda, R., Yoshigai, N., Kubota, M. and Furtado, J. (2014), Reduction in Fretting Fatigue Strength of Austenitic Stainless Steels due to Internal Hydrogen, Advanced Materials Research, 891-892, 891-896
332	Hashimoto, N., Kubo, H. and Wang, S. (2014), Interaction between Vacancy-Hydrogen Complexes and Dislocation Motion in Alpha-Iron, Proceedings of 2014 Materials Research Society (MRS) Fall Meeting
333	Fukuda, K. and Sugimura, J. (2014), The influences of a hydrogen environment on the tribological properties of pure metals, 5th World Tribology Congress, WTC 2013, 3, 2728
334	Nagashima, A., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Effect of nanostructure of the electrocatalyst based on carbon nanotube for the activation overpotential for PEFC, ECS Transactions, 64 (3), 151-157
335	Kitahara, T., Nakajima, H. and Okamura, K. (2014), Influence of GDL Coated with MPL Containing CNTs on PEFC Performance Under Low and High Humidity Conditions, ECS Transactions, 64 (3), 477-483
336	Liu, J., Daio, T., Sasaki, K. and Lyth, S.M. (2014), Defective Nitrogen-Doped Graphene Foam: Clarifying the Role of Nitrogen in Non-Precious ORR Catalysts, ECS Transactions, 64 (3), 271-280
337	Bishop, S.R., Zhao, L., Daio, T., Perry, N. and Sasaki, K. (2014), Oxygen Exchange Kinetics of Thin Films Studied by Optical Transmission Relaxation: Correlation with Surface Composition and Microstructure, Microscopy and Microanalysis, 20, 1906-1907
338	Kakihara, Y., Shiratori, Y., Sakamoto, M., Takada, M., Uchida, T., Le, H. and Sasaki, K. (2014), Hydrotalcite-dispersed paper-structured catalyst for dry reforming of methane, 20th World Hydrogen Energy Conference, WHEC 2014, 2, 1411-1415
339	Tachikawa, Y., Nishimura, T., Hosoi, T., Taniguchi, S., Shiratori, Y. and Kazunari, S. (2014), Three Dimensional Numerical Analysis for Direct Internal Reforming Solid Oxide Fuel Cell, Proceeding of WHEC 2014
340	Nakajima, H. (2014), Performance of an anode-supported honeycomb solid oxide fuel cell, Advanced Materials Research, 783-786, 1698-1703
341	Bayer, T., Bishop, B.R., Nishihara, M., Sasaki, K. and Lyth, S.M. (2014), Graphene oxide membrane fuel cells: Utilizing of a new class of ionic conductor, ECS Transactions, 64 (3), 441-448
342	Sasaki, K., Noda, Z., Tsukatsune, T., Kanda, K., Takabatake, Y., Nagamatsu, Y., Daio, T., Lyth, S.A. and Hayashi, A. (2014), Alternative Oxide-Supported PEFC Electrocatalysts, ECS Transactions, 64 (3), 221-227

343	Minamida, Y., Zhao, X., Noda, Z., Hayashi, A. and Sasaki, K. (2014), Characterization of MEAs fabricated by a carbon support with the nano-channel structure, ECS Transactions, 58 (1), 1105-1111
344	Liu, J., Sasaki, K. and Lyth, S.M. (2014), Defective nitrogen-doped graphene foam: A non-precious electrocatalyst for the oxygen reduction reaction in alkaline medium, ECS Transactions, 64 (3), 1161-1172
345	Fujigaya, T., Berber, M.R. and Nakashima, N. (2014), Design of Highly Durable Electrocatalyst for High-Temperature Polymer Electrolyte Fuel Cell, ECS Transactions, 64 (3), 159-169
346	Minamida, Y., Noda, Z., Hayashi, A. and Sasaki, K. (2014), Development of MEAs with Pt/Mesoporous Carbon as a Cathode Catalyst, ECS Transactions, 64 (3), 137-144
347	Nagamatsu, Y., Kanda, K., Noda, Z., Hayashi, A. and Sasaki, K. (2014), Electrochemical Performance of MEAs with Pt/SnO ₂ Mixed with Conductive Filler, ECS Transactions, 64 (3), 207-213
348	Bishop, S.R., Chen, D., Sheth, J., Mixture, S., Sheldon, B.W., Kim, J.J. and Tuller, H. L. (2014), Impact of Size Scale on Electro-Chemo-Mechanical Coupling Properties in MIECs: Bulk and Thin Film (Pr,Ce)O _{2-δ} , ECS Transactions, 61 (1), 31-36
349	Kitamura, M., Minamida, Y., Zhao, X., Noda, Z., Hayashi, A. and Sasaki, K. (2014), Investigation of Performance and Durability of MEAs at Higher Temperature, ECS Transactions, 64 (3), 755-762
350	Horiguchi, D., Tsukatsune, T., Noda, Z., Hayashi, A. and Sasaki, K. (2014), Pt/SnO ₂ Electrocatalysts on Conductive Fillers, ECS Transactions, 64 (3), 215-220
351	Takahashi, K. and Hayashi, H. (2014), Characterization of thermal transport in multiwalled carbon nanotube using FIB irradiation, Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems -Proceedings of the Intersociety Conference, 6892439, 1375-1378
352	Ma, W., Zhang, X., Kubo, K., Kohno, M., Takata, Y., Ikuta, T. and Takahashi, K. (2014), Series Study on the Thermal Transport Properties of Nanofilm by Applying Transient Thermoreflectance Method, Proc. 15th International Heat Transfer Conference, IHTC15-9179
353	Yamada, Y., Kusaba, A., Ikuta, T., Nishiyama, T., Takahashi, K. and Takata, Y. (2014), Wettability-driven water condensation in micron- and submicron-scale, Proc. 15th International Heat Transfer Conference, IHTC15-9177
354	Askalany, A.A., Saha, B.B. and Habib, K. (2014), Adsorption cooling system employing activated carbon/R32 adsorption pair, MATEC Web of Conferences, 13, 06001
355	Jerai, F., Miyazaki, T., Saha, B.B., Koyama, S., Maeda, S., Onda, T. and Maruyama, T. (2014), Analysis on adsorber performance for thermally driven chillers, Proceedings of the Grand Renewable Energy 2014
356	Miyazaki, T., El-Sharkawy, I.I., Saha, B.B. and Koyama, S. (2014), Optimized performance of one-bed adsorption cooling system, Proceedings of the 15th International Refrigeration and Air Conditioning Conference at Purdue, 2429/1-2429/7
357	Uddin, K., El-Sharkawy, I.I., Miyazaki, T., Saha, B.B., Koyama, S. (2014), Thermodynamic analysis of adsorption refrigeration cycles using parent and surface treated Maxsorb III/ethanol pairs, Proceedings of the 15th International Refrigeration and Air Conditioning Conference at Purdue, 2456/1-2456/10
358	Yamada, M., Suroto, B.J., Shen, B., Hidaka, S., Kohno, M., Takahashi, K., Kim, J., and Takata, Y. (2014), Effect of Dissolved Air on Subcooled Pool Boiling from a Mixed Wettability Surface, Proceedings of The 101 EURO THERM Seminar "TRANSPORT PHENOMENA IN MULTIPHASE SYSTEMS", 1a-6
359	Sultan, M., El-Sharkawy, I.I., Miyazaki, T., Saha, B.B. and Koyama, S. (2014), A study on adsorption of water onto carbon based adsorbents, Proceedings of the 7th Asian Conference on Refrigeration and Air Conditioning, 534
360	El-Sharkawy, I.I., Uddin, K., Miyazaki, T., Saha, B.B. and Koyama, S. (2014), Characterization of adsorbent/refrigerant pairs for developing high performance adsorption cooling systems, Proceedings of the 7th Asian Conference on Refrigeration and Air Conditioning, 258
361	Shen, B., Suroto, B.J., Hirabayashi, S., Yamada, M., Hidaka, S., Kohno, M., Takahashi, K. and Takata, T. (2014), Observation of periodic bubble nucleation on a hydrophobic spot at negative surface superheats under subcooled conditions, Proceedings of the Heat Transfer Symposium 2014, Beijing, 140070
362	Miyazaki, T., El-Sharkawy, I.I., Saha, B.B. and Koyama, S. (2014), Performance simulation of adsorption refrigeration/heat pump with silica gel-water and activated carbon-ethanol combinations, Proceedings of the 7th Asian Conference on Refrigeration and Air Conditioning

363	Miyazaki, T., El-Sharkawy, I.I., Saha, B.B. and Koyama, S. (2014), Performance Prediction of Adsorption Heat Pump Systems Using Activated Carbon and R 32 Pair, Proceedings of the International Sorption Heat Pump Conference 2014, 92
364	Ashida, M., Chen, P., Doi, H., Tsutsumi, Y., Hanawa, T and, Horita, Z. (2014), Microstructures and mechanical properties of Ti-6Al-7Nb processed by high-pressure torsion, Procedia Engineering, 81, 1523-1528
365	Edalati, K. and Horita, Z. (2014), Phase transformations during high-pressure torsion (HPT) in titanium, cobalt and graphite, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 63 (1), 012099
366	Cubero-Sesin, J.M., Watanabe, M., Arita, M. and Horita, Z. (2014), Aging and precipitation behavior in supersaturated Al-2%Fe alloy produced by high-pressure torsion, Materials Science Forum, 794-796, 766-771
367	Deschamps, A., De Geuser, F., Hutchinson, C.R., Lee, S.W. and Horita, Z. (2014), Dynamic interactions between precipitation and plastic deformation in aluminium alloys, Materials Science Forum, 794-796, 1133-1140
368	Lee, S. and Horita, Z. (2014), Superplasticity of ultra-fine grained 7075 alloy processed by high-pressure torsion, Materials Science Forum, 794-796, 807-810
369	Shao, H. Y. and Li, X. G. (2014), Kinetics and thermodynamics of nanostructured Mg-based hydrogen storage materials synthesized from metal nanoparticles, Advanced Materials Research, 924, 189-192
370	Cubero-Sasin, J.M., Arita, M., Watanabe, M. and Horita, Z. (2014), High strength and high electrical conductivity of UFG Al-2%Fe alloy achieved by high-pressure torsion and aging, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 63 (1), 012117
371	Mohamed, I.F., Lee, S. and Horita, Z. (2014), Nanostructure control of age-hardenable Al 2024 alloy by high-pressure torsion, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 63 (1), 012093
372	Yamauchi, M., Heima, M. and Sadakiyo, M. (2014), Development of Nanoalloy Catalysts for Realization of Carbon-Neutral Energy Cycles, Materials Science Forum, 783-786, 2046-2050
373	Yamauchi, M. (2014), Hydrogen-related Properties of Metal and Alloy Nanoparticles, Proceedings of the International Symposium on Science Explored by Ultra Slow Muon (USM2013), 2, 010305
374	Taniguchi, I. and Fujikawa, S. (2014), CO ₂ separation with nano-thick polymeric membrane for precombustion, Energy Procedia, 63, 235-242
375	Duan, S., Kai, T., Taniguchi, I. and Kazama, S. (2014), Development of poly(amidoamine) dendrimer/ poly(ethylene glycol) hybrid membranes for CO ₂ capture at elevated pressures, Energy Procedia, 63, 167-173
376	Taniguchi, I. and Fujikawa, S. (2014), Preferential CO ₂ separation over H ₂ with poly(amidoamine) dendrimer-containing polymeric membrane, MRS Proceedings, 1660
377	Fukagawa, H. and Tsuji, T. (2014), A formulation for dissolution in inhomogeneous temperature field, International Symposium on Earth Science and Technology 2014, 158
378	Jiang, F. and Tsuji, T. (2014), Interfacial Tension Effect on Cluster Size Distributions for Residual Trapping of CO ₂ in Sandstones, Energy Procedia, 63, 5483-5489
379	Kitamura, K., Yamada, Y., Onishi, K., Tsuji, T., Chiyonobu, S., Sapiie, B., Bahar, A., Danio, H., Muhammad, A., Erdi, A., Sari, V.M., Matsuoka, T., Kadir, G.A.W. and Gundih CCS project team (2014), Potential Evaluation of CO ₂ Reservoir Using the Measured Petrophysical Parameter of Rock Samples in the Gundih CCS Project, Indonesia, Energy Procedia, 63, 4965-4970
380	Tsuji, T., Matsuoka, T., Kadir, W.G.A., Hato, M., Takahashi, T., Rachmat Sule, M., Kitamura, K., Yamada, Y., Onishi, K., Widarto, D.S., Sebayang, R.I., Prasetyo, A., Priyono, A., Ariadji, T., Sapiie, B., Widiyanto, E. and Ratna Asikin, A. (Gundih CCS project team) (2014), Reservoir Characterization for site Selection in the Gundih CCS Project, Indonesia, Energy Procedia, 63, 6335-6343
381	Fukagawa, H. and Tsuji, T. (2014), A variational analysis of the absorption of supercritical CO ₂ in water in porous rock, Research Institute for Applied Mechanics Workshop
382	Asada, A., Thornton, B., Ura, T., Saito, A., Goto, T., Shinohara, M., Okamura, K., Machiyama, H., Tsukioka, S., Asakawa, E., Shitashima, K., Fujii, T., Maki, T., Nishida, S. and Kasaya, T. (2014), Applied sensing for deep-sea mineral exploration, Proceedings of the TECHNO-OCEAN 2014 International Symposium
383	Ikeda, T. and Tsuji, T. (2014), Detecting localized fracture and lithological boundary in shallow formation from surface wave attenuation, International Symposium on Earth Science and Technology 2014, 43

384	Shitashima, K., Maeda, Y. and Ohsumi, T. (2014), Development of detection and monitoring techniques of CO ₂ leakage from seafloor in sub-seabed CO ₂ storage, Proceedings of 1st International Symposium on Energy Challenges & Mechanics, 2014
385	Cevatoglu, M., Bull, J.M., Connelly, D.P., Lichtschlag, A., Wright, I.C., James, R., Le Bas, T., McPhail, S. and Shitashima, K. (2014), Monitoring techniques using Autonomous Underwater Vehicles for potential seepage of CO ₂ from sub-seafloor storage sites, Proceedings of First Applied Shallow Marine Geophysics Conference
386	Jiang, F., Tsuji, T. (2014), Effect of Interfacial Tension on Residual CO ₂ Clusters in Sandstone, MMIJ in Kumamoto
387	Jiang, F. (2014), GPU Accelerated Two Phase Flow Simulation in Real Rock using the Lattice Boltzmann Method, GTC Japan 2014
388	Jiang, F. and Tsuji, T. (2014), Investigations on Capillary Trapping Mechanism by a Digital Rock Approach, International Symposium on Earth Science and Technology 2014,155
389	Jiang, F. and Tsuji, T. (2014), Lattice Boltzmann Simulation of Cluster Size Distributions for Residual Trapping of CO ₂ in Sandstones, AOGS 2014 in Sapporo
390	Shitashima, K., Maeda, Y. and Sakamoto, A. (2014), Monitoring of leaked CO ₂ through sediment, water column and atmosphere in sub-seabed CCS experiment, Proceedings of Asia Oceania Geosciences Society 11th Annual Meeting, 2014
391	Tsuji, T. and Jiang, F. (2014), Time variation of hydrological and elastic properties due to CO ₂ mineralization in CCS project: Insights from two-phase flow simulation for large digital rock models, The 63rd JSMS Annual Meeting
392	Itaoka, K., Saito, A., Dowd, A.-M., de Best Waldhober, M. and Ashworth, P. (2014), Influence of the Large Earthquake and Nuclear Plant Accident on Perception of CCS, Energy Procedia, 63, 7133-7140
393	Kimura, S., Honda, K., Kitamura, K., Taniguchi, I., Shitashima, K., Tsuji, T. and Fujikawa, S. (2014), Preliminary Feasibility Study for On-Site Hydrogen Station with Distributed CO ₂ Capture and Storage System, Energy Procedia, 63, 4575-4584
	A.4. Others (Letter)
394	Guo, L., Ida, S., Takashiba, A., Daio, T., Teramae, N. and Ishihara, T. (2014), Soft-templating method to synthesize crystalline mesoporous α -Fe ₂ O ₃ films, New Journal of Chemistry, 38 (4), 1392-1395
395	Sakuraya, S., Takahashi, K., Wang, S., Hashimoto, N. and Ohnuki, S. (2014), Physical properties of α -Fe upon the introduction of H, He, C, and N, Solid State Communications, 195, 70-73
396	Ishimoto, T. and Koyama, M. (2014), Theoretical Study on Interaction Energy Between Water and Graphene Model Compounds, Journal of Computer Chemistry, Japan, 13 (3), 171-172
	A.4. Others (Editorial material)
397	Nicholas, J.D., Qi, Y., Bishop, S.R., and Mukherjee, P.P. (2014), Introduction to Mechano-Electro-Chemical Coupling in Energy Related Materials and Devices, Journal of the Electrochemical Society, 161 (11), Y11-Y12
398	Bishop, S.R., Marrocchelli, D., Sheldon, B.W. and Amezawa, K. (2014), Editorial for the JECR special issue on electro-chemo-mechanics, Journal of Electroceramics, 32 (1), 1-2
399	Saha, B.B., Takata, Y. and Murthy, S.S. (2014), Special issue: Selected papers from the International Symposium on Innovative Materials for Processes in Energy Systems 2013 (IMPRES2013), Applied Thermal Engineering, 72 (2), 151-152
	A.4. Others (Meeting abstract)
400	Parent, A.R., Utsunomiya, S., Nakazono, T., Lin, S., and Sakai, K. (2014), Species involved in water oxidation by non-heme iron complexes when driven with sodium periodate, Abstracts of Papers of the American Chemical Society, 248, 1076-INOR
401	Ma, W. and Takahara, A. (2014), Superamphiphobic coating based on halloysite clay nanotubes and a catechol bearing fluorinated polymer, Abstracts of Papers of the American Chemical Society, 248, 342-PMSE
402	White, K.L., Takahara, A. and Sue, H.-J. (2014), Surface and size effects on rheology of model nanoplatelets in epoxy, Abstracts of Papers of the American Chemical Society, 248, 57-COLL
403	Shinohara, T., Higaki, Y., Hoshino, T., Masunago, H., Ogawa, H., Okamoto, Y., Aoki, T. and Takahara, A. (2014), Precise characterization of molecular aggregation state and interfacial structure in ordered heterojunction poly(3hexylthiophene)-based photovoltaics, Abstracts of Papers of the American Chemical Society, 247, 399-POLY
404	Takahara, A. and Ma, W. (2014), Superhydrophobic coatings using surface-modified halloysite nanotubes, Abstracts of Papers of the American Chemical Society, 247, 68-COLL

405	Matsunaga, H., Sun, C., Hong, Y. and Murakami, Y. (2014), Dominant Factors for Very High Cycle Fatigue of High Strength Steels, Proceedings of the Sixth International Conference on Very High Cycle Fatigue (VHCF-6), 57
406	Sasaki, K., Noda, Z., Tsukatsune, T., Higashi, T., Nagamatsu, Y., Horiguchi, D., Lyth, S.M. and Hayashi, A. (2014), Electrocatalyst Support Durability, ECS Meeting, 704
407	Shitashima, K., Sakamoto, A. and Fujii, T. (2014), Application of chemical sensors for investigation of sea-floor hydrothermal deposits, Abstracts of 2014 Annual Meeting of Geochemical Society Japan
408	Shitashima, K., Sakamoto, A., Howe, B. and Kaiser, J. (2014), Observation by using the ocean glider installed with pH/pCO ₂ sensor, Abstracts of 2014 Annual Meeting of Geochemical Society Japan
	A.4. Others (Book chapters)
409	Watanabe, M. and Chow, T.J. (2014), Chapter 10: Solution-Processed Acenes and Their Applications on Field-Effect Transistor, Organic Structure Design - Applications in Optical and Electronic Devices, Ed. Tahsin J. Chow, Pan Stanford
410	Shibahara, M., Watanabe, M., Miyazaki, T., Fujishige, J., Matsunaga, Y., Tao, K., Hua, Z., Goto, K. and Shinmyozu, T. (2014), Chapter 3: Synthesis, Structure, and Electronic and Photophysical Properties of Donor-Acceptor Cyclophanes, Organic Structure Design - Applications in Optical and Electronic Devices, Ed. Tahsin J. Chow, Pan Stanford
411	Ishihara, T. (2014), Lithium-Air Batteries, Encyclopedia of Applied Electrochemistry, 2, 1188-1193
412	Ishihara, T. (2014), Oxide Ion Conductor, Encyclopedia of Applied Electrochemistry, 2, 1453-1458
413	Ikegami, F., Tsuji, T., Kumagai, H., Ishibashi, J. and Takai, K. (2014), Active rifting structures in Iheya Graben and adjacent area of the mid-Okinawa Trough observed through seismic reflection surveys, Subseafloor Biosphere Linked to Global Hydrothermal Systems; TAIGA Concept, Springer Japan, 361-368
414	Ishibashi, J., Ikegami, F., Tsuji, T. and Urabe, T. (2015), Hydrothermal activity in the Okinawa Trough back-arc basin - geological background and hydrothermal mineralization -, Subseafloor Biosphere Linked to Global Hydrothermal Systems; TAIGA Concept, Springer Japan, 337-359
415	Yamamoto, H., Maruyama, T., Toth, L.G., Kato, K., Furushima, Y., Taira, N., Maeda, Y. and Shitashima, K. (2015), "In situ determination of bacterial growth in mixing zone of hydrothermal vent field on the Hatoma Knoll, southern Okinawa Trough, Subseafloor Biosphere Linked to Hydrothermal Systems, TAIGA Concept, 437-447
	A.5. 英語以外の論文 (Original articles in Japanese)
416	Higaki, Y., Suzuki, K., Kojio, K. and Takahara, A. (2015), Molecular Aggregation Structure of a Segmented Poly(urethane-urea) Elastomer Derived from an Amino Acid-Based Diisocyanate, Kobunshi Ronbunshu, 72 (1), 31-36
417	Otsu, T., Tanaka, H. and Sugimura, J. (2014), Effect of temperature on growth of gaseous cavitation in point contact EHL, Toraibarojisuto/Journal of Japanese Society of Tribologists, 59 (10), 648-656
418	Tanaka, Y., Akama, D., Nakada, N., Tsuchiyama, T. and Takaki, S. (2014), Effect of Pearlite Structure on Lattice Strain in Ferrite Estimated by the Williamson-Hall Method, Tetsu-to-Hagané, 100 (10), 1229-1231
419	Nakada, N., Nishiyama, M., Koga, N., Tsuchiyama, T. and Takaki, S. (2014), Hierarchical Strain Distribution Analysis Formed in DP Steel Using a Combination of Metallographic Image and Digital Image Correlation Method, Tetsu-to-Hagané, 100 (10), 1238-1245
420	Koga, N., Fukuyama, M., Nakada, N., Tsuchiyama and Takaki, S. (2014), Transition of Phase Transformation Mechanism by Mn addition in High Nitrogen Austenitic Stainless Steel, Tetsu-to-Hagané, 100 (9), 1165-1171
421	Mizutani, C., Kitahara, T., Nakajima, H., Sasaki, K. and Ito, K. (2014), Analysis of water behavior in PEFC through 3D thermal and temperature distribution measurement by ultrafine thermocouples, Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, 80 (820), TEP0364
422	Niidome, Y., Tsuru, Y., Hamasaki, Y. and Nakashima, N. (2014), Spectroscopic properties and SEM observations of au-ag core-shell nanorods deposited on ITO plates, Bunseki Kagaku, 63 (11), 857-865
423	Kitahara, T., Nakajima, H. and Tsuda, K. (2014), Water vapor exchange system installed in a polymer electrolyte fuel cell to enhance the performance without humidification, Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, 80, 820

424	Matsuda, J. and Yoshida, K. (2014), In situ TEM Observation on Hydrogenation of Hydrogen Storage Materials, <i>Kenbikyo (Microscope)</i> , 49, 2
425	Taniguchi, I., Kai, T., Duan, S., Kazama, S. and Jinnai, H. (2014), Development of CO ₂ separation membrane with poly(amido amine) dendrimer, <i>Journal of the Japanese Society of Microscopy</i> , 71 (5), 202-210
426	Shigei, Y., Tsuji, T., Matsuoka, T., Ikeda, M., Nishizaka, N. and Ishikawa, Y. (2014), Seismic-derived quality factor for lithology classification around the Median Tectonic Line, <i>Journal of the Society of Materials Science, Japan</i> , 63 (3), 250-257
	A.5. 英語以外の論文 (Review article in Japanese)
427	Oda, Y. and Tanaka, K. (2014), Aggregation states and molecular motion of well-defined vinyl polymers at the water interface, <i>Kobunshi Ronbunshu</i> , 71 (8), 343-351
428	Ishihara, T. and Harada, K. (2014), Development of Diesel Particulate Matter Oxidation Catalyst Based on Oxide Ion Conducting Materials, <i>The Journal of Fuel Cell Technology</i> , 13 (3), 87-92
	A.5. 英語以外の論文 (Proceedings in Japanese)
429	Itaoka, K. (2014), Energy technology analyses for deep GHG emission reduction by 2050 in Japan, <i>Proceedings of the Society for Environmental Economics and Policy Studies Annual Meeting 2014</i> .
	A.5. 英語以外の論文 (Book chapters in Japanese)
430	Ishihara, T. and Jang, I.C. (2014), Lithium (Li) - Air Rechargeable Battery and Polymer-coated Li Cathode, <i>Recent Trends of High Safety and Evaluation Technologies in Lithium-ion Batteries</i> , 217-226
431	Ishihara, T. and Jang, I.C. (2014), Li - Air Rechargeable Battery and Effects of Electrolyte, <i>Recent Research and Development of Electrolyte Systems for Various Future Energy Storage Devices</i> , 249-257
	A.5. 英語以外の論文 (Magazine articles in Japanese)
432	Urabe, T., Nakagawa, S. and Tsuji, T. (2014), Brief outline of the Exp. 301 cruise of JOIDES Resolution in the Juan de Fuca Ridge area, <i>Chikyu Monthly</i> , 64, 24-33
433	Tsuji, T. (2014), Crustal-scale hydrological properties of upper oceanic crust in the eastern flank of Juan de Fuca ridge (IODP Exp 327), <i>Chikyu Monthly</i> , 65, 154-160
	B. WPI関連論文
	B.1. Original article
434	Suzuki, Y., Zhang, Q. and Adachi, C. (2015), A solution-processable host material of 1,3-bis{3-[3-(9-carbazolyl)phenyl]-9-carbazolyl}benzene and its application in organic light-emitting diodes employing thermally activated delayed fluorescence, <i>Journal of Materials Chemistry C</i> , 3 (8), 1700-1706
435	Mitome, H., Ishizuka, T., Shiota, Y., Yoshizawa, K. and Kojima, T. (2015), Controlling the redox properties of a pyrroloquinolinequinone (PQQ) derivative in a ruthenium(ii) coordination sphere, <i>Dalton Transactions</i> , 44 (7), 3151-3158
436	Baginska, M., Kaitz, J.A., Jones, A.R., Long, B.R., Gewirth, A.A., Sottos, N.R., Moore, J.S. and White, S.R. (2015), Electropolymerization of microencapsulated 3-hexylthioph for lithium-ion battery applications, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 162 (3), A373-A377
437	Matsushima, T., Esaki, Y. and Adachi, C. (2014), Enhancement of the electrical characteristics of metal-free phthalocyanine films using cold isostatic pressing, <i>Applied Physics Letters</i> , 105 (24), 243301
438	Kim, S.H., Mohseni, P.K., Song, Y., Ishihara, T. and Li, X. (2015), Inverse metal-assisted chemical etching produces smooth high aspect ratio InP nanostructures, <i>Nano Letters</i> , 15 (1), 641-648
439	Mineart, K.P., Jiang, X., Jinnai, H., Takahara, A. and Spontak, R.J. (2015), Morphological Investigation of Midblock-Sulfonated Block Ionomers Prepared from Solvents Differing in Polarity, <i>Macromolecular Rapid Communications</i> , 36 (5), 432-438
440	Fujii, K., Ito, M., Sato, Y., Takenaka, S. and Kishida, M. (2015), Performance and durability of carbon black-supported Pd catalyst covered with silica layers in membrane-electrode assemblies of proton exchange membrane fuel cells, <i>Journal of Power Sources</i> , 279, 100-106
441	Song, Y. and Li, X.L. (2014), Scaling junctionless multigate field-effect transistors by step-doping, <i>Applied Physics Letters</i> , 105 (22), 223506
442	Sim, J.H., Dong, S., Röemhild, K., Kaya, A., Sohn, D., Tanaka, K., Roman, M., Heinze, T. and Esker, A.R. (2015), 2-Hydroxypropyltrimethylammonium xylan adsorption onto rod-like cellulose nanocrystal, <i>Journal of Colloid and Interface Science</i> , 440, 119-125

443	Sato, T., Uejima, M., Tanaka, K., Kaji, H. and Adachi, C. (2015), A light-emitting mechanism for organic light-emitting diodes: molecular design for inverted singlet-triplet structure and symmetry-controlled thermally activated delayed fluorescence, <i>Journal of Materials Chemistry C</i> , 3 (4), 870-878
444	Kanahara, M., Satoh, H., Higuchi, T., Takahara, A., Jinnai, H., Harano, K., Okada, S., Nakamura, E., Matsuo, Y. and Yabu, H. (2015), Fabrication of NIR-Excitable SERS-Active Composite Particles Composed of Densely Packed Au Nanoparticles on Polymer Microparticles, <i>Particle & Particle Systems Characterization</i> , 32 (4), 441-447
445	Liu, R., Ishimatsu, R., Yahiro, M., Adachi, C., Nakano, K. and Imato, T. (2015), Fluorometric flow-immunoassay for alkylphenol polyethoxylates on a microchip containing a fluorescence detector comprised of an organic light emitting diode and an organic photodiode, <i>Talanta</i> , 134, 37-47
446	Druce, J. and Kilner, J.A. (2014), Improvement of Oxygen Surface Exchange Kinetics for CGO with Surface Treatment, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 161 (1), F99-F104
447	Esbenshade, J.L., Fox, M.D. and Gewirth, A.A. (2015), LiMn ₂ O ₄ @Au Particles as Cathodes for Li-Ion Batteries, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 162 (1), A26-A29
448	Hsieh, Y.-T., Ishige, R., Higaki, Y., Woo, E.M. and Takahara, A. (2014), Microscopy and microbeam X-ray analyses in poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) with amorphous poly(vinyl acetate), <i>Polymer</i> , 55 (26), 6906-6914
449	Zhu, T. and Ertekin, E. (2014), Phonon transport on two-dimensional graphene/boron nitride superlattices, <i>Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics</i> , 90, 195209
450	Morishige, N., Shin-Gyou-Uchi, R., Azumi, H., Ohta, H., Morita, Y., Yamada, N., Kimura, K., Takahara, A. and Sonoda, K.H. (2014), Quantitative Analysis of Collagen Lamellae in the Normal and Keratoconic Human Cornea by Second Harmonic Generation Imaging Microscopy, <i>Investigative ophthalmology & visual science</i> , 55 (12), 8377-8385
451	Zhang, Z., Sadakane, M., Noro, S., Murayama, T., Kamachi, T., Yoshizawa, K. and Ueda, W. (2015), Selective carbon dioxide adsorption of ϵ -Keggin-type zirconomolybdate-based purely inorganic 3D frameworks, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 3 (2), 746-755
452	Ohzu, S., Ishizuka, T., Kotani, H., Shiota, Y., Yoshizawa, K., and Kojima, T. (2014), Tetranuclear Ruthenium(II) Complex with a Dinucleating Ligand Forming Multi-Mixed-Valence States, <i>Inorganic Chemistry</i> , 53 (24), 12677-12679
453	Hitaoka, S., Chuman, H. and Yoshizawa, K. (2015), A QSAR study on the inhibition mechanism of matrix metalloproteinase-12 by arylsulfone analogs based on molecular orbital calculations, <i>Organic and Biomolecular Chemistry</i> , 13 (3), 793-806
454	Kojima, T., Kobayashi, R., Ishizuka, T., Yamakawa, S., Kotani, H., Nakanishi, T., Ohkubo, K., Shiota, Y., Yoshizawa, K. and Fukuzumi, S. (2014), Binding of scandium ions to metalloporphyrin-flavin complexes for long-lived charge separation, <i>Chemistry - A European Journal</i> , 20 (47), 15518-15532
455	Ida, S., Koga, S., Daio, T., Hagiwara, H. and Ishihara, T. (2014), Direct imaging of light emission centers in two-dimensional crystals and their luminescence and photocatalytic properties, <i>Angewandte Chemie - International Edition</i> , 53 (48), 13078-13082
456	Kotani, H., Kaida, S., Ishizuka, T., Sakaguchi, M., Ogura, T., Shiota, Y., Yoshizawa, K. and Kojima, T. (2015), Formation and characterization of a reactive chromium(V)-oxo complex: Mechanistic insight into hydrogen-atom transfer reactions, <i>Chemical Science</i> , 6 (2), 945-955
457	Jay, E.E., Rushton, M.J.D., Chroneos, A., Grimes, R.W. and Kilner, J.A. (2015), Genetics of superionic conductivity in lithium lanthanum titanates, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> , 17 (1), 178-183
458	Kim, S.K., Shim, C.-H., Edura, T., Adachi, C. and Hattori, R. (2014), Improved organic thin-film transistor characteristics using an elevated-electrode structure, <i>Japanese Journal of Applied Physics</i> , 53 (11), 111601
459	Yakushev, M.V., Rodina, A.V., Shuchalin, G.M., Seisian, R.P., Abdullaev, M.A., Rockett, A., Zhivulko, V.D., Mudryi, A.V., Faugeras, C. and Martin, R.W. (2014), Landau levels of the C-exciton in CuInSe ₂ studied by magneto-transmission, <i>Applied Physics Letters</i> , 105 (14), 142103
460	Yao, Z.-S., Mito, M., Kamachi, T., Shiota, Y., Yoshizawa, K., Azuma, N., Miyazaki, Y., Takahashi, K., Zhang, K., Nakanishi, T., Kang, S., Kanegawa, S. and Sato, O. (2014), Molecular motor-driven abrupt anisotropic shape change in a single crystal of a Ni complex, <i>Nature Chemistry</i> , 6 (12), 1079-1083
461	Cao, Y., Wu, H., Higaki, Y., Jinnai, H. and Takahara, H. (2014), Molecular self-assembly of nylon-12 nanorods cylindrically confined to nanoporous alumina, <i>IUCrJ</i> , 1 (6), 439-445

462	Kasahara, T., Matsunami, S., Edura, T., Ishimatsu, R., Oshima, J., Tsuwaki, M., Imato, T., Shoji, S., Adachi, C. and Mizuno, J. (2015), Multi-color microfluidic organic light-emitting diodes based on on-demand emitting layers of pyrene-based liquid organic semiconductors with fluorescent guest dopants, <i>Sensors and Actuators B: Chemical</i> , 207, Part A, 481-489
463	Berenov, A., Atkinson, A., Kilner, J., Ananyev, M., Eremin, V., Porotnikova, N., Farlenkov, A., Kurumchin, E., Bouwmeester, H.J.M., Bucher, E. and Sitte, W. (2014), Oxygen tracer diffusion and surface exchange kinetics in $Ba_{0.5}Sr_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-\delta}$, <i>Solid State Ionics</i> , 268, Part A, 102-109
464	Wu, F., Li, J., Tong, H., Li, Z., Adachi, C., Langlois, A., Harvey, P.D., Liu, L., Wong, W.-Y., Wong, W.-K. and Zhu, X. (2015), Phosphorescent Cu(i) complexes based on bis(pyrazol-1-yl-methyl)-pyridine derivatives for organic light-emitting diodes, <i>Journal of Materials Chemistry C</i> , 3 (1), 138-146
465	Huang, W., Koric, S., Yu, X., Hsia, K.J. and Li, X.L. (2014), Precision Structural Engineering of Self-Rolled-up 3D Nanomembranes Guided by Transient Quasi-Static FEM Modeling, <i>Nano Letters</i> , 14 (11), 6293-6297
466	Zhang, C., Miao, X., Mohseni, P.K., Choi, W. and Li, X.L. (2014), Site-Controlled VLS Growth of Planar Nanowires: Yield and Mechanism, <i>Nano Letters</i> , 14 (12), 6836-6841
467	Watanabe, H., Fujimoto, A. and Takahara, A. (2014), Surface functionalization by decal-like transfer of thermally cross-linked urushiol thin films, <i>ACS Applied Materials and Interfaces</i> , 6 (21), 18517-18524
468	Maeda, T., Kamimura, S., Ohishi, T., Takahara, A. and Otsuka, H. (2014), Synthesis of polyethylene/polyester copolymers through main chain exchange reactions via olefin metathesis, <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 55 (24), 6245-6251
469	Froeter, P., Huang, Y., Cangellaris, O.V., Huang, W., Dent, E.W., Gillette, M.U., Williams, J.C. and Li, X.L. (2014), Toward Intelligent Synthetic Neural Circuits: Directing and Accelerating Neuron Cell Growth by Self-Rolled-Up Silicon Nitride Microtube Array, <i>ACS Nano</i> , 8 (11), 11108-11117
470	Ning, H., Krueger, N.A., Sheng, X., Keurn, H., Zhang, C., Choquette, K.D., Li, X.L., Kim, S., Rogers, J.A. and Braun, P.V. (2014), Transfer-Printing of Tunable Porous Silicon Microcavities with Embedded Emitters, <i>ACS Photonics</i> , 1 (11), 1144-1150
471	Jung, K.H., Mohseni, P.K. and Li, X.L. (2014), Ultrathin InAs nanowire growth by spontaneous Au nanoparticle spreading on indium-rich surfaces, <i>Nanoscale</i> , 6 (24), 15293-15300
472	Miyazaki, T., Tanaka, H., Tanabe, Y., Yuki, M., Nakajima, K., Yoshizawa, K. and Nishibayashi, Y. (2014), Cleavage and Formation of Molecular Dinitrogen in a Single System Assisted by Molybdenum Complexes Bearing Ferrocenyldiphosphine, <i>Angewandte Chemie - International Edition</i> , 53 (43), 11488-11492
473	Hirata, S., Totani, K., Yamashita, T., Adachi, C. and Vacha, M. (2014), Large reverse saturable absorption under weak continuous incoherent light, <i>Nature Materials</i> , 13, 938-946
474	Su, J., Imato, K., Sato, T., Ohishi, T., Takahara, A. and Otsuka, H. (2014), Plasticizer-promoted thermal crosslinking of a dynamic covalent polymer with complementarily reactive alkoxyamine units in the side chain under bulk conditions, <i>Bulletin of the Chemical Society of Japan</i> , 87 (9), 1023-1025
475	Taub, S., Williams, R.E.A., Wang, X., McComb, D.W., Kilner, J.A. and Atkinson, A. (2014), The effects of transition metal oxide doping on the sintering of cerium gadolinium oxide, <i>Acta Materialia</i> , 81, 128-140
476	Fujii, S., Nishina, K., Yamada, S., Mochizuki, S., Ohta, N., Takahara, A. and Sakurai, K. (2014), Micelles consisting of choline phosphate-bearing Calix[4]arene lipids, <i>Soft Matter</i> , 10 (41), 8216-8223
477	He, X.Q., Brown, G., Demirkan, K., MacKie, N., Lordi, V. and Rockett, A. (2014), Microstructural and chemical investigation of PVD-CdS/PVD-CuIn _{1-x} Ga _x Se ₂ heterojunctions: A transmission electron microscopy study, <i>IEEE Journal of Photovoltaics</i> , 4 (6), 1625-1629
478	Kasahara, T., Matsunami, S., Edura, T., Ishimatsu, R., Oshima, J., Tsuwaki, M., Imato, T., Shoji, S., Adachi, C., and Mizuno, J. (2014), Multi-color microfluidic electrochemiluminescence cells, <i>Sensors and Actuators A: Physical</i> , 214, 225-229
479	Liu, R., Ishimatsu, R., Yahiro, M., Adachi, C., Nakano, K. and Imato, T. (2015), Photometric flow injection determination of phosphate on a PDMS microchip using an optical detection system assembled with an organic light emitting diode and an organic photodiode, <i>Talanta</i> , 132, 96-105
480	Watanabe, H., Fujimoto, A., Yamamoto, R., Nishida, J., Higaki, Y., and Takahara, A. (2014), Polymer Brush Growth from Surface-textured Thin Urushiol Films, <i>Chemistry Letters</i> , 43 (11), 1776-1778

481	Kubo, G., Sakamoto, S., Fujii, S., Sanada, Y., Yasunaga, T., Takahara, A. and Sakurai, K. (2014), Transformation from Multi- to Single-lamellar Vesicle by Addition of a Cationic Lipid to 1,2-Dilauroyl-sn-glycero-3-phosphocholine Explored with SAXS and TEM, <i>Chemistry Letters</i> , 43 (11), 1785-1787
482	Aguesse F., Lopez del Amo, J.M., Roddatis, V., Aguadero, A. and Kilner, J.A. (2014), Enhancement of the Grain Boundary Conductivity in Ceramic $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.55}\text{TiO}_3$ Electrolytes in a Moisture-Free Processing Environment, <i>Advanced Materials Interfaces</i> , 1 (7), 1300143
483	Kilner, J.A. and Burriel, M. (2014), Materials for intermediate-temperature solid-oxide fuel cells, <i>Annual Review of Materials Research</i> , 44, 365-393
484	Sato, T., Amamoto, Y., Ohishi, T., Higaki, Y., Takahara, A. and Otsuka, H. (2014), Radical crossover reactions of a dynamic covalent polymer brush for reversible hydrophilicity control, <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 55 (18), 4586-4592
485	Matsuda, Y., Shiokawa, Y., Kikuchi, M., Takahara, A. and Tasaka, S. (2014), Structure of insoluble complex formed by a block copolymer of 2-ethyl-2-oxazoline and ethylene oxide and poly(methacrylic acid), <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 55 (18), 4757-4764
486	Enomoto, R., Sato, M., Fujii, S., Hirai, T., Takahara, A., Ishihara, K. and Yusa, S.-i. (2014), Surface patterned graft copolymerization of hydrophilic monomers onto hydrophobic polymer film upon UV irradiation, <i>Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry</i> , 52 (19), 2822-2829
487	Kuriyama, S., Arashiba, K., Nakajima, K., Tanaka, H., Kamaru, N., Yoshizawa, K. and Nishibayashi, Y. (2014), Catalytic formation of ammonia from molecular dinitrogen by use of dinitrogen-bridged dimolybdenum-dinitrogen complexes bearing pnp-pincer ligands: Remarkable effect of substituent at pnp-pincer ligand, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 136 (27), 9719-9731
488	Doitomi, K., Tanaka, H., Kamachi, T., Toraya, T. and Yoshizawa, K. (2014), Computational mutation design of diol dehydratase: Catalytic ability toward glycerol beyond the wild-type enzyme, <i>Bulletin of the Chemical Society of Japan</i> , 87 (9), 950-959
489	White, K.L., Li, P., Yao, H., Nishimura, R. and Sue, H.-J. (2014), Effect of surface modifier on flow properties of epoxy suspensions containing model plate-like nanoparticles, <i>Rheologica Acta</i> , 53 (7), 571-583
490	Mayr, C., Lee, S.Y., Schmidt, T.D., Yasuda, T., Adachi, C. and Brütting, W. (2014), Efficiency Enhancement of Organic Light-Emitting Diodes Incorporating a Highly Oriented Thermally Activated Delayed Fluorescence Emitter, <i>Advanced Functional Materials</i> , 24 (33), 5232-5239
491	Tsuwaki, M., Kasahara, T., Edura, T., Matsunami, S., Oshima, J., Shoji, S., Adachi, C. and Mizuno, J. (2014), Fabrication and characterization of large-area flexible microfluidic organic light-emitting diode with liquid organic semiconductor, <i>Sensors and Actuators A: Physical</i> , 216, 231-236
492	Seike, Y., Koishikawa, Y., Kato, M., Miyachi, K., Kurokawa, S., Doi, A., Miyazaki, H. and Adachi, C. (2014), Late-news poster: The study of film formation process by electrospray method to manufacture high productivity organic light-emitting diode devices, <i>Digest of Technical Papers - SID International Symposium</i> , 45 (1), 1593-1596
493	Li, P., White, K.L., Lin C.-H., Kim, D., Muliana, A., Krishnamoorti, R., Nishimura, R., and Sue, H.-J. (2014), Mechanical Reinforcement of Epoxy with Self-Assembled Synthetic Clay in Smectic Order, <i>ACS Applied Materials & Interfaces</i> , 6 (13), 10188-10195
494	Yamamoto, H., Weaver, M.S., Murata, H., Adachi, C. and Brown, J.J. (2014), Understanding extrinsic degradation in phosphorescent OLEDs, <i>Digest of Technical Papers - SID International Symposium</i> , 45 (1), 758-761
495	Takahara, A., Takeda, T., Kanaya, T., Kido, N., Sakurai, K., Masunaga, H., Ogawa, H. and Takata, M. (2014), Advanced Soft Material Beamline Consortium at SPring-8 (FSBL), <i>Synchrotron Radiation News</i> , 27 (3), 19-23
496	Bernuy-Lopez, C., Manalastas, W., Lopez Del Amo, J.M., Aguadero, A., Aguesse, F. and Kilner, J.A. (2014), Atmosphere controlled processing of ga-substituted garnets for high li-ion conductivity ceramics, <i>Chemistry of Materials</i> , 26 (12), 3610-3617
497	Authors of Document Cavallaro, A., Harrington, G.F., Skinner, S.J. and Kilner, J.A. (2014), Controlling the surface termination of NdGaO_3 (110): The role of the gas atmosphere, <i>Nanoscale</i> , 6 (13), 7263-7273
498	Ishimatsu, R., Matsunami, S., Kasahara, T., Mizuno, J., Edura, T., Adachi, C., Nakano, K. and Imato, T. (2014), Electrogenated chemiluminescence of donor-acceptor molecules with thermally activated delayed fluorescence, <i>Angewandte Chemie - International Edition</i> , 53 (27), 6993-6996
499	Yoshinaga, K., Yang, Y., Ohno, T., Motokucho, S. and Kojio, K. (2014), Inclusion of fullerene in polymer chains grafted on silica nanoparticles in an organic solvent, <i>Polymer Journal</i> , 46 (9), 623-627

500	Li, J. and Yoshizawa, K. (2015), Mechanistic aspects in the direct synthesis of hydrogen peroxide on PdAu catalyst from first principles, <i>Catalysis Today</i> , 248, 142-148
501	Higuchi, T., Murakami, D., Nishiyama, H., Suga, M., Takahara, A. and Jinnai, H. (2014), Nanometer-scale real-space observation and material processing for polymer materials under atmospheric pressure: Application of atmospheric scanning electron microscopy, <i>Electrochemistry</i> , 82 (5), 359-363
502	Yamada, T., Kokado, K., Higaki, Y., Takahara, A. and Sada, K. (2014), Preparation and Morphology Variation of Lipophilic Polyelectrolyte Brush Functioning in Non-Polar Solvents, <i>Chemistry Letters</i> , 43 (8), 1300-1302
503	Sajith, P.K., Shiota, Y. and Yoshizawa, K. (2014), Role of acidic proton in the decomposition of NO over dimeric Cu(I) active sites in Cu-ZSM-5 catalyst: A QM/MM study, <i>ACS Catalysis</i> , 4 (6), 2075-2085
504	Nagashima, T., Nakabayashi, T., Suzuki, T., Kanaizuka, K., Ozawa, H., Zhong, Y.-W., Masaoka, S., Sakai, K. and Haga, M. (2014), Tuning of Metal-Metal Interactions in Mixed-Valence States of Cyclometalated Dinuclear Ruthenium and Osmium Complexes Bearing Tetrapyridylpyrazine or -benzene, <i>Organometallics</i> , 33 (18), 4893-4904
505	Uejima, M., Sato, T., Detani, M., Wakamiya, A., Suzuki, F., Suzuki, H., Fukushima, T., Tanaka, K., Murata, Y., Adachi, C. and Kaji, H. (2014), A designed fluorescent anthracene derivative: Theory, calculation, synthesis, and characterization, <i>Chemical Physics Letters</i> , 602, 80-83
506	House, S.D., Liu, X., Rockett, A.A., Majzoub, E.H. and Robertson, I.M. (2014), Characterization of the dehydrogenation process of LiBH ₄ confined in nanoporous carbon, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (17), 8843-8851
507	Date, T., Ueda, Y., Atarashi, H., Sawada, T., Matsuzawa, H., Tanaka, K. and Serizawa, T. (2014), Difference in Protein Adsorption Onto Polymer Films With or Without Thermal Annealing, <i>Journal of Nanoscience and Nanotechnology</i> , 14 (4), 3106-3111
508	Tanaka, H., Arashiba, K., Kuriyama, S., Sasada, A., Nakajima, K., Yoshizawa, K. and Nishibayashi, Y. (2014), Unique behaviour of dinitrogen-bridged dimolybdenum complexes bearing pincer ligand towards catalytic formation of ammonia, <i>Nature Communications</i> , 5, 3737
509	El-Ghamry, H.A., Masaoka, S. and Sakai, K. (2014), Hydrogen-bonded frameworks of propylenediamine-N,N'-diacetic acid Pt(II) complexes, synthesis, structural characterization, and antitumor activity, <i>Journal of Coordination Chemistry</i> , 67 (6), 943-955
510	Mohseni, P.K., Behnam, A., Wood, J.D., Zhao, X., Yu, K.J., Wang, N.C., Rockett, A., Rogers, J.A., Lyding, J.W., Pop, E. and Li, X. (2014), Monolithic III-V nanowire solar cells on graphene via direct van der waals epitaxy, <i>Advanced Materials</i> , 26 (22), 3755-3760
511	Kim, J.-H., Kim, M., Jinnai, H., Shin, T.J., Kim, H., Park, J.H., Jo, S.B. and Cho, K. (2014), Organic solar cells based on three-dimensionally percolated polythiophene nanowires with enhanced charge transport, <i>ACS Applied Materials and Interfaces</i> , 6 (8), 5640-5650
512	Bayliss, R.D., Cook, S.N., Kotsantonis, S., Chater, R.J., Kilner, J.A. (2014), Oxygen ion diffusion and surface exchange properties of the α - and δ -phases of Bi ₂ O ₃ , <i>Advanced Energy Materials</i> , 4 (10), 1301575
513	Lee, H., Jeon, Y., Lee, Y., Lee, S.U., Takahara, A. and Sohn, D. (2014), Thermodynamic control of diameter-modulated aluminosilicate nanotubes, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (15), 8148-8152
514	Kato, K., Hatasako, Y., Uchino, M., Nakata, Y., Suzuki, Y., Hayakawa, T., Adachi, C. and Miyazaki, K. (2014), Flexible Porous Bismuth Telluride Thin Films with Enhanced Figure of Merit using Micro-Phase Separation of Block Copolymer, <i>Advanced Materials Interfaces</i> , 1 (2), 1300015
515	Su, J., Amamoto, Y., Sato, T., Kume, M., Inada, T., Ohishi, T., Higaki, Y., Takahara, A. and Otsuka, H. (2014), Reversible cross-linking reactions of alkoxyamine-appended polymers under bulk conditions for transition between flow and rubber-like states, <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 55 (6), 1474-1480
516	Kodera, M., Tsuji, T., Yasunaga, T., Kawahara, Y., Hirano, T., Hitomi, Y., Nomura, T., Ogura, T., Kobayashi, Y., Sajith, P.K., Shiota, Y. and Yoshizawa, K. (2014), Roles of carboxylate donors in O-O bond scission of peroxodi-iron(III) to high-spin oxodi-iron(IV) with a new carboxylate-containing dinucleating ligand, <i>Chemical Science</i> , 5 (6), 2282-2292
517	Watanabe, H., Fujimoto, A., Yamamoto, R., Nishida, J., Kobayashi, M. and Takahara, A. (2014), Scaffold for growing dense polymer brushes from a versatile substrate, <i>ACS Applied Materials and Interfaces</i> , 6 (4), 3648-3653
518	Masuda, K., Matsune, H., Takenaka, S. and Kishida, M. (2014), Synthesis of silica-coated AgCl nanoparticles in aqueous poly(vinylpyrrolidone) solution, <i>Bulletin of the Chemical Society of Japan</i> , 87 (4), 573-575

519	Norizoe, Y., Jinnai, H. and Takahara, A. (2014), Two-dimensional percolation phenomena of single-component linear homopolymer brushes, <i>Journal of Chemical Physics</i> , 140,054904
520	Murakami, D., Jinnai, H., Takahara, A. (2014), Wetting transition from the cassie-baxter state to the wenzel state on textured polymer surfaces, <i>Langmuir</i> , 30 (8), 2061-2067
521	Authors of Document Slodczyk, A., Sharp, M.D., Upasen, S., Colomban, P. and Kilner, J.A. (2014), Combined bulk and surface analysis of the BaCe _{0.5} Zr _{0.3} Y _{0.16} Zn _{0.04} O _{3-δ} (BCZY) ceramic proton-conducting electrolyte, <i>Solid State Ionics</i> , 262, 870-874
522	Chang, Y.H., Nakajima, Y., Tanaka, H., Yoshizawa, K. and Ozawa, F. (2014), Mechanism of N-H Bond Cleavage of Aniline by a Dearomatized PNP-Pincer Type Phosphaalkene Complex of Iridium(II), <i>Organometallics</i> , 33 (3), 715-721
523	He, H., Adzima, B., Zhong, M., Averick, S., Koepsel, R., Murata, H., Russell, A., Luebke, D., Takahara, A., Nulwala, H. and Matyjaszewski, K. (2014), Multifunctional photo-crosslinked polymeric ionic hydrogel films, <i>Polymer Chemistry</i> , 5 (8), 2824-2835
524	Wong, M., Ishige, R., Hoshino, T., Hawkins, S., Li, P., Takahara, A. and Sue, H.-J. (2014), Solution processable iridescent self-assembled nanoplatelets with finely tunable interlayer distances using charge- and sterically stabilizing oligomeric polyoxyalkyleneamine surfactants, <i>Chemistry of Materials</i> , 26 (4), 1528-1537
525	Xu, R., Karthik, J., Damodaran, A.R. and Martin, L.W. (2014), Stationary domain wall contribution to enhanced ferroelectric susceptibility, <i>Nature Communications</i> , 5, 3120
526	Asano, K., Kim, H., Sakaki, K., Page, K., Hayashi, S., Nakamura, Y. and Akiba, E. (2014), Synthesis and structural study of Ti-rich Mg-Ti hydrides, <i>Journal of Alloys and Compounds</i> , 593 (25), 132-136
527	Tsujimoto, Y., Satoh, K., Sugimori, H., Jinnai, H. and Kamigaito, M. (2014), Synthesis of titanium-containing block, random, end-functionalized, and junction-functionalized polymers via ruthenium-catalyzed living radical polymerization and direct observation of titanium domains by electron microscopy, <i>Macromolecules</i> , 47 (3), 944-953
528	Murakami, T., Sakai, N., Yamaguchi, T., Yarimitsu, S., Nakashima, K., Sawae, Y. and Suzuki, A. (2015), Evaluation of a superior lubrication mechanism with biphasic hydrogels for artificial cartilage, <i>Tribology International</i> , 89, 19-26
529	Somerday, B.P. and Barney, M. (2015), Measurement of Fatigue Crack Growth Relationships in Hydrogen Gas for Pressure Swing Adsorber Vessel Steels, <i>Transactions of the ASME: Journal of Pressure Vessel Technology</i> , 137 (2), 021406/1- 021406/7
530	Raja, S.N., Basu, S., Limaye, A.M., Anderson, T.J., Hyland, C.M., Lin, L., Alivisatos, A.P. and Ritchie, R.O. (2015), Strain-dependent dynamic mechanical properties of Kevlar to failure: Structural correlations and comparisons to other polymers, <i>Materials Today Communications</i> , 2, e33- e37
531	Cui, B., McMurtrey, M.D., Was, G.S. and Robertson, I.M. (2014), Micromechanistic origin of irradiation-assisted stress corrosion cracking, <i>Philosophical Magazine</i> , 94 (36), 4197-4218
532	Wegst, U.G.K., Bai, H., Saiz, E., Tomsia, A.P. and Ritchie, R.O. (2015), Bioinspired structural materials, <i>Nature Materials</i> , 14, 23-36
533	Ritchie, R.O. (2014), In pursuit of damage tolerance in engineering and biological materials, <i>MRS Bulletin</i> , 39 (10), 880-890
534	Li, Y.J., Kostka, A., Choi, P., Goto, S., Ponge, D., Kirchheim, R. and Raabe, D. (2015), Mechanisms of subgrain coarsening and its effect on the mechanical properties of carbon-supersaturated nanocrystalline hypereutectoid steel, <i>Acta Materialia</i> , 84, 110-123
535	Hamada, S., Fujisawa, T., Koyama, M., Koga, N., Nakada, N., Tsuchiyama, T., Ueda, M. and Noguchi, H. (2014), Strain mapping with high spatial resolution across a wide observation range by digital image correlation on plastic replicas, <i>Materials Characterization</i> , 98, 140-146
536	Gludovatz, B., Hohenwarter, A., Catoor, D., Chang, E.H., George, E.P. and Ritchie, R.O. (2014), A fracture-resistant high-entropy alloy for cryogenic applications, <i>Science</i> , 345 (6201), 1153-1158
537	Eftink, B.P., Mara, N.A., Kingstedt, O.T., Safarik, D.J., Lambros, J. and Robertson, I.M. (2014), Anomalous deformation twinning in coarse-grained Cu in Ag ₆₀ Cu ₄₀ composites under high strain-rate compressive loading, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 618, 254-261
538	Fujikawa, M., Maeda, N., Yamabe, J., Kodama, Y. and Koishi, M. (2014), Determining Stress–Strain in Rubber with In-Plane Biaxial Tensile Tester, <i>Experimental Mechanics</i> , 54 (9), 1639-1649
539	Li, Y., Raabe, D., Herbig, M., Choi, P.-P., Goto, S., Kostka, A., Yarita, H., Borchers, C. and Kirchheim, R. (2014), Segregation stabilizes nanocrystalline bulk steel with near theoretical strength, <i>Physical Review Letters</i> , 113 (10), 106104

540	Tanaka, M., Onomoto, T., Furusho, C., Tsuchiyama, T. and Higashida, K. (2014), Decrease in the Brittle-to-ductile Transition Temperature in Cu Added Nickel-free Austenitic Stainless Steels, <i>ISIJ International</i> , 54 (7), 1735-1740
541	Zimmermann, E.A., Köhne, T., Bale, H.A., Panganiban, B., Gludovatz, B., Zustind, J., Hahn, M. Amling, M., Ritchie, R.O. and Busse, B. (2015), Modifications to Nano- and Microstructural Quality and the Effects on Mechanical Integrity in Paget's Disease of Bone, <i>Journal of Bone and Mineral Research</i> , 30 (2), 264-273
542	Haboub, A., Bale, H.A., Nasiatka, J.R., Cox, B.N., Marshall, D.B., Ritchie, R.O., and MacDowell, A.A. (2014), Tensile testing of materials at high temperatures above 1700 °C with in situ synchrotron X-ray micro-tomography, <i>Review of Scientific Instruments</i> , 85 (8), 083702
543	Carriero, A., Zimmermann, E.A., Shefelbine, S.J. and Ritchie, R.O. (2014), A methodology for the investigation of toughness and crack propagation in mouse bone, <i>Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials</i> , 39, 38-47
544	Amugongo, S.K., Yao, W., Jia, J., Dai, W., Lay, Y.A.E., Jiang, L., Harvey, D., Zimmermann, E.A., Schaible, E., Dave, N., Ritchie, R.O., Kimmel, D.B. and Lane, N.E. (2014), Effect of sequential treatments with alendronate, parathyroid hormone (1-34) and raloxifene on cortical bone mass and strength in ovariectomized rats, <i>Bone</i> , 67, 257-268
545	Lawrence, S.K., Somerday, B.P., Moody, N.R., Bahr, D.F. (2014), Grain Boundary Contributions to Hydrogen-Affected Plasticity in Ni-201, <i>JOM</i> , 66 (8), 1383-1389
546	Cox, B.N., Bale, H.A., Begley, M., Blacklock, M., Do, B.-C., Fast, T., Naderi, M., Novak, M., Rajan, V.P., Rinaldi, R.G., Ritchie, R.O., Rossol, M.N., Shaw, J.H., Sudre, O., Yang, Q., Zok, F.W. and Marshall, D.B. (2014), Stochastic virtual tests for high-temperature ceramic matrix composites, <i>Annual Review of Materials Research</i> , 44, 479-529
547	Hata, S., Sato, K., Murayama, M., Tsuchiyama, T., and Nakashima, H. (2014), An experimental protocol development of three-dimensional transmission electron microscopy methods for ferrous alloys: Towards quantitative microstructural characterization in three dimensions, <i>Tetsu-To-Hagane/Journal of the Iron and Steel Institute of Japan</i> , 100 (7), 889-896
548	Sirithanakorn, T., Tanaka, M. and Higashida, K. (2014), Brittle-to-ductile transitions and its relation to the deformability of cementite in fully pearlitic steels, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 611, 383-387
549	Kacher, J., Eftink, B.P., Cui, B. and Robertson, I.M. (2014), Dislocation interactions with grain boundaries, <i>Current Opinion in Solid State and Materials Science</i> , 18 (4), 227-243
550	Yang, W., Sherman, V.R., Gludovatz, B., Mackey, M., Zimmermann, E.A., Chang, E.H., Schaible, E., Qin, Z., Buehler, M.J., Ritchie, R.O. and Meyers, M.A. (2014), Protective role of Arapaima gigas fish scales: Structure and mechanical behavior, <i>Acta Biomaterialia</i> , 10 (8), 3599-3614
551	Sawae, Y. (2014), Tribology on prosthetic polymer materials, <i>Kobunshi</i> , 63 (5), 285-287
552	San Marchi, C., Somerday, B.P. and Nibur, K.A. (2014), Development of methods for evaluating hydrogen compatibility and suitability, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (35), 20434-20439
553	Amugongo, S.K., Yao, W., Jia, J., Lay, Y.-A.E., Dai, W., Jiang, L., Walsh, D., Li, C.-S., Dave, N.K.N., Olivera, D., Panganiban, B., Ritchie, R.O. and Lane, N.E. (2014), Effects of sequential osteoporosis treatments on trabecular bone in adult rats with low bone mass, <i>Osteoporosis International</i> , 25 (6), 1735-1750
554	Zimmermann, E.A., Gludovatz, B., Schaible, E., Busse, B. and Ritchie, R.O. (2014), Fracture resistance of human cortical bone across multiple length-scales at physiological strain rates, <i>Biomaterials</i> , 35 (21), 5472-5481
555	Hughes, L.A., Somerday, B.P., Balch, D.K. and San Marchi, C. (2014), Hydrogen compatibility of austenitic stainless steel tubing and orbital tube welds, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (35), 20585-20590
556	Ritchie, R. O. (2014), NATURAL MATERIALS Armoured oyster shells, <i>Nature Materials</i> , 13 (5), 435-437
557	Al-Kassab, T., Kompatscher, M., Kirchheim, R., Kostorz, G., Schönfeld, B. (2014), Phase decomposition and ordering in Ni-11.3 at.% Ti studied with atom probe tomography, <i>Micron</i> , 64, 45-51
558	Genet, M., Couégnat, G., Tomsia, A.P. and Ritchie, R.O. (2014), Scaling strength distributions in quasi-brittle materials from micro- to macro-scales: A computational approach to modeling Nature-inspired structural ceramics, <i>Journal of the Mechanics and Physics of Solids</i> , 68 (1), 93-106

559	Murakami, T., Yarimitsu, S., Nakashima, K., Yamaguchi, T., Sawae, Y., Sakai, N. and Suzuki, A. (2014), Superior lubricity in articular cartilage and artificial hydrogel cartilage, <i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology</i> , 228 (10), 1099-1111
560	Gludovatz, B., Naleway, S.E., Ritchie, R.O. and Kruzic, J.J. (2014), Size-dependent fracture toughness of bulk metallic glasses, <i>Acta Materialia</i> , 70, 198-207
561	Fukunaga, T., Kaneko, K., Kawano, R., Ueda, K., Yamada, K., Nakada, N., Kikuchi, M., Barnard, J.S. and Midgley, P.A. (2014), Formation of intergranular $M_{23}C_6$ in sensitized type-347 stainless steel, <i>ISIJ International</i> , 54 (1), 148-152
562	Tanaka, M., Fujii, A., Noguchi, H. and Higashida, K. (2014), Thermally activated processes of fatigue crack growth in steels, <i>Philosophical Magazine Letters</i> , 94 (2), 95-102
563	Shimokawa, T., Oguro, T., Tanaka, M., Higashida, K. and Ohashi, T. (2014), A multiscale approach for the deformation mechanism in pearlite microstructure: Atomistic study of the role of the heterointerface on ductility, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 598, 68-76
564	Carrero, A., Zimmermann, E.A., Paluszny, A., Tang, S.Y., Bale, H., Busse, B., Alliston, T., Kazakia, G., Ritchie, R.O., and Shefelbine, S.J. (2014), How Tough Is Brittle Bone? Investigating Osteogenesis Imperfecta in Mouse Bone, <i>Journal of Bone and Mineral Research</i> , 29 (6), 1392-1401
565	Kacher, J and Robertson, I.M. (2014), In situ and tomographic analysis of dislocation/grain boundary interactions in alpha-titanium, <i>Philosophical Magazine</i> , 94 (8), 814-829
566	McMurtrey, M.D., Was, G.S., Cui, B., Robertson, I., Smith, L. and Farkas, D. (2014), Strain localization at dislocation channel-grain boundary intersections in irradiated stainless steel, <i>International Journal of Plasticity</i> , 56, 219-231
567	Wu, H.-L., Huff, L.A. and Gewirth, A.A. (2015), In situ raman spectroscopy of sulfur speciation in lithium-sulfur batteries, <i>ACS Applied Materials and Interfaces</i> , 7 (3), 1709-1719
568	Shigeta, M., Endo, T., Kondo, Y., Uejima, M., Okada, S., Kaneko, K. and Nakashima, N. (2014), Latex polymer/super growth-single-walled carbon nanotube composites with high electroconductivity fabricated by wet processing, <i>Bulletin of the Chemical Society of Japan</i> , 87 (12), 1343-1348
569	Barile, C.J., Barile, E.C., Zavadil, K.R., Nuzzo, R.G. and Gewirth, A.A. (2014), Electrolytic conditioning of a magnesium aluminum chloride complex for reversible magnesium deposition, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (48), 27623-27630
570	Jung, F.L.W., Kim, F.L.J.J. and Tuller, F.L.H.L (2015), Investigation of nanoporous platinum thin films fabricated by reactive sputtering: Application as micro-SOFC electrode, <i>Journal of Power Sources</i> , 275, 860-865
571	Bauer, U., Yao, L., Tan, A.J., Agrawal, P., Emori, S., Tuller, H.L., van Dijken, S. and Beach, G.S.D. (2015), Magneto-ionic control of interfacial magnetism, <i>Nature Materials</i> , 14, 174-181
572	Hoang, T.T.H., Cohen, Y. and Gewirth, A.A. (2014), In situ electrochemical stress measurements examining the oxygen evolution reaction in basic electrolytes, <i>Analytical Chemistry</i> , 86 (22), 11290-11297
573	Li, J., Shiraki, T., Hu, B., Wright, R.A.E., Zhao, B. and Moore, J.S. (2014), Mechanophore activation at heterointerfaces, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 136 (45), 15925-15928
574	Ma, W., Kim, J.J., Tsvetkov, N., Daio, T., Kuru, Y., Cai, Z., Chen, Y., Sasaki, K., Tuller, H.L. and Yildiz, B. (2015), Vertically aligned nanocomposite $La_{0.8}Sr_{0.2}CoO_3/(La_{0.5}Sr_{0.5})_2CoO_4$ cathodes-electronic structure, surface chemistry and oxygen reduction kinetics, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 3 (1), 207-219
575	Jaber-Ansari, L., Puntambekar, K.P., Tavassol, H., Yildirim, H., Kinaci, A., Kumar, R., Saldaña, S.J., Gewirth, A.A., Greeley, J.P., Chan, M.K.Y. and Hersam, M.C. (2014), Defect evolution in graphene upon electrochemical lithiation, <i>ACS Applied Materials and Interfaces</i> , 6 (20), 17626-17636
576	Messerschmitt, F., Kubicek, M., Schweiger, S. and Rupp, J.L.M. (2014), Memristor kinetics and diffusion characteristics for mixed anionic-electronic $SrTiO_{3-\delta}$ bits: The memristor-based cottrell analysis connecting material to device performance, <i>Advanced Functional Materials</i> , 24 (47), 7448-7460
577	Chen, D., Cao, Y., Weng, D. and Tuller, H.L. (2014), Defect and transport model of ceria-zirconia solid solutions: $Ce_{0.8}Zr_{0.2}O_{2-\delta}$ -an electrical conductivity study, <i>Chemistry of Materials</i> , 26 (17), 5143-5150
578	Sada, T., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Design and fabrication of Ni nanowires having periodically hollow nanostructures, <i>Nanoscale</i> , 6 (19), 11484-11488
579	Tavassol, H., Cason, M.W., Nuzzo, R.G. and Gewirth, A.A. (2015), Influence of oxides on the stress evolution and reversibility during SnO_x conversion and Li-Sn alloying reactions, <i>Advanced Energy Materials</i> , 5 (1), 1400317

580	Imato, K., Ohishi, T., Nishihara, M., Takahara, A. and Otsuka, H. (2014), Network reorganization of dynamic covalent polymer gels with exchangeable diarylbibenzofuranone at ambient temperature, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 136 (33), 11839-11845
581	Erickson, E.M., Oruc, M.E., Wetzal, D.J., Cason, M.W., Hoang, T.T.H., Small, M.W., Li, D., Frenkel, A.I., Gewirth, A.A. and Nuzzo, R.G. (2014), A comparison of atomistic and continuum approaches to the study of bonding dynamics in electrocatalysis: Microcantilever stress and in situ EXAFS observations of platinum bond expansion due to oxygen adsorption during the oxygen reduction reaction, <i>Analytical Chemistry</i> , 86 (16), 8368-8375
582	Huff, L.A., Rapp, J.L., Baughman, J.A., Rinaldi, P.L. and Gewirth, A.A. (2015), Identification of lithium-sulfur battery discharge products through ^6Li and ^{33}S solid-state MAS and ^7Li solution NMR spectroscopy, <i>Surface Science</i> , 631, 295-300
583	Schmitt, K.G. and Gewirth, A.A. (2014), In situ surface-enhanced raman spectroscopy of the electrochemical reduction of carbon dioxide on silver with 3,5-diamino-1,2,4-triazole, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (31), 17567-17576
584	Kim, I.D., Avrahami, Y., Socci, L., Royo, F.L. and Tuller, H.L. (2014), Ridge Waveguide Using Highly Oriented BaTiO_3 Thin Films For Electro-Optic Application, <i>Journal of Asian Ceramic Societies</i> , 2 (3), 231-234
585	Renugopalakrishnan, V., Barbiellini, B., King, C., Molinari, M., Mochalov, K., Sukhanova, A., Nabiev, I., Fojan, P., Tuller, H.L., Chin, M., Somasundaran, P., Padrós, E. and Ramakrishna, S. (2014), Engineering a robust photovoltaic device with quantum dots and bacteriorhodopsin, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (30), 16710-16717
586	Choi, S.-J., Fuchs, F., Demadrille, R., Grévin, B., Jang, B.-H., Lee, S.-J., Lee, J.-H., Tuller, H.L. and Kim, I.-D. (2014), Fast responding exhaled-breath sensors using WO_3 hemitubes functionalized by graphene-based electronic sensitizers for diagnosis of diseases, <i>ACS Applied Materials and Interfaces</i> , 6 (12), 9061-9070
587	Nishihama, S., Matsunaga, S., Takayama, S., Ookubo, T., Yoshizuka, K., Fujigaya, T. and Nakashima, N. (2014), Thermal-swing adsorption of europium(III) with poly(<i>N</i> -isopropylacrylamide) combined with an acidic extractant, <i>Solvent Extraction Research and Development</i> , 21 (1), 37-45
588	Schweiger, S., Kubicek, M., Messerschmitt, F., Murer, C. and Rupp, J.L.M. (2014), A microdot multilayer oxide device: Let us tune the strain-ionic transport interaction, <i>ACS Nano</i> , 8 (5), 5032-5048
589	Zhang, Y., Kim, J.J., Chen, D., Tuller, H.L. and Rutledge, G.C. (2014), Electrospun polyaniline fibers as highly sensitive room temperature chemiresistive sensors for ammonia and nitrogen dioxide gases, <i>Advanced Functional Materials</i> , 24 (25), 4005-4014
590	Barile, C.J., Spatney, R., Zavadil, K.R. and Gewirth, A.A. (2014), Investigating the reversibility of in situ generated magnesium organohaloaluminates for magnesium deposition and dissolution, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (20), 10694-10699
591	Engel, J. and Tuller, H.L. (2014), The electrical conductivity of thin film donor doped hematite: From insulator to semiconductor by defect modulation, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> , 16 (23), 11374-11380
592	Gao, F., Chen, D., Tuller, H.L., Thompson, C.V. and Palacios, T. (2014), On the redox origin of surface trapping in $\text{AlGaIn}/\text{GaIn}$ high electron mobility transistors, <i>Journal of Applied Physics</i> , 115 (12), 124506/1-124506/8
593	Chen, D., Groß, A., Bono, D.C., Kita, J., Moos, R. and Tuller, H.L. (2014), Electrical conductivity relaxation measurements: Application of low thermal mass heater stick, <i>Solid State Ionics</i> , 262, 914-917
594	Honesty, N.R., Kardaş, G. and Gewirth, A.A. (2014), Investigating Rhodanine film formation on roughened Cu surfaces with electrochemical impedance spectroscopy and surface-enhanced Raman scattering spectroscopy, <i>Corrosion Science</i> , 83, 59-66
595	Choi, S.-H., Jang, B.-H., Park, J.-S., Demadrille, R., Tuller, H.L. and Kim, I.-D. (2014), Low voltage operating field effect transistors with composite In_2O_3 - ZnO - ZnGa_2O_4 nanofiber network as active channel layer, <i>ACS Nano</i> , 8 (3), 2318-2327
596	Luckyanova, M.N., Chen, D., Ma, W., Tuller, H.L., Chen, G. and Yildiz, B. (2014), Thermal conductivity control by oxygen defect concentration modification in reducible oxides: The case of $\text{Pr}_{0.1}\text{Ce}_{0.9}\text{O}_{2-\delta}$ thin films, <i>Applied Physics Letters</i> , 104 (6), 061911/1-061911/4
597	Swallow, J., Woodford, W., Chen, Y., Lu, Q., Kim, J. J., Chen, D., Chiang, Y. M., Carter, W. C., Yildiz, B., Tuller, H., and Van Vliet, K. J. (2014), Chemomechanics of Ionically Conductive Ceramics for Electrical Energy Conversion and Storage, <i>Journal of Electroceramics</i> , 32 (1), 3-27

598	Esbenshade, J.L. and Gewirth, A.A. (2014), Effect of mn and cu addition on lithiation and sei formation on model anode electrodes, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 161 (4), A513-A518
599	Fister, T.T., Esbenshade, J., Chen, X., Long, B.R., Shi, B., Schlepütz, C.M., Gewirth, A.A., Bedzyk, M.J. and Fenter, P. (2014), Lithium intercalation behavior in multilayer silicon electrodes, <i>Advanced Energy Materials</i> , 4 (7), 1301494
600	Wang, J.-L., He, S.-S., Bao, J.-J., Zhang, X., Yang, J.-K. and Chen, Y.-F. (2014), Characterization of Thermal Transport in Carbon Nanotube Yarns, <i>International Journal of Micro-Nano Scale Transport</i> , 5 (2), 59-68
601	Choi, G.-M. and Cahill, D.G. (2014), Kerr rotation in Cu, Ag, and Au driven by spin accumulation and spin-orbit coupling, <i>Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics</i> , 90 (21), 214432
602	Liu, J.-H., Wang, H.-D., Hu, Y.-D., Ma, W.-G. and Zhang, X. (2015), Laser flash-Raman spectroscopy method for the measurement of the thermal properties of micro/nano wires, <i>Review of Scientific Instruments</i> , 86 (1), 014901
603	Liu, J., Choi, G.-M. and Cahill, D.G. (2014), Measurement of the anisotropic thermal conductivity of molybdenum disulfide by the time-resolved magneto-optic Kerr effect, <i>Journal of Applied Physics</i> , 116 (23), 233107
604	Schinwald, A., Murphy, F., Askounis, A., Koutsos, V., Sefiane, K., Donaldson, K. and Campbell, C.J. (2014), Minimal oxidation and inflammogenicity of pristine graphene with residence in the lung, <i>Nanotoxicology</i> , 8 (8), 824-832
605	Wang, H.-D., Liu, J.-H., Zhang, X., Zhang, R.-F and Wei, F (2015), Raman Measurement of Heat Transfer in Suspended Individual Carbon Nanotube, <i>Journal of Nanoscience and Nanotechnology</i> , 15 (4), 2939-2943
606	Song, M.X., Chen, K., Zhang, X. and Wang, J. (2015), The lazy greedy algorithm for power optimization of wind turbine positioning on complex terrain, <i>Energy</i> , 80, 567-574
607	Kimling, J., Kimling, J., Wilson, R.B., Hebler, B., Albrecht, M. and Cahill, D.G. (2014), Ultrafast demagnetization of FePt:Cu thin films and the role of magnetic heat capacity, <i>Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics</i> , 90 (22), 224408
608	Koh, Y.K., Cahill, D.G. and Sun, B. (2014), Nonlocal theory for heat transport at high frequencies, <i>Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics</i> , 90 (20), 205412
609	Gunning, N.S., Feser, J., Falmbigl, M., Beekman, M., Cahill, D.G. and Johnson, D.C. (2014), Synthesis, structure, and thermal conductivity of [(SnSe) _{1+y}] _n [MoSe ₂] _n compounds, <i>Semiconductor Science and Technology</i> , 29 (12), 124007
610	Chen, K., Song, M.X. and Zhang, X. (2014), Binary-real coding genetic algorithm for wind turbine positioning in wind farm, <i>Journal of Renewable and Sustainable Energy</i> , 6, 053115
611	Feser, J.P., Liu, J. and Cahill, D.G. (2014), Pump-probe measurements of the thermal conductivity tensor for materials lacking in-plane symmetry, <i>Review of Scientific Instruments</i> , 85 (10), 104903
612	Tong, T., Karthik, J., Martin, L.W. and Cahill, D.G. (2014), Secondary effects in wide frequency range measurements of the pyroelectric coefficient of Ba _{0.6} Sr _{0.4} TiO ₃ and PbZr _{0.2} Ti _{0.8} O ₃ epitaxial layers, <i>Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics</i> , 90 (15), 155423
613	Tong, T., Karthik, J., Mangalam, R.V.K., Martin, L.W. and Cahill, D.G. (2014), Reduction of the electrocaloric entropy change of ferroelectric PbZr _{1-x} Ti _x O ₃ epitaxial layers due to an elastocaloric effect, <i>Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics</i> , 90 (9), 094116
614	Mai, C.-K., Schlitz, R.A., Su, G.M., Spitzer, D., Wang, X., Fronk, S.L., Cahill, D.G., Chabynyc, M.L. and Bazan, G.C. (2014), Side-chain effects on the conductivity, morphology, and thermoelectric properties of self-doped narrow-band-gap conjugated polyelectrolytes, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 136 (39), 13478-13481
615	Li, Q.-Y., Chen, Q. and Zhang, X. (2014), CO ₂ long-term diffusive leakage into biosphere in geological carbon storage, <i>Chinese Science Bulletin</i> , 59 (28), 3686-3690
616	Alkhair, M., Sulaiman, M.Y., Sopian, K., Lim, C.H., Salleh, E., Mat, S. and Saha, B.B. (2015), Design and Modeling of One Refrigeration Ton Solar Assisted Adsorption Air Conditioning System, <i>Journal of Solar Energy Engineering</i> , 137 (1), 011005
617	Böttger, P.H.M., Braginsky, L., Shklover, V., Lewin, E., Patscheider, J., Cahill, D.G. and Sobiech, M. (2014), Hard wear-resistant coatings with anisotropic thermal conductivity for high thermal load applications, <i>Journal of Applied Physics</i> , 116 (1), 013507
618	Buongiorno, J., Cahill, D.G., Hidrovo, C.H., Moghaddam, S., Schmidt, A.J. and Shi, L. (2014), Micro-and nanoscale measurement methods for phase change heat transfer on planar and structured surfaces, <i>Nanoscale and Microscale Thermophysical Engineering</i> , 18 (3), 270-287

619	Choi, G.-M., Min, B.-C., Lee, K.-J. and Cahill, D.G. (2014), Spin current generated by thermally driven ultrafast demagnetization, <i>Nature Communications</i> , 5, 4334
620	El-Sharkawy, I., Sherif, S.M., Jones, B., Mila, I., Kumar, P.P., Bouzayen, M. and Jayasankar, S. (2014), TIR1-like auxin-receptors are involved in the regulation of plum fruit development, <i>Journal of Experimental Botany</i> , 65 (18), 5205-5215
621	Sasikumar, K., Liang, Z., Cahill, D.G. and Koblinski, P. (2014), Curvature induced phase stability of an intensely heated liquid, <i>Journal of Chemical Physics</i> , 140 (23), 234506
622	Park, J.Y., Gardner, A., King, W.P. and Cahill, D.G. (2014), Droplet impingement and vapor layer formation on hot hydrophobic surfaces, <i>Journal of Heat Transfer</i> , 136 (9), 092902
623	Mei, A.B., Wilson, R.B., Li, D., Cahill, D.G., Rockett, A., Birch, J., Hultman, L., Greene, J.E. and Petrov, I. (2014), Elastic constants, Poisson ratios, and the elastic anisotropy of VN(001), (011), and (111) epitaxial layers grown by reactive magnetron sputter deposition, <i>Journal of Applied Physics</i> , 115 (21), 214908
624	Chen, K., Song, M.X. and Zhang, X. (2014), The iteration method for tower height matching in wind farm design, <i>Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics</i> , 132, 37-48
625	Jia, L., Ma, W. and Zhang, X. (2014), Ultrafast carrier dynamics in polycrystalline bismuth telluride nanofilm, <i>Applied Physics Letters</i> , 104, 241911
626	Sanna, A., Hutter, C., Kenning, D.B.R., Karayiannis, T.G., Sefiane, K. and Nelson, R.A. (2014), Numerical investigation of nucleate boiling heat transfer on thin substrates, <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> , 76, 45-64
627	Chen, K., Song, M. and Zhang, X. (2014), The investigation on computational grids in wind turbine positioning optimization using greedy algorithm, <i>Chinese Science Bulletin</i> , 59 (26), 3304-3313
628	Najar, H., Chan, M.-L., Yang, H.-A., Lin, L., Cahill, D.G., Horsley, D.A. (2014), High quality factor nanocrystalline diamond micromechanical resonators limited by thermoelastic damping, <i>Applied Physics Letters</i> , 104 (15), 151903
629	Shahzad, M.W., Ng, K.C., Thu, K., Saha, B.B. and Chun, W.G. (2014), Multi effect desalination and adsorption desalination (MEDAD): A hybrid desalination method, <i>Applied Thermal Engineering</i> , 72 (2), 289-297
630	Wang, X.J., Mori, T., Kuzmych-Ianchuk, I., Michiue, Y., Yubuta, K., Shishido, T., Grin, Y., Okada, S. and Cahill, D.G. (2014), Thermal conductivity of layered borides: The effect of building defects on the thermal conductivity of TmAlB ₄ and the anisotropic thermal conductivity of AlB ₂ , <i>APL Materials</i> , 2 (4), 046113
631	Grimm, D., Wilson, R.B., Teshome, B., Gorantla, S., Rummeli, M.H., Bublath, T., Zallo, E., Li, G., Cahill, D.G. and Schmidt, O.G. (2014), Thermal conductivity of mechanically joined semiconducting/metal nanomembrane superlattices, <i>Nano Letters</i> , 14 (5), 2387-2393
632	Choi, G.-M., Wilson, R.B. and Cahill, D.G. (2014), Indirect heating of Pt by short-pulse laser irradiation of Au in a nanoscale Pt/Au bilayer, <i>Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics</i> , 89 (6), 064307
633	Song, M.X., Chen, K., He, Z.Y. and Zhang, X. (2014), Optimization of wind farm micro-siting for complex terrain using greedy algorithm, <i>Energy</i> , 67, 454-459
634	Chen, K., Song, M.X. and Zhang, X. (2014), The random walking method for the steady linear convection diffusion equation with axisymmetric disc boundary, <i>Science China Technological Sciences</i> , 57 (4), 804-810
635	Akasaka, R., Higashi, Y., Miyara, A. and Koyama, S. (2014), A fundamental equation of state for cis-1,3,3,3-tetrafluoropropene (R-1234ze(Z)), <i>International Journal of Refrigeration</i> , 44, 168-176
636	Zhu, J.J., Li, Z. and Zhang, X. (2014), Experimental studies on overall property of thermoelectric modules with sandwiched structures, <i>Chinese Science Bulletin</i> , 59 (5-6), 571-576
637	Hohensee, G.T., Wilson, R.B., Feser, J.P. and Cahill, D.G. (2014), Magnon-phonon coupling in the spin-ladder compound Ca ₉ La ₅ Cu ₂₄ O ₄₁ measured by time-domain thermoreflectance, <i>Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics</i> , 89 (2), 024422
638	Seto, T., Inoue, A., Higashi, H., Ohtani, Y., Kohno, M. and Hirasawa, M. (2014), Phase transition and restructuring of carbon nanoparticles induced by aerosol laser irradiation, <i>Carbon</i> , 70, 224-232
639	Huang, J., Wang, W., Murphy, C.J. and Cahill, D.G. (2014), Resonant secondary light emission from Plasmonic Au nanostructures at high electron temperatures created by pulsed-laser excitation, <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , 111 (3), 906-911
640	Wu, B., Song, M., Chen, K., He, Z. and Zhang, X. (2014), Wind power prediction system for wind farm based on auto regressive statistical model and physical model, <i>Journal of Renewable and Sustainable Energy</i> , 6 (1), 013101

641	Chang, F., Guo, J., Wu, G., Liu, L., Zhang, M., He, T., Wang, P., Yu, P. and Chen, P. (2015), Covalent triazine-based framework as an efficient catalyst support for ammonia decomposition, <i>RSC Advances</i> , 5 (5), 3605-3610
642	Chen, W.D., Huang, Z.G., Wu, G.T. and Chen, P. (2015), New synthetic procedure for $\text{NaNH}_2(\text{BH}_3)_2$ and evaluation of its hydrogen storage properties, <i>Science China Chemistry</i> , 58 (1), 169-173
643	Liu, L., Wu, G., Chen, W., Xiong, Z., He, T. and Chen, P. (2015), Synthesis and hydrogen storage properties of lithium borohydride urea complex, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 40 (1), 429-434
644	Chen, J., Chua, Y.S., Wu, H., Xiong, Z., He, T., Zhou, W., Ju, X., Yang, M., Wu, G. and Chen, P. (2015), Synthesis, structures and dehydrogenation of magnesium borohydride-ethylenediamine composites, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 40 (1), 412-419
645	Liu, L., Zhang, M., Xiong, Z., Hu, D., Wu, G. and Chen, P. (2015), Ammonia borane assisted solid exfoliation of graphite fluoride for facile preparation of fluorinated graphene nanosheets, <i>Carbon</i> , 81 (1), 702-709
646	Cao, H., Wu, G., Zhang, Y., Xiong, Z., Qiu, J. and Chen, P. (2014), Effective thermodynamic alteration to $\text{Mg}(\text{NH}_2)_2/\text{LiH}$ system: Achieving near ambient-temperature hydrogen storage, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 2 (38), 15816-15822
647	Chen, J., Wu, G., Xiong, Z., Wu, H., Chua, Y.S., Zhou, W., Liu, B., Ju, X. and Chen, P. (2014), Synthesis, thermal behavior, and dehydrogenation kinetics study of lithiated ethylenediamine, <i>Chemistry - A European Journal</i> , 20 (42), 13636-13643
648	Yu, P., Chua, Y.S., Cao, H., Xiong, Z., Wu, G. and Chen, P. (2014), Hydrogen storage over alkali metal hydride and alkali metal hydroxide composites, <i>Journal of Energy Chemistry</i> , 23 (4), 414-419
649	Cao, H., Wang, H., He, T., Wu, G., Xiong, Z., Qiu, J. and Chen, P. (2014), Improved kinetics of the $\text{Mg}(\text{NH}_2)_2\text{-2LiH}$ system by addition of lithium halides, <i>RSC Advances</i> , 4 (61), 32555-32561
650	Chen, J., He, T., Wu, G., Xiong, Z., Liu, L., Ju, X. and Chen, P. (2014), Lithium borohydride ethylenediamines: A case study of solid-state LiBH_4 -organic amine complexes, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (25), 13451-13459
651	Chua, Y.S., Pei, Q., Ju, X., Zhou, W., Udovic, T.J., Wu, G., Xiong, Z., Chen, P. and Wu, H. (2014), Alkali metal hydride modification on hydrazine borane for improved dehydrogenation, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (21), 11244-11251
652	Emami, H., Cuevas, F. and Latroche, M. (2014), $\text{Ti}(\text{Ni,Cu})$ pseudobinary compounds as efficient negative electrodes for NiMH batteries, <i>Journal of Power Sources</i> , 265, 182-191
653	Chen, J., Wu, H., Wu, G., Xiong, Z., Wang, R., Fan, H., Zhou, W., Liu, B., Chua, Y., Ju, X. and Chen, P. (2014), Lithiated primary amine - A new material for hydrogen storage, <i>Chemistry - A European Journal</i> , 20 (22), 6632-6635
654	Cao, H., Wang, J., Chua, Y., Wang, H., Wu, G., Xiong, Z., Qiu, J. and Chen, P. (2014), NH_3 mediated or ion migration reaction: The case study on halide-amide system, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (5), 2344-2349
655	Huynh, M.T., Wang, W., Rauchfuss, T.B. and Hammes-Schiffer, S. (2014), Computational investigation of [FeFe]-hydrogenase models: Characterization of singly and doubly protonated intermediates and mechanistic insights, <i>Inorganic Chemistry</i> , 53 (19), 10301-10311
656	Mitra, J., Zhou, X. and Rauchfuss, T. (2015), Pd/C-catalyzed reactions of HMF: Decarbonylation, hydrogenation, and hydrogenolysis, <i>Green Chemistry</i> , 17 (1), 307-313
657	Schilter, D., Pelmeshnikov, V., Wang, H., Meier, F., Gee, L.B., Yoda, Y., Kaupp, M., Rauchfuss, T.B. and Cramer, S.P. (2014), Synthesis and vibrational spectroscopy of ^{57}Fe -labeled models of [NiFe] hydrogenase: First direct observation of a nickel-iron interaction, <i>Chemical Communications</i> , 50 (88), 13469-13472
658	Huynh, M.T., Schilter, D., Hammes-Schiffer, S. and Rauchfuss, T.B. (2014), Protonation of nickel-iron hydrogenase models proceeds after isomerization at nickel, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 136 (35), 12385-12395
659	Manor, B.C., Ringenberg, M.R. and Rauchfuss, T.B. (2014), Borane-protected cyanides as surrogates of h-bonded cyanides in [FeFe]-hydrogenase active site models, <i>Inorganic Chemistry</i> , 53 (14), 7241-7247
660	Lin, T., Ulloa, O.A., Rauchfuss, T.B. and Gray, D.L. (2014), Diiron azamonothiolates by the scission of dithiadiazacyclooctanes by iron carbonyls, <i>European Journal of Inorganic Chemistry</i> , 2014 (25), 4109-4114

661	Lansing, J.C., Camara, J.M., Gray, D.E. and Rauchfuss, T.B. (2014), Hydrogen production catalyzed by bidirectional, biomimetic models of the [FeFe]-hydrogenase active site, <i>Organometallics</i> , 33 (20), 5897-5906
662	Tse, E.C.M., Schilter, D., Gray, D.L., Rauchfuss, T.B. and Gewirth, A.A. (2014), Multicopper models for the laccase active site: Effect of nuclearity on electrocatalytic oxygen reduction, <i>Inorganic Chemistry</i> , 53 (16), 8505-8516
663	Kitano, S., Tanaka, A., Hashimoto, K. and Kominami, H. (2014), Selective oxidation of alcohols in aqueous suspensions of rhodium ion-modified TiO ₂ photocatalysts under irradiation of visible light, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> , 16 (24), 12554-12559
664	Smith, D.P., Chen, H., Ogo, S., Elduque, A.I., Eisenstein, M., Olmstead, M.M. and Fish, R.H. (2014), Bioorganometallic Chemistry. 27. Synthetic, X-ray Crystallographic, and Competitive Binding Studies in the Reactions of Nucleobases, Nucleosides, and Nucleotides with [Cp*Rh(H ₂ O) ₃](OTf) ₂ , as a Function of pH, and the Utilization of Several Cp*Rh-DNA Base, <i>Organometallics</i> , 33 (10), 2389-2404
665	Zhou, X., Mitra, J. and Rauchfuss, T.B. (2014), Lignol cleavage by Pd/C under mild conditions and without hydrogen: A role for benzylic C=H activation?, <i>ChemSusChem</i> , 7 (6), 1623-1626
666	Wang, W., Rauchfuss, T.B., Zhu, L. and Zampella, G. (2014), New reactions of terminal hydrides on a diiron dithiolate, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 136 (15), 5773-5782
667	Chambers, G.M., Mitra, J., Rauchfuss, T.B. and Stein, M. (2014), Ni ^I /Ru ^{II} model for the Ni-L state of the [NiFe]hydrogenases: Synthesis, spectroscopy, and reactivity, <i>Inorganic Chemistry</i> , 53 (8), 4243-4249
668	Carroll, M.E., Chen, J., Gray, D.E., Lansing, J.C., Rauchfuss, T.B., Schilter, D., Volkers, P.I. and Wilson, S.R. (2014), Ferrous carbonyl dithiolates as precursors to FeFe, FeCo, and FeMn carbonyl dithiolates, <i>Organometallics</i> , 33 (4), 858-867
669	Kobayashi, A., Yamamoto, D., Horiki, H., Sawaguchi, K., Matsumoto, T., Nakajima, K., Chang, H.C. and Kato, M. (2014), Photoinduced Dimerization Reaction Coupled with Oxygenation of a Platinum(II)-Hydrazone Complex, <i>Inorganic Chemistry</i> , 53 (5), 2573-2581
670	Yagi, T., Ogo, S. and Higuchi, Y. (2014), Catalytic cycle of cytochrome-c ₃ hydrogenase, a [NiFe]-enzyme, deduced from the structures of the enzyme and the enzyme mimic, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (32), 18543-18550
671	Robeson, L.M., Liu, Q., Freeman, B.D. and Paul, D.R. (2015), Comparison of transport properties of rubbery and glassy polymers and the relevance to the upper bound relationship, <i>Journal of Membrane Science</i> , 476, 421-431
672	Li, H., Whittenberg, J.J., Zhou, H., Ranganathan, D., Desai, A.V., Koziol, J., Zeng, D., Kenis, P.J.A. and Reichert, D.E. (2015), Development of a microfluidic "click chip" incorporating an immobilized Cu(I) catalyst, <i>RSC Advances</i> , 5 (8), 6142-6150
673	Perry, S.L., Guha, S., Pawate, A.S., Henning, R., Kosheleva, I., Srajer, V., Kenis, P.J.A. and Ren, Z. (2014), In situ serial Laue diffraction on a microfluidic crystallization device, <i>Journal of Applied Crystallography</i> , 47 (6), 1975-1982
674	Smith, Z.P., Czenkusch, K., Wi, S., Gleason, K.L., Hernández, G., Doherty, C.M., Konstas, K., Bastow, T.J., Álvarez, C., Hill, A.J., Lozano, A.E., Paul, D.R. and Freeman, B.D. (2014), Investigation of the chemical and morphological structure of thermally rearranged polymers, <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 55 (26), 6649-6657
675	Wu, K., Birgersson, E., Kim, B., Kenis, P.J.A. and Karimi, I.A. (2015), Modeling and experimental validation of electrochemical reduction of CO ₂ to CO in a microfluidic cell, <i>Journal of the Electrochemical Society</i> , 162 (1), F23- F32
676	Tice, J.D., Desai, A.V., Bassett, T.A., Apblett, C.A. and Kenis, P.J.A. (2014), Control of pressure-driven components in integrated microfluidic devices using an on-chip electrostatic microvalve, <i>RSC Advances</i> , 4 (93), 51593-51602
677	Lan, Y., Ma, S., Kenis, P.J.A. and Lu, J. (2014), Hydrogen evolution in the presence of CO ₂ in an aqueous solution during electrochemical reduction, <i>International Journal of Electrochemical Science</i> , 9 (12), 8097-8105
678	Galizia, M., Smith, Z.P., Sarti, G.C., Freeman, B.D. and Paul, D.R. (2015), Predictive calculation of hydrogen and helium solubility in glassy and rubbery polymers, <i>Journal of Membrane Science</i> , 475, 110-121
679	Gleason, K.L., Smith, Z.P., Liu, Q., Paul, D.R. and Freeman, B.D. (2015), Pure- and mixed-gas permeation of CO ₂ and CH ₄ in thermally rearranged polymers based on 3,3'-dihydroxy-4,4'-diamino-biphenyl (HAB) and 2,2'-bis-(3,4-dicarboxyphenyl) hexafluoropropane dianhydride (6FDA), <i>Journal of Membrane Science</i> , 475, 204-214

680	Tiwari, R.R., Smith, Z.P., Lin, H., Freeman, B.D. and Paul, D.R. (2014), Gas permeation in thin films of "high free-volume" glassy perfluoropolymers: Part I. Physical aging, <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 55 (22), 5788-5800
681	Ma, Y., Guan, G., Hao, X., Zuo, Z., Huang, W., Phanthong, P., Kusakabe, K. and Abudula, A. (2014), Highly-efficient steam reforming of methanol over copper modified molybdenum carbide, <i>RSC Advances</i> , 4 (83), 44175-44184
682	Kim, H.W., Yoon, H.W., Yoo, B.M., Park, J.S., Gleason, K.L., Freeman, B.D. and Park, H.B. (2014), High-performance CO ₂ -philic graphene oxide membranes under wet-conditions, <i>Chemical Communications</i> , 50 (88), 13563-13566
683	Lan, Y., Ma, S., Lu, J. and Kenis, P.J.A. (2014), Investigation of a Cu(core)/CuO(shell) catalyst for electrochemical reduction of CO ₂ in aqueous solution, <i>International Journal of Electrochemical Science</i> , 9 (12), 7300-7308
684	Sundell, B.J., Shaver, A.T., Liu, Q., Nebipasagil, A., Pisipati, P., Mecham, S.J., Riffle, J.S., Freeman, B.D. and McGrath, J.E. (2014), Synthesis, oxidation and crosslinking of tetramethyl bisphenol F (TMBPF)-based polymers for oxygen/nitrogen gas separations, <i>Polymer (United Kingdom)</i> , 55 (22), 5623-5634
685	Kyritsis, D.C. (2014), An artificial neural network for data mining, <i>Revista Tecnica de la Facultad de Ingenieria Universidad del Zulia</i> , 37 (2), 65-73
686	Lan, Y.C., Gai, C., Kenis, P.J.A. and Lu, J.X. (2014), Electrochemical Reduction of Carbon Dioxide on Cu/CuO Core/Shell Catalysts, <i>Chemelectrochem</i> , 1 (9), 1577-1582
687	Khvostichenko, D.S., Schieferstein, J.M., Pawate, A.S., Laible, P.D. and Kenis, P.J.A. (2014), X-ray transparent microfluidic chip for mesophase-based crystallization of membrane proteins and on-chip structure determination, <i>Crystal Growth and Design</i> , 14 (10), 4886-4890
688	Lopez-Montesinos, P.O., Desai, A.V. and Kenis, P.J.A. (2014), A three-dimensional numerical model of a micro laminar flow fuel cell with a bridge-shaped microchannel cross-section, <i>Journal of Power Sources</i> , 269, 542-549
689	Korposh, S., Selyanchyn, R., James, S., Tatam, R. and Lee, S.-W. (2014), Identification and quality assessment of beverages using a long period grating fibre-optic sensor modified with a mesoporous thin film, <i>Sensing and Bio-Sensing Research</i> , 1, 26-33
690	Byrne, M.B., Trump, L., Desai, A.V., Schook, L.B., Gaskins, H.R. and Kenis, P.J.A. (2014), Microfluidic platform for the study of intercellular communication via soluble factor-cell and cell-cell paracrine signaling, <i>Biomicrofluidics</i> , 8 (4), 044104
691	Wu, K., Birgersson, E., Kenis, P.J.A. and Karimi, I.A. (2014), Modeling and simulating electrochemical reduction of CO ₂ in a microfluidic cell, <i>Computer Aided Chemical Engineering</i> , 34, 639-644
692	Scholes, C.A., Freeman, B.D. and Kentish, S.E. (2014), Water vapor permeability and competitive sorption in thermally rearranged (TR) membranes, <i>Journal of Membrane Science</i> , 470, 132-137
693	Wiegand, J.R., Smith, Z.P., Liu, Q., Patterson, C.T., Freeman, B.D. and Guo, R. (2014), Synthesis and characterization of triptycene-based polyimides with tunable high fractional free volume for gas separation membranes, <i>Journal of Materials Chemistry A</i> , 2 (33), 13309-13320
694	Ma, Y., Guan, G., Phanthong, P., Hao, X., Huang, W., Tsutsumi, A., Kusakabe, K., Abudula, A. (2014), Catalytic activity and stability of nickel-modified molybdenum carbide catalysts for steam reforming of methanol, <i>Journal of Physical Chemistry C</i> , 118 (18), 9485-9496
695	Smith, Z.P., Tiwari, R.R., Dose, M.E., Gleason, K.L., Murphy, T.M., Sanders, D.F., Gunawan, G., Robeson, L.M., Paul, D.R. and Freeman, B.D. (2014), Influence of diffusivity and sorption on helium and hydrogen separations in hydrocarbon, silicon, and fluorocarbon-based polymers, <i>Macromolecules</i> , 47 (9), 3170-3184
696	Arena, J.T., Manickam, S.S., Reimund, K.K., Freeman, B.D. and McCutcheon, J.R. (2014), Solute and water transport in forward osmosis using polydopamine modified thin film composite membranes, <i>Desalination</i> , 343, 8-16
697	Li, H., Zhou, H., Krieger, S., Parry, J.J., Whittenberg, J.J., Desai, A.V., Rogers, B.E., Kenis, P.J.A., (2014), Triazine-based tool box for developing peptidic PET imaging probes: Syntheses, microfluidic radiolabeling, and structure-activity evaluation, <i>Bioconjugate Chemistry</i> , 25 (4), 761-772
698	Kolossov, V.L., Hanafin, W.P., Beaudoin, J.N., Bica, D.E., DiLiberto, S.J., Kenis, P.J.A. and Gaskins, H.R. (2014), Featured Article: Inhibition of glutathione synthesis distinctly alters mitochondrial and cytosolic redox poise, <i>Experimental Biology and Medicine</i> , 239 (4), 394-403
699	Goda, S., Selyanchyn, R., Nozoe, T., Matsui, H. and Lee, S.-W. (2014), Development of a thin-film microextraction device based on ZSM-5/Tenax TA for VOC Detection in Liquid Samples, <i>Journal of Analytical and Bioanalytical Techniques</i> , S12:004

700	Byrne, M.B., Kimura, Y., Kapoor, A., He, Y., Mattam, K.S., Hasan, K.M., Olson, L.N., Wang, F., Kenis, P.J.A. and Rao, C.V. (2014), Oscillatory behavior of neutrophils under opposing chemoattractant gradients supports a winner-take-all mechanism, <i>PLoS ONE</i> , 9 (1), e85726
701	Kaewpanha, M., Guan, G., Hao, X., Wang, Z., Kasai, Y., Kusakabe, K. and Abudula, A. (2014), Steam co-gasification of brown seaweed and land-based biomass, <i>Fuel Processing Technology</i> , 120, 106-112
702	Itaoka, K., Krupnick, A., Akai, M., Alberini, A., Cropper, M. and Simon, N. (2014), Age, health, and the willingness to pay for mortality risk reductions: a contingent valuation survey of Shizuoka, Japan, residents, <i>Environmental Economics and Policy Studies</i> , 8 (3), 211-237
703	Wei, Z. and Hu, C. (2014), An experimental study on water entry of horizontal cylinders, <i>Journal of Marine Science and Technology (Japan)</i> , 19 (3), 338-350
704	Zhang, B., Luo, Y., Pearlstein, A.J., Aplin, J., Liu, Y., Baughan, G.R., Payne, G.F., Wang, Q., Nou, X. and Millner, P.D. (2014), Fabrication of biomimetically patterned surfaces and their application to probing plant-bacteria interactions, <i>ACS Applied Materials and Interfaces</i> , 6 (15), 12467-12478
705	Demissie, Y., Valocchi, A., Cai, X., Brozovic, N., Senay, G. and Gebremichael, M. (2015), Parameter estimation for groundwater models under uncertain irrigation data, <i>Groundwater</i> , 53 (4), 614-625
706	Liu, H.H., Valocchi, A.J., Werth, C., Kang, Q.J. and Oostrom, M. (2014), Pore-scale simulation of liquid CO ₂ displacement of water using a two-phase lattice Boltzmann model, <i>Advances in Colloid and Interface Science</i> , 73, 144-158
707	Kang, Q., Chen, L., Valocchi, A.J. and Viswanathan, H.S. (2014), Pore-scale study of dissolution-induced changes in permeability and porosity of porous media, <i>Journal of Hydrology</i> , 517, 1049-1055
708	Liu, C. and Hu, C. (2014), An efficient immersed boundary treatment for complex moving object, <i>Journal of Computational Physics</i> , 274, 654-680
709	Mejia-Alvarez, R., Wu, Y. and Christensen, K.T. (2014), Observations of meandering superstructures in the roughness sublayer of a turbulent boundary layer, <i>International Journal of Heat and Fluid Flow</i> , 48, 43-51
710	Zhang, Y., Nishizawa, O., Kiyama, T., Chiyonobu, S. and Xue, Z. (2014), Flow behaviour of supercritical CO ₂ and brine in Berea sandstone during drainage and imbibition revealed by medical X-ray CT images, <i>Geophysical Journal International</i> , 197 (3), 1789-1807
711	Boyd, V., Yoon, H., Zhang, C.Y., Oostrom, M., Hess, N., Fouke, B., Valocchi, A.J. and Werth, C.J. (2014), Influence of Mg ²⁺ on CaCO ₃ precipitation during subsurface reactive transport in a homogeneous silicon-etched pore network, <i>Geochimica et Cosmochimica Acta</i> , 135, 321-335
712	Jiang, L., Yu, M., Song, Y., Liu, Y., Yang, M., Zhou, X., Zhao, Y., Dou, B., Wu, B., Xue, Z. and Li, W.Z. (2014), Study on temperature measurement in water-saturated porous media using MRI, <i>Journal of Porous Media</i> , 17 (4), 347-358
713	Palma-Salgado, S., Pearlstein, A.J., Luo, Y., Park, H.K., Feng, H. (2014), Whole-head washing, prior to cutting, provides sanitization advantages for fresh-cut Iceberg lettuce (<i>Lactuca sativa</i> L.), <i>International Journal of Food Microbiology</i> , 179, 18-23
714	Song, Y.C., Jiang, L.L., Liu, Y., Yang, M.J., Zhou, X.H., Zhao, Y.C., Dou, B.L., Abudula, A. and Xue, Z.Q. (2014), Study of the fluid flow characteristics in a porous medium for CO ₂ geological storage using MRI, <i>Magnetic Resonance Imaging</i> , 32 (5), 574-584
715	Garcia-Cabrejo, O. and Valocchi, A. (2014), Global Sensitivity Analysis for multivariate output using Polynomial Chaos Expansion, <i>Reliability Engineering & System Safety</i> , 126, 25-36
716	Wei, Z. and Hu, C. (2014), The plunging cavities formed by the impinged jet after the entry of a sphere into water, <i>Journal of Visualization</i> , 17 (1), 1-3
717	Miao, Y., Mo, K., Zhou, Z., Liu, X., Lan, K.-C., Zhang, G., Miller, M.K., Powers, K.A., Almer, J. and Stubbins, J.F. (2015), In situ synchrotron tensile investigations on the phase responses within an oxide dispersion-strengthened (ODS) 304 steel, <i>Materials Science and Engineering A</i> , 625, 146-152
718	Chen, I.-C., Kikuchi, Y., Fukushima, Y., Sugiyama, S., and Hirao, M. (2015), Developing technology introduction strategies based on visualized scenario analysis: Application in energy systems design, <i>Environmental Progress & Sustainable Energy</i> , 34 (3), 832-840
719	Bolind, A.M., Lillard, R.S. and Stubbins, J.F. (2015), The electrical AC impedance response of oxide scales on 9Cr-1Mo steel immersed in molten lead-bismuth eutectic alloy at 200 °C, <i>Corrosion Science</i> , 92, 48-57

720	Miao, Y., Beeler, B., Deo, C., Baskes, M.I., Okuniewski, M.A. and Stubbins, J.F. (2015), Defect structures induced by high-energy displacement cascades in γ uranium, <i>Journal of Nuclear Materials</i> , 456, 1-6
721	Watanabe, H., Shoji, Y., Yamagaki, T., Hayashi, J., Akamatsu, F. and Okazaki, K. (2014), Observation of droplet behavior of emulsified fuel in secondary atomization in flame, <i>Journal of Thermal Science and Technology</i> , 9 (2), JTS0009
722	Watanabe, H. and Okazaki, K. (2015), Effect of minerals on surface morphologies and competitive reactions during char gasification in mixtures of O_2 and CO_2 , <i>Proceedings of the Combustion Institute</i> , 35 (2), 2363-2371
723	Mo, K., Zhou, Z., Miao, Y., Yun, D., Tung, H.-M., Zhang, G., Chen, W., Almer, J. and Stubbins, J.F. (2014), Synchrotron study on load partitioning between ferrite/martensite and nanoparticles of a 9Cr ODS steel, <i>Journal of Nuclear Materials</i> , 455 (1-3), 376-381
724	Watanabe, H., Shimomura, K. and Okazaki, K. (2015), Carbonate formation during lignin pyrolysis under CO_2 and its effect on char oxidation, <i>Proceedings of the Combustion Institute</i> , 35 (2), 2423-2430
725	Maghfuri, B., Sugiyama, H., Kikuchi, Y. and Hirao, M. (2014), Design methodology of biomass utilization system considering impacts on petroleum refining industry, <i>Computer Aided Chemical Engineering</i> , 33, 1003-1008
726	Razavieh, A., Mohseni, P.K., Jung, K., Mehrotra, S., Das, S., Suslov, S., Li, X., Klimeck, G., Janes, D.B. and Appenzeller, J. (2014), Effect of Diameter Variation on Electrical Characteristics of Schottky Barrier Indium Arsenide Nanowire Field-Effect Transistors, <i>ACS Nano</i> , 8 (6), 6281-6287
B.2. Review article	
727	Adachi, C. (2014), Third-generation organic electroluminescence materials, <i>Japanese Journal of Applied Physics</i> , 53 (6), 060101
728	Shundo, A. and Tanaka, K. (2014), Functionalization of Polymeric Materials by Controlled Interface, <i>Polyfile</i> , 51 (601), 10-14
729	Yabu, H., Higuchi, T. and Jinnai, H. (2014), Frustrated phases: Polymeric self-assemblies in a 3D confinement, <i>Soft Matter</i> , 10 (17), 2919-2931
730	Cahill, D.G., Braun, P.V., Chen, G., Clarke, D.R., Fan, S., Goodson, K.E., Keblinski, P., King, W.P., Mahan, G.D., Majumdar, A., Maris, H.J., Phillpot, S.R., Pop, E. and Shi, L. (2014), Nanoscale thermal transport. II. 2003-2012, <i>Applied Physics Reviews</i> , 1 (1), 011305
731	Byrne, M.B., Leslie, M.T., Gaskins, H.R. and Kenis, P.J.A. (2014), Methods to study the tumor microenvironment under controlled oxygen conditions, <i>Trends in Biotechnology</i> , 32 (11), 556-563
B.3. Proceedings article	
732	Aryal, K., Rajan, G., Ashrafee, T., Ranjan, V., Li, J., Rockett, A., Collins, R.W. and Marsillac, S. (2014), Effect of selenium evaporation rate on ultrathin $Cu(In,Ga)Se_2$ films, 2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference, PVSC 2014, 6924921, 314-317
733	Koirala, P., Huang, Z., Junda, M., Podraza, N.J., Marsillac, S., Rockett, A.A. and Collins, R.W. (2014), Investigation of doped $a-Si_{1-x}C_x:H$ as a novel back contact material for CdTe solar cells, 2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference, PVSC 2014, 6925399, 2354-2359
734	Koirala, P., Tan, X., Li, J., Podraza, N.J., Marsillac, S., Rockett, A.A. and Collins, R.W. (2014), Mapping spectroscopic ellipsometry of CdTe solar cells for property-performance correlations, 2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference, PVSC 2014, 6925011, 674-679
735	Erickson, T., Rockett, A., Wang, Z., Aryal, K., Marsillac, S., Koirala, P. and Collins, R.W. (2014), Nitrogen doped chalcopyrites as contacts to CdTe photovoltaics, 2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference, PVSC 2014, 6925412, 2404-2406
736	Rajan, G., Ibdah, A.-R., Aryal, K., Ashrafee, T., Ranjan, V., Pogue, E.A., Rockett, A., Collins, R.W. and Marsillac, S. (2014), Optical enhancement of ultra-thin CIGS solar cells using multi-layered antireflection coatings, 2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference, PVSC 2014, 6925245, 1687-1690
737	Aryal, K., Rajan, G., Ashrafee, T., Ranjan, V., Aryal, P., Rockett, A., Collins, R.W. and Marsillac, S. (2014), Real time spectroscopic ellipsometry studies of ultrathin CIGS films deposited by 1-stage, 2-stage and 3-stage co-evaporation processes, 2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference, PVSC 2014, 6924922, 318-322
738	Ibdah, A.-R., Aryal, P., Pradhan, P., Rajan, G., Li, J., Rockett, A.A., Marsillac, S. and Collins, R.W. (2014), Solar cells with thin $Cu(In_{1-x}Ga_x)Se_2$ absorbers: Optical analysis and quantum efficiency simulations, 2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference, PVSC 2014, 6924935, 373-378
739	Heinzel, D.P., Wu, H.M. and Rockett, A. (2014), Stochastic analysis of advanced photovoltaic devices, 2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference, PVSC 2014, 6925476, 2656-2661

740	Yang, Z., Koirala, P., Collins, R.W., Aryal, K., Marsillac, S. and Rockett, A. (2014), Transition metal nitride contacts for CdTe photovoltaics, 2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference, PVSC 2014, 6925256, 1735-1739
741	Chabak, K. D, Miao, X., Zhang, C., Walker, D.E. and Li, X.L. (2014), RF Performance of 3D III-V Nanowire T-Gate HEMTs Grown by VLS Method, 2014 72 72nd Annual Device Research Conference (DRC), 211-212
742	Kernion, S.J., Magee, J.H., Werley, T.N., Maxwell, P.B. and Somerday, B.P. (2014), Measurement of hydrogen embrittlement resistance of alloys 718 and custom age 625 Plus® using the rising step load technique, 8th International Symposium on Superalloy 718 and Derivatives 2014, 629-641
743	Cui, B., Kacher, J., Bertsch, K., Wang, S., McMurtrey, M., Was, G., Nagao, A., Martin, M., Sofronis, P. and Robertson, I.M. (2014), Dislocation interactions with grain boundaries, Risoe International Symposium on Materials Science
744	Marchi, C.S. and Somerday, B.P. (2014), Comparison of stainless steels for high-pressure hydrogen service, American Society of Mechanical Engineers, Pressure Vessels and Piping Division (Publication) PVP, PVP2014-28811, V06BT06A023
745	Yamabe, J., Itoga, H., Awane, T., Matsunaga, H., Hamada, S. and Matsuoka, S. (2014), Fatigue-Life and Leak-Before-Break Assessments of Cr-Mo Steel Pressure Vessels With High-Pressure Gaseous Hydrogen, The American Society of Mechanical Engineers, PVP2014-28604, V06BT06A019
746	Iijima, T., Itoga, H., An, B., Marchi, C.S. and Somerday, B.P. (2014), Measurement of fracture properties for ferritic steel in high-pressure hydrogen gas, American Society of Mechanical Engineers, Pressure Vessels and Piping Division (Publication) PVP, 6B, PVP2014-28815, V06BT06A024
747	An, B., Iijima, T., Marchi, C.S. and Somerday, B. (2014), Micromechanisms of hydrogen-assisted cracking in super duplex stainless steel investigated by scanning probe microscopy, American Society of Mechanical Engineers, Pressure Vessels and Piping Division (Publication) PVP, 6B, PVP2014-28181, V06BT06A009
748	Itoga, H., Matsuo, T., Orita, A., Matsunaga, H., Matsuoka, S. and Hirotsu, R. (2014), SSRT and fatigue crack growth properties of high-strength austenitic stainless steels in high-pressure hydrogen gas, American Society of Mechanical Engineers, Pressure Vessels and Piping Division (Publication) PVP, 6B, V06BT06A020
749	Matsunaga, H., Yoshikawa, M., Itoga, H., Yamabe, J., Hamada, S. and Matsuoka, S. (2014), Tensile-and fatigue-properties of low alloy steel JIS-SCM435 and carbon steel JIS-SM490B in 115 MPA hydrogen gas, American Society of Mechanical Engineers, Pressure Vessels and Piping Division (Publication) PVP, 6B, V06BT06A015
750	Lwin Moe, A., Fukuda, K., Abu, A. and Razdi, R. (2014), An investigation of lapping characteristics for mirror-like finish using a lathe with linear motor, Applied Mechanics and Materials, 564, 469-474
751	Sirthanakorn, T., Tanaka, M. and Higashida, K. (2014), Two-step brittle-to-ductile transitions in pearlitic steels, Advanced Materials Research, 922, 706-710
752	Itoga, H., Matsunaga, H. and Matsuoka, S. (2014), Effect of hydrogen gas on the growth of small fatigue crack in JIS-SCM435, Advanced Materials Research, 891-892, 942-947
753	Chen, Y.Z., Herz, A., Borchers, C., Shi, X.H., Ma, X.Y., Liu, F. and Kirchheim, R. (2014), Inhibition of grain coarsening in nanocrystalline Fe-C alloys by interaction between carbon and grain boundaries, Advanced Materials Research, 904, 184-188
754	Yarimitsu, S., Nakashima, K., Sawae, Y. and Murakami, T. (2014), Effect of synovial fluid constituents on tribological performance of artificial hydrogel cartilage material, 5th World Tribology Congress, WTC 2013, 3, 2279-2282
755	Mizuta, H. and Sugimura, J. (2014), Frictional behavior of radial lip seals in mixed lubrication, 5th World Tribology Congress, WTC 2013, 3, 1893-1894
756	Kirchheim, R., Borchers, C., Li, Y.J. and Raabe, D. (2014), On the way to nanocrystalline steel by wire drawing of pearlitic steel and ball milling of iron, Proceedings of the 35th Risoe International Symposium on Materials Science, 59-72
757	Lyth, S., Liu, J., Daio, T. and Sasaki, K. (2014), Defective Nitrogen-Doped Graphene Foam: A Highly Durable Electrocatalyst for Alkaline Medium, ECS and SMEQ Joint International Meeting, MA2014-02, 1302
758	Ito, K., Maeda, Y., Sakaguchi, T., Inada, A. and Nakajima, H. (2014), Impact of Water Flow Rate on Current Efficiency in Solid Polymer Water Electrolyzer Under 2 MPa Condition, ECS Transactions, 64 (3), 1019-1028

759	Zakutayev, A., Perry, N., Mason, T., Ginley, D. and Lany, S. (2014), Metastable defects are the origin of high conductivity in gallium doped zinc oxide, <i>Bulletin of the American Physical Society</i> , 59, 1
760	Zhao, X.J., Hayashi, A., Noda, Z. and Sasaki, K. (2014), Evaluation of MEAs Prepared by Pt/C Electrocatalysts with Improved Durability through the Heat Treatment, <i>ECS Transactions</i> , 58 (24), 7-13
761	Rouf, R.A., Alam, K.C.A., Khan, M.A.H., Saha, B.B., Meunier, F., Alim, M.A. and Kabir, K.M.A. (2014), Advancement of Solar Adsorption Cooling by Means of Heat Storage, <i>Procedia Engineering</i> , 90, 649-656
762	Sivasankaran, H., Takata, Y. and Kohno, M. (2014), Enhanced thermal transport of nanostructured phase change composite for thermal energy storage, <i>ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings (IMECE)</i> , 6B
763	Moroizumi, H., Chiashi, S., Takata, Y. and Kohno, M. (2014), Water Molecule Adsorption on Vertically Aligned Single-Walled Carbon Nanotubes, <i>ASME 2014 12th International Conference on Nanochannels, Microchannels, and Minichannels collocated with the ASME 2014 4th Joint US-European Fluids Engineering Division Summer Meeting, ICNMM2014-21468, V001T08A003</i>
764	Tsuru, K., Yamada, Y., Ikuta, T., Nishiyama, T. and Takahashi, K. (2014), Experimental Study on Thermal Contact Resistance of Multi-Walled Carbon Nanotubes, <i>ASME 4th International Conference on Micro/Nanoscale Heat and Mass Transfer-2013, V001T03A003</i>
765	Nishiyama, T., Takahashi, K. and Takata, Y. (2014), Nanobubbles on a Very Flat Hydrophobic Surface Prepared by Self-Assembled Monolayers, <i>ASME 4th International Conference on Micro/Nanoscale Heat and Mass Transfer-2013, V001T04A003</i>
766	Terada, D., Kaneda, Y., Horita, Z., Matsuda, K., Hirose, S. and Tsuji, N. (2014), Mechanical properties and microstructure of 6061 aluminum alloy severely deformed by ARB process and subsequently aged at low temperatures, <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i> , 63 (1), 012088
767	Isik, M., Niinomi, M., Cho, K., Nakai, M., Hieda, J., Yilmazer, H., Horita, Z. and Narushima, T. (2014), Microstructural analysis of biomedical Co-Cr-Mo alloy subjected to high-pressure torsion processing, <i>Key Engineering Materials</i> , 616, 263-269
768	Maruno, S., Watanabe, K., Matsuda, K., Saikawa, S., Hirose, S., Horita, Z., Lee, S. and Terada, D. (2014), TEM observation of HPT-processed Cu-added excess Mg-type Al-Mg-Si alloys, <i>Materials Science Forum</i> , 794-796, 811-814
769	Maruno, S., Saikawa, S., Hirose, S., Hamaoka, T., Horita, Z., Lee, S., Terada, D. and Matsuda, K. (2014), Effect of HPT on age-hardening behavior in Cu-added excess Mg-type Al-Mg-Si alloys, <i>Advanced Materials Research</i> , 922, 487-490
770	Ezaki, M., Michida, W. and Kusakabe, K. (2014), Photocatalytic degradation with WO ₃ /TiO ₂ composites under UV and visible light, <i>Applied Mechanics and Materials</i> , 625, 293-297
771	Jamil, M.F., Uemura, Y., Osman, N., Kusakabe, K. and Yusup, S. (2014), Review on extraction and characterization of castor seed oil, <i>Applied Mechanics and Materials</i> , 625, 916-919
772	Ab Rashid, W.N.W., Uemura, Y., Kusakabe, K., Osman, N.B. and Abdullah, B. (2014), Synthesis of Biodiesel from Palm Oil in Capillary Millichannel Reactor: Effect of Temperature, Methanol to Oil Molar Ratio, and KOH Concentration on FAME Yield, <i>International Conference and Workshop on Chemical Engineering UNPAR 2013 (ICCE UNPAR 2013)</i> , 9, 165-171
773	Kawata, Y., Xue, Z., Mito, S. and Nakajima, T. (2014), A history matching study of nagaoka site for geochemical model calibration in reactive transport model: Using concentration changes of chemical species from post-injection water sampling data, <i>Energy Procedia</i> , 63, 3568-3575
774	Mehnert, E., Damico, J., Frailey, S., Leetaru, H., Okwen, R., Storsved, B. and Valocchi, A. (2014), Basin-scale modeling for CO ₂ sequestration in the basal sandstone reservoir of the Illinois Basin-improving the geologic model, <i>Energy Procedia</i> , 63, 2949-2960
775	Nakajima, T., Nishizawa, O. and Xue, Z. (2014), Characterization on reservoir complex and CO ₂ plume with Vp/Vs: Case study at Nagaoka site, Japan, <i>Energy Procedia</i> , 63, 2961-2968
776	Nakano, K., Ohbuchi, A., Mito, S. and Xue, Z. (2014), Chemical interaction of well composite samples with supercritical CO ₂ along the cement - Sandstone interface, <i>Energy Procedia</i> , 63, 5754-5761
777	Xue, Z., Park, H., Kiyama, T., Hashimoto, T., Nishizawa, O. and Kogure, T. (2014), Effects of hydrostatic pressure on strain measurement with distributed optical fiber sensing system, <i>Energy Procedia</i> , 63, 4003-4009

778	Zhang, Y., Nishizawa, O., Kiyama, T. and Xue, Z. (2014), Hysteretic elastic wave velocity and attenuation in partially saturated sandstone by CO ₂ and brine: Evidenced by an experimental study with X-ray CT, <i>Energy Procedia</i> , 63, 4437-4448
779	Xue, Z., Nishio, S., Hagiwarab, N. and Matsuoka, T. (2014), Microbubble carbon dioxide injection for enhanced dissolution in geological sequestration and improved oil recovery, <i>Energy Procedia</i> , 63, 7939-7946
780	Nakajima, T., Xue, Z., Chiyonobu, S. and Azuma, H. (2014), Numerical simulation of CO ₂ leakage along fault system for the assessment of environmental impacts at CCS site, <i>Energy Procedia</i> , 63, 3234-3241
781	Ito, T., Nakajima, T., Chiyonobu, S. and Xue, Z. (2014), Petrophysical properties and their relation to injected CO ₂ behavior in a reservoir at the Nagaoka pilot site, Japan, <i>Energy Procedia</i> , 63, 2855-2860
782	Azuma, H., Xue, Z. and Matsuoka, T. (2014), Utilization of seismic attenuation in the monitoring of CO ₂ geological storage project, <i>Energy Procedia</i> , 63, 4216-4223
783	Streibel, M., Finley, R.J., Martens, S., Greenberg, S., Möller, F. and Liebscher, A. (2014), From pilot to demo scale - Comparing Ketzin results with the Illinois basin-decatur project, <i>Energy Procedia</i> , 63, 6323-6334
784	Hu, C., Sueyoshi, M., Liu, C. and Liu, Y. (2014), Hydrodynamic analysis of a semi-submersible type floating wind turbine, <i>Proceedings of the 11th (2014) Pacific/Asia Offshore Mechanics Symposium, PACOMS 2014</i> , 1-6
785	Liu, C. and Hu, C. (2014), CFD Simulation of a Floating Wind Turbine Platform in Rough Sea Conditions, <i>Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference</i> , 325-329
786	Liu, Y., Hu, C., Sueyoshi, M., Yoshida, S., Honda, Y. and Ohya, Y. (2014), Time domain simulation of a semi-submersible type floating wind turbine, <i>Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference</i> , 288-293
787	Tsuji, T. and Jiang, F. (2014), Evolution of hydrological and elastic properties due to mineral precipitation in CCS project: Application of two-phase Lattice-Boltzmann method to large-size digital rock and integration of mineralogical modeling, <i>MMIJ Spring Meeting</i> , 37-5
788	Tsuji, T., Matsuoka, T., Kitamura, K., Yamada, Y., Onishi, K., Kadir, W.G.A. and Ariadji, T. (2014), Pilot Study on CCS in Gundih Gas Field in Central Java, Indonesia: Reservoir Characterization and simulation for site selection, <i>MMIJ Spring Meeting</i> , 37-8
789	Kitamura, K., Yamada, Y., Onishi, K., Tsuji, T., Benyamin, S., Bahar, A., Matsuoka, T. and Kadir, W.G.A. (2014), Pilot Study on CCS in Gundih Gas Filed in Central Java, Indonesia-Reservoir evaluation from Petrophysical parameter-, <i>MMIJ Spring Meeting</i> , 37-7
790	Mehta, V., Cohen, J. and Pearlstein, A.J. (2014), Experimental investigation of the transition in pipe flow, <i>54th Israel Annual Conference on Aerospace Sciences 2014</i> , 3, 1399-1410
791	Nakamura, M., Kawatani, T., Asakawa, K., Hyakutome, T. and Yoshida, A. (2014), Constant Acceleration Test and Motion Simulation of Underwater Glider "Tsukuyomi", <i>Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference</i> , 2, 456-462
792	Watanabe, H., Shimomura, K. and Okazaki, K. (2014), Experimental investigation of carbonate formation characteristics during coal and biomass pyrolysis under CO ₂ , <i>Energy and Fuels</i> , 28 (7), 4795-4800
793	Mo, K., Miao, Y., Zhou, Z., Yun, D., Liu, X., Aimer, J. and Stubbins, J.F. (2014), Nanoparticles loading behavior before and after matrix necking: An in-situ synchrotron radiation study in a 9Cr ODS alloy, <i>Transactions of the American Nuclear Society</i> , 110, 1009-1011
794	Miao, Y., Mo, K., Liu, X., Zhou, Z., Aimer, J. and Stubbins, J.F. (2014), Response of oxide particles to externally applied stress in austenitic ods alloys, <i>Transactions of the American Nuclear Society</i> , 110, 853-854
795	Chen, W.-Y., Miao, Y., Tomchik, C.A., Mo, K., Gan, J., Okuniewski, M.A., Wu, Y.Q., Maloy, S.A. and Stubbins, J.F. (2014), TEM, APT and hardness studies of neutron-irradiated ferritic Fe-Cr single crystals, <i>Transactions of the American Nuclear Society</i> , 110, 1006-1008
	B.4. Others (Editorial materials)
796	Ishihara, T. and Ida, S. (2014), ICH2P-2014 Preface, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 39 (35), 20591
797	Chair, J.M., Yamaguchi, S., Eguchi, K., Ishihara, T. and Tatsumisago, M. (2014), The 19th International Conference on Solid State Ionics (SSI-19) Preface, <i>Solid State Ionics</i> , 262, 1-1
798	Mathaudhu, S.N., Estrin, Y., Horita, Z., Lavernia, E., Liao, X.Z., Lu, L., Wei, Q., Wilde, G. and Zhu, Y.T. (2014), Preface to the special issue on ultrafine-grained materials, <i>Journal of Materials Science</i> , 49 (19), 6485-6486

799	Smith, Z.P and Freeman, B.D. (2014), Graphene Oxide: A New Platform for High-Performance Gas- and Liquid-Separation Membranes, <i>Angewandte Chemie - International Edition</i> , 53 (39), 10286-10288
800	Zhou, Z., Muroga, T., Henager, C.H., Kurtz, R., Woo, C.-H., Spatig, P. and Stubbins, J. (2014), 16th International Conference on Fusion Reactor Materials, <i>Journal of Nuclear Materials</i> , 455 (1-3)
801	Koyama, M., Kato, Y. and Nakagawa, N. (2014), Preface to the Special Issue for International Symposium on Innovative Materials for Processes in Energy Systems 2013, <i>Journal of Chemical Engineering of Japan</i> , 47 (7), 497-497
	B.4. Others (Meeting abstracts)
802	Takahara, A. and Kobayashi, M. (2014), Chain dimensions and surface characterization of superhydrophilic polymer brushes with zwitterion side groups prepared by ATRP, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 248, 713-POLY
803	Zhou, M., Goldman, A.S., Crabtree, R.H., Goddard, W.A., Eisenstein, O., Brudvig, G.W., Periana, R.A., Balcells, D., Parent, A.R., Hintermair, U., Schley, N.D., Elimelech, M., Hashiguchi, B.G., Hashmi, S.M., Johnson, S. and Nielsen, R. (2014), Iridium(III) complexes in selective C-H oxidation, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 248, 43-AEI
804	Hirai, T., Kido, M., Shinohara, T., Nojima, S., Kim, J., Ota, N., Ishige, R., White, K., Higaki, Y. and Takahara, A. (2014), Synthesis of polymer with perylene diimide pendant side chains and characterization of its higher order structure, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 248, 405-POLY
805	Otsuka, H., Kanehara, T., Irie, A., Imato, K., Ohishi, T. and Takahara, A. (2014), Dynamic covalent polymers with autonomous exchangeability and reorganizability at ambient temperature, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 247, 362-PMSE
806	Gewirth, A.A., Tavassol, H. and Hoang, T.T.H. (2014), Electrolyte and adsorbate contributions to surface stress evolution in batteries and fuel cells, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 247, 81-ENFL
807	Hirai, T., Zheng, X.Y., Sato, M., Higaki, Y. and Takahara, A. (2014), Preparation of poly(alpha-methylen-gamma-butyrolactone) and evaluation of its surface physical properties, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 247, 65-COLL
808	Sato, T., Ohishi, T., Takahara, A. and Otsuka, H. (2014), Reversible surface modification of reactive polymer brushes based on dynamic covalent chemistry, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 247, 314-POLY
809	Chu, W.Y., Zhou, X.Y. and Rauchfuss, T.B. (2014), Tetradentate dianionic diphosphino ligands: New ligand platforms for iron(II) complexes, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 248, 977-INOR
810	Ulloa, O., Rauchfuss, T.B. and Ulloa, O. (2014), Mixed-Valence [NiFe- μ -hydrido] _n (n=0, 2) Complexes Relevant to the Active-Site of [NiFe]-Hydrogenases, <i>Journal of Biological Inorganic Chemistry</i> , 19, S534
811	Chambers, G., Angamuthu, R., Mitra, J., Rauchfuss, T.B. and Stein, M. (2014), Ni-Ru Dithiolates as Models for the Ni-L State in [NiFe]-Hydrogenase, <i>Journal of Biological Inorganic Chemistry</i> , 19, S519
812	Chu, W. and Rauchfuss, T.B. (2014), Stabilization of M-CO ₂ Complexes by Cationic Lewis Acids, <i>Journal of Biological Inorganic Chemistry</i> , 19, S506
813	Smith, Z.P., Czenkusch, K., Wi, S., Gleason, K.L., Gutierrez, G.H., Lozano, A.E., Paul, D.R. and Freeman, B.D. (2014), Effect of chemical structure and synthesis route on transport properties of thermally rearranged polymers, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 248, 612-POLY
814	Gleason, K.L., Smith, Z.P., Liu, Q., Paul, D.R. and Freeman, B.D. (2014), Influence of water vapor on mixed-gas permeation of CO ₂ /N ₂ in thermally rearranged (TR) polymers, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 248, 610-POLY
815	Kamcev, J., Freeman, B.D. and Paul, D.R. (2014), Ion sorption and transport in ion-exchange membranes, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 248, 621-PMSE
816	Borjigin, H., Liu, Q., Gaines, K., Zhang, W.R., Mecham, S., McGrath, J.E. and Freeman, B.D. (2014), Synthesis, characterization, and gas transport properties of isomeric thermal rearranged (TR) polymer for gas separation membranes, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 248, 613-POLY
817	Nebipasagil, A., Sundell, B.J., Lane, O.R., Mecham, S.J., Jang, E.S., Freeman, B.D. and McGrath, J.E. (2014), UV-crosslinked telechelic disulfonated poly(arylene ether sulfone) oligomers for reverse osmosis membrane applications, <i>Abstracts of Papers of the American Chemical Society</i> , 248, 299-ENVR

818	Kenis, P.J.A. (2014), Catalysts for efficient electrochemical reduction of CO ₂ to CO, Abstracts of Papers of the American Chemical Society, 247, 154-ENFL
819	Kim, B., Ma, S.C., Jhong, H.R.M. and Kenis, P.J.A. (2014), Effect of diluted CO ₂ streams on the electrochemical reduction of CO ₂ , Abstracts of Papers of the American Chemical Society, 247, 61-ENFL
820	Ma, S.C., Thorson, M.R. and Kenis, P.J.A. (2014), Supported catalysts for the efficient electrochemical conversion of CO ₂ to CO, Abstracts of Papers of the American Chemical Society, 247, 194-CATL
	B.4. Others (Book chapters)
821	Funahashi, M., Yasuda, T. and Kato, T. (2014), Liquid Crystal Semiconductors: Oligothiophene and Related Materials, Handbook of Liquid Crystals, 2nd edition, Chap. 21, 8, 675-708
822	Isoda, K., Yasuda, T., Funahashi, T. and Kato, T. (2014), Redox-Active (Electrochromic) Liquid Crystals, Handbook of Liquid Crystals, 2nd edition, Chap. 22, 8, 709-725
823	Rupp, J.L.M. (2014), Solid Oxide Fuel Cells: Introduction, Encyclopedia of Applied Electrochemistry, 2018-2023
	B.4. Others (Textbook chapter)
824	Kirchheim, R. and Pundt, A. (2014), Hydrogen in Metals, Physical Metallurgy, 3, 2597-2705
	B.4. Others (Note)
825	Gogotsi, Y., McCreery, R., Lyth, S.M., et al. (2014), Carbon electrode interfaces for synthesis, sensing and electrocatalysis: General discussion, Faraday Discussions, 172, 497-520
	B.5. 英語以外の論文 (Original article in Japanese)
826	Yoshinaga, K., Yonezawa, A., Motokucho, S. and Kojio, K (2014), Synthesis of ZnO Nanoparticles Using Reverse Micelles of Block Copolymer Hybridized with ZnO/PMMA, Kobunshi Ronbunshu, 71 (12), 644-650
827	Kojio, K., Matsumura, H., Nozaki, S., Motokucho, S., Furukawa, M., Yoshinaga, K. and Takahara, A. (2014), Crystallization Behavior of Hard Segment in Polyurethane Elastomers, Kobunshi Ronbunshu, 71 (11), 608-614
828	Kojio, K., Matsumura, S., Komatsu, T., Nozaki, S., Motokucho, S., Furukawa, M. and Yoshnaga, K. (2014), Microphase-Separated Structure and Dynamic Viscoelastic Properties of Polyurethanes Elastomers Prepared at Various Temperatures and Cross-Linking Agent Contents, Nihon Reoroji Gakkaishi, 42 (2), 143-149
829	Tanaka, M., Maeno, K., Yoshimura, N., Hoshino, M., Uemori, R., Ushioda, K. and Higashida, K. (2014), Effect of Mn addition on a brittle-to-ductile transition in ferritic steels, Tetsu-To-Hagane/Journal of the Iron and Steel Institute of Japan, 100 (10), 1267-1273
830	Yoshiwa, M., Matsuo, T., tsutsumi, N., Matsunaga, H. and Matsuoka, S. (2014), Effects of hydrogen gas pressure and test frequency on fatigue crack growth properties of low carbon steel in 0.1–90 MPa hydrogen gas, Transactions of the JSME, 80 (817), SMM0254
831	Fukuda, K. (2014), Tribology in Malaysia, Torairarojisuto/Journal of Japanese Society of Tribologists, 59 (9), 529-534
832	Fujisawa, M., Mauchi, R., Morikawa, T., Tanaka, M. and Higashida, K. (2014), Influence of strain-induced martensite on tensile properties of metastable duplex stainless steels consisting of Fe-Cr-Mn-Ni and Fe-Cr-Mn-N, Tetsu-To-Hagane/Journal of the Iron and Steel Institute of Japan, 100 (9), 1140-1149
833	Ogawa, K., Yokouchi, Y., Haishi, T. and Ito, K. (2014), Development of a measurement technique for current-density in PEFC using planar surface coil as a NMR signal detector (Third report: Inversion analysis of current-density distribution generating in PEFC at case of current flowing in lamination direction), Nihon Kikai Gakkai Ronbunshu, B Hen/Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, Part B, 80 (812), TEP0093
834	Fukuda, H., Nakata, N., Kijima, H., Kuroki, T., Fujibayashi, A., Takata, Y. and Hidaka, S. (2014), Effects on surface conditions on spray cooling characteristics, Tetsu-To-Hagane/Journal of the Iron and Steel Institute of Japan, 100 (12), 1514-1522
835	Kikuchi, Y. (2014), Activity and data models for process assessment considering sustainability, Kagaku Kogaku Ronbunshu, 40 (3), 211-223
836	Uehara, E., Kikuchi, Y. and Hirao, M (2014), Multi-viewpoint activity model of environmental and health risk management for middle-stream industrial processes in the supply chain, Kagaku Kogaku Ronbunshu, 40 (3), 174-186
	B.5. 英語以外の論文 (Original articles in Chinese)

837	Liu, J.-H., Wang, H.-D., Hu, Y.-D., Ma, W.-G., Zhang, X. (2014), Experimental study of temperature dependent thermal contact resistance of individual carbon fibers, Kung Cheng Je Wu Li Hsueh Pao/Journal of Engineering Thermophysics, 35 (9), 1789-1792
838	Hu, Y., Liu, J., Wang, H. and Zhang, X. (2014), Simultaneous measurement of thermal properties and convective heat transfer coefficient of individual carbon fiber using Raman spectroscopy, Huagong Xuebao/CIESC Journal, 65, SUPPL. 1, 251-257
839	Wu, B.-H., Song, M.-X., Chen, K. and Zhang, X. (2014), The development of real-time speed and temperature prediction system for single wind turbine, Kung Cheng Je Wu Li Hsueh Pao/Journal of Engineering Thermophysics, 35 (2), 295-298
840	Li, Q.-Y. and Zhang, X. (2014), Raman spectra method for measuring viscosity of supercritical fluids, Kung Cheng Je Wu Li Hsueh Pao/Journal of Engineering Thermophysics, 35 (4), 757-761
	B.5. 英語以外の論文 (Review article in Japanese)
841	Matsuno, H. and Tanaka, K. (2014), An Effect of Mechanical Properties of Polymer Surface on Fibroblast Adhesion, Nippon Gomu Gyokaishi (Journal of the Society of Rubber Science and Technology), 87 (10), 434-439
	B.5. 英語以外の論文 (Editorial material in Japanese)
842	Tsuchiyama, T. (2014), Preface to the 100th volume memorial special issue on physical metallurgy 1-microstructure control and material properties, Tetsu-To-Hagane/Journal of the Iron and Steel Institute of Japan, 100 (9), 1049
	B.5. 英語以外の論文 (Book chapter in Japanese)
843	Nishihara, M., et al. Energy conversion technologies, Kagaku-binran (Handbook of Chemistry), Applied Chemistry, 7 th Edition, Chap. 24
	B.5. 英語以外の論文 (Note in Japanese)
844	Takahara, A. (2014), Fundamental science of polymer thin films, Kobunshi, 63 (2), 95
	B.5. 英語以外の論文 (Magazine article in Japanese)
845	Yamabe, J., Matsunaga, H., Hamada, S. and Matsuoka, S. (2014), Proposal of Design Method for Materials Used in High-pressure Hydrogen Gas Environment, The Journal of Fuel Cell Technology, 14 (2), 9-16

B. 国際会議・国際研究集会での招待講演・基調講演等

・2014年度の主要な講演等10件以内について、最新のものから順に、講演者名、発表タイトル、国際会議等名、開催日を記載すること

番号	講演者名等
1	Tatsumi Ishihara, New Technology for Carbon Neutral Energy, 8th International Conference on Materials Science and Technology MSAT-8, Bangkok, Thailand, Dec. 15, 2014 (Plenary)
2	Hisao Matsunaga, Dominant Factors for Very High Cycle Fatigue of High Strength Steels, The Sixth International Conference on Very High Cycle Fatigue (VHCF-6), Chengdu, China, Oct. 17, 2014 (Keynote)
3	Naotoshi Nakashima, Design and Creation of Advanced Nanomaterials Based on Soluble Carbon Nanotubes, 2014 MRS Spring Meeting & Exhibit, San Francisco, CA, USA, Apr. 23, 2014 (Invited)
4	Yasuyuki Takata, Effect of Dissolved Air and Subcooling on Bubble Nucleation from a Hydrophobic Spot, Gordon Research Conference "Micro & Nanoscale Phase Change Heat Transfer", Galveston, TX, USA, Jan. 12, 2015 (Invited)
5	Etsuo Akiba, Hydrogen Storage in Japan -Recent Progress and Future prospect-, Hy-SEA 2014 Hydrogen Storage - Embrittlement – Applications, Rio de Janeiro, Brazil, Oct. 26-30, 2014 (Plenary)
6	Miho Yamauchi, Fe-Group Nanoalloy Catalysts : Toward Realization of a Sustainable Society, 97th Canadian Chemistry Conference and Exhibition, Vancouver, Vancouver, Canada, Jun. 5, 2014 (Invited)
7	Shigenori Fujikawa, Fabrication and application of nanometer-thick membrane, Special symposium on the celebration for the Order of Culture of Prof. Toyoki Kunitake, Tokyo, Japan, Nov. 21, 2014 (Invited)
8	Takeshi Tsuji, Digital rock physics: Insight into fluid flow and elastic deformation of porous media, GeoMod2014, Potsdam, Germany, Sep. 3, 2014 (Keynote)
9	Kenshi Itaoka, Public understanding on CCS in Japan, International CCS Symposium for Low-Carbon Society, Tokyo, Japan, Feb. 12, 2015 (Invited)
10	Kenneth Christensen, Quantitative Studies of Environmental Flows at the Micro- and Macro-Scales, 16 th International Symposium on Flow Visualization, Okinawa, Japan, June 27, 2014 (Keynote)

C. 主要な賞の受賞

- ・2014年度に受賞したもののうち、主要な授賞10件以内について、最新のものから順に、受賞者名、賞の名前、受賞年を記すこと。なお、共同受賞の場合には、拠点関係者に下線を記すこと

番号	受賞者名等
1	Ian Robertson 2014 Edward DeMille Campbell Memorial Lecture ASM International 2015年
2	辻 健 若手学術奨励賞（日本地震学会） 2015年
3	國武 豊喜 平成26年度文化勲章 2015年
4	長尾 彰英 発明奨励賞（発明協会） 2014年
5	高原 淳 Outstanding Contribution and Innovation in Fluoropolymer Science (FLUOROPOLYMER 2014) 2014年
6	Hellena Téllez-Lozano Best Scientific Contribution Award (11th European SOFC&COE FORUM 2014) 2014年
7	<u>Hellena Téllez-Lozano</u> 、 <u>John Druce</u> 、 <u>Ju Y.-W.</u> 、 <u>石原達己</u> 、 <u>John Kilner</u> Contribution to Science Medal (11th European SOFC&COE FORUM 2014) 2014年
8	Brian Somerday DOE Hydrogen and Fuel Cells Program Achievement Award 2014年
9	Harry Tuller 電気化学会フェロー 2014年

平成26年度主任研究者一覧

作成上の注意：

- ・「氏名」欄で、海外の機関に所属する研究者には下線を付すこと。
- ・自己点検評価報告書に名前のなかった研究者が参加した場合には、新規主任研究者個人票を添付すること。

【平成26年度実績】		主任研究者 計24名							
氏名（年齢）	所属機関・部局・職	学位 専門	作業時間 （全仕事時間：100%）				拠点構想 参加時期	拠点構想への参画状況 （具体的に記入）	海外の機関に 所属する研究者の 拠点構想への貢献
			拠点関連		拠点以外				
			研究	研究以外	研究	研究以外			
拠点長 <u>Petros Sofronis</u> (57)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授	Ph. D. 材料マイクロ工学、 材料環境劣化	15%	75%	5%	5%	平成22年 12月1日	<ul style="list-style-type: none"> ・イリノイ大学サテライトを含む研究所の管理運営 ・拠点本部に滞在して参画（年間48%） ・様々な研究所や産業界へのI²CNERロモーション活動 ・メールによる参画 ・TV会議による会議等への参画 	拠点業務の管理運営
石原 達己 (53)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授	工学博士 機能性無機材料、触媒化学	90%	10%	0%	0%	平成22年 12月1日	<ul style="list-style-type: none"> ・常時拠点本部に滞在して参画 ・副所長・水素製造部門長 	
安達 千波矢 (51)	九州大学・大学院工学研究院応用化学部門・教授	工学博士 有機半導体デバイス物性	60%	20%	10%	10%	平成22年 12月1日	拠点本部に滞在して参画	
高原 淳 (59)	九州大学・先導物質化学研究所分子集積化学部門・教授	工学博士 高分子科学	60%	20%	10%	10%	平成22年 12月1日	拠点本部に滞在して参画	
小江 誠司 (51)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授	理学博士 グリーンケミストリー	90%	10%	0%	0%	平成22年 12月1日	<ul style="list-style-type: none"> ・常時拠点本部に滞在して参画 ・触媒的物質変換部門長 	

堀田 善治 (61)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授	博士(工学) 材料科学	90%	10%	0%	0%	平成22年 12月1日	常時拠点本部に滞在して参画	
中嶋 直敏 (63)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授	博士 ナノカーボン科学、 超分子科学	85%	15%	0%	0%	平成22年 12月1日	常時拠点本部に滞在して参画	
佐々木 一成 (50)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授	工学博士 燃料電池、 無機材料 化学	90%	10%	0%	0%	平成22年 12月1日	・ 常時拠点本部に滞在して参画 ・ 燃料電池部門長	
秋葉 悦男 (63)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授	理学博士 材料科学	70%	30%	0%	0%	平成22年 12月1日	・ 常時拠点本部に滞在して参画 ・ 水素貯蔵部門長	
Harry L. Tuller (69)	マサチューセッツ工科大学・ 材料理工学科・教授	理工博士 機能性電 子セラミ ック材料	35%	5%	45%	15%	平成22年 12月1日	・ 主に連携機関において参画 ・ イベントや共同研究に係る意見交換のため4週間拠点本部に滞在して参画 ・ インターネットを通じ議論に参画	
John A Kilner (68)	インペリアル・カレッジ・ロンドン ・材料部門・教授	Ph. D. SOFC・電 解槽材料	35%	5%	45%	15%	平成22年 12月1日	・ 主に連携機関において参画 ・ イベントや共同研究に係る意見交換のため6週間拠点本部に滞在して参画 ・ インターネットを通じ議論に参画	
杉村 丈一 (57)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授	工学博士 トライボ ロジー、機 械設計	70%	30%	0%	0%	平成22年 12月1日	常時拠点本部に滞在して参画	
高田 保之 (58)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授	工学博士 熱工学	70%	30%	0%	0%	平成22年 12月1日	・ 常時拠点本部に滞在して参画 ・ 副所長／熱科学部門長	
Xing Zhang (53)	清華大学・機械工学院・教授	Ph. D. 熱科学	10%	10%	45%	35%	平成22年 12月1日	・ 主に連携機関において参画 ・ 研究、イベント参加や共同研究に係る意見交換のため7週間拠点本部に滞在して参画 ・ インターネットを通じ議論に参画	

Brian P. Somerday (46)	サンディア国立研究所・ リサーチャー	Ph. D. 材料科学 工学	20%	15%	35%	30%	平成22年 12月1日	<ul style="list-style-type: none"> 主に連携機関において参画 水素適合材料部門長として研究に参画 研究、イベント参加や共同研究に係る意見交換のため2週間拠点本部に滞在して参画 TV会議により会議等に参画 	I ² CNERから研究者の受入
高木 節雄 (62)	九州大学・カーボンニュートラル・ エネルギー国際研究所・教授	工学博士	90%	10%	0%	0%	平成23年 4月1日	常時拠点本部に滞在して参画	
Reiner Kirchheim (71)	ゲッティンゲン大学・ 材料物理研究所・教授	Ph. D. 金属中水 素、合金熱 力学、間隙 溶液、ガラ ス内拡散	20%	20%	40%	20%	平成23年 4月1日	<ul style="list-style-type: none"> 主に連携機関において参画 研究、イベント参加や共同研究に係る意見交換のため1週間拠点本部に滞在して参画 インターネットを通じ議論に参画 	
山内 美穂 (41)	九州大学・カーボンニュートラル・ エネルギー国際研究所・准教授	理学博士 化学	100%	0%	0%	0%	平成24年 1月1日	<ul style="list-style-type: none"> 常時拠点本部に滞在して参画 イリノイ大学からの学生を受入 	
酒井 健 (53)	九州大学・大学院理学研究院化学部 門・教授	博士 無機化学	80%	10%	0%	10%	平成24年 1月16日	常時拠点本部に滞在して参画	
Ian Robertson (57)	ウィンスコンシン大学マディソン 校・工学部長・教授	Ph. D. 金属学	20%	5%	25%	50%	平成24年 4月1日	<ul style="list-style-type: none"> 主に連携機関において参画 チーフサイエンスアドバイザー／ イリノイ・サテライト・アドバイザー 委員 研究、イベント参加や共同研究に係る意見交換のため1週間拠点本部に滞在して参画 インターネットを通じ議論に参画 	I ² CNERへの大学院生の派遣
Andrew A. Gewirth (55)	イリノイ大学・化学部・教授	Ph. D. 化学	20%	5%	60%	15%	平成24年 4月1日	<ul style="list-style-type: none"> 主に連携機関において参画 イリノイ・サテライト・アドバイザー 委員 研究、イベント参加や共同研究に係る意見交換のため1週間拠点本部に滞在して参画 インターネットを通じ議論に参画 	

Kenneth T. Christensen (41)	ノートルダム大学・工学部・教授	Ph. D. 実験流体力学を専門とする理論・応用力学	20%	5%	60%	15%	平成24年 4月1日	<ul style="list-style-type: none"> 主に連携機関において参画 イリノイ・サテライト副所長（平成26年8月まで） イリノイ・サテライト・アドバイザー委員 研究、イベント参加や共同研究に係る意見交換のため3週間拠点本部に滞在して参画 インターネットを通じ議論に参画
藤川 茂紀 (44)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・准教授	工学博士 ナノ科学・工学	100%	0%	0%	0%	平成25年 6月1日	<ul style="list-style-type: none"> 常時拠点本部に滞在して参画 CO₂分離・転換部門長
辻 健 (35)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・准教授	理学博士 地球惑星科学、資源エネルギー工学、宇宙探査工学	95%	5%	0%	0%	平成25年 6月1日	<ul style="list-style-type: none"> 常時拠点本部に滞在して参画 CO₂貯留部門長

平成26年度に拠点構想に不参加となった研究者

氏名	所属機関・部局・職	拠点構想参加時期	理由	対応
香月 勲	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・特任教授	平成22年 12月1日	死去	
草壁 克己	崇城大学工学部ナノサイエンス学科・教授	平成22年 12月1日	WPI招へい教授へ任命変更	

平成26年度の拠点活動の実績について

1. 拠点の研究体制

1-1. 「ホスト機関内に構築される中核」の研究者数

- ・以下の各欄の人数を記載し、研究者については下段に〈外国人研究者数, %〉[女性研究者数, %]としてそれぞれの内数を記載すること。また、事務スタッフについては、下段に（英語を使用可能なもの的人数, %）として内訳を記載すること。
- ・「最終目標」欄には現在の予定を記入し、その達成時期の目安を「〇年〇月頃」として表中に記入すること。

		中間評価後の拠点構想見直し時に設定した目標	平成26年度末実績	最終目標 (2020年3月頃)
研究者		172 〈78, 45%〉 [29, 17%]	166 〈75, 45%〉 [18, 11%]	177 〈81, 46%〉 [33, 19%]
内訳	主任研究者	25 〈9, 36%〉 [1, 4%]	24 〈9, 38%〉 [1, 4%]	25 〈9, 36%〉 [3, 12%]
	その他研究者	147 〈69, 47%〉 [28, 19%]	142 〈66, 46%〉 [17, 12%]	152 〈72, 47%〉 [31, 20%]
研究支援員		70	56	70
事務スタッフ		21 (17, 81%)	22 (18, 82%)	21 (17, 81%)
合計		263	244	268

その他特記事項

- ・最終目標に向けた具体的な計画や既に決定している主な研究者採用予定（特に主任研究者の場合）など、特記すべきことがあれば記載すること。

報告書のSection 5に記載の通り、久保総長の構想によれば、10名のテニュア主任研究者を含む20～25名の主任研究者がI²CNERに配置され、10名のテニュア教員を除いた残りの10～15名の主任研究者は、a) 「学内派遣制度」による他部局からの教員派遣（I²CNER派遣任期後、教員は元の所属部局へ戻ることができる）、b) I²CNERと他部局（経済、理、数理、生命科学など）間のクロス・アポイントメント制度、c) I²CNERと海外の連携機関及び産業界とのクロス・アポイントメント制度、のいずれかを通じて確保する予定である。

さらに、総長の構想は、上述のテニュア教員10名のうち3～4名は、外国人としている。I²CNER主任研究者として優れた海外研究者の採用を支援するため、九州大学は、このような外国人教員が、国際基準に従って水準以上の給与を得ることができるよう、学内の教育研究評議会において新たな年俸制を最近導入した。最後に、上述の主任研究者に係る a), b) 及びc) とは別に、本研究所のファカルティ・フェローに関する方策を受けて、主任研究者レベルのファカルティ・フェローを招へいする予定である。

平成27年3月31日現在、本研究所は2名の外国人テニュア主任研究者（うち1名は女性研究者の雇用を目指す）及びテニュア教員を若干名（国籍に関わらず、教授又は准教授ポスト）の採用に向け公募を実施中であり、締切はそれぞれ5月29日、6月30日となる。

- ・世界的な頭脳循環を背景として、当該拠点が研究者としてのキャリアパスに組み込まれている好例（世界トップの研究機関からの異動またはそうした機関への異動・抜擢等）があれば、異動元又は異動先及び拠点での研究期間を含めて記載すること。

(平成27年3月31日現在、時系列で記載)

研究者名	I ² CNERにおける 職名	I ² CNERでの 在籍期間	前職	I ² CNER退職後の所属先
北村 圭吾	助教	4年3ヶ月	地球環境産業技術研究機構	I ² CNER在職中
Aleksandar Staykov	助教 (1)、 准教授 (2)	3年7ヶ月 (1)、 5ヶ月 (2)	九州大学	I ² CNER在職中
松田 潤子	助教	4年	産業技術総合研究所	I ² CNER在職中
Shao Huaiyu	助教	3年11ヶ月	マックス・プランク研究所	I ² CNER在職中
Stephen Lyth	助教	3年10ヶ月	東京工業大学	I ² CNER在職中
下島 公紀	准教授	3年10ヶ月	電力中央研究所	I ² CNER在職中
藤川 茂紀	准教授	3年5ヶ月	理化学研究所	I ² CNER在職中
山内 美穂	主任研究者 准教授	3年3ヶ月	北海道大学	I ² CNER在職中
John Druce	ポスドク研究者	3年3ヶ月	インペリアル・カレッジ・ ロンドン	I ² CNER在職中
辻 健	准教授	3年	京都大学	I ² CNER在職中
貞清 正彰	助教	3年	京都大学	I ² CNER在職中
Arnaud Macadre	ポスドク研究者	3年	九州大学	I ² CNER在職中
Nicola Perry	ポスドク研究者 (1)、助教 (2)	2年 (1)、 7ヶ月 (2)	ノースウェスタン大学	I ² CNER在職中
Chungsik Kim	ポスドク研究者	2年6ヶ月	九州大学	I ² CNER在職中
谷口 育雄	准教授	2年4ヶ月	地球環境産業技術研究機構	I ² CNER在職中
Limin Guo	ポスドク研究者	2年4ヶ月	東北大学	I ² CNER在職中
Wei Ma	ポスドク研究者	2年4ヶ月	九州大学	I ² CNER在職中
渡邊 源規	助教	2年3ヶ月	台湾 中央研究院化学研究 所	I ² CNER在職中
Ki-Seok Yoon	准教授	2年2ヶ月	九州大学	I ² CNER在職中
板岡 健之	教授	2年1ヶ月	みずほ情報総研	I ² CNER在職中
Hoda Sadat Emami Meibody	ポスドク研究者	2年	フランス国立科学研究セン ター (CNRS)	I ² CNER在職中
Alexander Rene Parent	ポスドク研究者	2年	イエール大学	I ² CNER在職中
Kaveh Edalati	ポスドク研究者	2年	九州大学	I ² CNER在職中
Fei Jiang	ポスドク研究者	2年	九州大学	I ² CNER在職中
Mohamed Reda Berber	ポスドク研究者	2年	九州大学	I ² CNER在職中
Kwati Leonard	ポスドク研究者	1年6ヶ月	九州大学	I ² CNER在職中
Daniel Orejon	ポスドク研究者	1年6ヶ月	エディンバラ大学	I ² CNER在職中
Roman Selyachyn	ポスドク研究者	1年3ヶ月	北九州市立大学	I ² CNER在職中
Biao Shen	ポスドク研究者	1年2ヶ月	九州大学	I ² CNER在職中
北野 翔	ポスドク研究者	1年	近畿大学	I ² CNER在職中
池田 達紀	ポスドク研究者	1年	京都大学	I ² CNER在職中
Kevin White	ポスドク研究者	1年	九州大学	I ² CNER在職中
込山 英秋	ポスドク研究者	1ヶ月	東京工業大学	I ² CNER在職中

Pravakaran Saravanan	ポスドク研究者	1ヶ月	シンガポール国立大学	I ² CNER在職中
中田 伸生	助教	4年	九州大学	准教授、東京工業大学
Sean Bishop	助教	3年3ヶ月	マサチューセッツ工科大学	Research Associate、マサチューセッツ工科大学
Xuping Li	Satellite Postdoctoral Researcher	2年3ヶ月	カリフォルニア大学デービス校	Air Resources Engineer、カリフォルニア州大気資源局 (CARB)
金野 優	ポスドク研究者	2年	九州大学	岩手大学 研究者
May Martin	Graduate Research Assistant	2年	イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校	Humboldt Fellow、ゲッティンゲン大学
松家 万起	講師(1)、准教授(2)	4ヶ月(1)、1年(2)	九州大学	研究員、産業技術総合研究所
永縄 友規	ポスドク研究者	1年2ヶ月	京都大学	助教、名古屋大学
Shuai Wang	ポスドク研究者	1年2ヶ月	北海道大学	Postdoctoral Researcher、ウィスコンシン大学マディソン校
木村 誠一郎	ポスドク研究者	1年	九州大学	塾生、松下政経塾
松本 剛	ポスドク研究者	1年	北海道大学	助教、中央大学
渡邊 亮太	ポスドク研究者	11ヶ月	豊田中央研究所	研究員、産業技術総合研究所
Le Zhang	ポスドク研究者	10ヶ月	東京工業大学	Postdoctoral Researcher、オランダ アイントホーフェン公立大学
Ju-Hyung kim	ポスドク研究者	10ヶ月	九州大学	助教、韓国釜慶大学校
Myo Minn	ポスドク研究者	8ヶ月	九州大学	Postdoctoral Researcher、Singapore University of Technology and Design

1-2. サテライト機関等

- ・以下の表にサテライト機関・連携機関の一覧を整理すること。
- ・新たに設置・廃止する機関については、「備考」欄にその旨を記載すること。
- ・海外にサテライト機関を設置している場合は、それぞれの機関別の共著論文数と研究者交流の実績を添付様式4に記載すること。

<サテライト機関>

機関名	所属PI (該当する場合)	備考
イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校 (UIUC)	Andrew Gewirth	

<連携機関>

機関名	所属PI (該当する場合)	備考
カリフォルニア州大気資源局 (CARB)		新規追加 (基本同意書 締結済み)
バンドン工科大学		
大連化学物理研究所		
米国エネルギー省 (DOE) エネルギー効率・再生可能エネルギー 一部門 (EERE)		
Helmholtz Zentrum Geesthacht (HZG)		新規追加 (同意書 交渉中)

インペリアル・カレッジ・ロンドン	John Kilner	
マサチューセッツ工科大学	Harry Tuller	
マックス・プランク研究所		
Mohawk Innovative Technology		
ノルウェー科学技術大学 (NTNU) ・ 産業科学技術研究所 (SINTEF)		
サンディア国立研究所	Brian Somerday	
スイス連邦工学大学 (ETH)		
清華大学	Xing Zhang	
マレーシア工科大学		
ベルゲン大学		
カリフォルニア大学バークレー校		
カリフォルニア大学アーバイン校 国立燃料電池研究センター (NFCRC)		
ゲッティンゲン大学	Reiner Kirchheim	
ノートルダム大学	Kenneth Christensen	新規追加
オックスフォード大学		
テキサス大学オースティン校		
テッサリー大学		
ウィスコンシン大学マディソン校	Ian Robertson	

2. 競争的資金等の獲得状況

・平成26年度中に獲得した競争的資金等の研究費：

総額：2,883,991,176円

・特筆すべき外部資金については、その名称と総額を含めつつ、以下で説明すること。

大型競争的資金			
採択者	助成金・事業名	助成団体名	総額 (円)
杉村 丈一	水素利用技術研究開発事業	NEDO	828,346,000
安達 千波矢	創造科学技術推進事業 (ERATO)	JST	253,800,000
小江 誠司	科研費 (特別推進研究)	JSPS	174,800,000
佐々木 一成	センターオブイノベーション (COI) プログラム	文部科学省	126,960,000

競争的資金				
採択者	助成金・事業名	助成団体名	助成期間 (平成)	総額 (円)
Nicola Perry	科研費 (若手研究 B)	JSPS	25-26年度	2,470,000
	Enhancement of fuel cell electrode kinetics by control of Fermi level			
山内 美穂	科研費 (基盤研究 B)	JSPS	25-27年度	18,590,000
	構造制御による高活性鉄族ナノ合金触媒の創製			
Xing Zhang	科研費 (基盤研究 B)	JSPS	25-27年度	18,720,000
	Experimental study on ballistic thermal characteristics of an individual SWCNT and its application in nanofluids			
藤川 茂紀	科研費 (基盤研究 B)	JSPS	26-28年度	16,250,000
	金ナノフィンアレイによる近赤外光捕集ナノ界面の大面积創製			
西原 正通	科研費 (基盤研究 C)	JSPS	26-28年度	4,940,000
	多様なドナー分子からなる電荷移動錯体高分子複合膜の作製と構造、機能評価			

松本 広重	科研費 (挑戦的萌芽研究) 吸水多孔質電解質と撥水性電極を用いた微小重力下で作動する水電解に関する研究	JSPS	26-27年度	3,900,000
貞清 正彰	科研費 (若手研究 B) 塩包接法により水酸化物イオンを導入した配位高分子を用いた高イオン伝導性の発現	JSPS	26-28年度	3,510,000
渡邊 源規	科研費 (若手研究 B) アルコールに可溶性前駆体を利用した有機半導体材料の開発とセンサーへの展開研究	JSPS	26-27年度	4,030,000
Guo Limin	科研費 (若手研究 B) Dye-sensitized mesoporous Ta3N5 photocatalysts for water splitting under visible light with longer wavelengths up to ~600 nm	JSPS	26-27年度	4,030,000
Sean Bishop	科研費 (若手研究 B) Development of Si impurity tolerant SOFC electrodes using reactive additives	JSPS	26-27年度	3,900,000
Mohamed Reda Berber	科研費 (若手研究 B) A step towards the real world application of polymer electrolyte fuel cells: improvement of durability	JSPS	26-27年度	4,030,000
本田 裕樹	科研費 (若手研究 B) クエン酸指示薬として開発したGFP融合タンパク質の蛍光強度変化機構の解析と改良	JSPS	26-27年度	3,900,000
山内 美穂	戦略的創造研究推進事業 (CREST) 高選択的カーボンニュートラルエネルギーサイクルを実現するナノ触媒開発	JST	24-27年度	31,206,500 (2014年度)
香月 昂 (内田 竜也)	先導的物質変換領域 (ACT-C) カルベン錯体を用いる炭素-水素結合から炭素-炭素結合への不斉自在変換	JST	24-27年度	14,300,000 (2014年度)
松本 広重	先端的低炭素化技術開発 (ALCA) 新水蒸気電解	JST	25-31年度	72,213,000
松本 広重	戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 新水蒸気電解	JST	26-30年度	48,750,500
谷口 育雄	先端的低炭素化技術開発 (ALCA) ナノゲル固定化膜の作成および評価	JST	26-27年度	4,550,500

受託研究			
研究代表者	委託機関	受託期間 (平成)	総額 (円)
谷口 育雄	地球環境産業技術研究機構 (RITE) 新規反応促進触媒の開発	26年度	3,024,000
久保田 祐信	エア・リキード・ラボラトリーズ 高窒素高強度ステンレス鋼溶接配管の水素脆化評価および金属組織評価	26-27年度	7,509,000
板岡 健之	クインテッサジャパン 社会受容性調査分析	26-27年度	7,509,000
板岡 健之	トヨタ自動車 国内の水素ステーション戦略整備モデル研究	26年度	3,486,587
下島 公紀	東京大学 海洋鉱物資源広域探査システム開発	26年度	16,173,710

共同研究			
研究代表者	資金提供元	研究期間 (平成)	総額 (円)
松本 広重	三井金属鉱業 低温で高い導電率を示す固体電解質材料の開発	25-26年度	679,740
松本 広重	トヨタ自動車 燃料電池用電極の高性能化に関する共同研究	25-26年度	5,405,600

Petros Sofronis	JFEスチール	26-27年度	2,040,000
	疲労S-N曲線に及ぼす水素の影響 (共同研究者: 久保田 祐信)		
松本 広重	パナソニック	26年度	2,000,000
	プロトン伝導性酸化物の高性能化に関する共同研究		
久保田 祐信	新日鐵住金	26-27年度	1,944,000
	フレット疲労と微小疲労き裂進展特性の基礎評価		
松本 広重	パナソニック	26年度	2,160,000
	エピタキシャルプロトン伝導薄膜の高伝導度化に関する共同研究		
辻 健	四国総合研究所	26年度	600,000
	PS検層データを用いた中央構造線周辺のQ値構造に関する研究		
香月 昂 (内田 竜也)	日産化学工業	26年度	7,000,000
	環境調和型金属触媒反応に関する研究		
松本 広重	京セラ	26-27年度	2,850,000
	セラミックスの低温焼成化に関する研究		
山内 美穂	豊田中央研究所	26年度	1,000,000
	均一固溶体FeNi合金ナノ粒子の合成		
松本 広重	本田技術研究所	26-27年度	1,000,000
	新規水素製造技術の探索		
久保田 祐信	エア・リキード・ラボラトリーズ	26-27年度	20,400,000
	鉄鋼材料の水素脆化抑制に及ぼすガス不純物の影響 (共同研究者: Alex Staykov)		
谷口 育雄	東京貿易メカニクス	26年度	1,445,000
	高効率CO ₂ 分離膜の開発		

3. 国際研究集会の開催実績

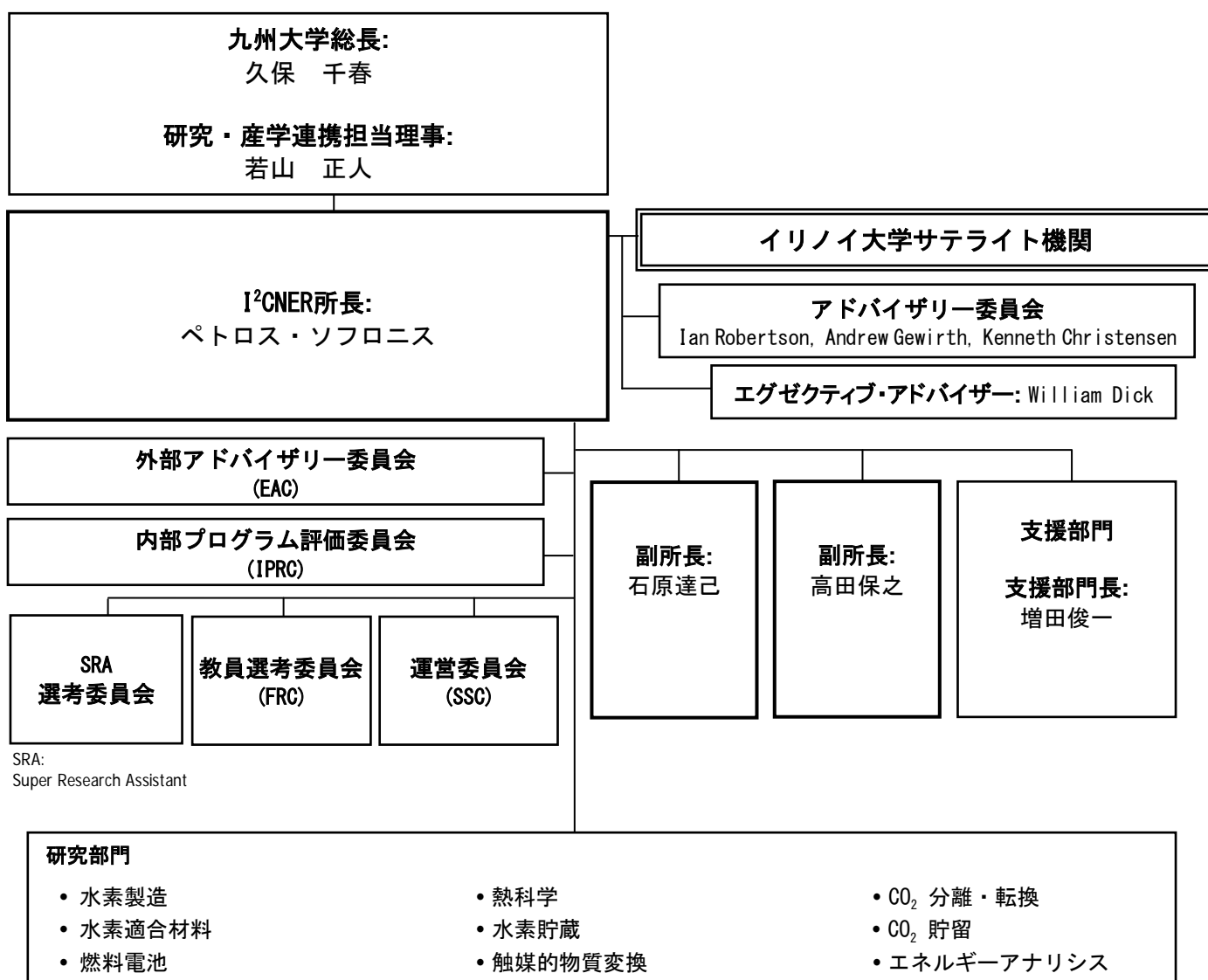
- ・以下の表を用いて、平成26年度に開催した国際会議等の件数及び代表例（3件以内）を整理すること。

平成26年度: 6件	
代表例 (会議名称・開催地)	参加人数
I ² CNER東京シンポジウム (TKPガーデンシティ品川)	日本国内の研究機関から : 98名 海外の研究機関から: 27名
I ² CNER Annual Symposium 2015 (九州大学伊都キャンパスI ² CNER第1研究棟)	日本国内の研究機関から: 79名 海外の研究機関から: 62名
I ² CNER International Workshop 2015 (九州大学伊都キャンパス)	日本国内の研究機関から: 321名 海外の研究機関から: 83名

4. 拠点の運営体制

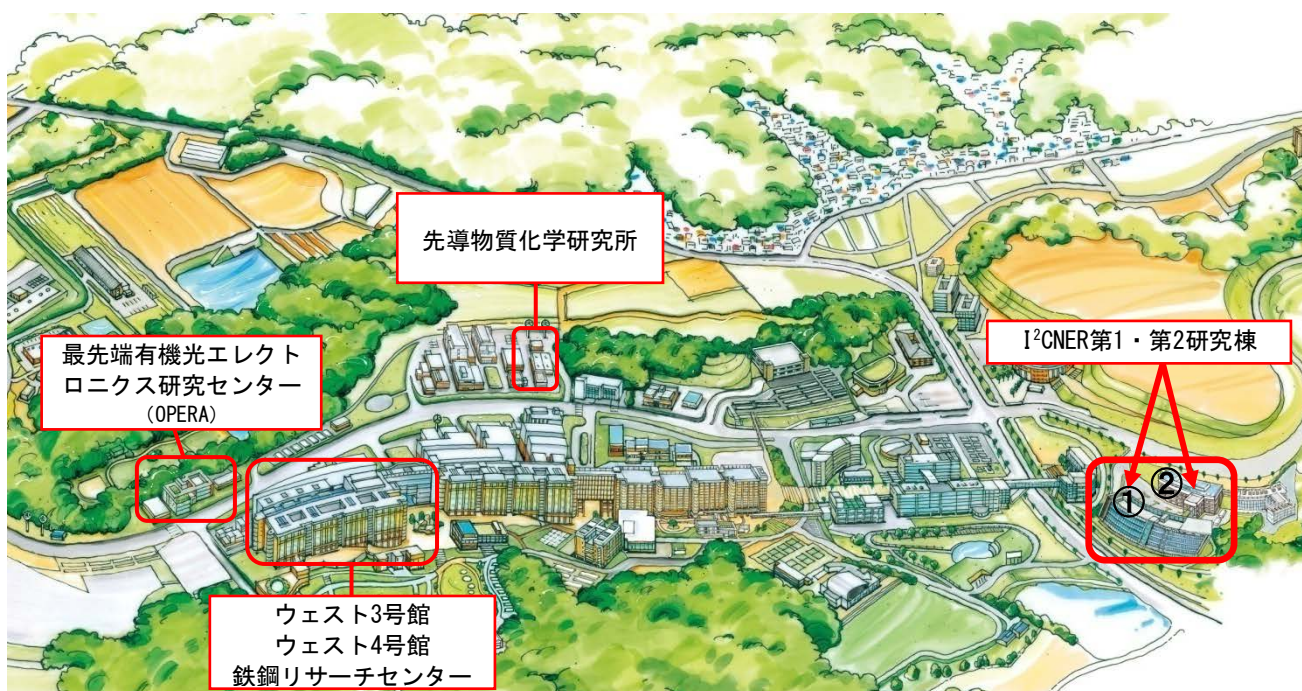
- ・以下に拠点の運営体制をわかりやすく示した図を掲載すること。
- ・中間評価後に見直した拠点構想から変更がある場合、その点を説明すること。特に、事務部門長、ホスト機関の長、ホスト機関の担当役員（研究担当理事等）の変更があった場合は、その旨を記載すること。

(平成27年4月1日現在)

I²CNER組織図

5. キャンパス配置図

- ・ 以下に拠点のキャンパス及びPI等の配置をわかりやすく示した図を掲載すること。



○拠点活動全体

(単位：百万円)

(単位：百万円)

経費区分	内訳	事業費額
人件費	・拠点長、事務部門長	22
	・主任研究者 16人	217
	・その他研究者 79人	394
	・研究支援員 29人	60
	・事務職員 25人	100
	計	793
事業推進費	・招へい主任研究者等謝金 60人	8
	・人材派遣等経費 0人	0
	・スタートアップ経費 30人	43
	・サテライト運営経費 1ヶ所	214
	・国際シンポジウム経費 3回	10
	・施設等使用料	264
	・消耗品費	24
	・光熱水料	24
	・その他	173
	計	759
旅費	・国内旅費	18
	・外国旅費	52
	・招へい旅費 国内33人、外国31人	24
	・赴任旅費 国内3人、外国1人	1
	計	95
設備備品等費	・建物等に係る減価償却費	10
	・設備備品に係る減価償却費	1,160
	計	1,170
研究プロジェクト費	・運営費交付金等による事業	145
	・受託研究等による事業	1,304
	・科学研究費補助金等による事業	181
	計	1,630
合 計		4,447

平成26年度WP I 補助金額	1,310
平成26年度施設整備額	1,766
・第2棟新営 5,000m ²	1,765
・施設の改修	0
・その他	1
平成26年度設備備品調達額	1,248
・ドラフトチャンバー用排気装置 1台	13
・ICP発光分光分析装置 1台	9
・その他	1,226

○サテライト等関連分

(単位：百万円)

経費区分	内訳	事業費額
人件費	・主任研究者 3人	/
	・その他研究者 6人	
	・研究支援員 21人	
	・事務職員	
	計	
事業推進費		52
旅費		15
設備備品等費		0
研究プロジェクト費		0
合 計		214

海外サテライト機関との連携状況

1. 共著論文

- ・平成26年度中に発表した査読付き論文のうち、国内機関に所属する研究者と海外サテライト機関に所属する研究者の共著分について、機関別の詳細を以下に記すこと
- ・論文の情報は添付様式1と同様の形式で転記した上で、海外サテライト機関に所属する研究者の著者名を網掛けとすること。
- ・番号の後に括弧書きで添付様式1での番号を記載すること。なお、添付様式1に記載の無い平成27年1～3月分の論文については、空欄で良い。

海外サテライト機関1：イリノイ大学アーバナシャンペーン校 計9編

番号	著者名等
1- (-)	Robertson, I.M., Sofronis, P., Nagao, A., <u>Martin, M.L.</u> , Wang, S., Gross, D.W. and <u>Nygren, K.E.</u> (2015), Hydrogen embrittlement understood, Metallurgical and Materials Transactions B, 46 (3), 1085-1103
2- (-)	<u>Dadfarnia, M.</u> , <u>Martin, M.L.</u> , Nagao, A., Sofronis, P. and Robertson, I.M. (2015), Modeling hydrogen transport by dislocations, Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 78, 511-525
3- (13)	Ida, S., Kim, N., <u>Ertekin, E.</u> , Takenaka, S. and Ishihara, T. (2014), Photocatalytic Reaction Centers in Two-Dimensional Titanium Oxide Crystals, Journal of the American Chemical Society, 137 (1), 239-244
4- (47)	Télliez, H., Druce, J., Hall, A., Ishihara, T., Kilner, J. and <u>Rockett, A.</u> (2015), Low energy ion scattering: Surface preparation and analysis of Cu(In,Ga)Se ₂ for photovoltaic applications, Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 23 (10), 1219-1227
5- (137)	<u>Dadfarnia, M.</u> , Somerday, B. P., Schembri, P.E., Sofronis, P., Foulk III, J.W., Nibur, K.A. and Balch, D.K. (2014), On Modeling Hydrogen-Induced Crack Propagation Under Sustained Load, JOM, 66 (8), 1390-1398
6- (139)	Nagao, A., <u>Martin, M.L.</u> , <u>Dadfarnia, M.</u> , Sofronis, P. and <u>Robertson, I.M.</u> (2014), The effect of nanosized (Ti,Mo)C precipitates on hydrogen embrittlement of tempered lath martensitic steel, Acta Materialia, 74, 244-254
7- (144)	Wang, S., <u>Martin, M.L.</u> , Sofronis, P., Ohnuki, S., Hashimoto, N., <u>Robertson, I.M.</u> (2014), Hydrogen-induced intergranular failure of iron, Acta Materialia, 69, 275-282
8- (221)	Harish, S., Tabara, M., Ikoma, Y., Horita, Z., Takata, Y., <u>Cahill, D.G.</u> , Kohno, M. (2014), Thermal conductivity reduction of crystalline silicon by high-pressure torsion, Nanoscale Research Letters, 9, 326
9- (291)	Kitamura, K., Jiang, F., <u>Valocchi, A.J.</u> , Chiyonobu, S., Tsuji, T. and Christensen, K. T. (2014), The study of heterogeneous two-phase flow around small-scale heterogeneity in porous sandstone by measured elastic wave velocities and lattice Boltzmann method simulation, Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 119 (10), 7564-7577

2. 研究者の交流状況

- ・以下の表を用いて、平成26年度におけるホスト機関に所属する研究者及び海外サテライトに所属する研究者の交流状況（訪問回数）を、機関別・年度別・期間別に整理すること
- ・各欄の上段には主任研究者の訪問回数を、下段にはそれ以外の研究者の訪問回数を記入すること

海外サテライト機関 1 :

〈拠点から海外サテライトを訪問した者〉

	一週間未満	一週間以上一ヶ月未満	一ヶ月以上三ヶ月未満	三ヶ月以上	計
平成26年度	4 6	0 0	0 0	0 0	4 6

〈海外サテライトから拠点を訪問した者〉

	一週間未満	一週間以上一ヶ月未満	一ヶ月以上三ヶ月未満	三ヶ月以上	計
平成26年度	5 9	0 4	0 0	0 0	5 13

平成26年度 第一線級外国人研究者国内滞在実績一覧

研究者 計34名

氏名 (年齢)	現在の所属機関・部局・職	学位、現在の専門	研究活動実績 (受賞歴等)	時期及び期間	拠点における活動の概要 (主任研究者としての参加、共同研究者としての短期滞在、シンポジウムへの参加等)
Taeghwan Hyeon	ソウル大学 校・化学生物工 学部・教授	Ph. D. ナノ構造触媒・磁 性物質、音響化 学合成・特性解析	Top 100 Chemists (2000-2010) by UNESCO & IUPAC (ranked at 37th in chemistry area; 19th in Materials Science, 2011)	2014/4/4	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
Harry Tuller	マサチューセ ッツ工科大学・ 材料理工学 科・教授	理工博士 機能性 電子セラミック 材料	<ul style="list-style-type: none"> • Helmholtz International Fellow Award (2012) • Somiya Award of the International Union of Materials Research Society (2012) • Outstanding Achievement Award, High Temperature Division, Electrochemical Society (2010) • Docteur Honoris Causa, University of Oulu, Finland (2009) • McMahon Award, Alfred University, NY (2009) • Orton Award, American Ceramic Society (2008) • FH Norton Award, American Ceramic Society (2007) • Docteur Honoris Causa, University of Provence, Marseille, France (2004) • Von Humboldt Award (1997-2002) • Fulbright Award (1989-1990) 	2014/5/31- 2014/6/7 2015/1/24- 2015/2/12	主任研究者として共同研究、現地視察及び部門会議に参加 主任研究者として共同研究、I ² CNER Annual Symposium, 水素フォーラム及びInternational Workshopに参加

John Kilner	インペリアル・カレッジ・ロンドン・材料部門・教授	Ph. D. SOFC・電解槽材料	<ul style="list-style-type: none"> • Platinum Medal, Institute of Materials Minerals and Mining (2012) • Somiya Award, International Union of Materials Research Societies (2012) • Royal Society Armourers and Braziers Award, Royal Society (2005) • Schoenbein Medal, European Solid Oxide Forum (2004) • Verulam Medal, Institute Of Materials, Minerals and Mining (2005) • Fellow, City and Guilds Institute of London (2007) • Excellence in Teaching, Imperial College (1997) 	<p>2014/5/31- 2014/6/14</p> <p>2014/11/7- 2014/11/22</p> <p>2015/1/24- 2015/2/12</p>	<p>主任研究者として共同研究、現地視察、部門リトリートに参加</p> <p>共同研究</p> <p>主任研究者として共同研究、I²CNER Annual Symposium, 水素フォーラム及びInternational Workshopに参加</p>
Brian Somerday	サンディア国立研究所(米)・リサーチャー	Ph. D., 材料科学工学	<ul style="list-style-type: none"> • DOE Hydrogen and Fuel Cell Program Achievement Award (2014) • Best Poster Award, ASME 12th Fuel Cell Science, Engineering, and Technology Conference (2014) 	<p>2014/6/1- 2014/6/9</p> <p>2015/1/31- 2015/2/7</p>	<p>主任研究者・部門長として現地視察、部門リトリートに参加</p> <p>主任研究者・部門長として共同研究、I²CNER Annual Symposium、水素フォーラム及びInternational Workshopに参加</p>
Kenneth Christensen	ノートルダム大学 (米)・工学部・教授	Ph. D. 実験流体力学を専門とする理論・応用力学	<ul style="list-style-type: none"> • Dean's Award for Excellence in Research from the College of Engineering, UIUC (2012) • Francois Frenkiel Award for Fluid Mechanics from APS-DFD (2011) • NSF CAREER Award (2007) • AFOSR Young Investigator Award (2006) 	<p>2014/6/2- 2014/6/6</p> <p>2014/12/11- 2014/12/13</p> <p>2015/2/1- 2015/2/5</p>	<p>主任研究者として現地視察、部門会議に参加</p> <p>I²CNER東京シンポジウムに参加</p> <p>主任研究者としてI²CNER Annual Symposium, 水素フォーラム及びInternational Workshopに参加</p>

Elif Ertekin	イリノイ大学・ 機械理工学部・ 助教	Ph. D., 材料科学工学	<ul style="list-style-type: none"> • Materials Research Society Best Poster Award (2005 and 2012) • Intel Corporation Graduate Fellowship (2004-2005) • National Science Foundation Graduate Fellowship (1999-2002) • Xerox Undergraduate Research Award, Penn State University (2000) • Frank Fenlon Undergraduate Thesis Presentation Award, Penn State University (1999) 	2014/6/2- 2014/6/9	イリノイ・サテライト教員として現地視察、部門リトリートに参加
Xing Zhang	清華大学・機械 工学院・教授	Ph. D. 熱科学	<ul style="list-style-type: none"> • 第10回アジア熱物性会議 Significant Contribution Awards (2013) • 中華人民共和国国務院 国家自然科学賞2等賞 (2011) • 日本電熱学会 Best Paper Award (2008) 	2014/6/3- 2014/6/12 2014/7/21- 2014/8/16 2015/1/29- 2015/2/14	主任研究者として現地視察、部門会議に参加 共同研究 主任研究者として I ² CNER Annual Symposium, 共同研究、International Workshopに参加
Josua Meyer	プレトリア大学 (南ア)・教授	PhD. 機械工学	Thomas Price Award (1988)	2014/8/8	I ² CNER セミナーシリーズ 講師
C. N. R. RAO	Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research, India National Research Professor, Linus Pauling Research Professor, Honorary President,	D. Sc., Ph. D., 固体物質化学、構 造化学	<ul style="list-style-type: none"> • International Award (Gold Medal) of the Chinese Academy of Sciences (2012) • The Royal Medal (Queen's Medal), by the Royal Society, London, U.K (2009) • Chemical Pioneer, American Institute of Chemists (2005) • Somiya Award of the International Union of Materials Research Society (IUMRS) (2004) 	2014/8/25	I ² CNER セミナーシリーズ 講師

Shahrum Abdullah	マレーシア国民大学(UKM)・教授	Ph. D. 機械工学、疲労寿命評価	<ul style="list-style-type: none"> • Bronze Medal in the World Design Exhibition (2007) • Second Best Paper Award, National Conference on Design and Concurrent Engineering (2006) • Gold Medal in the Design Competition, 17th ITEX (2006) • Best Paper Award for the 12th International Conference in Experimental Mechanics (ICEM12) (2004) 	2014/9/5	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
Xavier Sauvage	フランス国立科学研究センター(CNRS)・リサーチサイエンティスト	Ph. D. 材料科学	<ul style="list-style-type: none"> • FEMS Young Lecturer Award, Federation of European Materials Societies (2010) 	2014/9/12	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
Ruzhu Wang	上海交通大学・教授	Ph. D. 冷却・低温学	<ul style="list-style-type: none"> • Second National Award of Invention for the Advancement of Science and Technology (2010) 	2014/9/12	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
Satish Kandlikar	ロチェスター工科大学(米)・機械工学 Gleason Professor	Ph. D. 電子機器冷却	<ul style="list-style-type: none"> • 2012 Heat Transfer Memorial Award, Heat Transfer Division, ASME 	2014/10/24	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
Sylviane Sabo-Etienne	トゥールーズ大学(仏)・教授、CNRS リサーチディレクター	Ph. D. 有機金属化学、触媒作用、錯体化学	<ul style="list-style-type: none"> • RSC Frankland Award (2010) • Glenn T. Seaborg Memorial Lecturer, the University of California, Berkeley (2010) 	2014/10/31	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
Thomas McCarthy	マサチューセッツ大学・高分子工学科、教授	Ph. D. 有機化学	マサチューセッツ大学 <ul style="list-style-type: none"> • "Milestone Award" (2006), • "Centennial Award - Outstanding Faculty Member" (2008) • "Outstanding Accomplishments in Research and Creative Activity" (2008) 	2014/11/7	I ² CNERセミナーシリーズ 講師

Curtis Berlinguette	ブリティッシュ コロンビア 大学 (加)・ 教授	Ph. D. 太陽電池、太陽燃 料、エネルギー貯 蔵、触媒作用	<ul style="list-style-type: none"> • Alfred P. Sloan Research Fellow (2011) 	2014/11/21	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
Thomas Meyer	ノースカロライ ナ大学チャ ペルヒル校・ Arey Distinguished Professor of Chemistry	Ph. D. 太陽エネルギー 変換、人工光合成	<ul style="list-style-type: none"> • Samson Prime Minister's Prize for Innovation in Alternative Fuels for Transportation (2014) • Honda-Fujishima Lectureship Award (2013) 	2014/12/1	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
Cyrus Wadia	大統領府科学 技術政策局 (OSTP)・Clean Energy & Materials R&D, アシスタ ントディレク ター	Ph. D. エネルギー・資源	<ul style="list-style-type: none"> • World Top Young Innovator Award (MIT Technology Review TR35), (2009) • DOE Entrepreneur In Residence Grant (2009) • 1st Place Research Competition, B. E. R. C Symposium (2008) 	2014/12/11- 2014/12/15	I ² CNER東京シンポジウム に参加
Peng Zhang	上海交通大学・ 教授	Ph. D. 熱エネルギー貯 蔵、転換・流体、 CO ₂ 回収・貯留	<ul style="list-style-type: none"> • Young Investigator Award, Chinese Society of Engineering Thermophysics (2012) • 中国制冷学会 Young Scientist Award, (2007) 	2015/1/23	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
Scott Barnett	ノースウエスタ ン大学 (米)・ 教授	Ph. D. 金属学	<ul style="list-style-type: none"> • Fellow, American Vacuum Society (1998) • Department Teacher of the Year (1993) 	2015/2/1- 2015/2/3	I ² CNER Annual Symposium に参加
Kevin Nibur	Hy-Performance Materials Testing, LLC. (米)・ プリンシパル	Ph. D. プロフェッショ ナル・エンジニア	<ul style="list-style-type: none"> • Owner of Hy-Performance Materials Testing, LLC. 	2015/2/1- 2015/2/5	I ² CNER Annual Symposium, 水素フォーラム及び International Workshop に参加
Minghui Yang	中国科学院・ 大連化学物理 研究院・教授	Ph. D. 材料化学	<ul style="list-style-type: none"> • China National "Thousand Youth Talents" Award for Distinguished Professorship (2013) 	2015/2/1- 2015/2/5	I ² CNER Annual Symposium, 水素フォーラム及び International Workshop に参加

Ian Robertson	ウィンスコンシン大学マディソン校・工学部長・教授、I ² CNER所長付チーフサイエンスアドバイザー	Ph. D. 金属学	<ul style="list-style-type: none"> • ASM Edward DeMille Campbell Memorial Lecturer (2014) • Donald Burnett Teacher of the Year Award (1992) • DOE Award (with H. K. Birnbaum) for Outstanding Scientific Accomplishment (1984) 	2015/2/1-2015/2/5	主任研究者としてI ² CNER Annual Symposium, 水素フォーラム及びInternational Workshopに参加
Andrew Gewirth	イリノイ大学・化学部・教授	Ph. D. 化学	<ul style="list-style-type: none"> • University of Illinois Scholar (1995) • Alfred P. Sloan Fellowship (1993) • DOE Outstanding Accomplishment in Materials Science (1993) • Fellow, UIUC Center for Advanced Study (1991) • Presidential Young Investigator Award (1990) 	2015/2/1-2015/2/6	主任研究者としてI ² CNER Annual Symposium, 水素フォーラム及びInternational Workshopに参加
Jack Brouwer	カリフォルニア大学アーバイン校・国立燃料電池研究センター (NFCRC) ・准教授	Ph. D. 機械工学	<ul style="list-style-type: none"> • Honored Member, International Who's Who of Professionals (2006) 	2015/2/1-2015/2/6	I ² CNER Annual Symposium、部門リトリート及び部門シンポジウムに参加
Joan Ogden	カリフォルニア大学デービス校・教授	Ph. D. 理論プラズマ物理学	<ul style="list-style-type: none"> • R&D Excellence Awards, DOE (2005-2006) 	2015/2/1-2015/2/6	I ² CNER Annual Symposium、水素フォーラム、International Workshop及び研究ディスカッションに参加
Yuying Yan	ノッティンガム大学 (UK) ・教授	Ph. D. 機械工学	<ul style="list-style-type: none"> • Reported by Royal Society's Excellence • Supported by the UK EPSRC, Royal Society, Royal Academy of Engineering, European FP7 and industries 	2015/2/1-2015/2/6	I ² CNER Annual Symposium、部門リトリート及び部門シンポジウムに参加

Reiner Kirchheim	ゲッティンゲン大学・材料物理研究所・教授	Ph. D. 金属中水素、合金熱力学、間隙溶液、ガラス内拡散	<ul style="list-style-type: none"> • Leibniz-Medaille of the IFW Dresden (2013) • Hydrogen & Energy Award, H&E-Symposium (2010) • Lee Hsun Lecture Award, IMR Shenyang, Chinese Academy of Sciences (2007) • International Award of Materials Engineering for Resources, Akita, Japan (2005) • Heyn-Denkünze (highest award of the German Materials Society, DGM) (2004) • Honda Memorial Award, Tohoku University (2003) • Highly Cited Author in Materials Science (1980-2000) • Carl Wagner Prize (1990) • Scripta Metallurgica Outstanding Paper Award (1987) 	2015/2/1-2015/2/7	主任研究者として、I ² CNER Annual Symposium、部門リトリート及び部門シンポジウムに参加
Jürgen Fleig	ウィーン工科大学・教授	Ph. D. 化学	<ul style="list-style-type: none"> • Edward C. Henry Award, American Ceramic Society (2005) • Tajima-Prize, International Society of Electrochemistry (2004) 	2015/2/2, 2/5	I ² CNER Annual Symposium、部門シンポジウムに参加
Christopher Pickett	イースト・アングリア大学 (UK)・教授	Ph. D. 化学	<ul style="list-style-type: none"> • RSC Ludwig Mond Award (2009) 	2015/2/2-2015/2/7	I ² CNER International Workshop、水素フォーラム及び研究ディスカッションに参加

May-Britt Hagg	ノルウェー科学技術大学 (NTNU) ・教授	Ph. D. 化学工学	<ul style="list-style-type: none"> • Participation in 8 EU-projects since mid 1990 • Heading several national projects with grants from Norwegian Research Council 	2015/2/3-2015/2/5	I ² CNER International Workshopに参加
Michael Felderhoff	マックス・プランク石炭研究所	Ph. D. 化学	<ul style="list-style-type: none"> • Expert of the International Energy Agency (IEA) Task 32 "Hydrogen-based energy storage" of the Hydrogen Implementation Agreement since 2013 	2015/2/3-2015/2/6	I ² CNER International Workshop、研究ディスカッションに参加
Rodney Ruoff	蔚山科学技術大学校 (韓) ・教授	Ph. D. 地球環境エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> • Lee Hsun Lecture Award, Institute of Metal Research, Chinese Academy of Sciences (2009) • 16th most cited materials scientist of top 100 most cited 	2015/2/13	I ² CNERセミナーシリーズ 講師
David Smith	アリゾナ州立大学・物理学科 Regents' Professor	D. Sc., Ph. D. 電子顕微鏡法、材料物理学	<ul style="list-style-type: none"> • Helmholtz International Fellow Award (2014) • Distinguished Physical Scientist Award, Microscopy Society of America (2014) 	2015/3/6	I ² CNERセミナーシリーズ 講師

アウトリーチ活動の状況

- ・以下の表を用いて、平成26年度のアウトリーチに関する活動実績（件数、回数）を整理すること
- ・その他、特色のある活動実績や記載すべき事項があれば「特記事項」に記載すること
- ・プレスリリース・取材などの結果、平成26年度中に報道された記事等については添付様式7に整理すること。

種別	H26年度実績(件数、回数)
広報誌・パンフレット	5
一般向け講演会・セミナー	14
小・中・高向けの授業・実験・実習	16
サイエンスカフェ	1
一般公開	1
イベント参加・出展	5
プレスリリース	14

<特記事項>

スーパーサイエンスハイスクール（SSH）生徒研究発表会

- 辻 健准教授が講演を行った。（平成26年8月7日）

European Materials Research Society (E-MRS) 2014 Spring Meeting

- WPI 4拠点（AIMR、iCeMS、MANA、I²CNER）合同でワークショップを開催し、ソフロニス所長、酒井健教授、安達 千波矢教授が講演を行った。（平成26年5月28日）

九州大学ホームカミングデー

- 60人を超える九州大学卒業生がI²CNERを視察見学した。（平成26年10月18日）

第4回世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）合同シンポジウム

- Aleksandar Staykov准教授が講演を行った。（平成26年12月13日）

一般向け著書

- 小江 誠司教授が「The Story of Hydrogen Energy」を発刊した。（平成26年12月）

九州大学ソフト工学公開講座2015

- 山内 美穂准教授、谷口 育雄准教授が、一般向けに講演を行った。（平成27年1月24日）

平成26年度の主な研究成果等に係るメディア報道一覧

※主なものを精選し、2ページ以内で作成すること

番号	日時	媒体名 (新聞、雑誌、テレビ等)	内容概略
1	2014/4/11 2014/9/6 2014/9/8 2014/9/9	日本経済新聞 西日本新聞 日刊工業新聞 日経産業新聞	「燃料電池の触媒向け白金使用量を10分の1にする技術開発」 (中嶋 直敏教授：燃料電池部門)
2	2014/4/29 2014/5/5 2014/5/26	西日本新聞 財経新聞 読売新聞	「新しい解析手法によって、南海トラフの断層の様子を明らかに」「南海トラフ断層30キロ長く」 (辻 健准教授：CO ₂ 貯留部門)
3	2014/5/30 2014/5/31 2014/6/2	日経テクノロジー オンライン (Web) 西日本新聞 日刊工業新聞	「有機EL第一世代発光効率100%に」 (安達 千波矢教授：水素製造部門)
4	2014/6/4 2014/6/5	NHK 読売新聞 毎日新聞 日本経済新聞	「燃料電池触媒に代替新酵素」「発電力白金の1.8倍」 (小江 誠司教授：触媒的物質変換部門)
5	2014/6/5	日本経済新聞	「産業力の底上げ狙う」 (ペトロス・ソフロニス所長：水素適合材料部門)
6	2014/6/27	科学新聞	「機能性フィルムの表面歪み計測法を開発 -ウェアラブル端末やフレキシブルディスプレイ製造に威力-」 (藤川 茂紀准教授：分離・転換部門)
7	2014/7/3	マイナビニュース (Web) 財経新聞	「水素の金属容器透過によって真空が生成されることを明らかに」 (高田 保之教授：熱科学部門)
8	2014/9/29	電気新聞 日刊工業新聞 日本経済新聞	「世界初の実海域における海底下CO ₂ 漏出実験を実施」 (下島 公紀准教授：CO ₂ 貯留部門)

9	2014/10/6 2014/10/8 2014/10/10 2014/10/10	財経新聞 日経産業新聞 日刊工業新聞 科学新聞	「半導体性カーボンナノチューブの高濃度分離を可能に」「CNT大量精製法 半導体CNT 可溶化剤で分離」 (中嶋 直敏教授：燃料電池部門)
10	2014/10/24 2014/10/26	国立環境研究所 (Web) 財経新聞	「燃料電池の空気極触媒の表面構造を明らかに」 (石原 達己教授、John Kilner教授、John Druce学術 研究員、Hellena Téllez学術研究員：水素製造部門)
11	2014/10	日刊鉄鋼新聞	「鉄鋼新聞, 新しい自動車材料開発への挑戦」 (高木 節雄教授：水素適合材料部門)
12	2014/11/10	ジャパントイムズ	「今こそ、CO ₂ 地下貯留の時」 (Ziqiu Xue WPI招へい教授：CO ₂ 貯留部門)
13	2014/12/15	テレビ西日本 (TNC)	インタビュー (Stephen Lyth助教：燃料電池部門)
14	2015/1	NHK福岡	「自身の研究、I ² CNER、九州大学の外国人若手女性研究者であること」についてのインタビュー (Nicola Perry助教：燃料電池部門)
15	2015/2/14	毎日新聞	「有機薄膜の太陽電池材 光の電流化一部解明」「薄膜太陽電池 普及へ一歩 変換効率 温度が鍵」 (田中 敬二教授：水素製造部門)
16	2015/2/20	NHK福岡	「長寿命の熱発電素材を開発」 (藤ヶ谷 剛彦准教授：燃料電池部門)
17	2015/2	エコノミスト シアトル・タイムズ ワシントン・タイムズ	「Wendy Schmidt Ocean Health XPRIZE : Team SINDEN 日本チームリーダーに選出」 (下島 公紀准教授：CO ₂ 貯留部門)