

様式6 (第15条第1項関係)

平成30年4月6日

独立行政法人 日本学術振興会理事長 殿	研究機関の設置者の 所在地	〒852-8521 長崎市文教町1-14	
	研究機関の設置者の 名称	国立大学法人 長崎大学	
	代表者の職名・氏名	学長・河野 茂 (記名押印)	
	代表研究機関名 及び機関コード	長崎大学	17301

平成29年度戦略的国際研究交流推進事業費補助金
実績報告書

戦略的国際研究交流推進事業費補助金取扱要領第15条第1項の規定により、実績報告書を提出します。

整理番号	R2906	補助事業の 完了日	平成30年3月31日	関連研究分野 (分科細目コード)	機能物性化学 (5301)
------	-------	--------------	------------	---------------------	------------------

補助事業名 (採択年度) ナノ空間を反応場・デバイスとして活用する物質科学国際研究拠点の構築 (平成29年度)	補助金支出額 (別紙のとおり) 24,460,000円
------------------------------------------------------------	--------------------------------

代表研究機関以外の協力機関 なし

海外の連携機関 ドルトムント工科大学, ゲッティンゲン大学, マサチューセッツ工科大学, テュービンゲン大学, ポール・サバティエ工科大学, フィリップ大学マールブルグ, オーストラリア国立大学

1. 事業実施主体				
フリガナ 担当研究者氏名	所属機関	所属部局	職名	専門分野
主担当研究者 キムラ マサナリ 木村 正成	長崎大学	大学院工学研究科	教授	合成化学
担当研究者 シミズ ヤスヒロ 清水 康博	長崎大学	大学院工学研究科	教授	機能界面設計
ウマコシ ケイスケ 馬越 啓介	長崎大学	大学院工学研究科	教授	錯体化学
モリグチ イサム 森口 勇	長崎大学	大学院工学研究科	教授	エネルギー材料化学
計4名				

フリガナ 連絡担当者	所属部局・職名	連絡先 (電話番号、e-mailアドレス)
ハラグチ ツヨシ 原口 剛	研究国際部研究企画課・主査	電話番号: 095-819-2039 E-mail: kenki@m1.nagasaki-u.ac.jp

※ 2頁以降は、交付決定を受けた時点の事業計画の項目に合わせて必要に応じて修正すること。

2.3 海外連携研究者の招へい

海外連携大学である MIT から、Harry L. Tuller 教授を平成 30 年 1 月 26 日に長崎大学へ招へいした。担当研究者である清水教授及び同研究室大学院生と共同研究進捗状況について討議を深め、高感度ガスセンサの開発を推進している。また、長崎大学で Harry L. Tuller 教授による国際シンポジウムを開催した。

チュービンゲン大学からは、Nicolae Barsan 博士を平成 30 年 3 月 18 日から 24 日まで招へいし、今後の研究計画について話し合った。担当研究者である清水教授及び同研究室大学院生との討議を行い、高感度ガスセンサの開発を進めている。平成 30 年 3 月 20 日に長崎大学で国際シンポジウムを開催した。

主要連携大学のドルトムント工科大学から、Susanne Löffler 博士を平成 30 年 3 月 24 日より招へいし、光機能性錯体の合成及び新機能創出に関わる研究計画を立てた。

2.4 国際シンポジウムの開催

第 1 回頭脳循環プログラム講演会（平成 30 年 1 月 26 日 13:00～14:30、場所：長崎大学総合教育研究棟 2 階 多目的ホール）

Prof. Dr. Harry L. Tuller (Department of Materials Science and Engineering, MIT, USA),
“Engineering Electronic and Electrochemical Nanoscale Oxides“

Dr. George Harrington (Department of Materials Science and Engineering, MIT, USA)

“Chemo-Mechanical Engineering at the Nanoscale: Potential for Next-Generation Electrochemical Devices”

海外連携大学であるアメリカ合衆国のマサチューセッツ工科大学の Harry L. Tuller 教授は、電池、燃料電池、太陽電池、光分解セルやセンサ等のエネルギー関連デバイスのプロセスング、キャラクターゼーションおよび機能設計法に関する研究を精力的に進めている。電子セラミックスの非化学両論性や欠陥平衡等を測定可能なように研究室で開発された光学的・電気化学的およびたわみ計測法について講演した。

第 2 回頭脳循環プログラム講演会（平成 30 年 3 月 20 日 13:00～14:30、場所：長崎大学総合教育研究棟 2 階 多目的ホール）

Nicolae Barsan 博士(チュービンゲン大学)

“Role of surface p-n heterojunctions in the gas sensing with SMOX based devices - the example of PtO_x-SnO₂”

海外連携大学であるドイツ・チュービンゲン大学の Udo Weimar 教授と Nicolae Barsan 博士の研究グループは、半導体型ガスセンサの表面反応解析やエレクトロニックノーズ等の研究を精力的に進めている。半導体ガスセンサのガス検知特性に及ぼす p-n ヘテロ接合の役割について講演した。

3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

本事業では「配位性空間」を鍵とした高機能触媒の設計と共に CO₂ 及びメタン分子等の不活性小分子を用いた効率的変換反応の開発を長崎大学・ドルトムント工科大学・ゲッティンゲン大学の連携によって推進している。配位子空間を反応フラスコとして活用し、CO₂ からメタン分子への光還元反応やアルカン分子の直接的変換反応の開発に着手した。現在、合成化学分野において CO₂ を利用した反応が盛んに検討されているが、CO₂ をメタンへ完全還元したり、アルカン類の sp³炭素-水素結合に直接 CO₂ を挿入させ、新たな飽和カルボン酸を一挙に合成する方法は殆どない。安定な sp³炭素-水素結合が切断されながら、CO₂ が挿入する反応は学術的にも極めてチャレンジングな研究課題である。まずはその足掛かりとして、共役ジエンやアルケンやベンジル位等の sp³炭素-水素の活性化と CO₂ 挿入反応を開発した。

マサチューセッツ工科大学やチュービンゲン大学との共同研究によって小分子の吸脱着技術を進展させることで高感度検知センサの開発を行っている。蓄電デバイスとしての応用に向けて、ポール・サバティエ工科大学と電極界面における反応プロセスの高効率化を図り、Li イオン電池の限界性能の向上を達成した。Li を他元素で代替したナノ多孔性材料の開発により Li イオン電池に匹敵する Na イオン電池の高容量化を達成し、Nature Communications で発表した。今後も、長崎大学と海外連携大学を強固に結んだ国際ネットワークを構築し、ナノ空間を反応場及びデバイスとして活用した高難度合成反応の開発とデバイス創製のための世界的研究拠点形成を目指していきたい。

主担当及び担当研究者は、派遣者である若手研究者のメンターとしての役割を果たしつつ、世界トップクラスの大学や研究機関と切磋琢磨しながら研究成果を確実に挙げていく国際的 researcher 養成に努めている。若手研究者には国際共著論文の筆頭著者を務めさせ、国際学会やシンポジウムを企画主催させている。具体的な数値目標として、本事業期間中に国際共著論文を執筆し、被引用回数が Top 1% にランキングされる論文を目指していきたい。本事業を通じてグリーンナノサイエンスに関する新学術創出を志向し、未踏分野の開拓を推進する力量ある真の国際的研究リーダーを長崎大学から世界に向けて輩出したい。本事業期間中に長崎大学とドルトムント工科大学の学術交流協定の締結を計画している。

4. 日本側研究グループ（実施主体）の研究成果発表状況（本年度分）

①学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

論文名・著書名 等	
<p>（論文名・著書名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <p>・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限って記載して下さい。査読中・投稿中のものは除きます。</p> <p>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</p> <p>・著者名について、責任著者に「※」印を付して下さい。また、主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については <u>下線</u>、若手研究者については <u>波線</u> を付して下さい。</p> <p>・海外の連携機関の研究者との国際共著論文等には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共著論文等については番号の前に「○」印を付して下さい。また、主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>、連携研究者については<u>斜体・破線</u>として下さい。</p>	
1	A. Shimizu, G. Hirata, ※ <u>G. Onodera</u> , ※ <u>M. Kimura</u> , “Direct Allylation of Active Methylene Compounds with Allylic Alcohols by Use of Palladium/Phosphine-Borane Catalyst System”, <i>Adv. Synth. Catal.</i> , in press (doi.10.1002/adsc.201800187). 査読有
2	※ <u>B. Chan</u> , <u>Y. Luo</u> , <u>M. Kimura</u> , “Mechanism for Three-Component Ni-Catalyzed Carbonyl-ene Reaction for CO ₂ Transformation: What Practical Lesson Do We Learned from DFT Modeling”, <i>Australian J. Chem.</i> , in press (doi.org/10.1071/CH17573). 査読有
3	※ <u>M. Kimura</u> , “Recent Topics in the Syntheses of β-Keto Carboxylic Acids and the Derivatives”, <i>Tetrahedron Lett.</i> , 59, pp. 1295 – 1300 (2018). 査読有
4	Y. Mori, C. Shigeno, <u>Y. Luo</u> , <u>B. Chan</u> , <u>G. Onodera</u> , ※ <u>M. Kimura</u> , “Ni-Catalyzed Formal Carbonyl-Ene Reaction of Terminal Alkenes via Carbon Dioxide Insertion”, <i>Synlett</i> , 29, pp. 742 – 746 (2018). 査読有
5	G. Hirata, H. Satomura, H. Kumagae, A. Shimizu, ※ <u>G. Onodera</u> , ※ <u>M. Kimura</u> , “Direct Allylic Amination of Allylic Alcohol Catalyzed by Palladium Complex Bearing Phosphine-Borane Ligand”, <i>Org. Lett.</i> , 19, pp. 6148 – 6151 (2017). 査読有
6	T. Yamahira, R. Ninokata, <u>G. Onodera</u> , ※ <u>M. Kimura</u> , “Ni-Catalyzed Three-component Coupling of 4-Methylene-2-oxazolidinones, Alkynes, and Trimethylaluminum”, <i>Heterocycles</i> , 95, pp. 722 – 729 (2017). 査読有
7	K. Kuge, <u>Y. Luo</u> , Y. Fujita, Y. Mori, <u>G. Onodera</u> , ※ <u>M. Kimura</u> , “Copper-Catalyzed Stereodefined Construction of Acrylic Acid Derivatives from Terminal Alkynes via CO ₂ Insertion”, <i>Org. Lett.</i> , 19, pp. 854 – 857 (2017). 査読有
8	R. Ninokata, T. Yamahira, <u>G. Onodera</u> , ※ <u>M. Kimura</u> , “Ni-Catalyzed CO ₂ Rearrangement of Enolative Metal Carbonate for Efficient Synthesis of β-Ketocarboxylic Acid”, <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> , 56, pp. 208 – 211 (2017). 査読有
9	A. Nakagawa, A. Ito, <u>E. Sakuda</u> , S. Fujii, ※N. Kitamura, “Bright and Long-Lived Emission from a Starburst-Type Arylborane-Appended Polypyridyl Ruthenium(II) Complex”, <i>Eur. J. Inorg. Chem.</i> , 32, pp. 3794–3798 (2017). 査読有
10	S. Akagi, <u>E. Sakuda</u> , A. Ito, ※N. Kitamura, “Zero-Magnetic-Field Splitting in the Excited Triplet States of Octahedral Hexanuclear Molybdenum(II) Clusters: [{Mo ₆ X ₈ }(n-C ₃ F ₇ COO) ₆] ₂ - (X = Cl, Br, or I)” <i>J. Phys. Chem. A</i> , 121(38), pp. 7148–7156 (2017). 査読有
11	M. Ueda, S. Horiuchi, <u>E. Sakuda</u> , Y. Nakao, Y. Arikawa, ※ <u>K. Umakoshi</u> , “Reversible Formation and Cleavage of Pt→Ag Dative Bonds in a Pre-organized Cavity of Luminescent Heteropolynuclear Platinum(II) Complex”, <i>Chem. Comm.</i> , 53, pp. 6405-6408 (2017). 査読有
12	Y. Kang, A. Ito, <u>E. Sakuda</u> , ※N. Kitamura, “Characteristic Spectroscopic and Photophysical Properties of Tricarbonyl Rhenium(I) Complexes Having Multiple Arylborane Charge Transfer Units” <i>Bull. Chem. Soc. Jpn.</i> , 90, pp. 574-585, (2017). 査読有
◎ 13	T. Schulte, J. Holstein, L. Krause, R. Michel, D. Stalke, <u>E. Sakuda</u> , <u>K. Umakoshi</u> , G. Longhi, S. Abbate, ※ <u>G. Clever</u> , “A Chiral-at-Metal Phosphorescent Square-Planar Pt(II) Complex with Remarkable Chiroptical Properties” <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 139, pp. 6863-6866. (2017). 査読有

14	※Y. Arikawa, Y. Otsubo, H. Fujino, <u>S. Horiuchi</u> , <u>E. Sakuda</u> , <u>K. Umakoshi</u> , “Nitrite Reduction Cycle on a Dinuclear Ruthenium Complex Producing Ammonia”, <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , <i>140</i> , pp. 6405-6408 (2018). 査読有
15	※Y. Arikawa, T. Nakamura, T. Higashi, <u>S. Horiuchi</u> , <u>E. Sakuda</u> , <u>K. Umakoshi</u> , “Reactivity of a Methoxido–Ruthenium Complex Bearing a Pincer-Type Bis(carbene) Ligand toward Thiocyanate, Carbon Disulfide, and Isothiocyanate”, <i>Eur. J. Inorg. Chem.</i> pp. 881–884 (2017). 査読有
16	※T. Hyodo, K. Urata, K. Kamada, <u>T. Ueda</u> , <u>Y. Shimizu</u> , “Semiconductor-type SnO ₂ -based NO ₂ sensors operated at room temperature under UV-light irradiation”, <i>Sens. Actuat. B</i> , <i>253</i> , pp. 630–640 (2017). 査読有
◎ 17	※ <u>T. Ueda</u> , H. Abe, K. Kamada, S. R. Bishop, <u>H. L. Tuller</u> , T. Hyodo, <u>Y. Shimizu</u> , “Enhanced sensing response of solid-electrolyte gas sensors to toluene: Role of composite Au/metal oxide sensing electrode”, <i>Sens. Actuat. B</i> , <i>252</i> , pp. 268–276 (2017). 査読有
18	※ <u>T. Ueda</u> , H. Takeda, K. Kamada, T. Hyodo, <u>Y. Shimizu</u> , “Enhanced CO response of NASICON-based gas sensors using oxide-added Pt sensing electrode at low temperature operation”, <i>Electrochemistry</i> , <i>85</i> , pp. 174–178 (2017). 査読有
19	※T. Hyodo, E. Fujii, K. Ishida, <u>T. Ueda</u> , <u>Y. Shimizu</u> , “Microstructural control of porous In ₂ O ₃ powders prepared by ultrasonic-spray pyrolysis employing self-synthesized polymethylmethacrylate microspheres as a template and their NO ₂ -sensing properties”, <i>Sens. Actuat. B</i> , <i>244</i> , pp. 992–1003 (2017). 査読有
20	K. Urita, T. Fujimori, H. Notohara, <u>I. Moriguchi</u> “Direct Observation of Electrochemical Lithium-Sulfur Reaction inside Carbon Nanotubes.” <i>ACS Appl. Energy Mater.</i> , <i>1</i> (2), 807-813 (2018). 査読有
○ 21	N. Chotimah, A. D. Putri, Y. Ono, S. Kento, Y. Hattori, S. Wang, R. Futamura, K. Urita, F. Vallejos-Burgos, <u>I. Moriguchi</u> , M. Morimoto, R. T. Cimino, A. V. Neimark, T. Sakai, ※K. Kaneko, “Nanoporosity Change on Elastic Relaxation of Partially Folded Graphene Monoliths”, <i>Langmuir</i> , <i>33</i> (51), 14565-14570 (2017). 査読有
22	K. Urita, C. Urita, K. Fujita, K. Horio, M. Yoshida, ※ <u>I. Moriguchi</u> , “Ideal Porous Structure of EDLC Carbon Electrode with Extremely High Capacitance”, <i>Nanoscale</i> , <i>9</i> , pp.15643-15649 (2017). 査読有
○ 23	E. Z. P. Salazar, K. Urita, T. Hayashi, R. Futamura, F. V. Burgos, J. Mloch, P. Kowalczyk, M. Wisniewski, <u>I. Moriguchi</u> , A. P. Terzyk, E. Osawa, ※K. Kaneko, “Water Adsorption Property of Hierarchically Nanoporous Detonation Nanodiamonds”, <i>Langmuir</i> , <i>33</i> , pp.11180-11188 (2017). 査読有
24	S. Oro, K. Urita, ※ <u>I. Moriguchi</u> , “Nanospace-controlled SnO ₂ / Nanoporous Carbon Composite as a High Performance Anode for Sodium Ion Batteries”, <i>Chem. Lett.</i> , <i>46</i> , pp.502-505 (2017). 査読有
25	※T. Hyodo, N. Morinaga, <u>Y. Shimizu</u> , “CO-sensing properties of diode-type gas sensors employing anodized titania and noble-metal electrodes under hydrogen atmosphere”, <i>Chemosensors</i> , <i>6</i> (1) , in press (doi.10.3390/chemosensors6010007). 査読有

②学会等における発表

発表題名 等	
<p>(発表題名、発表者名、発表した学会等の名称、開催場所、口頭発表・ポスター発表の別、審査の有無、発表年月(西暦)について記入してください。)(以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。)</p> <ul style="list-style-type: none"> 発表者名は参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること。共同発表者がいる場合は、全ての発表者名を記載し、責任発表者名は「※」印を付して下さい。発表者名について主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付して下さい。 口頭・ポスターの別、発表者決定のための審査の有無を区分して記載して下さい。 さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。 海外の連携機関の研究者との国際共同発表には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共同発表については番号の前に○印を付して下さい。また、主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>、連携研究者については<u>斜体・破線</u>として下さい。 	
1	“Palladium-Catalyzed Direct Allylic Substitution by Using Phosphine-Borane Ligand”, ※ <u>G. Onodera</u> , ICPAC2018, Siem Reap・Cambodia, 口頭, 招待講演, 2018年3月10日
2	「新規ビスピリジン配位子を有するルテニウム錯体の合成と構造」西上真由, ※ <u>小野寺 玄</u> , <u>福田勉</u> , <u>作田絵里</u> , <u>馬越啓介</u> , <u>木村正成</u> , 日本化学会第98春季年会, 日本大学理工学部・船橋キャンパス・千葉, 口頭, 審査無, 2018年3月20日
3	「パラジウム触媒による3-ヒドロキシ-4-ペンテン酸を共役ジエン等価体として用いたアルデヒドとのカップリング反応の開発」神路祇里歩, <u>小野寺 玄</u> , <u>福田勉</u> , ※ <u>木村正成</u> , 日本化学会第98春季年会, 日本大学理工学部・船橋キャンパス・千葉, 口頭, 審査無, 2018年3月20日
4	「ブromoアザラメラリンN誘導体の合成と光学分割」山下健太郎, ※ <u>福田勉</u> , <u>小野寺 玄</u> , <u>木村正成</u> , 岩尾正倫理, 日本化学会第98春季年会, 日本大学理工学部・船橋キャンパス・千葉, 口頭, 審査無, 2018年3月20日
5	「イリジウム錯体とホスフィン-ボラン配位子を活用した芳香族炭素-水素結合の直接的シリル化反応」阿野山恵多, ※ <u>小野寺 玄</u> , <u>木村正成</u> , 日本化学会第98春季年会, 日本大学理工学部船橋キャンパス・千葉, 口頭, 審査無, 2018年3月22日
6	「パラジウム触媒とホウ素または亜鉛試薬との協働作用を鍵としたπ-アリルパラジウム中間体を経る新規炭素骨格構築反応の開発」※ <u>小野寺 玄</u> , 有機合成化学協会九州山口支部, 九州工業大学戸畑キャンパス・北九州, 平成29年度秋季講演会, 受賞講演, 2017年11月1日
7	「Ni触媒を用いたβ,γ-不飽和カルボン酸合成を目的としたDIBAL-Hと二酸化炭素による共役ジエンのカルボキシル化反応」羅盈, 森康友紀, <u>小野寺 玄</u> , ※ <u>木村正成</u> , 第64回有機金属化学討論会, 東北大学川内キャンパス・仙台, ポスター, 審査無, 2017年9月9日
8	「ニッケル触媒を用いたエキソメチレン部位を有する環状カーボネート及び環状カーバメートの新規分子変換反応の開発」山平達也, 二ノ方 亮, 益地 竜世・ <u>小野寺 玄</u> , ※ <u>木村正成</u> , 第64回有機金属化学討論会, 東北大学川内キャンパス・仙台, ポスター, 審査無, 2017年9月9日
9	「パラジウム触媒とホスフィン-ボラン配位子によるベンジルアルコールの直接的ベンジル位アミノ化反応」※ <u>小野寺 玄</u> , <u>木村正成</u> , 第64回有機金属化学討論会, 東北大学川内キャンパス・仙台, ポスター, 審査無, 2017年9月9日
10	「Dpa部位を二つ有する配位子を用いたZn二核錯体の合成と反応性」松尾康優, <u>堀内新之介</u> , <u>作田絵里</u> , ※ <u>馬越啓介</u> , 日本化学会第98春季年会, 日本大学理工学部・船橋キャンパス・千葉, 口頭, 審査無, 2018年3月20日
11	「二酸化炭素光還元を触媒とするCNC型ピンサー配位子を有するルテニウム錯体の合成」貞光雅裕, 三浦由佳里, ※ <u>有川康弘</u> , <u>堀内新之介</u> , <u>作田絵里</u> , <u>馬越啓介</u> , 日本化学会第98春季年会, 日本大学理工学部・船橋キャンパス・千葉, ポスター, 審査無, 2018年3月21日
12	「Tp配位子をもつピラゾリト架橋二核モリブデン錯体の合成」永田敬輔, ※ <u>有川康弘</u> , <u>堀内新之介</u> , <u>作田絵里</u> , <u>馬越啓介</u> , 日本化学会第98春季年会, 日本大学理工学部・船橋キャンパス・千葉, ポスター, 審査無, 2018年3月21日

13	「二核ルテニウム錯体上での亜硝酸イオン還元によるアンモニアの発生」※有川康弘, 藤野大貴, 大坪裕司, 堀内新之介, 作田絵里, 馬越啓介, 第 64 回有機金属化学討論会, 東北大学川内キャンパス・仙台, ポスター, 審査無, 2017 年 9 月 9 日
14	“Adsorption/combustion-type micro VOC sensors -Effects of catalytic combustion activities of VOCs on their gas-sensing behavior,” ※T. Hyodo, T. Hiura, K. Nagae, T. Sasahara, K. Kamada, <u>T. Ueda</u> , <u>Y. Shimizu</u> , The 12th Asian Conference on Chemical Sensors (ACCS2017), Hanoi, Vietnam, 口頭, 招待講演, Nov. 12–15, (2017).
15	“Several Approaches for Improving Sensing Properties of Semiconductor Gas Sensor by Controlling Gas Diffusivity and Reactivity”, ※ <u>Y. Shimizu</u> and T. Hyodo, International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICNN2017), Lucknow, India, 口頭, 招待講演, Sept. 22–24, (2017).
16	“Gas-sensing devices for highly sensitive and selective detection”, ※T. Hyodo and <u>Y. Shimizu</u> , Collaborative Conference on Materials Research 2017 (CCMR2017), Jeju, Korea, 口頭, 招待講演, Jun 26–30, pp. 260–263 (2017).
17	“Achievement of high CO sensing performance of solid electrolyte gas sensors by designing of electrode materials”, ※ <u>Y. Shimizu</u> and T. Hyodo, 8th International Conference on Electroceramics (ICE2017), Nagoya, 口頭, 招待講演, May 28–31, (2017).
18	「アリアルホウ素を有する遷移金属錯体を利用した二酸化炭素光還元反応」, ※ <u>作田絵里</u> , 2017 年度先端錯体工学研究会(SPACC)年会 招待講演, 大阪市立大 (2017.08)
19	「典型元素を利用して光機能性材料を創る～発光性材料から触媒反応まで～」※ <u>作田絵里</u> , 第 33 回分析化学緑陰セミナー, 招待講演, 旭川 (2017.07)
20	「ナノ材料創製と蓄電機能」, ※ <u>森口 勇</u> , 高分子学会九州支部 機能性有機・無機材料フォーラム, 九大伊都キャンパス (2017.03)
21	“Improvement in sensing properties of WO ₃ -based semiconductor gas sensors to methylmercaptan”, ※ <u>T. Ueda</u> , T. Maeda, K. Izawa, K. Kamada, T. Hyodo, <u>Y. Shimizu</u> , 8th International Conference on Electroceramics (ICE2017), May 28–31, Nagoya, Japan, 口頭, 審査無 (2017).
22	“Structural and compositional design of nanomaterials for ceramic gas sensors”, ※T. Hyodo and <u>Y. Shimizu</u> , The 7th Annual World Congress of Nano Science and Technology-2017 (Nano S&T-2017), Oct. 24–26, Fukuoka, Japan, 口頭, 審査無 (2017).
23	“Preparation of porous gas-sensing materials by utilizing size-controlled polymer templates and their NO ₂ sensing properties”, ※ <u>T. Ueda</u> , K. Ishida, K. Kamada, T. Hyodo, <u>Y. Shimizu</u> , 7th Gospel Workshop: Gas sensors based on semiconducting metal oxides — basic understanding & application fields, Nov. 8–10, Seoul, Korea, 口頭, 審査無(2017).
24	“VOC-sensing properties of YSZ-based mixed-potential type gas sensors: Effects of fabrication methods and microstructure of Au-based electrodes”, S. Ono, <u>T. Ueda</u> , T. Suzuki, K. Kamada, T. Hyodo, ※ <u>Y. Shimizu</u> , The 12th Asian Conference on Chemical Sensors (ACCS2017), Nov. 12–15, Hanoi, Vietnam, 口頭, 審査無(2017).
25	「NASICON を利用した固体電解質型 CO センサの開発—Pt 検知極への酸化物添加の影響 II—」※ <u>上田太郎</u> , 大隅祐李, 鎌田 海, 兵頭健生, <u>清水康博</u> , 第 62 回化学センサ研究発表会, 長崎, 口頭, 審査無 (2017.09).
26	「金属酸化物検知極を用いた高分子電解質型ガスセンサの CO 検知特性」高森まり, <u>上田太郎</u> , 鎌田 海, 兵頭健生, ※ <u>清水康博</u> , 第 62 回化学センサ研究発表会, pp. 7–9, 長崎, 口頭, 審査無 (2017.09).
27	「貴金属—金属酸化物共担持メソポーラスアルミナ触媒を用いた吸着燃焼式マイクロガスセンサの VOC 検知特性」※兵頭健生, 永江和徳, 笹原隆彦, 鎌田 海, <u>上田太郎</u> , <u>清水康博</u> , 第 62 回化学センサ研究発表会, pp. 1–3, 長崎, 口頭, 審査無 (2017.09).
28	「Au 検知極を用いた YSZ センサのトルエン検知特性の改善」小野聡史, <u>上田太郎</u> , 鈴木隆之, 鎌田 海, 兵頭健生, ※ <u>清水康博</u> , 電気化学会九州支部・東海支部合同シンポジウム (トークシャワー・イン・九州 2017, 2017 年東海地区ヤングエレクトロケミスト研究会), P-002, 大分, 口頭, 審査無 (2017.09).

29	「半導体ガスセンサのガス検知特性に及ぼすヘキサメチルジシロキサンの影響」福浦弘人, <u>上田太郎</u> , <u>鎌田海</u> , <u>岡安克也</u> , <u>万本敦</u> , <u>兵頭健生</u> , ※ <u>清水康博</u> , 日本セラミックス協会第30回秋季シンポジウム, 1F06, 神戸, 口頭, 審査無 (2017.09).
30	「高分子テンプレートを用いた多孔質ガスセンサ材料の調製とNO ₂ 検知特性」※ <u>上田太郎</u> , <u>石田圭司郎</u> , <u>鎌田海</u> , <u>兵頭健生</u> , <u>清水康博</u> , 日本セラミックス協会第30回秋季シンポジウム, 2F06, 神戸, 口頭, 審査無 (2017.09).
31	“High CO Sensing Performance of Solid Electrolyte Gas Sensors Operable at Room-Temperature by Designing of Electrode Materials”, ※ <u>Y. Shimizu</u> , Research Center for the Natural and Applied Sciences, University of Santo Tomas, 口頭, 招待講演, Jan. 5, 2018, Manila, Philippine (2018).
32	「貴金属電極を用いた高性能ダイオード型水素センサ開発 -Pt電極へのAuコーティングの影響-」大草俊郎, <u>坂田亘</u> , <u>上田太郎</u> , <u>鎌田海</u> , <u>兵頭健生</u> , <u>清水康博</u> , 電気化学会第85回大会, 2B06 (第63回化学センサ研究発表会, pp. 79-81), 東京, 口頭, 審査無 (2018.03).
33	「紫外線照射下での酸化物半導体ガスセンサのVOC応答特性」※ <u>兵頭健生</u> , <u>青松俊伸</u> , <u>鎌田海</u> , <u>上田太郎</u> , <u>清水康博</u> , 電気化学会第85回大会, 3B03 (第63回化学センサ研究発表会, pp. 88-90), 東京 (2018.03).
34	「白金-銀および白金-金微粒子を担持した酸化チタン被覆石英粉末の光触媒活性の評価」 <u>荒木佑允</u> , <u>田中聖也</u> , <u>作田絵里</u> , <u>堀内新之介</u> , <u>狩野伸自</u> , <u>有川康弘</u> , <u>森村隆夫</u> , ※ <u>馬越啓介</u> , 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場・北九州市, ポスター, 審査無, 2017年7月1日
35	「2種類のアセチリド配位子を有する新規ヘテロレプティック白金(II)錯体の合成とその発光特性」 <u>廣岩寛隆</u> , <u>堀内新之介</u> , <u>作田絵里</u> , <u>有川康弘</u> , ※ <u>馬越啓介</u> , 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場・北九州市, ポスター, 審査無, 2017年7月1日
36	「ピリジン部位をリンカーとするビス(ジピコリルアミン)配位子の錯形成挙動」 <u>松尾康優</u> , <u>堀内新之介</u> , <u>作田絵里</u> , <u>有川康弘</u> , ※ <u>馬越啓介</u> , 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場・北九州市, ポスター, 審査無, 2017年7月1日
37	“Reversible Formation and Cleavage of Pt→Ag Dative Bonds in a Pre-organized Cavity of Luminescent Heteropolynuclear Platinum(II) Complexes” ※ <u>K. Umakoshi</u> , <u>M. Ueda</u> , <u>S. Horiuchi</u> , <u>E. Sakuda</u> , <u>Y. Nakao</u> , <u>Y. Arikawa</u> , International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC) in conjunction with ISACS: Challenges in Organic Materials & Supramolecular Chemistry, Cambridge Corn Exchange & Guildhall, Cambridge, United Kingdom, ポスター, 審査無, Jul. 2-6 (2017)
38	“Encapsulation and Enhanced Emission Properties of Ir ^{III} Complexes within a Hexameric Self-Assembled Capsule” ※ <u>S. Horiuchi</u> , <u>H. Tanaka</u> , <u>E. Sakuda</u> , <u>Y. Arikawa</u> , <u>K. Umakoshi</u> , International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC) in conjunction with ISACS: Challenges in Organic Materials & Supramolecular Chemistry, Cambridge Corn Exchange & Guildhall, Cambridge, United Kingdom, ポスター, 審査無, Jul. 2-6 (2017)
39	“Synthesis and Luminescent Properties of Heteropolynuclear Platinum(II) Complexes Bearing Pt→Ag Dative Bonds” ※ <u>K. Umakoshi</u> , <u>M. Ueda</u> , <u>S. Horiuchi</u> , <u>E. Sakuda</u> , <u>Y. Nakao</u> , <u>Y. Arikawa</u> , 22nd International Symposium on Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds, St. Catherine's college, Oxford, United Kingdom, ポスター, 審査無, Jul. 9-14 (2017)
40	“Enhanced Emission Properties of Ir(III) Complexes by Encapsulation within a Hydrogen-bonded Capsule” ※ <u>S. Horiuchi</u> , <u>H. Tanaka</u> , <u>E. Sakuda</u> , <u>Y. Arikawa</u> , <u>K. Umakoshi</u> , 22nd International Symposium on Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds, St. Catherine's college, Oxford, United Kingdom, ポスター, 審査無, Jul. 9-14 (2017)
41	「二核ルテニウム錯体上での亜硝酸イオンからアンモニアへの還元」 <u>藤野大貴</u> , <u>中山智文</u> , <u>大坪裕司</u> , ※ <u>有川康弘</u> , <u>堀内新之介</u> , <u>作田絵里</u> , <u>馬越啓介</u> , 錯体化学会第67回討論会, 北海道大学, 札幌, 口頭, 審査無, 2017年9月16日~18日

42	「分子内 CT 性によるソルバトクロミズムを指向した新規配位子およびその白金(II)錯体の合成と光物性」野村麻衣, ※ <u>作田絵里</u> , <u>堀内新之介</u> , 有川康弘, <u>馬越啓介</u> , 錯体化学会第 67 回討論会, 北海道大学, 札幌, ポスター, 審査無, 2017 年 9 月 16 日～18 日
43	「アリールホウ素を導入したアセチルアセトナト型配位子を有する白金(II)錯体の合成と光物性」奥村ちなつ, ※ <u>作田絵里</u> , <u>堀内新之介</u> , 有川康弘, <u>馬越啓介</u> , 錯体化学会第 67 回討論会, 北海道大学, 札幌, ポスター, 審査無, 2017 年 9 月 16 日～18 日
44	「典型元素を導入したジピロメテン配位子を有する白金(II)錯体の合成と光物性」高木皇遥, ※ <u>作田絵里</u> , <u>堀内新之介</u> , 有川康弘, <u>馬越啓介</u> , 錯体化学会第 67 回討論会, 北海道大学, 札幌, ポスター, 審査無, 2017 年 9 月 16 日～18 日
45	「イミダゾールチオン骨格を有する硫黄架橋二核銅錯体の合成」前田拓真, ※有川康弘, <u>堀内新之介</u> , <u>作田絵里</u> , <u>馬越啓介</u> , 錯体化学会第 67 回討論会, 北海道大学, 札幌, ポスター, 審査無, 2017 年 9 月 16 日～18 日
46	「ピンサー型ビス(カルベン)ルテニウム錯体を触媒とする可視光による二酸化炭素還元」三浦由佳里, 東剛史, ※有川康弘, <u>堀内新之介</u> , <u>作田絵里</u> , <u>馬越啓介</u> , 錯体化学会第 67 回討論会, 北海道大学・札幌, ポスター, 審査無, 2017 年 9 月 16 日～18 日

5. 若手研究者の派遣実績（計画）

【海外派遣実績（計画）】

年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	合計
派遣人数	3 人	5 人 (3 人)	5 人 (1 人)	9 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の海外派遣実績】

派遣者①の氏名・職名：堀内 新之介・助教

<p>（当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）</p> <p>堀内は、これまで学位論文研究および博士研究員としての研究において、超分子錯体や新規金属クラスターの合成・物性解明と新規反応の開発を行ってきた。特に学位論文研究では、東京大学藤田誠研究室において、自己集合型分子空間内における金属クラスターの構造・反応性・酸化挙動の解明に従事してきた。さらに配位性空間内での遷移金属触媒反応で著名な J. N. H. Reek 研究室への留学経験をもつ。本研究では、ナノ配位性空間の新規デザイン構築と合成を行うと共に、配位性空間を活かした分子認識や新機能性創出をめざしていく。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>堀内助教自身のバックグラウンドを拡張し、自己集合型分子空間内における錯体光化学および発光性超分子錯体の合成研究を展開した。これらの経験と知識を活かし、ドルトムント工科大学の Clever 教授との共同研究では、「配位性空間」の特性を活かした①かご型配位性空間の構造制御とかご内に閉じ込めた金属錯体の発光エネルギー制御、②アクセプター部位を組んだかご型配位性空間の設計・合成、および③光捕集機能を有しドナー分子として作用する金属錯体を複数閉じ込めアップコンバージョン能を有する超分子錯体を創製した。</p>				
派遣先	派遣期間			合計
（国・地域名、機関名、部局名、受入研究者）	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	
ドイツ・ドルトムント工科大学、化学科 Guido H. Clever 教授	76 日	270 日	0 日	346 日

派遣者②の氏名・職名：田原弘宣・助教

<p>（当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）</p> <p>酸化還元活性イオン液体の開発と電子移動の研究を検討する。特に、酸化還元活性イオン液体として、ビオロゲン型イオン液体に着目し、低融点化や低粘度化に向けた研究を展開する。ビオロゲンは2電子還元まで可逆的に行う事ができ、安定であることから電子貯蔵物質として繰り返し利用可能である。しかし、ビオロゲン類の還元体は酸素によって容易に酸化されることが問題である。配位性空間の特性を活かしながらこれらの課題を克服していきたい。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>ドルトムント工科大学の Clever 教授との共同研究で、錯体を用いた配位性空間内にビオロゲンやビオロゲン型イオン液体を組み込み、酸素酸化に耐性をもつ電子貯蔵物質の開発を行った。さらに、光増感剤と金属クラスターを開発すると共に、光捕集機能を有する配位性空間にビオロゲン充填させることで、光エネルギーを電気エネルギーに変換した形で貯蔵できる新システムの確立を目指している。</p>				
派遣先	派遣期間			合計
（国・地域名、機関名、部局名、受入研究者）	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	
ドイツ・ドルトムント工科大学、化学科 Guido H. Clever 教授	76 日	270 日	0 日	346 日

派遣者③の氏名・職名：上田太郎・助教

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

「電極形態制御技術および電極評価技術」を活かして固体電解質ガスセンサの組成・ナノ構造の最適化を図るとともに「固体物性評価技術やマイクロデバイス創製技術」により、各種ガスセンサをマイクロデバイス化する際のナノ～マイクロオーダーの表面組成・微細構造の設計手法を確立する。これらの研究に基づいて呼気ガスや皮膚ガスに含まれる超微量ガス成分も高感度で高選択的に測定できる高性能ガスマイクロセンサの設計指針を確立する。

(具体的な成果)

ナノ～マイクロオーダーの微細構造制御による高性能マイクロガスセンサの開発を行った。チュービンゲン大学の **Weimar** 教授が有する「半導体ガスセンサ設計技術」と、上田助教が有する「各種ガスセンサの材料設計技術」を融合させ、対象ガス毎に適したマイクロ半導体ガスセンサ用材料の組成・構造の最適化を検討している。得られた結果を、吸着燃焼式ガスセンサや固体電解質ガスセンサ材料の最適化へと応用している。さらに、**Weimar** 教授や **Barsan** 博士が得意とする「Operando 分析による固体表面での反応解析」によりガス検知メカニズムを解明しながら、ガスセンサ特性を高性能化する手法を検証している。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	
アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学、工学部（物質科学工学科）、Harry L. Tuller 教授	0 日	180 日	0 日	346 日
ドイツ・チュービンゲン大学、Institute of Physical and Theoretical Chemistry、Udo Weimar 教授	76 日	90 日	0 日	

6. 研究者の招へい実績（計画）

【招へい実績（計画）】

年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	合計
招へい人数	3 人	6 人 (2 人)	6 人 (3 人)	10 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の招へい実績】

招へい者④の氏名・職名：Susanne Löffler・ポスドク

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)				
Susanne Löffler 博士は、主連携機関であるドルトムント工科大学 Guido H. Clever 教授のもとで平成 30 年 3 月上旬に学位を取得した。本事業の中核的な研究テーマを精力的に推進している。Susanne Löffler 博士は非常に優秀であり、世界的先鋭な研究者として活躍することが期待されている。国際研究ネットワークの強化という本事業の趣旨に則しており、長期滞在することで配位性空間の新機能性と光機能性錯体の研究推進に取り組む。				
(具体的な成果)				
Susanne Löffler 博士の招へいは、本事業の成果向上に大きく寄与していくものと期待できるため当初予定から、長期招へいのスケジュールへと変更した。派遣期間は年度を跨ぎ平成 30 年 3 月 23 日から平成 30 年 12 月 21 日までの約 9 ヶ月間を予定している。本年度は、これまでの Guido H. Clever 教授との共同研究内容に関して実験結果の共有に務めた。Susanne Löffler 博士は、本事業終了後も長崎大学の若手研究者と共同研究を推進し、配位化学の発展に大きな波及効果が期待できるため、両国の若手研究者の人材育成という観点からも本事業に不可欠な変更である。				
招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	
ドルトムント工科大学（化学科、独） 木村正成・馬越啓介（長崎大学）	9 日	265 日	0 日	274 日

招へい者⑩の氏名・職名：Nicolae Barsan・博士研究員

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)				
ドイツのテュービンゲン大学のUdo Weimar教授とNicolae Barsan博士の研究グループは半導体型ガスセンサの表面反応解析やエレクトロニックノーズ等の研究を精力的に進めている。今回の訪問では、特に、半導体ガスセンサのガス検知特性に及ぼすp-nヘテロ接合の検証を行った。				
(具体的な成果)				
Nicolae Barsan博士研究員は連携大学テュービンゲン大学において、准教授職位レベルの博士研究員として博士課程学生の学位論文の指導と研究に従事している。現在、長崎大学大学院工学研究科助教の上田太郎博士がテュービンゲン大学の派遣されていることもあり、テュービンゲン大学からの招へいは本研究課題を推進する上でより効果的である。招へい期間は平成30年3月18日から平成30年3月24日までであった。招へい期間中は研究課題の成果報告、今後の共同研究内容の打ち合わせ、長崎大学大学院修士課程の学生の研究指導を行った。招へい期間中は、ナノ～マイクロオーダーの微細構造制御による高性能マイクロガスセンサの開発を行い、対象ガス毎に適したマイクロ半導体ガスセンサ用材料の組成・構造の最適化を検証した。				
招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	
テュービンゲン大学（Institute of Physical and Theoretical Chemistry、独） 清水康博（長崎大学）	7 日	0 日	0 日	7 日

招へい者②の氏名・職名：Harry L. Tuller・教授

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

本事業の MIT 側の主要連携研究者で且つ MIT 側の事業マネージャーとして長崎大学側の主担当研究者及び担当研究者と平成 29 年度以降の共同研究スケジュールと若手研究者の相互派遣と受け入れについて交渉・調整を行った。本年度の招へいでは、長崎大学側の頭脳循環国際共同研究ネットワーク委員会のメンバーの役割と全体の事業計画を確認した。来年度以降の招へいでは、事業の円滑な推進に必要な課題について意見交換するとともに、長崎大学からの若手研究者との共同研究による MIT 側の研究成果について報告を行う。また、平成 31 年度末のシンポジウムへの招へいでは、MIT 側の本事業の総括報告を行うことにした。

(具体的な成果)

Harry L. Tuller 教授は、電池、燃料電池、太陽電池、光分解セルやセンサ等のエネルギー関連デバイスのプロセッシング、キャラクターゼーションおよび機能設計法に関する研究について精力的にアドバイスした。今回の招へいでは、特に、次世代のナノスケールで制御された次世代の電気化学デバイス作成を検討した。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	
マサチューセッツ工科大学（化学科、米） 清水康博（長崎大学）	2 日	3 日	3 日	8 日

7. 翌年度の補助事業の遂行に関する計画

--

※ 補助事業が完了せずに国の会計年度が終了した場合における実績報告書には、翌年度の補助事業の遂行に関する計画を附記すること。