

## 日中韓フォーサイト事業 最終年度 実施報告書（平成22～27年度）

（※本報告書は、前年度までの実績報告書とともに事後評価資料として使用します。）

### 1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東京大学大学院工学系研究科
中国側拠点機関：	中国科学院 大連化学物理研究所
韓国側拠点機関：	蔚山科学技術大学校

### 2. 研究交流課題名

(和文)： 高効率な水分解を指向した複合型光触媒システム  
(交流分野： 触媒化学 )

(英文)： Composite Photocatalytic Systems for Efficient Overall Water Splitting  
(交流分野： Catalysis )

研究交流課題に係るホームページ：

<http://www.domen.t.u-tokyo.ac.jp/collaboration/foresight/index.html>

### 3. 採用期間

平成22年 8月 1日～平成27年 7月 31日

(6年度目)

### 4. 実施体制

#### 日本側実施組織

拠点機関：東京大学大学院工学系研究科

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：大学院工学系研究科・研究科長・光石衛

研究代表者（所属部局・職・氏名）：大学院工学系研究科・教授・堂免 一成

協力機関：

事務組織：東京大学 工学系・情報理工学系等事務部

#### 相手国側実施組織（拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。）

(1) 中国側実施組織：

拠点機関：(英文) Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences

(和文) 中国科学院 大連化学物理研究所

研究代表者（所属部局・職・氏名）：(英文) Professor and Vice-Director・LI, Can

協力機関：(英文)

(和文)

(2) 韓国側実施組織：

拠点機関：(英文) Ulsan National Institute of Science and Technology

(和文) 蔚山科学技術大学校

研究代表者(所属部局・職・氏名)：(英文) School of Nano-Bioscience and Chemical Engineering・Professor・LEE, Jae Sung

協力機関：(英文)

(和文)

## 5. 研究交流目標

### 5-1. 平成27年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

本事業の最終年度である、平成27年度はこれまでに培った共同研究の成果をさらにブラッシュアップすることに主眼を置く。事業期間が7月で終了してしまうため、仮に大学院生等を招へいしても有意な期間日本に滞在し、研究を実施することができず、中国、韓国から大学院生等の若手研究者を招へいすることが困難である。このような状況を鑑みて平成27年度は試料やデータのやり取り、およびセミナーにおける議論を通じた共同研究を主として推進する。

平成27年度においては中国で1回のフォーサイトセミナーの開催を計画している。これまでに日本へ招へいした大学院生の研究進捗状況、あるいは相互の長所を組み合わせた研究の成果をセミナーの折に確認し、共同研究によってスタートした研究が、どのように展開しているかをお互いに確認する。

他国の研究者と意思疎通を図りつつ、お互いの強みを生かして優れた研究業績をあげることは、若手研究者にとって極めて有益な経験であり、また、優れた研究者としての成長を後押しする。共同研究を通して優れた成果をあげるのみならず、若手の育成といった観点からも有益な研究協力体制を引き続き構築する。

<学術的観点>

日本、中国、韓国側の各研究グループはそれぞれ得意とする異なる研究分野を持っている。具体的には中国側は酸化物や硫化物の光触媒材料の研究に優れていて、日本側のように窒化物系の光触媒材料は得意としない。また韓国側の研究室は主にスプレー法等による酸化物光電極を用いた光電気化学的な水分解に非常に力を入れているが、日本側においては真空蒸着法や粒子転写法といった異なる手法で光電極の構築を行っている。それぞれの研究グループがそれぞれの特徴をもった研究を行い、それらを連携することによって幅広い領域を包括できる研究体制を構築できるものと考えている。本研究分野は欧米の追従を許さない我が国が世界をリードする研究分野であり、アジア圏において確固たる共同研究

体制をもつことは、今後の本分野の発展のためにも極めて望ましい。

#### <若手研究者育成>

本フォーサイト事業におけるセミナーや研究者招へいは大学院生を中心に行われている。例えば、日本の修士課程大学院生には国際学会における口頭発表の機会ほとんどないが、フォーサイトセミナーにおいては修士課程の学生も英語で口頭発表を行うことによって、国際的に活躍できる研究者として成長することが期待できる。今年度は中国でセミナーが開催されるが、通常、大学院生が海外の研究室を訪問できる機会はほとんどない。共同研究体制の構築以上に大学院生の海外の大学における研究に直に触れる良い機会であると考えられる。また、中国や韓国の大学院生においても我が国の場合と同様に、本事業がなければ海外における親密な研究討論の機会はそれほど多くない。本事業の最も優れた点は、大学院生に国際的な研究活動をする場を与えることであり、本年度においても、本事業においてより多くの大学院生を初めとする若手研究者の交流の場をつくり、若手育成に特に有意義なものとなる様取り組む。

#### <その他（社会貢献や独自の目的等）>

光触媒および光電気化学的手法による水分解は、世界の再生可能エネルギーへの注目が高まる中、社会的にもさらに注目されている。特に光触媒は我が国の独自の科学技術であり、諸外国に比べ高い技術をもっている。世界各国では太陽光エネルギーや再生可能電力から化学エネルギーを生産する多くの研究プロジェクトが推進されているが、本フォーサイトプログラムもその一環と位置付けられる。化石エネルギーからの脱却は社会の夢であり、その一つの可能性として本テーマが脚光を浴びることは、社会の目を科学技術に集めるためにも重要である。

また、日本は諸外国の中で再生可能エネルギーの導入が極めて遅れている国家であり、中国の後塵を拝している。韓国も再生可能エネルギーの導入が進んでいるとは言い難い。太陽光を直接利用し水素の製造を目指す本研究分野を日本、中国、韓国で一団となって取り組むことは、アジアを中心とした新たな科学技術が生まれることを期待させるものである。

### 5-2. 全期間を通じた研究交流目標

太陽エネルギーと粉末光触媒を利用した水の分解反応は、クリーンで再生可能な水素エネルギーの大規模生産を可能とする究極の反応として注目され、近年では可視光で駆動する光触媒材料の開発が盛んに行われている。実施組織である日本、韓国、中国のグループでは、可視光照射下で水から水素を製造する光触媒材料の研究開発に従事し、その成果を国際会議での講演や論文発表などを通じて公表してきた。これまでのところ各グループは独立して研究を進めてきたが、本交流プログラムでは各国が独自に培ってきた水分解光触

媒開発に関する知見を融合させ、これまでにない世界最先端の研究協力体制を構築する。具体的には、それぞれの国から研究者を招聘してセミナーを開催し、3ヶ国間での情報交換を密接に行う。これに関しては、大学院生やポスドク研究員などの若手研究者同士の交流も積極的に盛り込む予定である。可視光で水を分解する光触媒の開発は、1972年の本多・藤嶋効果の発見にはじまり、それ以来日本が世界をリードしてきた。近年では、中国や韓国でも研究が活発に進められてきており、本事業の韓国と中国の研究代表者2名は、それぞれの国における代表的な研究者である。したがって、このような3ヶ国間での連携には大きな意義がある。

このように、各国間での綿密な研究連携体制をとることでそれぞれがもっている独自の知見を融合し、夢の化学反応と言われる可視光水分解を高効率に進行させる光触媒を開発すること、それを通じて、国内外を問わずに活躍できる優れた人材を育成することを目的とする。

### 目標に対する達成度とその理由

- 研究交流目標は十分に達成された
- 研究交流目標は概ね達成された
- 研究交流目標はある程度達成された
- 研究交流目標はほとんど達成されなかった

#### 【理由】

本事業を期に日中韓の3ヶ国間での研究交流が大いに促進された。研究交流が促進されたことにより多くの共同研究が実施され、それらの成果は著名論文誌等を通して世界に広く発信された。これら共同研究で得られた成果は各グループが単独で研究を行ってはいられなかった、到達できなかったものが多々あり、まさにお互いの強みを生かした共同研究を実施することが出来た。また、拠点機関を介した各国間での研究交流もセミナーの際などに行われ、拠点形成といった観点でも有意なものであった。日本側からの本事業への参加者はのべ74名にも上り、その大半が大学院生であった。本事業参加者は研究発表はもちろんの事、共同研究の実施も英語を用いて行っており、国際的な場で活躍できる人材を育成するという観点で非常に貴重な機会を創出することが出来た。また、共同研究をはじめとした研究交流を行うことによりさまざまな価値観や考え方に触れる機会を得ることが出来た。以上より、若手研究者育成という観点でも本事業は大きな成果をあげたといえる。

## 6. 研究交流成果

### 6-1. 平成27年度研究交流成果

(研究協力体制の構築状況、学術面の成果、若手研究者育成、社会貢献や独自の目的等についての平成27年度の成果を簡潔に記載してください。なお、交流を通じての相手

国からの貢献及び相手国への貢献を含めてください。)

#### 〈研究協力体制の構築状況〉

27年度においては中国でフォーサイトセミナーを開催した。今回のセミナーは5月31日から6月2日までにわたって中国科学院大連化学物理研究所で行った。セミナーのみならずラボツアーや、若手研究者同士が活発な議論を交わすことによって新たな共同研究体制を構築することが出来た。今年度は事業終了が7月と短かったために若手研究者の招へいは行うことが出来なかったが、試料とデータ等のやり取りは充実し、共同研究成果が論文や学会発表の形で具体的に外部発表されたものも多かった。具体的には日本サイドで得意とする表面修飾技術と材料合成技術を韓国、中国サイドに供することによって高性能な光電極、光触媒を得ることに成功した研究成果の論文が公表されたほか、日本サイドと韓国サイドから光カソードと光アノードを出し合い反応系を構築するという研究成果の論文投稿が控えている。上述したように本事業の成果は有名論文誌等を通して広く世界に公開されている。

#### 〈学術面の成果〉

本年度は事業終了が7月と短く、例年の様に若手研究者の招へいは行うことが出来なかった。一方でこれまでに培ってきた各国間での共同研究が継続して実施され、その成果は順調に論文や学会発表として具体的に広く世界に公表されている。

過去に中国から来日した学生は中国の研究室では合成が困難なタンタル窒化物の光触媒の合成を日本において実施し、中国にて様々な解析等を実施、日本側と様々な議論を交わし、現在、有名論文誌に掲載されている。また、韓国から日本へ招へいされた学生も日本側グループの得意とする硫化カドミウムやPt等を用いた表面修飾をテルル化物光カソードに施すべく日本で手法を開発し、今年度は韓国の研究室で詳細な解析等を実施し、こちらも日韓間で様々な議論を交わしつつ、現在、有名論文誌へ投稿された。また、前年度に日本で行われたフォーサイトセミナーの際に日本側の持つカルコゲナイド光カソードと韓国側の持つ酸化物質光アノードを組み合わせる運びとなり、その共同研究も論文投稿までもう一歩というところまで来ている。具体的には日本側からPt/CdS/CuGa<sub>3</sub>Se<sub>5</sub>/(Ag, Cu)GaSe<sub>2</sub>光カソードを、韓国側から半透明BiVO<sub>4</sub>光アノードを提供し、タンデム構成で水分解反応を実施した。結果、0.67%で2時間にわたって安定的に水分解反応を進行することが確認された。現在、論文原稿がほぼ完成し、有名論文誌への投稿の準備を完了しつつある。

以上の様に、各グループの持つ強みを持ち寄ってハイレベルな成果をあげており、最終年度である今年度はそれらがさらに磨き上げられ、ユニークかつ世界的に見てハイレベルな成果が順調に得られている。

#### 〈若手研究者育成〉

フォーサイトセミナーにおいては大学院生をはじめとした若手研究者は英語での口頭発

表を経験することが出来、また、外国の研究者との活発な議論がなされた。大学院生は毎年かなりの部分が入れ替わるので、今回のセミナーにおける発表が初めての国際会議発表という者が日本側からだけでも4名参加した。以上より、若手研究者育成という面では「英語での発表および議論」、「文化や考え方の異なる外国の研究者との交流」を行うことが出来、近い将来に国際的な視点を持って第一線で活躍する研究者の養成に大変有意義なものであったといえる。

前述の通り、本年度は期間の短さから若手研究者の招へいは行うことが出来なかったが、これまでに培われてきた交流を生かした共同研究が継続して実施されており、また、セミナーを機会に新たな共同研究が提案されるなど、活発な交流がなされている。共同研究の実施には当然のことながら若手研究者同士が実施内容に関して非常に深い議論を交わし、試料等のやり取りから実験の段取り、論文作成等の外部発表に関する綿密な意見交換を行う必要がある。このようなやり取りを行うことは、若手研究者育成という観点から大変有意義なものであると考えている。

上記に加え、本事業の成果を2015年5月25日から27日にかけて韓国で開催された日韓触媒シンポジウムにて大学院生による発表を行い、一般的な国際学会での活動経験を積ませることが出来た。

#### 〈社会貢献や独自の目的等〉

光触媒による水分解、光電気化学的手法による水分解は再生可能エネルギーへの期待が高まる中、社会的にも注目されている研究分野である。これまで、我が国においては特に太陽電池が脚光を浴びてきたが、出力変動の大きい太陽エネルギーの電力網の安定性への懸念が表面化してきており、太陽エネルギーから貯蔵・輸送が容易な化学エネルギーへの変換に関する研究開発の重要性は今後、一層増すものと考えられる。我が国は、諸外国に比べ、化石エネルギーへの依存度が極めて高く、光触媒による水分解の世界最先端の技術を牽引していくことには大きな意義がある。世界各国では太陽光エネルギーや再生可能電力から化学エネルギーを生産する多くの研究プロジェクトが推進されているが、本フォーサイトプログラムもその一環と位置付けられる。若手育成に重点を置いた本研究プロジェクトは、世界的視野で活躍し得る人材育成といった観点で大変意義深いものであり、今後の我が国の科学技術関連分野における競争力の向上に大きく貢献したといえる。

- (1) 平成27年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 5本  
うち、相手国参加研究者との共著 0本
  - (2) 平成27年度の国際会議における発表 17件  
うち、相手国参加研究者との共同発表 0件
  - (3) 平成27年度の国内学会・シポジウム等における発表 0件  
うち、相手国参加研究者との共同発表 0件
- (※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)

## 6-2. 全期間にわたる研究交流成果

### (1) 研究協力体制の構築状況

#### ① 日本側拠点機関の実施体制（拠点機関としての役割・国内の協力機関との協力体制等）

日本側において、共同研究やセミナー開催について、平成 26 年度以前は研究代表者である久保田准教授が、平成 27 年度は新たに研究代表者となった堂免教授が中心となり企画運営した。本事業では、協力機関（申請時・筑波大学、現・京都大学）との連携は研究者間の共同研究に留まり、特に機関間としては連携しなかった。本事業の事務的な運営は全て東京大学工学系・情報理工学系等事務部によって行われた。協力機関からの参加研究者のセミナー参加に関しては全て拠点機関からの手配で行った。

#### ② 相手国拠点機関との協力体制（各国の役割分担・ネットワーク構築状況等）

研究者レベルで各代表研究者が相互に連携をとり、セミナーや大学院学生招への企画運営を行った。

中国や韓国で開催されたセミナーではそれぞれの国の拠点機関で会議場が準備された。また宿泊、飲食についても、本事業の規約通り中国や韓国側の機関（研究代表者）により手配され、円滑なセミナー開催が行われた。大学院生招へいについても、中国韓国側の拠点機関は円滑な処理を行い、日本側拠点でも協力研究員として速やかに受け入れを行った。

#### ③ 日本側拠点機関の事務支援体制（拠点機関全体としての事務運営・支援体制）

日本側拠点の東京大学大学院工学系研究科として、工学系・情報理工学系等事務部国際推進課国際交流チームより、本事業の実施に対して十分かつ丁寧な支援体制がとられた。具体的には JSPS への提出書類の確認、提出や、例えばセミナー開催の際の事業から支出できる費目などの確認など、事業に関わる事務的な支援は全て国際交流チームによって行われた。また、購入物品の支払い業務や出張管理などは、他の研究予算と同様に工学系・情報理工学系等事務部の担当課が行った。

### (2) 学術面の成果

光触媒による水分解の研究は本多藤嶋効果に端を発する日本独自の科学技術であるが、本事業により中国や韓国における同分野の研究がかなり進んできていることが明らかになってきた。本事業により、中国や韓国側の研究者が日本の技術を超えるための課題を正確につかみ、研究に取り組めたことに意義が大きい。日本側としても中国側、韓国側の研究機関の研究設備の斬新さに直接触れることができ、また、中国側や韓国側の研究者らの考

えや、様々な取り組み知ることができた。

光触媒による水分解の分野では本事業の日中韓 3 研究室が世界をリードする研究室であり、教授レベルでの交流ではなく実際に実験を進めている研究者レベルで共同研究の基盤を確立させ、お互いの得意とする技術を出し合うことにより極めて有益な共同研究を実施することが出来た。

### **(3) 若手研究者育成**

本事業は、修士以上の大学院生に国際口頭発表の場を与える非常に貴重なものである。これまで6年間にわたりセミナーや2国間ミーティングでのべ50件以上の口頭発表を日本の若手研究者が行ったことは特筆すべきことである。同様の事は中国や韓国側についても言え、大学院生が海外に赴き研究発表を行うことは研究意欲の向上につながるるとともに、国際的に活躍できる研究者としての素養を養うのに非常に有益なことである。また、セミナーでは研究発表だけでなく、食事などの際にコミュニケーションをとることによって互いの国の研究室の生活などを知ることができ、若手研究者が将来、国際的に活躍できる能力の向上につながった。

また、セミナーのみならず様々な国際会議等において博士課程を中心とした大学院生などによって本事業の研究成果が発表された。中国側、韓国側の本事業参加者も国際会議等において多くの発表を成しており、そういった場で再開し、活発な研究討論が行われるといったことも見られた。

本事業では中国や韓国の大学院生合計6名に日本で最長約3ヵ月間の研究活動を行わせた。日本の大学の研究環境に直接触れ、中国、韓国との差異を実感させることができ、彼らの今後の国際的な研究活動に重要な意義をもたらしたものと考えられる。

### **(4) 日中韓における継続的な研究教育拠点の構築**

日本・中国・韓国の各研究室は光触媒による水分解の研究分野では世界をリードする3大研究室である。これらの拠点間で通常、あまり交流する機会のない若手研究者を交流させられたことは非常に意義がある。継続的な研究教育交流が行われることが好ましく、本事業の延長のみならず他研究事業においても3つの研究室が各国の拠点となり、各国間での共同研究体制を模索していく。

### **(5) 社会貢献や独自の目的等**

再生可能エネルギーへの期待が高まる中、光触媒による水分解、光電気化学的手法による水分解は社会的にも注目されている研究分野である。これまで、我が国においては特に太陽電池が脚光を浴びてきたが、出力変動の大きい太陽エネルギーの電力網の安定性への

懸念が表面化してきており、太陽エネルギーから貯蔵・輸送が容易な化学エネルギーへの変換に関する研究開発の重要性は今後、一層増すものと考えられる。我が国は、諸外国に比べ、化石エネルギーへの依存度が極めて高く、光触媒による水分解の世界最先端の技術を牽引していくことには大きな意義がある。世界各国では太陽光エネルギーや再生可能電力から化学エネルギーを生産する多くの研究プロジェクトが推進されているが、本フォーサイトプログラムもその一環と位置付けられる。その中でも若手育成に重点を置いた本事業は、世界的視野で活躍し得る人材育成といった観点で大変意義深いものであり、今後の我が国の科学技術関連分野における競争力の向上に大きく貢献したといえる。

#### (6) 予期しなかった成果

本事業開始前には予期できなかった新たな研究テーマが立ち上がり、成果をあげた。本事業を実施することによって、お互いの強みを持ちあうことにより新たな研究テーマがいくつか立ち上がった。具体的には新規材料開発、酸窒化物光触媒と酸化物光触媒の接合形成、光触媒材料への表面修飾、酸化物光アノードとカルコゲナイド光カソードの組み合わせによる反応系構築など広範囲な領域にわたっており、また、それらのテーマは各グループが単独で研究を行っていた技術的な観点からも、発想という観点からも出てくることはなかったであろうと考えられる。

#### (7) 今後の課題・問題点及び展望

これまでに本事業によって非常に活発な研究交流がなされ、新たな研究テーマが立ち上がるなどの成果が得られた。各国P Iを中心とした多国間でのより大規模な研究交流ネットワーク構築による新たな研究基盤形成が今後の課題の一つとして挙げられる。

#### (8) 本研究交流事業により全期間中に発表された論文

①全期間中に学術雑誌等に発表した論文・著書 47本

うち、相手国参加研究者との共著 1本

②全期間中の国際会議における発表 58件

うち、相手国参加研究者との共同発表 0件

③全期間中の国内学会・シンポジウム等における発表 0件

うち、相手国参加研究者との共同発表 0件

(※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)

(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

## 7. 平成27年度及び全期間にわたる研究交流実績状況

### 7-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成22年度	研究終了年度	平成27年度
研究課題名	(和文) 高効率な水分解を指向した複合型光触媒システム (英文) Composite Photocatalytic Systems for Efficient Overall Water Splitting				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 堂免一成・東京大学大学院工学系研究科・教授 (英文) DOMEN, Kazunari・School of Engineering, University of Tokyo・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) LI, Can・中国科学院大連化学物理研究所・教授 LEE, Jae Sung・蔚山科学技術大学校・ナノ生物科学工業化学研究科・教授				
参加者数	日本側参加者数	21名			
	中国側参加者数	44名			
	韓国側参加者数	32名			
27年度の研究交流活動及び得られた成果	平成27年度は事業期間が4か月と短く、研究者の招へい等を行うことはできず、セミナーの実施のみであった。以上のような状況から、今年度は各研究グループの長所を組み合わせることにより実施してきた共同研究の成果をさらにブラッシュアップする事になった。具体的には、日本側でこれまでに開発した光触媒の修飾技術や光電極と韓国側で開発したテルル化物光電極を組み合わせることにより新規な反応系を構築した。また、中国側からの招へい研究者が日本側の設備や知見を利用して調製した新規光触媒材料を開発した。これらの成果は近く有名論文誌において公開されることになる。以上のような共同研究を実施することにより大学院生のような若手研究者が新たな知見や視点を身に着けることに非常に役立った。				
全期間にわたる研究交流活動および得られた成果の概要	お互いの強みを持ちあうことにより、本事業を通して新たな研究テーマがいくつか立ち上がった。内容としては新規材料開発、酸窒化物光触媒と酸化物光触媒の接合形成、光触媒材料への表面修飾、酸化物光アノードとカルコゲナイド光カソードの組み合わせによる反応系構築など、多岐にわたった。以上のような成果は各グループが単独で研究を行っていたら成し得ないものであった。				

## 7-2 セミナー

### (1) 全期間において実施したセミナー件数

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
国内開催	0 回	1 回	0 回	0 回	1 回	0 回
海外開催	1 回	0 回	1 回	1 回	1 回	1 回
合計	1 回	1 回	1 回	1 回	2 回	1 回

### (2) 平成 27 年度セミナー実施状況

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「高効率な水分解を指向した複合型触媒システム」 (英文) JSPS A3 Foresight Program “ Composite Photocatalytic Systems for Efficient Overall Water Splitting“
開催期間	平成 27 年 5 月 31 日 ～ 平成 27 年 6 月 2 日 (3 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) バイオテクノロジービル、中国科学院 大連化学物理研究所、大連、中国 (英文) Biotechnology Building, Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Science, Dalian, China
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 堂免一成・東京大学大学院工学系研究科・教授 (英文) DOMEN, Kazunari・School of Engineering, University of Tokyo・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文) LI, Can・Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Science・Professor and Vice-Director

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 ( 中国 )	
	日本 〈人／人日〉	A.
	B.	
中国 〈人／人日〉	A.	19/ 57
	B.	
韓国 〈人／人日〉	A.	17/ 51
	B.	
合計 〈人／人日〉	A.	53/ 175
	B.	0

A. 本事業参加者（参加研究者リストの研究者等）

B. 一般参加者（参加研究者リスト以外の研究者等）

※日数は、出張期間（渡航日、帰国日を含めた期間）としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

セミナー開催の目的	<p>本プログラムの高効率な水分解を指向した複合型光触媒システムの国際共同研究を遂行するにあたり、参画各国の研究員の大学院生や大学院生の研究の進捗状況や、研究戦略や研究分野の理解度を相互に確認する必要がある。大学院生を含めた若手研究者を集めてセミナーで相互に発表させ、各国研究室の研究が円滑に進行しているか確認することを目的とする。また、研究者派遣を行った者の帰国後の研究の進捗状況を確認し、研究者派遣に意義があったか検討をする。</p>	
セミナーの成果	<p>これまでに大学院生の招へいを含んだ研究交流によって構築してきた研究室間の密接な共同研究体制のもと、カルコゲナイド系の光電極の修飾法、光カソードと光アノードの組み合わせ、新規窒化物光触媒に関する共同研究に取り組んできた。本セミナーにおいては共同研究の進捗を確認すると共に、活発な意見交換がなされ、研究成果がよりブラッシュアップされた。</p> <p>拠点形成といった観点では、中国側の様々な教員と意見交換する機会があり、本事業をきっかけとした国際的な研究協力体制の構築に有益なものとなった。</p> <p>若手育成という観点では大学院生が英語でのプレゼンテーションおよび質疑応答を行った。若手研究者にこのような経験を積ませることが出来、国際的に活躍できる優れた研究者の養成という本事業の目的に寄与する大変有意義なものとなった。</p>	
セミナーの運営組織	<p>セミナーは中国側 PI を中心に会議準備を行なった。プログラムは各国 PI が電子メールで相談し、中国側で要旨集の原稿取りまとめを行なった。</p>	
開催経費分担内容と金額	日本側	<p>内容 国外旅費 2,009,990 円 国内旅費 99,280 円</p>
	中国側	<p>内容 会議費 2,000,000 円(推定) 宿泊費 1,200,000 円(推定) 印刷代 100,000 円(推定)</p>
	韓国側	<p>内容 国外旅費 1,500,000 円 国内旅費 100,000 円</p>

### **7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）**

#### **（1）平成27年度実施状況**

**※平成27年度は、実施していない**

#### **（2）全期間にわたる実施状況概要**

平成24年度に研究者交流を目的としてドイツ・ミュンヘンにて開催された国際学会、15<sup>th</sup> International Congress on Catalysis への派遣を行った。

### **7-4 終了時評価の指摘事項等を踏まえた対応**

**（※終了時評価の指摘事項等を踏まえ、交流計画等に反映させた場合、その対応について記載してください。）**

共同研究成果に関する論文の発表を積極に行った。新たに2報が近く公開される予定である。この他、各種学会等における参加目的を明記した。

## 8. 研究交流実績総人数・人日数

### 8-1 平成27年度の相手国との交流実績

派遣先 派遣元	四半期	日本	中国	韓国	合計
日本	1		17/67 ( )	1/3 ( )	18/70 (0/0)
	2		( )	( )	0/0 (0/0)
	3		( )	( )	0/0 (0/0)
	4		( )	( )	0/0 (0/0)
	計		17/67 (0/0)	1/3 (0/0)	18/70 (0/0)
中国	1	( )		( )	0/0 (0/0)
	2	( )		( )	0/0 (0/0)
	3	( )		( )	0/0 (0/0)
	4	( )		( )	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
韓国	1	( )	(17/51)		0/0 (17/51)
	2	( )	( )		0/0 (0/0)
	3	( )	( )		0/0 (0/0)
	4	( )	( )		0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (17/51)		0/0 (17/51)
合計	1	0/0 (0/0)	17/67 (17/51)	1/3 (0/0)	18/70 (17/51)
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	17/67 (17/51)	1/3 (0/0)	18/70 (17/51)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。(合計欄は( )をのぞいた人数・人日数としてください。)

### 8-2 平成27年度の国内での交流実績

1	2	3	4	合計
6/10 ( )	( )	( )	( )	6/10 (0/0)

### 8-3 全期間にわたる派遣・受入人数

年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
派遣人数 (人)	16(4)	6	24(1)	12	17(2)	18
受入人数 (人)	1	25(4)	0	4	35	0

※各年度の実施報告書9-1(各年度の相手国との交流実績表)の人数を転記してください。相手国側マッチングファンド等本事業経費によらない交流については( )で記載してください。

## 9. 経費使用総額

### 9-1. 平成27年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	152,822	国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	2,123,730	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	467,315	
	その他の経費	22,500	
	外国旅費・謝金等に係る消費税	154,872	
	計	2,921,239	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		285,000	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合 計		3,206,239	

※ 支出超過分 71,239 円については、本学が負担した。

9-2 全期間にわたる経費使用額

(単位 千円)

	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
国内旅費	887	6,536	2260	3403	3275	153
外国旅費	1902	802	3483	1467	1333	2124
謝金	0	0	0	0	0	0
備品・消耗品 購入費	2012	389	2941	4140	2449	467
その他の経費	1291	2,221	628	419	1836	23
外国旅費・謝 金等に係る消 費税	92	51	189	72	107	155
合計	6184	9,999	9501	9501	9000	2922

※各年度の実施報告書 1 1 (H22~23)、1 0 (H24)、9 (H25~27) を千円単位にして転記してください。

※平成 27 年度支出超過分 71,239 円については、本学が負担した。