

# 研究拠点形成事業 平成29年度 実施計画書

## A. 先端拠点形成型

### 1. 拠点機関

日本側拠点機関：	国立大学法人 大阪大学
(中国) 拠点機関：	北京大学
(台湾) 拠点機関：	中央研究院
(シンガポール) 拠点機関：	南洋理工大学
(フィリピン) 拠点機関：	フィリピン大学
(韓国) 拠点機関：	ソウル大学校
(インド) 拠点機関：	タタ基礎研究所
(オーストラリア) 拠点機関	オーストラリア国立大学
(イギリス) 拠点機関：	オックスフォード大学
(米国) 拠点機関：	ライス大学
(香港) 拠点機関：	香港理工大学

### 2. 研究交流課題名

(和文)：ナノ空間で光と物質が紡ぎ出すフォトニクス of 学理探求とグローバルネットワークの構築

(交流分野： 応用物理、フォトニクス)

(英文)：Advanced Nanophotonics in the Emerging Fields of Nano-imaging, Spectroscopy, Nonlinear Optics, Plasmonics/ Metamaterials and Devices

(交流分野： Applied physics, Photonics)

研究交流課題に係るホームページ：<http://c2cgnp.parc.osaka-u.ac.jp>

### 3. 採用期間

平成28年4月1日 ～ 平成33年3月31日

(2年度目)

### 4. 実施体制

#### 日本側実施組織

拠点機関： 国立大学法人 大阪大学

実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)：大阪大学・学長・西尾 章治郎

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：大阪大学・大学院工学研究科・教授・バルマプ  
ラブハット

協力機関：静岡大学、電気通信大学、岡山大学、理化学研究所

事務組織：大阪大学国際部 国際企画課 国際交流係  
大阪大学工学研究科 総務課評価・広報係、研究協力室産学連携係

**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) 国名：中国

拠点機関：(英文) Peking University

(和文) 北京大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Dept. of Physics, Professor, Qihuang GONG

協力機関：(英文) Chinese Academy of Science, Tianjin University

(和文) 中国科学院、天津大学

経費負担区分 (A型)：パターン1

(2) 国名：台湾

拠点機関：(英文) Academia Sinica

(和文) 中央研究院

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Research Center for Applied Sciences, Professor, Din Ping TSAI

協力機関：(英文) National Taiwan University, National Taiwan Normal University

(和文) 国立台湾大学、国立台湾師範大学

経費負担区分 (A型)：パターン2

(3) 国名：シンガポール

拠点機関：(英文) Nanyang Technological University

(和文) 南洋理工大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Center for Disruptive Photonic Technologies,

Professor, Nikolay ZHELUDEV

協力機関：(英文) Agency for Science, Technology and Research (ASTAR)

(和文) シンガポール科学技術研究庁

経費負担区分 (A型)：パターン1

(4) 国名：フィリピン

拠点機関：(英文) University of the Philippines

(和文) フィリピン大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Dept. of Science and Technology, Professor, Wilson GARCIA

協力機関：(英文) University of San Carlos

(和文) サン・カルロス大学

経費負担区分 (A型) : パターン1

(5) 国名 : 韓国

拠点機関 : (英文) Seoul National University

(和文) ソウル大学校

コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文) Electrical Engineering, Professor,  
Byoungho LEE

協力機関 : (英文) Korea University,

Pohang University of Science and Technology (POSTECH)

(和文) 高麗大学校、浦項工科大学校

経費負担区分 (A型) : パターン1

(6) 国名 : インド

拠点機関 : (英文) Tata Institute of Fundamental Research

(和文) タタ基礎研究所

コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文) Condensed Matter Physics and Material  
Science, Associate Professor, Venu Gopal ACHANTA

協力機関 : (英文) Indian Institutes of Science Education and Research (IISERs)

(和文) インド科学教育研究大学

経費負担区分 (A型) : パターン1

(7) 国名 : オーストラリア

拠点機関 : (英文) Australian National University

(和文) オーストラリア国立大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文) ANU College of Medicine, Biology and  
Environment, Research fellow, Vincent DARIA

協力機関 : (英文) RMIT University Melbourne, Swinburne University of Technology

(和文) ロイヤルメルボルン工科大学、スインバン大学

経費負担区分 (A型) : パターン1

(8) 国名 : 英国

拠点機関 : (英文) University of Oxford

(和文) オックスフォード大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文) Engineering Science, Professor, Martin  
BOOTH

協力機関 : (英文) University of Southampton

(和文) サウサンプトン大学

経費負担区分 (A 型) : パターン 1

(9) 国名 : 米国

拠点機関 : (英文) Rice University

(和文) ライス大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文) Physics and Astronomy, Professor,  
Junichiro KONO,

協力機関 : (英文) Brown University

(和文) ブラウン大学

経費負担区分 (A 型) : パターン 1

(10) 国名 : 香港

拠点機関 : (英文) The Hong Kong Polytechnic University

(和文) 香港理工大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名) : (英文) Dept. of Applied Physics,  
Assistant Professor Dangyuan LEI

経費負担区分 (A 型) : パターン 1

## 5. 全期間を通じた研究交流目標

光と物質の相互作用の研究は、ナノスケールで制御された構造を新たな舞台とすることで、新しい展開を見せている。例えば、金属ナノ構造体では、フォトンとプラズモンとの共鳴的な結合によりナノスケールに局在した非常に強い電磁場の励起が可能となり、ナノ空間への光の閉じ込めの実現、微小構造の周期的配列による負の屈折率の誘起など、自然界では存在し得ない特異な光学的性質を持ったメタマテリアルが創製されようとしている。一方、超短パルスレーザーによる高強度光電場を形成することによってナノ空間で非線形な光学現象を誘起することが可能となり、超解像イメージングやナノレベルの分光学的解析法、3次元光ナノ加工を確立することが試みられている。今まさに、これらナノスケールのフォトニクスを利用した新しいイメージング法、分光法、非線形光学、プラズモニクス・メタマテリアル及びデバイスの研究分野が胎動しようとしている。それらは、非侵襲な治療、高感度な照明や省エネルギーなどの実現に波及し、21世紀の快適な生活をもたらすと考えられる。

それぞれの分野の発展と融合研究の深まりにより、さらなる研究の高まりが予測され、本交流計画ではこれらの研究を総合した先進ナノフォトニクスの新研究領域：ナノ空間で光と物質が紡ぎ出すフォトニクスの学理探求とグローバルネットワークの構築を推進する。

この目的を実現するために、これらの研究分野で世界をリードする研究者の研究交流の基盤となるネットワークを構築し、共同研究の推進とともに、次代を担う若手研究者の交流を支援し人材の育成を図る。

## 6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

初年度にあたりキックオフのための国際会議 Global Nanophotonics2016 (GNP2016) を大阪国際会議場グランキューブ大阪 (大阪中ノ島) にて開催した。GNP2016 には 10 か国から 49 名の学生の参加があり、日本からも大阪大学を中心に 25 名の学生が参加することで、若手研究者育成を行うことができた。また、本会議のサテライト会議として学生自らが主催して Global Student Conference2016 を大阪大学フォトニクスセンター (大阪吹田) にて開催した。54 名の参加者があり、各国の学生同士で研究成果のポスター発表や自由討論を行うなど成功であった。学生が企画から参加者集め、運営を自ら行うことで、国際的な学生の交流ネットワークを構築することができた。

GNP2016 会議期間中には相手国の代表であるコーディネーター (またはその代理) を集めて運営委員会を開催した。各国のメンバー自己紹介を行うとともに、今後の国際交流の方針を議論した。委員会において、来年度から各国持ち回りで国際会議を開催して研究の最新の成果と進捗状況の情報交換を行うこととなった。来年度はフィリピンで国際会議を行うことを暫定的に決めた。

また、共同研究として計画した、イメージング法、分光法、非線形光学、プラズモニクス・メタマテリアル及びデバイスという 5 分野において 15 テーマを立ち上げて、融合研究をスタートさせた。テーマごとに 2 か国の代表者が打ち合わせを行い、今後の研究の進め方を具体的に決定した。各分野で融合研究が開始されたことにより、各分野の発展とさらなる研究の高まりがみられた。これにより今後の研究拠点形成事業の基盤となる研究協力体制を構築することができたことに加え、「ナノ空間で光と物質が紡ぎだすフォトニクスの学理探求」が成果を上げ始めた。

また、台湾アカデミア・シニカにて 2016 Nanophotonics Core to Core Workshop を開催 (2016 年 12 月 26 日) し、日本から大阪大学、理研、岡山大学から研究者が参加して日台交流を深めた。

## 7. 平成 29 年度研究交流目標

平成 29 年度も引き続き本体制を継続して、ナノフォトニクスの研究と研究者交流及び若手研究者の育成を推進する。国際共同研究のテーマを 1 つ追加 (韓国 B.Lee 教授) して 16 プロジェクトとする。8 月～12 月にかけて、日本 (箱根) やフィリピン (セブ島) での国際会議の開催を予定している。

### <研究協力体制の構築>

初年度の準備を踏まえて、16 の各共同研究内では 1-2 名の教員および学生を数日間～1 ヶ月程度両国同士で受け入れるなど共同研究を通じた若手研究者や学生の国際交流を本格化させる。これにより、引き続きグローバルネットワークの構築を推進する。

### <学術的観点>

平成 29 年度は 8 月 25 日～4 日間、静岡県伊豆にて “The International Nanophotonics

Symposium 2017” の開催、並びに平成 28 年度に大阪で開催したキックオフシンポジウム” Global Nanophotonics 2016” を引き継ぐ形で、フィリピン セブ島にて” Global Nanophotonics 2017” を開催予定である。これにより、ナノ空間で光と物質が紡ぎ出すフォトニクス of 学理探求を推進する。

また、平成 29 年度も主に下記の研究分野を中心に共同研究を推進する。

- (1) 超解像顕微鏡・走査型近接場光学顕微鏡による分子イメージングや物性評価
- (2) ラマン分光やラマン顕微鏡による試料分析
- (3) テラヘルツ波による物性評価
- (4) メタ表面デバイス及び光メタマテリアルの研究
- (5) 金属ナノクラスター及びナノ光エレクトロニクスの研究
- (6) メタサーフェスレンズの開発
- (7) 生体分子相互作用の研究

これらの研究内容に共通することは光と物質の相互作用の研究であり、国際共同研究なしには、目的を達成することは不可能である。特に日本の有するフォトニクス技術と欧州・米国・豪州・アジアの各国が持つ先駆的研究内容を組み合わせることで、より強固なナノスケール研究が進展する。特にフォトニクスの研究分野では、イメージング法・分光法・非線形光学・ナノ加工などの手法の開発だけでなく、ナノ材料の創製、評価など多角的な視点が必要なため、本学術研究を国際共同で推進する意義は大きい。

#### <若手研究者育成>

前述の研究交流目標に記載したように、フォトニクスを利用した新しい手法開発、プラズモニクス・メタマテリアル及びデバイスの研究は長期的視野が必要なため、次代を担う若手研究者の交流を支援し人材の育成を積極的に行う必要がある。そのため、今年度も積極的に若手研究者を両国同士で受け入れる。

具体的には共同研究 R-11 では台湾より学生を 5 名程度受け入れる。本研究課題では、日本が主導する光マテリアルを台湾で作成、日本で評価する予定であるため、学生には研究能力の育成だけでなく、光マテリアル・国際共同に関するセミナーにおいて研究発表・議論を通して、総合的な力を涵養する。

また、新しく追加する R-16 では本学及びソウル大学校での学術交流協定に関する覚書 (MoU) 締結を見据え、積極的な研究交流を行う。ソウル大学校の電気電子分野は先駆的な研究を行っており、韓国—日本の間で相互に学生を 1 名派遣し、教員も相互訪問することで、メタサーフェス研究が進展する。メタサーフェスの技術はアンテナなどに幅広く応用できる分野である、学生及び若手研究者が他国の研究環境で様々な議論を行うことで、幅広い知識を持った研究者を育成することが可能になる。また、国際会議に大学院生を参画させることにより、口頭発表・ポスター発表・研究議論を通して、若手研究者の育成を行う。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

ホームページ、マスコミなどを通じて、成果を外部に発信し、本事業やナノフォトニクスの社会的貢献の理解を深める。

**8. 平成29年度研究交流計画状況**

**8-1 共同研究**

整理番号	R-1	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) 分子イメージングを目的とした超解像顕微鏡の開発 (英文) Development of super resolution microscope for molecular imaging				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 藤田克昌・大阪大学 大学院工学研究科・准教授 (英文) Katsumasa FUJITA, Graduate School of Engineering, Osaka University, Associate Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Shi-Wei CHU, National Taiwan University, Professor Chi-Kuang SUN, National Taiwan University, Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	平成29年度も引き続き、非線形光学応答を利用した超解像顕微鏡技術の開発のための理論的、実験的な検討を進める。日本・台湾両国で実施可能な実験内容が異なるため、それぞれ学生を派遣、受け入れしデータを取得する。日本側、相手側の代表者がそれぞれ数日間両国を訪問するとともに、それぞれの国が学生を1名、ポスドクを1名、2週間～1ヶ月程度相互訪問をして、研究の進捗状況の確認と議論を行う。				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	平成28年度までの交流において、超解像顕微鏡のさらなる技術発展につながる非線形な蛍光応答の誘起方法の実現性が確認できた。平成29年度はその実験的な確認、顕微鏡システムを構築することにより、超解像イメージング応用への可能性を示す基礎データを取得できる。日本側では、主に顕微鏡システムの構築を担当し、その原理確認や評価、改善が行われ、相手国側では、試料に導入するプローブの評価、また開発した技術の応用展開の方向性を示すデータが得られる。両者の成果を共有し、革新的な超解像顕微鏡技術の構築のための基本方針を決定できる。				

整理番号	R-2	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	<p>(和文) 2次元遷移金属ジカルコゲン化物材料の先端増強ラマン研究</p> <p>(英文) Tip-enhanced Raman studies of 2D-transition metal dichalcogenide (2D-TMD) materials</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) バルマ プラブハット・大阪大学 大学院工学研究科・教授</p> <p>(英文) Prabhat VERMA, Graduate School of Engineering, Osaka University, Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文) Zheyu FANG, Peking University, Associate professor</p>				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>引き続き、<math>\text{MoS}_2</math> やその他の遷移金属カルコゲナイド二次結晶(2D-TMD)の先端増強ラマン顕微鏡(TERS)分析を行う。中国の共同研究グループが様々な条件で試料を作製し、日本側研究グループが TERS 分析を行う。29年度の本研究の主な目的は、多層 2D-TMD の積層状態を包括的に解明することである。この研究課題は既に <math>\text{MoS}_2</math> を試料として始動しており、その他の試料も含め低周波の TERS 分析を用いてさらなる詳細分析を行う計画である。</p> <p>お互いに学生を1名ずつ1週間派遣する計画である。加えて、教員同士も二日ずつお互いの研究室を訪問し、進捗について議論する予定である。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>様々な条件で作製された <math>\text{MoS}_2</math> やその他の 2D-TMD の層間相互作用のさらなる理解が進むことが期待される。層間遷移過程を解明することによって、これらのアクティブ電子材料で作製された電気電子デバイスの特性を理解し制御することが可能になると考える。</p>				



整理番号	R-3	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	<p>(和文) 蛍光性金属ナノクラスターを用いた生体試料の3次元深部イメージング</p> <p>(英文) Three dimensional deeper imaging of living specimen using fluorescent metal nanoclusters</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 井上康志・大阪大学 大学院生命機能研究科・教授</p> <p>(英文) Yasushi INOUE, Graduate School of Frontier Biosciences, Osaka University・Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文) Martin BOOTH, Department of Engineering Science, University of Oxford, Professor</p> <p>Vincent DARIA, John Curtin School of Medical Research, Australian National University, Group Leader</p>				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>本研究課題では、生体細胞・組織の高空間分解能3次元イメージングを目指す。日本側で開発する蛍光性金属ナノクラスターに、イギリス側の高精度アクティブ収差補正技術、オーストラリア側の高度な生体3次元イメージングおよび神経回路解析技術を組み合わせることで、生体細胞・組織の表面から深部まで高空間分解能で観察可能な顕微イメージング法を開発する。本年度は、日本側から1名をオーストラリア側に派遣し神経細胞の培養方法および神経回路解析技術を学ぶ予定である。共同研究を進める上でメールやテレビ会議システム等を用いて定期的に情報交換を行うとともに、セミナーの際には進捗状況を直接確認する機会を設ける。またオーストラリア側の研究者とは5月末の来日時、イギリス側の研究者とは8月来日時に、共同研究について議論する予定である。</p> <p>日本側では特に、プラチナイオンのPAMAM dendrimer内での還元過程を詳細に解明することで、よりサイズの大きなナノクラスターの合成とそれによる蛍光波長の長波長化を行い、バイオイメージングに適した長波長蛍光を発光するナノクラスター合成を目指す。さらに、白金以外の金属原子で構成させる蛍光性ナノクラスターの合成も試みる。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>双方が有する技術を習得することで、各機関において独自に共同研究が加速することが期待される。また、プラチナイオンのPAMAM dendrimer内での還元過程を詳細に解明することで、よりサイズの大きなナノクラスターの合成とそれによる蛍光波長の長波長化が期待される。さらに白金以外の金属原子で構成させる蛍光性金属ナノクラスター合成することで、制御可能な蛍光波長の範囲を広げることができるので、複数部位の同時バイオイメージングの実現が期待される。</p>				

整理番号	R-4	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) 先端増強ラマン顕微鏡を用いた2次元材料のナノラマン分析				
	(英文) Tip-enhanced Raman studies of nano 2D-materials				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 田口 敦清・大阪大学 大学院工学研究科・助教				
	(英文) Atsushi TAGUCHI, Graduate School of Engineering, Osaka University, Assistant Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Hsiang-Lin LIU, Department of Physics, National Taiwan Normal University, Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>昨年度に引き続き、台湾側グループと協力し、2次元ナノ材料のナノ物性評価を行う。単層 MoS<sub>2</sub> 試料を台湾側グループが CVD 法で作製し、日本側のグループが有する先端増強ラマン顕微鏡を用いてイメージングおよびラマン分光分析する。昨年度の成果で、単層 MoS<sub>2</sub> 試料のエッジ部分に特異的なラマンピークが観測されており、その詳細解析を進める。偏光情報を使った評価も行う。担当教員は適宜、台湾側の教員・学生それぞれ1名程度を2週間～1ヶ月程度受け入れ、また台湾への訪問を通して、研究の進捗状況の確認と議論を行う。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>先端増強ラマン顕微鏡の装置開発で世界をリードする大阪大学と、強相関系ナノ材料の理論研究に先駆的実績のある台湾側グループが協力してナノ材料評価を行うことで、装置のさらなる性能向上と材料のナノ物性の新たな知見の獲得に繋がる。これまで解明されていなかった結晶成長メカニズムや分析が可能となり、材料のデバイス応用に繋がる。</p>				

整理番号	R-5	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) ナノスケールでの近接場増強ラマン分光 (英文) Near-field enhanced Raman spectroscopy at nanoscale				
日本側代表者氏名・所属・職	(和文) バルマ プラブハット・大阪大学 大学院工学研究科・教授 (英文) Prabhat VERMA, Graduate School of Engineering, Osaka University, Professor				
相手国側代表者氏名・所属・職	(英文) Venu GOPAL Achanta, Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai, Associate Professor, and GARCIA Wilson, University of the Philippines, Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>本プロジェクトでは、近接場もしくはプラズモニックな分光技術、特に表面増強ラマン分光法(SERS)を用いて様々な試料の分析を行う。29年度は、28年度と同じ目標を持って、カーボンナノチューブやグラフェン、DNA など様々な試料の分析を行う。加えて、低温条件での SERS 分析も行う予定である。低温環境下では、熱振動が抑制されるため、プラズモニック効果のより詳細な理解が進むと期待できる。</p> <p>インドとフィリピンからそれぞれ学生1名を1週間招へいする計画である。また、それぞれの国の教員にも、進捗の議論のために、二日間日本側に滞在して頂く予定である。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>次年度は、様々な試料に機能する強い SERS 効果を示す金属基盤の最適化が達成されると期待できる。低音 SERS を用いることによって、室温の熱振動で従来抑制されていたプラズモニックな増強効果を、より詳細に解明することができると思う。</p>				

整理番号	R-6	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成28年度
研究課題名	(和文) ナノカーボン材料を応用した新しいレーザーナノ加工技術の開発				
	(英文) Nano-carbon photonics for novel laser nano-processing				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 庄司 暁 電気通信大学 准教授				
	(英文) Satoru SHOJI, Associate Professor The University of Electro-Communications				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Junichiro KONO, Professor, Rice University				
29年度の 研究交流活動 計画	<p><b>【本共同研究は平成28年度で終了】</b></p> <p>本共同研究の日本側代表者 電気通信大学 庄司 暁准教授がJSPSの新たな責務で予期せず多忙となり、本共同研究に専念することが不可能になったため、本共同研究は平成28年度で終了し、同研究テーマを引き継ぐ新たな共同研究としてR-17「ナノ材料によるテラヘルツフォトリクスの開拓」を立ち上げることとした。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果					

整理番号	R-7	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) 紫外近接場プラズモニクス				
	(英文) Ultraviolet near-field plasmonics				
日本側代表者 氏名・所属・ 職	(和文) バルマ プラブハット・大阪大学 大学院工学研究科・教授				
	(英文) Prabhat VERMA, Graduate School of Engineering, Osaka University, Professor				
相手国側代表 者氏名・所 属・職	(英文) Alexander Dubrovkin, Nanyang Technological University, Associate Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>プラズモニック材料である銀の可視光域での有用な先端研究結果を基に、アルミニウムやインジウムを用いて紫外領域を開拓する。次年度は、散乱型走査近接場光学顕微鏡(s-SNOM)を用いて表面増強とチップ増強効果の双方を測定することによって、様々な試料を高空間分解能で分析する。</p> <p>シンガポール側と日本側、それぞれ学生1名を1週間お互いに派遣する予定である。担当教員も、進捗の議論のため、お互いを二日間ほど訪問する予定である。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>可視光域で有用な結果が得られたため、それを基に紫外域で高い増強度と空間分解能が得られると期待される。表面増強効果とチップ増強効果を紫外ラマン散乱分析に応用することによって、紫外域で共鳴ラマンを示す試料の新たな発見に繋がると考える。</p>				

整理番号	R-8	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	<p>(和文) 電子線励起による局在プラズモンモード可視化のため超解像顕微鏡の開発</p> <p>(英文) Super-resolution imaging with electron beam excitation for observation of localized plasmon resonance</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 川田善正・静岡大学 工学部機械工学科・教授</p> <p>(英文) Yoshimasa KAWATA, Department of Mechanical Engineering, Shizuoka University, Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文) Din Ping TSAI, Academia Sinica, Professor</p>				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>本研究では、集束電子線を用いて金属微細構造での局在プラズモンを励起し、その発光分布を検出することにより、局在プラズモンの励起特性を解明することを目的とする。集束電子線を用いることにより、光で局在プラズモンを励起する場合に比べて、より高い分解能で局所的に励起することが可能であるため、より詳細なプラズモンの励起特性を解明することが可能となる。</p> <p>平成29年度は、平成28年度に得られた微小粒子、ナノダイマー、ナノロッドなどにおける共鳴条件の観察結果をもとに、さまざまな金属微細構造を設計・作製し、構造による表面プラズモンの励起特性をイメージングする。微細構造の設計には、共同研究者とともにメール、お互いの研究機関の訪問(日本側研究者2名1週間程度の派遣、台湾側学生1名1週間~1ヶ月程度の受け入れ)を通して多くの議論を重ねるとともに、微細構造の作製には共同研究者の有する、微細加工システムを使用する。具体的には、次のような計画で実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 29年 4-6月 金属微細構造の設計および数値解析</li> <li>・ 29年 7-9月 金属微細構造の作製および構造評価</li> <li>・ 29年 10-12月 共鳴状態観察およびイメージングシステムの課題検討</li> <li>・ 29年 1-3月 シミュレーションとの比較と精度評価</li> </ul>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>本年度は、昨年度に開発した局在プラズモンの励起特性を検出するためのイメージングシステムを用いて、プラズモンを励起するための金属構造体の観察を行うことを目的とする。日本側研究代表者は電子線による局在プラズモンの可視化のためのシステムを開発しており、一方、共同研究者は局在プラズモンを励起するための金属微細構造の作製技術に関する多くの研究成果、微細構造体の作製装置を有している。両者の成果および実績を融合することにより、より詳細な局在プラズモンの励起特性が明らかになるとともに、さまざま応用への展開が期待できる。</p>				

整理番号	R-9	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成28年度
研究課題名	<p>(和文) 金属メタマテリアル構造の光学特性の数値解析</p> <p>(英文) Numerical analysis of optical properties on metallic structures for metamaterials</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 河田 聡・大阪大学 大学院工学研究科・教授</p> <p>(英文) Satoshi KAWATA, Graduate School of Engineering, Osaka University, Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文) Din Ping TSAI, Research Center for Applied Sciences, Academia Sinica, Professor</p>				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>【本共同研究は平成28年度で終了】</p> <p>本共同研究の日本側代表者 大阪大学大学院工学研究科 河田 聡教授が平成29年3月31日をもって退職したため、本共同研究は平成28年度で終了し、同研究テーマを引き継ぐ新たな共同研究として R-18「メタサーフェスを用いた先端増強ラマン分光法」を立ち上げることとした。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果					

整理番号	R-10	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) 可逆的アクティブ・メタ表面デバイス				
	(英文) Reversible Active Metasurface Device				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 高原淳一・大阪大学 大学院工学研究科・教授				
	(英文) Junichi TAKAHARA, Graduate School of Engineering, Osaka University, Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文)				
	Eric Plum, University of Southampton, Lecturer Kevin F. MacDonald, University of Southampton, Principal Research Fellow				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>我々はこれまで金属ナノディスクアレイから構成されるプラズモニックメタ表面を用いて 100,000 dpi という極めて高解像度（回折限界解像度）のカラー印刷ができることを示してきた。</p> <p>研究交流活動ではメタ表面をヒーター基板上に形成し、温度による誘電体層の屈折率変化を引き起こすことによって、色の動的な制御を目指す。昨年度に引き続き、日本側から本学博士後期課程大学院生（D2）長崎裕介をはじめとする大学院生を1～2週間程度 University of Southampton に派遣し、研究の進捗状況の確認と議論を行う。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>アクティブ・メタ表面の分野を立ち上げて世界的にけん引してきた Zheludev 研究室の Plum 博士と MacDonald 博士との共同研究によって、温度変化による色の動的な制御が期待できる。両博士は多種多様なパラメーターによるアクティブ・メタ表面実現の経験が豊富であり、その支援を得ることによって研究の加速が期待される。</p>				



整理番号	R-11	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) 光メタマテリアルと超高感度分子検出・同定デバイスへの応用				
	(英文) Optical metamaterials and their application for molecular detection and identification				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 田中拓男・理化学研究所・准主任研究員 石川篤・岡山大学 工学部電気通信系学科・助教				
	(英文) Takuo TANAKA・RIKEN・Associate Chief Scientist Atsushi ISHIKAWA・Department of Electrical and Electronic Engineering, Okayama University・Assistant Professor				
相手国側代表 者 氏名・所属・職	(英文) Din Ping TSAI・Academia Sinica, Taiwan・Professor Qihuang GONG・Peking University, China・Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	平成28年度は主に、台湾・Academia SinicaのTsai教授との相互訪問により、日台間における国際共同研究の基盤づくりにフォーカスした活動を行った。今年度は、中国・北京大学のGong教授も交えた3国間の交流基盤の構築に取り組み、光メタマテリアルと呼ばれる人工光吸収材料の開発と、その高感度赤外分光センシング技術への応用に取り組む。このような3国間が協調して実施する共同研究の足がかりとして、日-台-中間での研究室訪問とセミナーの開催を行う計画である。日本側から教員2名を台湾もしくは中国へ1週間程度派遣、またセミナー時に台湾より学生を5名2-3日間程度受け入れし、研究の進捗状況の確認と議論を行う。				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	上述の研究交流活動を通して、3国間のそれぞれの強みを生かした国際共同研究が推進できるものとする。具体的には、日本主導の下で中国において構造設計した光メタマテリアルを、台湾において作製し、その光学特性を日本で評価するといった3国間の国際共同研究に発展させる。このような国際共同研究を強力に推進するための、日台/日中間での人的交流計画の策定・実施により、具体的な研究成果につなげる。				

整理番号	R-12	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) 三次元メタマテリアルの自己組織化形成法の開発 (英文) Self-organized fabrication of three-dimensional metamaterials				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 田中拓男・理化学研究所・准主任研究員 (英文) Takuo TANAKA, RIKEN, Associate Chief Scientist				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Junsuk RHO, Pohang University of Science and Technology (POSTECH), Assistant Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	平成29年度は、MOUの締結と第2回共同シンポジウムを足がかりとして、より緊密な連携関係の構築を目指す。Rho 助教ならびに岡山大の武安准教授との3者間で共同研究の具体的な内容を確定させ、実験を開始する。 また、韓国側の研究プロジェクト n COMS の参画メンバーとも新たな共同研究の可能性を模索し、幅広い日-韓間連携の構築に取り組む。日本側担当教員2名を韓国へ1週間程度派遣し、研究の進捗状況の確認と議論を行う。				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	上記の活動を通して、日-韓それぞれのグループが持つ優位性を最大限に活かした共同研究を実施することで、世界をリードする研究連携グループの構築と研究成果の創出に繋がる。 また、単なる議論や実験サンプルの提供だけでなく、人的交流を介した緊密な連携関係を維持することで、プロジェクト終了後も継続できる国際的なコネクションを確立する。また、参画する若手研究者に国際的な共同研究に触れさせることで、国際的に活躍できる研究者の育成にも貢献できる。				

整理番号	R-13	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) ナノスケールにおける材料評価のための走査型近接場光学顕微鏡 (SNOM)				
	(英文) Scanning near-field microscopy (SNOM) for material characterization at nanoscale				
日本側代表者 氏名・所属・ 職	(和文) バルマ プラバット・大阪大学 大学院工学研究科・教授				
	(英文) Prabhat VERMA, Graduate School of Engineering, Osaka University, Professor				
相手国側代表 者氏名・所 属・職	(英文) Danyuan LEI, Hong Kong Polytechnic University, Assistant Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>本プロジェクトでは、任意の励起波長において増強度をチューニングすることを目的として、近接場光学顕微鏡 (SNOM) プロブ構造の最適化を行う。様々なサイズの三角形銀ナノ構造を有する探針を作製することに主眼を置き、金属サイズがプラズモン共鳴に与える影響の理解を深める。これは28年度から継続して行うものであり、作製した探針を用いて SNOM における波長選択的増強を実証する。三角形構造で十分な結果が得られれば、異なる形状の最適化も試みる。</p> <p>香港へ学生1名を1週間派遣する予定である。また、双方の担当教員もそれぞれ二日間進捗に関して議論を深めるために訪問する予定である。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>平成28年度中に、三角形金属構造を AFM 探針上に蒸着する条件を最適化する予定であり、SNOM プロブとしての有用性が示される予定である。この成果により、プラズモン共鳴波長をラマン散乱光に精密に一致させる探針作製条件を、事前に見出すことが可能になると期待され、任意のあらゆる試料において効果的・効率的な SNOM 測定が行えるようになる。</p>				

整理番号	R-14	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	<p>(和文) ナノ光エレクトロニクス材料・デバイス</p> <p>(英文) Nano-photoelectronic materials and devices</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 尾崎雅則・大阪大学 大学院工学研究科・教授</p> <p>(英文) Masanori OZAKI, Graduate School of Engineering, Osaka University, Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文) Wei FENG, School of Materials Science and Engineering, Tianjin University, Professor</p>				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>天津大学で開発を行っている光官能基を化学修飾した新規ナノカーボン、特にカーボン量子ドット材料およびその複合材料について、光異性化に基づく光誘起分子配向性について調べ、高品質有機半導体薄膜の創製を検討する。偏光吸収・蛍光などの光学異方性、光誘起電荷発生・移動現象などの光応答特性について調べ、その電子・光物性を明らかにする。それらの機能性を活用した光応答素子、光電変換素子の創製を検討する。光官能基として特にアゾベンゼン基に着目し、置換導入に伴うカーボン量子ドットの電子・光物性への影響を評価し、光電変換特性の改善、デバイス構造の最適化を行うとともに、光誘起電荷発生のメカニズムの解明を図る。</p> <p>平成29年度は、相互に教員、大学院学生を派遣し、種々の新規ナノカーボン材料の光・電子物性に関する議論を行うとともに、その光応答特性、光機能性についての実験結果について検討する。また、太陽電池、トランジスタを中心とした種々の電子デバイスの試作と、ナノカーボン材料の導入による効果についての議論を行う。</p> <p>中国へ2人を5日間、日本へ2人を5日間相互訪問し、研究の進捗状況の確認と議論を行う。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>天津大学が有する光官能基を化学修飾した新規ナノカーボン、特にカーボン量子ドット材料およびその複合材料の合成技術と、日本側が有する薄膜作製・評価技術との融合により、従前にはない光応答機能に基づくナノ光エレクトロニクス材料・デバイスの開発が期待できる。すなわち、先進的な材料合成技術と、信頼性の高いデバイス作製・評価技術の融合により、革新的なフォトニック材料の創出と応用デバイスの開発が可能となる。また、密接な連携体制により、物性・デバイス評価に関する議論をもとに、材料開発についての迅速なフィードバックが可能である。</p> <p>具体的には、新規ナノカーボン合成技術について検討を進めている天津大学の大学院学生を日本側に受け入れ、デバイス作製について高度な技術をもつ日本側大学院学生とともに、融合デバイスの作製とその評価を共同で行う。中国側はデバイス作製技術を持ち帰ることができ、日本側もナノカーボン合成技術のノウハウを習得することが可能となり、両者の今後の研究進展に寄与するものと考えられる。</p>				

整理番号	R-15	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) 生体分子相互作用のラベルフリーの研究				
	(英文) Label-free study of biomolecular interaction				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) ニコラス スミス・大阪大学 免疫学フロンティア研究センター・准教授				
	(英文) Nicholas SMITH, Immunology Frontier Research Center, Osaka University, Associate Professor				
相手国側代表者氏 名・所属・職	(英文) Vincent DARIA, Australian National University, Research Fellow Ewan BLANCH, Physical Chemistry, Royal Melbourne Institute of Technology, Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>To send one or more researchers from the Japan side to visit RMIT for collaboration on the topic of label-free studies of biomolecular interactions. If there is additional funding we would be interested in expanding the plan. At this stage most experiments would be done in the Smith lab, but we plan to do some experiments also in the Blanch lab at RMIT.</p> <p>(日本語訳) ラベルを用いないで生体分子の相互作用を調べる共同研究を進める為、1-2人の研究者をオーストラリア RMIT へ1週間程度派遣し、研究の進捗状況の確認と議論を行う。金銭的支援が可能であれば、計画を拡大する。現時点でのスミスグループでのほとんどの実験を完了しているが、29年度は共同して RMIT の Blanch 研究室での実験も行う予定である。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>Using the expertise of Prof Blanch, we will optimize our methods, and take measurements using the systems that we constructed in FY2016. The goal is the first successful measurement of small volumes of biological samples that are known to interact but where details of such interactions are unclear. This includes proteins and RNA.</p> <p>(日本語訳) Blanch 教授の研究業績を基にした指針により、我々の測定方法を最適化し、H28年度に作製したシステムを用いて測定を行う。目標は相互に作用することは分かっているが、相互作用の詳細がまだ明確ではない微量の生物試料の最初の測定に成功することである。これにはタンパク質や RNA を含む。</p>				

整理番号	R-16	研究開始年度	平成29年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) メタレンズによる集光点の3次元制御 (英文) Three-dimensional control of the focal point via meta-lenses				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) バルマ プラブハット・大阪大学 大学院工学研究科・教授 (英文) Prabhat VERMA, Graduate School of Engineering, Osaka University, Professor				
相手国側代表者氏 名・所属・職	(英文) Byoung-ho LEE, School of Electrical Engineering, Seoul National University, Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	精密ナノ構造を有する二次元表面・メタサーフィスは、非常に興味深い光波制御性を持つ。メタサーフィスからの透過光や反射光は、位相が不連続性になるため、一般的にそれらの強度と位相を制御する目的で用いられてきた。そこで、我々はメタサーフィスの位相変調を利用して、可視光を集光するメタレンズを作製・評価する。まず、メタサーフィス表面で位相ジャンプを引き起こすために単一もしくは複数の光アンテナ集合体のアレイをデザインする。光アンテナの構造パラメータやギャップ距離を変化させることによって、光アンテナ集合体と光のカップリング効果を制御できるため、光の集光スポットを3次元に制御することを試みる。加えて、提案するメタサーフィスの機能性をさらに発展させ、偏光依存性を持たせることにより、集光スイッチングへの応用も考える。これには、光学異方性を有するアンテナ集合体や積層構造が有効であると考えられる。 日本側より学生を1名、1週間の派遣、韓国より2週間、1名の学生を受け入れる予定である。また、両国の担当教員も二日間ほどお互いを訪問し、研究の進捗状況の確認と議論を行う。				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	本プロジェクトが達成されれば、ナノフォトニクス分野で様々な応用が期待できる可視光3次元集光スポット操作が実現できる。本年度は、シミュレーションによる集光スポットの結果が得られると期待でき、実際にメタサーフィスレンズの作製も試みる予定である。				

整理番号	R-17	研究開始年度	平成29年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) ナノ材料によるテラヘルツフォトニクスの開拓				
	(英文) Terahertz Photonics by Nanomaterials				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 斗内 政吉・大阪大学 レーザーエネルギー学研究センター・教授				
	(英文) Masayoshi TONOUCHI, Institute of Laser Engineering, Osaka University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Junichiro KONO, Professor, Rice University				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>グラフェンおよび関連単原子層材料とカーボンナノチューブのフェムト秒レーザー励起によるテラヘルツ波放射の観測とテラヘルツ物性の解明に取り組む。大阪大学斗内グループは、1) ナノチューブを用いた光スッチの開発とフェムト秒レーザー励起によるテラヘルツ波発生の観測とその他物性評価、2) グラフェンなど単原子層材料のテラヘルツ物性評価システムの開発と物性解明に取り組む。ライス大学河野淳一郎グループは、大面積カーボンナノチューブの作製と光応答機能の解明に取り組む。また、Ajayan Pulickel教授と協力し、グラフェンなど単原子層材料の開発に取り組む。</p> <p>2017年9月に斗内政吉を1週間、2017年10月に川山 巖を1週間派遣し、2017年5月、11月、2018年3月に河野淳一郎を1週間、受け入れし、研究の進捗状況の確認と議論を行う。</p> <p>また、2017年11月にテラヘルツナノ科学に関する国際シンポジウム開催する予定である。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ナノチューブからのレーザー励起テラヘルツ波放射の観測・局所イメージングとその発生機構の解明</li> <li>2. グラフェンのテラヘルツ波物性の広範囲温度特性の評価と解明</li> </ol>				

整理番号	R-18	研究開始年度	平成29年度	研究終了年度	平成32年度
研究課題名	(和文) メタサーフェスを用いた先端増強ラマン分光法 (英文) Metasurface-modified tip-enhanced Raman spectroscopy				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) バルマ プラブハット・大阪大学 大学院工学研究科・教授 (英文) Prabhat VERMA, Graduate School of Engineering, Osaka University, Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Din Ping TSAI, Research Center for Applied Sciences, Academia Sinica, Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>先端増強ラマン分光法(TERS)では、ナノ分光・ナノイメージングを実現するナノ光源を生成するための先鋭な金属ナノ探針が重要な役割を担う。しかしながら、TERS では、入射光が金属探針でプラズモンを励起するだけでなく、フォーカス内の試料からのラマン散乱も発生させるため、大きなバックグラウンドとなることが課題であった。この課題を解決しバックグラウンドフリーなTERS を実現するために、探針先端もしくは試料から離れた位置でプラズモンを励起可能なナノ探針を提案する。メタサーフィスは二次元メタマテリアルであり、光とプラズモンを高効率にカップリングさせられる。そこで、本プロジェクトでは、探針先端から約10 μmの離れた探針表面に最適メタサーフィスを作製する。プラズモンをメタサーフィス上で励起することにより、断熱的にエネルギーを濃縮しながら探針先端へ伝搬させることができ、先端にナノ光源を生成できる。プラズモンナノフォーカスとして知られるこの現象を用いることにより、効果的にバックグラウンドフリーTERS を行うことができる。本研究課題では、シミュレーションに始まり、実験的な探針作製、ナノスケール分光測定・イメージングを包括的に執り行う。</p> <p>学生1名を2週間～1ヶ月程度台湾から招へいし、日本側も学生1名を1週間派遣し、両国の担当教員も二日間ほど訪問することにより、研究の進捗状況の確認と議論を行う。</p>				
29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<p>本プロジェクトが完遂されれば、ナノスケールかつバックグラウンドフリーに様々な試料を分光測定・分光イメージングすることができるようになる。これは、これまでノイズに埋もれ観察不可能であったラマン散乱効率の非常に低い試料に有用に働く、重要な成果となる。29年度は、シミュレーションを行い、可視光と高効率にカップリングできるメタサーフィス構造が得られると期待する。また、実際にナノ探針表面にメタサーフィスを作製することも試みる。</p>				



8-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業 「The International Nanophotonics Symposium 2017」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “The International Nanophotonics Symposium 2017 “
開催期間	平成29年8月25日 ~ 平成29年8月28日 (4日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本 伊豆 川奈ホテル
	(英文) Japan, Izu, Ito City, Kawana Hotel
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 井上康志・大阪大学・教授 バルマ プラブハット・大阪大学・教授
	(英文) Yasushi INOUE, Osaka University, Professor Prabhat VERMA, Osaka University, Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)
日本 (人/人日)	A	30/120
	B	10
中国 (人/人日)	A	6/24
	B	0
台湾 (人/人日)	A	6/24
	B	0
シンガポール (人/人日)	A	2/8
	B	0
フィリピン (人/人日)	A	0/0
	B	0
韓国 (人/人日)	A	2/8
	B	0
インド (人/人日)	A	0/0
	B	0
オーストラリア (人/人日)	A	1/4
	B	0
イギリス (人/人日)	A	1/4
	B	0
アメリカ (人/人日)	A	1/4
	B	0
香港 (人/人日)	A	1/4
	B	0
合計	A	50/200

- 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	最近の共同研究の進展について皆で議論を行うことによってナノフォトニクスの学理探求と国際交流を行う。また、最近のナノフォトニクス分野は応用分野が広く展開されており、それらの分野の情報共有を行うことにより、現在の課題とブレークスルーに必要な技術要素、またナノフォトニクスが展開すべき新しい科学分野について議論する。		
期待される成果	共同研究の状況、成果を他の研究グループと共有することにより、現在の課題の解決ができるとともに、グループ間での共同研究や、新しい応用展開、技術開発に繋がるアイデアを得ることができる。また、総合的な討論を通してナノフォトニクス研究の将来展開に関する情報を共有できる。		
セミナーの運営組織	大阪大学河田・藤田研究室を中心とするチームからなる現地実行委員会		
開催経費 分担内容	日本側	内容	国内旅費 331,200 円 備品・消耗品費 300,000 円 その他経費(会議費) 1,200,000 円 合計 1,831,200 円
	中国側	内容	外国旅費
	台湾側	内容	外国旅費
	シンガポール側	内容	外国旅費
	フィリピン側	内容	外国旅費
	韓国側	内容	外国旅費
	インド側	内容	外国旅費
	オーストラリア側	内容	外国旅費
	イギリス側	内容	外国旅費
	アメリカ側	内容	外国旅費
	香港側	内容	外国旅費

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業 「Global Nanophotonics 2017」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Global Nanophotonics 2017”
開催期間	平成 29 年 12 月 11 日～12 日 (予定) (2 日間)
開催地 (国名、都市名、 会場名)	(和文) フィリピン セブ サン・カルロス大学
	(英文) Philippines, Cebu, University of San Carlos
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) バルマ プラブハット・大阪大学・教授
	(英文) Prabhat VERMA, Osaka University, Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文) Wilson GARCIA, University of Philippines, Professor

#### 参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A	B
日本 (人/人日)	A	20/80	
	B	0	
中国 (人/人日)	A	5/20	
	B	0	
台湾 (人/人日)	A	10/40	
	B	0	
シンガポール (人/人日)	A	10/40	
	B	0	
フィリピン (人/人日)	A	10/20	
	B	10	
韓国 (人/人日)	A	5/20	
	B	0	
インド (人/人日)	A	2/8	
	B	0	
オーストラリア (人/人日)	A	1/4	
	B	0	
イギリス (人/人日)	A	1/4	
	B	0	
アメリカ (人/人日)	A	1/4	
	B	0	
香港 (人/人日)	A	5/20	
	B	0	
合計 (人/人日)	A	70/260	
	B	10	

- 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	前年度開催したシンポジウムを引き継ぐ形で、今年度はフィリピンで本プログラムに関わる日本側研究者及び相手側研究者が一同に介し、デバイス、イメージング、プラズモニクス、メタマテリアル、分光学、非線形光学の5分野を対象とし、最近の共同研究の進展について皆で議論を行うことによってナノフォトニクスの学理探求と国際交流を行う。また、このような会議に若手研究者を参画させることにより、口頭発表・ポスター発表・研究議論を通して若手人材の育成を行う。		
期待される成果	デバイス、イメージング、プラズモニクス、メタマテリアル、分光学、非線形光学の5分野の最近のナノフォトニクスの研究の成果を議論することにより、研究推進が期待される。また、国際的なネットワークが組織されることにより、若手研究者においても幅広い知識を持った世界で活躍できる人材育成を行うことが期待される。		
セミナーの運営組織	フィリピン大学 Garcia 教授とそのチームからなる現地実行委員会		
開催経費 分担内容	日本側	内容	国内旅費 63,360 円 外国旅費(20名) 3,039,600 円 備品・消耗品費 211,524 円 外国旅費に係る消費税 243,168 円 合計 3,557,652 円
	中国側	内容	国内旅費 外国旅費
	台湾側	内容	外国旅費
	シンガポール側	内容	国内旅費 外国旅費
	フィリピン側	内容	国内旅費 その他経費(会議費他)
	韓国側	内容	国内旅費 外国旅費
	インド側	内容	国内旅費 外国旅費
	オーストラリア側	内容	国内旅費 外国旅費
	イギリス側	内容	国内旅費 外国旅費

	アメリカ側	内容 国内旅費 外国旅費
	香港側	内容 国内旅費 外国旅費

### 8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外の交流（日本国内の交流を含む）計画を記入してください。

所属・職名 派遣者名	派遣時期	訪問先・内容
大阪大学・教授・高原 淳一	平成29年10月 －平成29年12 月の間の1週間 程度	イギリス オックスフォード大学の拠点機関と 拠点事業推進について打ち合わせ
大阪大学・教授・バル マ プラブハット	平成29年6月に 1週間程度	シンガポール 南洋理工大学の拠点機関と拠点 事業推進について打ち合わせ
大阪大学・大学院工学 研究科・大学院生・加 藤 遼	平成29年8月1 週間程度	米国 サンディエゴ SPIE Optics+Photonics 国 際学会に参加し、情報収集および発表を行う
大阪大学・大学院工学 研究科・大学院生・西 田健太郎	平成29年8月1 週間程度	米国 サンディエゴ SPIE Optics+Photonics 国 際学会に参加し、情報収集および発表を行う学 生間での交流、研究テーマの推進
大阪大学・准教授・ス ミス ニコラス	平成29年6月－ 平成30年3月の 間の1週間程度	オーストラリア オーストラリア国立大学とそ の協力機関と拠点事業推進について打ち合わせ 並びにワークショップ開催に向けてのミーティ ング参加の為

### 8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当なし



## 9. 平成28年度研究交流計画総人数・人日数

### 9-1 相手国との交流計画

派遣先口 派遣元口	日本 〈人/人日〉	中国 〈人/人日〉	台湾 〈人/人日〉	シンガポール 〈人/人日〉	フィリピン 〈人/人日〉	韓国 〈人/人日〉	インド 〈人/人日〉	オーストラリア 〈人/人日〉	イギリス 〈人/人日〉	アメリカ 〈人/人日〉	香港 〈人/人日〉	合計 〈人/人日〉
日本 〈人/人日〉		5/ 31 ( 0/ 0 )	9/ 46 ( 0/ 0 )	3/ 16 ( 0/ 0 )	21/ 85 ( 0/ 0 )	4/ 25 ( 0/ 0 )	1/ 5 ( 0/ 0 )	3/ 13 ( 0/ 0 )	3/ 24 ( 0/ 0 )	4/ 28 ( 0/ 0 )	2/ 11 ( 0/ 0 )	55/ 284 ( 0/ 0 )
中国 〈人/人日〉	0/ 0 ( 10/ 43 )		0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 5/ 20 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 15/ 63 )
台湾 〈人/人日〉	17/ 167 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )		0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 10/ 40 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	17/ 167 ( 10/ 40 )
シンガポール 〈人/人日〉	0/ 0 ( 4/ 17 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )		0/ 0 ( 10/ 40 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 14/ 57 )
フィリピン 〈人/人日〉	0/ 0 ( 2/ 9 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )		0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 2/ 9 )
韓国 〈人/人日〉	0/ 0 ( 4/ 25 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 5/ 20 )		0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 9/ 45 )
インド 〈人/人日〉	0/ 0 ( 2/ 9 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 2/ 8 )	0/ 0 ( 0/ 0 )		0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 4/ 17 )
オーストラリア 〈人/人日〉	0/ 0 ( 1/ 4 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 1/ 4 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )		0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 2/ 8 )
イギリス 〈人/人日〉	0/ 0 ( 2/ 11 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 1/ 4 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )		0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 3/ 15 )
アメリカ 〈人/人日〉	0/ 0 ( 4/ 25 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 1/ 4 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )		0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 5/ 29 )
香港 〈人/人日〉	0/ 0 ( 2/ 6 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 5/ 20 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )	0/ 0 ( 0/ 0 )		0/ 0 ( 7/ 26 )
合計 〈人/人日〉	17/ 167 ( 31/ 149 )	5/ 31 ( 0/ 0 )	9/ 46 ( 0/ 0 )	3/ 16 ( 0/ 0 )	21/ 85 ( 40/ 160 )	4/ 25 ( 0/ 0 )	1/ 5 ( 0/ 0 )	3/ 13 ( 0/ 0 )	3/ 24 ( 0/ 0 )	4/ 28 ( 0/ 0 )	2/ 11 ( 0/ 0 )	72/ 451 ( 71/ 309 )

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流する人数・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。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費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。

### 9-2 国内での交流計画

30/120	〈人/人日〉
--------	--------





## 10. 平成29年度経費使用見込み額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費 (直接経費)	国内旅費	2,145,000	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	9,344,000	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	513,480	
	その他の経費	1,200,000	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	747,520	
	計	13,950,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		1,395,000	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		15,345,000	