

**平成 30 年度研究拠点形成事業  
(A. 先端拠点形成型) 実施報告書**

**1. 拠点機関**

日本側拠点機関：	九州大学
(英国)側拠点機関：	セント・アンドリュース大学
(ドイツ)側拠点機関：	レーゲンスブルグ大学
(オーストラリア)側拠点機関：	クイーンズランド大学
(フランス)側拠点機関：	ソルボンヌ大学

**2. 研究交流課題名**

(和文)：熱活性化遅延蛍光材料の発光機構解明と新規発光材料への挑戦

(英文)：Clarification of emission mechanism of thermally-activated delayed fluorescence and challenge for novel light emitting materials

研究交流課題に係るウェブサイト：

<http://www.cstf.kyushu-u.ac.jp/~adachilab/jspscoretocore/>

**3. 採択期間**

平成 30 年 4 月 1 日 ~ 平成 35 年 3 月 31 日 (1 年度目)

**4. 実施体制****日本側実施組織**

拠点機関：九州大学

実施組織代表者 (所属部局・職名・氏名)：総長・久保 千春

コーディネーター (所属部局・職名・氏名)：工学研究院・教授・安達 千波矢

協力機関：京都大学・化学研究所、(公財)九州先端科学技術研究所、(公財)福岡県産業・科学技術振興財団

事務組織：九州大学 国際部国際課

**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：英国

拠点機関：(英文) University of St Andrews

(和文) セント・アンドリュース大学

コーディネーター (所属部局・職名・氏名)：

School of Physics & Astronomy ・ Professor ・ Ifor SAMUEL David William

協力機関：(英文) Univ. of Mons

(和文) モンス大学

経費負担区分：パターン 2

(2) 国名：ドイツ

拠点機関：(英文) University of Regensburg

(和文) レーゲンスブルグ大学

コーディネーター (所属部局・職名・氏名)：

Institute of Physical Chemistry・Professor・Hartmut YERSIN

協力機関：なし

経費負担区分：パターン 1

(3) 国名：オーストラリア

拠点機関：(英文) The University of Queensland

(和文) クイーンズランド大学

コーディネーター (所属部局・職名・氏名)：

School of Mathematics and Physics・Associate Professor・Ebinazar NAMDAS

協力機関：なし

経費負担区分：パターン 2

(4) 国名：フランス

拠点機関：(英文) Sorbonne University

(和文) ソルボンヌ大学

コーディネーター (所属部局・職名・氏名)：

Paris Institute of Molecular Chemistry・Associate Professor・Fabrice MATHEVET

協力機関：なし

経費負担区分：パターン 2

## 5. 研究交流目標

### 5-1 全期間を通じた研究交流目標

九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター (九大 OPERA) では、近年、第三世代有機発光材料 (熱活性化遅延蛍光、Thermally Activated Delayed Fluorescence・TADF) 材料の創出に成功した。本新規発光材料は単純な芳香族有機化合物によって電流励起で生成した三重項励起子をほぼ 100%の効率で一重項励起子へと変換することが可能なことから、有機 EL (OLED) 等の次世代光エレクトロニクスへの応用が開始されている。その一方で、“光化学・光物理”の基礎学理の視点から、重原子を含有せずとも高効率な逆系間交差 (Reverse intersystem crossing : RISC) を可能とする特異な励起子遷移機構のメカニズム解明が強く望まれている。本拠点形成プログラムでは、高速分光

法を得意とする英国・St Andrews 大学 (SAU)、物理・宇宙物理学科の Ifor SAMUEL 教授、Malte GATHER 教授、新規有機発光材料合成では同大学化学科の Eli ZYSMAN-COLMAN 教授 (共に英国 EPSRC サポート)、並びに、ドイツ・Regensburg 大学(RBU)の Hartmut YERSIN 教授及びフランス・Sorbonne 大学(SU)の Fabrice MATHEVET 准教授、デバイス関連では豪州・クイーンズランド大学(UQ)の Ebinazar NAMDAS 教授と連携し、さらに量子化学計算においては京都大学化学研究所の梶宏典教授と連携する。この国際アライアンスによって、量子化学計算に基づく TADF 分子の新しい分子骨格の探索と合成、高速分光法等による励起状態の解明、さらにはデバイス物性解析を行うことで、TADF 過程の全容解明と共に高速アップコンバージョンを可能とする次世代 TADF の材料開発を推し進める。また、TADF の分子設計を発展させ、ポスト OLED デバイスとして期待されている電流励起型有機半導体レーザーに適した新規レーザー材料の創出に繋げる。これらの共同研究を通して、世界最先端の有機光エレクトロニクス分子設計・物性解析・新デバイス創出グループを構築する。

## 5-2 平成30年度研究交流目標

初年度においては、プログラム参画者間の国際共同研究を推進するための推進体制を確立し、研究内容の具体的な課題について共同研究を開始する。本年度は、5月に英国エジンバラにおいて JSPS-EPSRC のジョイントシンポジウム (Organic Optoelectronics: Lighting up the Future) (本事業経費外)、6月にソルボンヌ大学において日仏ワークショップ (France-Japan Workshop on Optoelectronics and Photonics)、7月には九州大学において第3回の熱活性化遅延蛍光材料の国際会議 (3<sup>rd</sup> TADF Workshop)、さらに、12月～1月においてクイーンズランド大学において、第3回の有機半導体レーザーに関する国際会議 (3<sup>rd</sup> Frontiers on Organic Semiconductor Lasers) の開催を予定している。これらの国際会議の機会を有効に生かし、各研究機関とのキックオフミーティングを開催する。また、日本側からは4名の研究者を1～3ヶ月間、交流相手国に派遣し、また、海外の研究機関からも九州大学に研究者を数ヶ月間受け入れ、実質的な共同研究の交流をスタートさせる。

### <研究協力体制の構築>

本プロジェクトの主要課題は、TADF 現象の学理の深化と有機半導体レーザーへの新展開である。TADF の学理の深化においては、SAU が高速時間分光計測を中心とした発光解析を、SU と RBU のグループが材料開発に関わり、九大・京大・Mons 大学のグループが計算化学を、さらに、九大・京大グループがデバイス解析にあたる。また、有機半導体レーザーの研究開発においては、現在すでに進行している九大と UQ での共同研究を加速させ、他の研究機関とのアライアンス形成の可能性を探る。研究課題に対して、物性物理・材料化学・プロセス工学の側面からの研究が一体となった学際研究体制を構築し、メールや Skype で情報伝達や意思の疎通を行う。また、共同研究における知的財産の取り扱いについても、参画機関間での合意形成を図り、円滑な共同研究をスタートさせる。

### <学術的観点>

TADF のメカニズム解明は有機光化学の学理の深化に深く寄与する一方で、100%の電気-光変換を可能とする工学的にも極めて価値の高い科学技術である。さらに、有機半導体レーザーは、これまでに未開拓の高励起子密度下での励起子過程のアクティブな制御であり、新たな学問領域の創成に繋がる可能性を秘めている。本国際共同研究では、理学と工学の融合を国際チームで進めることで、有機半導体材料における光電子物性に係わる学理の深化と共に先端デバイス工学の創成を目標としている。H30年度は、今後5年間の共同研究で予想される学術的価値と工学的価値を整理し、研究者間での有機半導体デバイスの課題と将来展望（ロードマップ）を明確にする。

### <若手研究者育成>

若い時における国際共同研究活動は、グローバルな視野から自分自身の研究の立ち位置を明確化することができ、さらに将来の国際的なネットワーク形成の大きな財産となる。その視点から、若手研究者間でのコミュニケーション形成を重視し、若手研究者が中心となって相手国研究者と研究活動を実施する体制を構築する。具体的には、若手研究者の積極的な海外派遣、毎月一度程度の Skype による Face to Face のミーディング、若手によるセミナーの企画、実施を促す。また、若手研究者が自らの専門領域を拡大させることが大切であることから、化学系の研究者は物理系の研究機関へ、物理系の研究者は化学系の研究機関への派遣を進める。

### <その他（社会貢献や独自の目的等）>

現在、九州大学及び地元の福岡県・福岡市では、産官学連携を基礎とした研究開発活動を通して、有機光エレクトロニクスに関する国際的な拠点形成を進めている。特に福岡市では、IT 技術と先端材料分野の R&D に係わる研究開発の集積化を九州先端科学技術研究所 (ISIT) 及び有機光エレクトロニクス実用化開発センター (i3-OPERA) を中心に進めている。さらには、これらの技術を中心としたスタートアップの集積を着実に進めている。本プログラムにおいても、福岡市における研究開発の集積化を常に念頭にアカデミックな国際連携の強化を進め、多数の外国人研究者が共同研究活動を通して福岡に滞在することで、福岡市への優秀な外国人研究者の定着の促進を同時に進めて行きたい。

## 6. 平成30年度研究交流成果

### <研究協力体制の構築>

本プロジェクトの主要課題は、①TADF 現象の学理の深化と②有機半導体レーザーへの新展開であり、二つの側面から交流を進めてきた。

TADF の学理の深化においては、2つの重要な国際会議を開催した。平成30年5月31日から6月2日に亘ってフランス・ソルボンヌ大学において、“France-Japan Workshop on Optoelectronics and photonics” (図1) を開催し、フランス側と日本側の研究者の双方が研究

紹介を行い、さらに議論に十分な時間を当てることで共同研究の糸口を探る機会とした。特に TADF の新規骨格探索においては、D-A 間の距離を精密に制御する手法として、シクロファン骨格を中心にした新規 TADF 分子の創出に至っている。また、平成 30 年 7 月 19 日から 7 月 20 日にかけて、「3<sup>rd</sup> International TADF Workshop」を福岡市で開催した。本会議においても、最新の TADF 科学技術について集中議論を行い、次世代の TADF-OLED 技術の方向性を理解し、研究のベクトル合わせを行うことができた。これらの会議を通して、新しい TADF 分子及び周辺材料の開発について、KU 安達グループと SAU の Zysman-Colman らのグループが共同研究をスタートさせ、SAU 側から 2018 年 8~9 月に複数の研究者が KU に滞在し、光物性の計測並びに OLED 特性の測定を行った。同様に、SU の Mathevet グループとも共同研究をスタートさせ、SU から 2 回にわたり KU に研究生が滞在し、光物性解析並びに OLED 特性解析を進めた。また、KU の恩田グループ、京大梶グループが SAU の Samuel グループに滞在し、高速時間分光計測を中心とした発光解析に関して議論を行ない、来年度以降の共同研究の具体的なテーマについて議論を行った。

有機半導体レーザーの研究開発においては、Queensland 大学 (QLU) にて 3<sup>rd</sup> Frontiers of organic semiconductor lasers 1 (3<sup>rd</sup> FOSL) を共催で開催し、QLU と KU の研究者が相互に発表を行うことで、研究課題の共有と今後の共同研究の議論を行った。特に QLU の微細加工技術と KU のレーザー材料技術を組み合わせることで、新たな高性能レーザー素子構築のための共同研究をスタートさせた。また、Mons 大学のグループとは、クロアチアで開催された国際会議 Advanced Organic and hybrid materials (AOHEM) で議論を行い、有機レーザー分子の励起状態吸収に関する共同研究をスタートさせることで一致した。



図 1. ソルボンヌ大学にて開催された“France-Japan Workshop on Optoelectronics and photonics”の様子

### <学術的観点>

TADF 分子は、一重項と三重項励起エネルギーギャップをほぼ Zero ギャップとすることで、電気励起で生成された三重項励起子を一重項励起子へと変換することが可能となり、ほぼ 100%の量子効率で電流を光に変化できる画期的な技術である。この現象の基礎となる原理は、基底状態と励起状態を分離することであり、それが、Donor 基と Acceptor 基の共存によって実現できた。このことは、広い意味からは、有機 CT(charge transfer)現象の一端と捉えることができ、Donor と Acceptor の強度を変化させることで、TADF のみならず、室温蓄光や太陽電池に繋がる電荷分離状態の形成まで統一的に現象を理解できることがわかってきた。次年度以降、有機 CT 現象の統一概念の確立を果たし、有機光化学学理の深化を進めて行きたい。

有機半導体レーザーに関しては、数  $\text{kAcm}^{-2}$  という超高電流密度を有機材料に通電し、高密度の励起子を生成させることから、これまでの有機半導体が経験したことのない新たな学問領域の創成に繋がる可能性を秘めている。そして、材料技術、デバイス技術、光共振器等の光学設計、デバイス駆動技術等の先端異分野技術の集積が必要とされる研究分野であることが研究者間で強く認識され、Queensland 大学と KU のグループが深く連携を深めて有機半導体レーザーの研究を進めていく必要性が確認された。今年度は、KU と Queensland 大学の研究者が相互に訪問を行い、共同研究を進め、論文等の成果がすでに出ている (ACS Photonics 2018, 5, 4447)。

### <若手研究者育成>

有機半導体の研究領域は、有機化学を中心とした材料合成、有機光化学、固体物性、半導体デバイス物性等の専門領域の融合が必要であり、本プログラムに参加している大学院生はそれぞれ、化学系、物理系に主軸を置いている。そこで、異分野交流を促進させるために、専門化学系の研究者は物理系の研究機関へ、物理系の研究者は化学系の研究機関への派遣を進めてきた。およそ、2 週間から 1 ヶ月の滞在を通して、実験での議論や、若いメンバーで集まり集中的に議論を進めてきた。滞在終了後も、主に電子メールでのやり取りが続いており、若手ネットワークの形成の基礎ができあがりつつある。

### <その他（社会貢献や独自の目的等）>

福岡市における有機光エレクトロニクス研究開発の集積化を進めるために、九大を中心に九州先端科学技術研究所(ISIT)、有機光エレクトロニクス実用化開発センター(i<sup>3</sup>-OPERA)が連携を進めることで、基礎研究から実用化研究まで、有機光エレクトロニクスの集積化が進めている。さらには、九大発ベンチャー等のスタートアップの集積も同時に進めている。7月に開催された 3<sup>rd</sup> International TADF Workshop への参加者や、KU に滞在した多くの研究者に、これらの連携機関の活動状況の紹介を積極的に進めてきた。これらの活動が、将来の福岡市への優秀な外国人研究者の定着促進へと繋がることを期待している。

### <今後の課題・問題点>

初年度は手探りの状態での国際交流であったが、3 回開催した国際学会が効率良く機能

することで、多くの研究者が一同に会することができたのは非常に良い機会であった。今後も国際会議を積極的に開催することで、多くのメンバーが揃い集中的な議論ができる場を形成していきたい。2019年度は、9月にポーランドにおいてサマースクール（IKSS2019）を企画しており、TADFと有機半導体レーザーに関する集中議論を進める予定である。また、4<sup>th</sup> International TADF Workshopを九大伊都キャンパスにて開催する予定であり、引き続き次世代のTADF-OLED技術の方向性について議論を深めていく。相互交流は計画的に進めるが、同時に各個別の共同研究の促進・定着を図るために、今年度からキックオフミーティングと研究報告会を期末に開催する。

## 7. 平成30年度研究交流実績状況

### 7-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成27年度	研究終了年度	平成31年度
共同研究課題名	(和文) ディスプレイとレーザーを目指した有機発光トランジスタの研究 (英文) Organic light emitting transistors: a new route to digital displays and lasers				
日本側代表者 氏名・所属・ 職名・研究者番号	(和文) 安達千波矢・九州大学工学研究院・教授 (1-1) (英文) Chihaya ADACHI・Faculty of Engineering, Kyushu University・Professor (1-1)				
相手国側代表者 氏名・所属・ 職名・研究者番号	(英文) Ebinazar NAMDAS, The University of Queensland, School of Mathematics and Physics・Associate Professor (4-1)				
30年度の 研究交流活動	<p>TADFを用いたデバイスの励起子メカニズムの解明及びレーザーデバイスの創出に向け、材料開発から光物性・デバイス解析まで一貫して行うための共同研究グループを豪州・クイーンズランド大学(University of Queensland: UQ)と構築した。九大及びUQそれぞれから、材料化学と物性物理の研究者が参画することで、より効果的な相互作用を生み出すことを狙った。1~2カ月に1度の頻度でスカイプミーティングを行っており、定期的な情報交換を行っている。材料開発はKU（最先端有機光エレクトロニクス研究センター(OPERA))とUQ双方で進めており、分光測定やデバイス解析においてはそれぞれの設備を相互に活用している。</p> <p>今年度は、UQから3名の研究員が2週間~1カ月間OPERAに滞在し、光学物性測定やデバイス解析を行った。研究員(1-8)が1カ月滞在し過渡発光測定とシミュレーションを、研究員(1-9)と大学院生(1-30)がそれぞれ10日~2週間滞在し、高速分光測定を行った。</p> <p>また、Namdazグループの研究員と個別の研究ディスカッションをSKYPE等にて定期的に行い、新規テーマ立案や研究成果発表に向けた研究討議を進めた。</p>				

<p>30年度の 研究交流活動 から得られた 成果</p>	<p>これまですでに UQ-OPERA 間の共同研究として、TADF 発光分子を OLEFET に応用した成果を発表してきたが、OPERA で開発した様々な TADF 分子ライブラリを活用した更なる研究を進め、高効率発光の観測に成功している。</p> <p>新規レーザー分子の探索も網羅的に進めており、励起状態分子内プロトン移動 (ESIPT) 材料のレーザー特性について論文誌に発表した (<i>ACS Photonics</i> <b>2018</b>, <i>5</i>, 4447)。その他、塗布及び蒸着へ適用可能な多様なレーザー材料を開発しており、優れた物性の観測に成功した。更に、レーザーデバイスで用いる周辺材料などの開発も行っており、材料合成を UQ、物性評価を OPERA が担当し、良好な結果を得たことから、今後成果の発表を予定している。</p>
---	--



整理番号	R-2	研究開始年度	平成 30 年度	研究終了年度	平成 35 年度
共同研究課題名	<p>(和文) TADF の機構解明と高速アップコンバージョンの実現</p> <p>(英文) Clarification of TADF mechanism aimed for the realization of high speed upconversion process</p>				
日本側代表者 氏名・所属・ 職名・研究者番号	<p>(和文) 安達千波矢・九州大学工学研究院・教授 (1-1)</p> <p>(英文) (英文) Chihaya ADACHI・Faculty of Engineering, Kyushu University・Professor (1-1)</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・ 職名・研究者番号	<p>(英文) Ifor SAMUEL David William・University of St Andrews, School of Physics &amp; Astronomy・Professor (2-1)</p>				
30年度の 研究交流活動	<p>7月及び10月に新規 TADF 化合物の光物性およびデバイス物性の評価を行うため英国 St. Andrews 大学よりそれぞれ1名ずつ、九州大学に1か月滞在し、研究活動を行った。また、11月に九州大学・京都大学より計8名を10日～1か月間 St. Andrews 大学に派遣し、計算科学によるバイオ応用可能な TADF 化合物開発のための物性予測手法の検討および高速分光法による TADF 材料の発光メカニズム解明に向けた物性解析を行った。</p> <p>さらに、12月に St. Andrews 大学において「EPSRC-JSPS Core-to-Core Grant Symposium on Frontiers in Organic Optoelectronics」を開催し、TADF 材料開発や応用開拓、物性解析技術の相互理解を深めた。</p>				
30年度の 研究交流活動 から得られた 成果	<p>九州大学で行った新規 TADF 材料の物性評価、St. Andrews 大学で行った高速分光測定および物性予測手法の検討によって、TADF 材料の発光メカニズムの理解とバイオ応用に向けた新規 TADF 材料の物性予測を進めることができた。また、シンポジウムでは研究内容の相互理解が深まり、さらなる共同研究の種を生み出すことができた。</p>				

7-2 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「フランス-日本 光エレクトロニクスワークショップ」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “FRANCE-JAPAN WORKSHOP ON OPTOELECTRONICS & PHOTONICS”
開催期間	平成30年5月31日 ~ 平成30年6月2日 (3日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) フランス、パリ、ソルボンヌ大学 (英文) France, Paris, Sorbonne University
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	(和文) 安達千波矢・九州大学工学研究院・教授 (1-1) (英文) Chihaya ADACHI・Faculty of Engineering, Kyushu University・ Professor (1-1)
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・ 研究者番号 (※日本以外 での開催の場合)	(英文) Fabrice MATHEVET・Paris Institute of Molecular Chemistry, Associate Professor (5-1)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (フランス)		備考
		A.	B.	
日本	A.	11	33	
	B.	1	3	
(フランス)	A.	7	21	
	B.	9	27	
(中国)	A.			
	B.	1		
合計 〈人／人日〉	A.	18	54	
	B.	11		

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)

※人／人日は、2／14 (=2人を7日間ずつ計14日間派遣する) のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	九大 OPERA とソルボンヌ大学を中心に、有機光エレクトロニクスに関する最先端の研究成果を発表することで相互理解を深め、共同研究課題を明確にする。特に日仏の若手研究者の交流を深める機会とする。		
セミナーの成果	TADF 材料の開発・応用開拓に関してのみならず、色素増感太陽電池、光電変換デバイス、ペロブスカイト LED、赤外発光材料、有機半導体の配向、有機蓄光、計算科学、有機レーザー、STM 技術による一分子分光・一分子 LED といった多角的な講演によって、有機光エレクトロニクスおよび日仏の研究者の相互理解を深めることができた。		
セミナーの運営組織	ソルボンヌ大学代表の Fabrice Mathevet 准教授を中心に同大学 David Kreher 准教授、Lydia Sosa Vargas 研究員がフランス CNRS とも連携しつつ、学会運営を行った。		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費 不課税取引・非課税取引に係る 消費税	金額 1,700,614 円
	フランス側	内容 会場借上費、予告集代等	

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 第3回 熱活性化遅延蛍光材料の国際会議
	(英文) 3 <sup>rd</sup> International TADF Workshop
開催期間	平成30年7月19日 ~ 平成30年7月20日 (2日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、福岡、ホテル・ルイガンズ
	(英文) Japan, Fukuoka, THE LUIGANS Spa & Resort
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	(和文) 安達千波矢・九州大学工学研究院・教授 (1-1)
	(英文) Chihaya ADACHI・Faculty of Engineering, Kyushu University・ Professor (1-1)
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・ 研究者番号 (※日本以外 での開催の場合)	該当なし

#### 参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)		備考
		A.	B.	
日本	A.	26	52	
	B.	122		
韓国	A.			
	B.	13		
フランス	A.	1	2	
	B.			
中国	A.			台湾・香港を含む
	B.	27		
英国	A.			
	B.	4		
米国	A.			
	B.	1		
ベルギー (英国側協力 拠点)	A.			
	B.	2		
スイス	A.			
	B.	2		
ドイツ	A.			
	B.	5		
合計 <人/人日>	A.	27	54	
	B.	176		

- 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)

※人/人日は、2/14 (=2人を7日間ずつ計14日間派遣する) のように記載してください。※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的		本ワークショップは九大 OPERA が世界を先導して TADF の科学技術を発展させるために毎年開催している国際会議である。TADF の科学技術に関する最も大きな国際会議として位置づけられる。本機会を利用し、TADF の最新課題を明確化し今後の研究計画等の議論を行う。	
セミナーの成果		最新の TADF 研究についてトップクラスの研究者を招聘し、徹底した集中議論を行うことにより、次世代の TADF-OLED 技術の方向性を理解し、研究のベクトル合わせを行うことができた。また、アカデミアからのみならず、有機光エレクトロニクス技術を牽引する産業界からのリーダーを講演者として招聘し、基礎研究から実用化研究までの一貫した議論を行った。これにより新たな共同研究ならびに新産業の創出が期待される。次年度以降も福岡市における研究開発の集積化、アカデミックな国際連携の強化を狙いとし、本国際会議の福岡での開催を継続していきたい。	
セミナーの運営組織		九州大学 最先端有機光エレクトロニクス研究センター及び有機光エレクトロニクス実用化開発センター(i <sup>3</sup> -OPERA)が運営を行った。	
開催経費分担内容と金額	日本側	内容 国内旅費 (招聘旅費)	金額 88,400 円
	(フランス)側	内容 外国旅費	

整理番号	S-3
セミナー名	(和文) 第3回 有機半導体レーザーに関する国際会議
	(英文) 3 <sup>rd</sup> Frontiers of Organic Semiconductor Lasers
開催期間	平成31年1月24日 ~ 平成31年1月25日 (2日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) オーストラリア、ブリスベン、クイーンズランド大学
	(英文) Australia, Brisbane, The University of Queensland
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	(和文) 安達千波矢・九州大学工学研究院・教授 (1-1)
	(英文) Chihaya ADACHI, Faculty of Engineering, Kyushu University・Professor (1-1)
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・ 研究者番号 (※日本以外 での開催の場合)	(英文) Ebinazar NAMDAS・The University of Queensland, School of Mathematics and Physics・Associate Professor (4-1)

#### 参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)		備考
		A.	B.	
日本	A.	10/	20	
	B.	0		
(オーストラリア)	A.	11/	22	
	B.	7		
(中国)	A.			
	B.	9		
(フランス)	A.	1/	2	
	B.	2		
(ドイツ)	A.			
	B.	2		
(インド)	A.			
	B.	2		
(サウジアラビア)	A.			
	B.	1		
合計 <人/人日>	A.	22/	44	
	B.	23		

- 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)

※人/人日は、2/14 (= 2人を7日間ずつ計14日間派遣する) のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	FOSL 国際会議は、現在までに第1回を九大 OPERA が主催し、第2回を中国広州 (South China Univ. of Sci. & Tech.) で開催した。今回は第3回目の開催となり、有機半導体レーザーに関する最先端研究成果の情報交換の場とする。		
セミナーの成果	電流励起を目指した有機半導体レーザーに関して、現在の到達点と今後の課題を整理する機会となった。特に、FOSL 国際会議では有機・無機ハイブリットペロブスカイトレーザー (Lemmer 教授、カールスルーエ工科大学)、新規有機半導体レーザー材料群 (Lai 教授、南京大學)、光と励起子の相互作用を駆動力とするポーラリトンレーザー (Lakhwani 准教授、シドニー大学) 等の化学・物理学の垣根を超えた学際的な研究発表が行われ、会議参加者による活発な議論が行われた。さらには、九州大学の安達千波矢教授とクイーンズランド大学の Namdas 准教授を中心にした有機半導体レーザー材料、光共振器構造、デバイス構造に関する議論により、今後の電流励起を指向した有機半導体レーザーの研究開発の方向性を共有することができた。次回の FOSL 国際会議の開催も決定し、有機半導体レーザーに関する最先端研究成果の発表及び成果に対する有意義な議論が期待される。		
セミナーの運営組織	オーストラリアのクイーンズランド大学 Namdas 准教授がリーダーとなって、過去の FOSL 参加メンバー等を中心に世界各国の有機半導体レーザーの研究者に講演を依頼する。		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費 不課税取引・非課税取引に係る 消費税	金額 1,564,160 円
	オーストラリア側	内容 学会会場借上費、予稿集費等	
	フランス側	内容 外国旅費	

### 7-3 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当なし

## 8. 平成30年度研究交流実績総人数・人日数

### 8-1 相手国との交流実績

別紙のとおり

※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。)

※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。

※相手国以外の国へ派遣する場合、国名に続けて(第三国)と記入してください。

### 8-2 国内での交流実績

第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	合計
0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 5 ( 0 / 0 )	1 / 1 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	2 / 6 ( 0 / 0 )



## 9. 平成 30 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	2,023,810	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	8,974,222	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	1,059,957	
	その他の経費	760,700	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	681,311	
	計	13,500,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		1,350,000	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		14,850,000	

## 8-1 相手国との交流実績

派遣先 派遣元	四半期	日本	英国	ドイツ	オーストラリア	フランス	ベルギー (英国側協力研究者)	クロアチア(第三国)	米国(第三国)	合計
日本	1		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	3 / 17 ( 4 / 24 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	/ ( / )	/ ( / )	3 / 17 ( 4 / 24 )
	2		1 / 11 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	1 / 11 ( 0 / 0 )
	3		9 / 143 ( 0 / 0 )	3 / 21 ( 0 / 0 )	1 / 30 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	13 / 194 ( 0 / 0 )
	4		/ ( / )	/ ( / )	6 / 48 ( 0 / 0 )	/ ( / )	/ ( / )	1 / 8 ( 0 / 0 )	1 / 9 ( 0 / 0 )	8 / 65 ( 0 / 0 )
	計		10 / 154 ( 0 / 0 )	3 / 21 ( 0 / 0 )	7 / 78 ( 0 / 0 )	3 / 17 ( 4 / 24 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 8 ( 0 / 0 )	1 / 9 ( 0 / 0 )	25 / 287 ( 4 / 24 )
英国	1	0 / 0 ( / )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	/ ( / )	/ ( / )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	2	3 / 64 ( 0 / 0 )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	3 / 64 ( 0 / 0 )
	3	1 / 4 ( 0 / 0 )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	1 / 4 ( 0 / 0 )
	4	/ ( / )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	計	4 / 68 ( 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 )	4 / 68 ( 0 / 0 )
ドイツ	1	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	/ ( / )	/ ( / )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	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 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
オーストラリア	1	1 / 22 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	/ ( / )	/ ( / )	1 / 22 ( 0 / 0 )
	2	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	3	2 / 25 ( 0 / 0 )	/ ( / )	/ ( / )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	2 / 25 ( 0 / 0 )
	4	0 / 0 ( 1 / 4 )	/ ( / )	/ ( / )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	0 / 0 ( 1 / 4 )
	計	3 / 47 ( 1 / 4 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	3 / 47 ( 1 / 4 )
フランス	1	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	2 / 44 ( 1 / 31 )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	2 / 44 ( 1 / 31 )
	3	0 / 0 ( 1 / 33 )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	0 / 0 ( 1 / 33 )
	4	2 / 58 ( 1 / 63 )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )		/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	2 / 58 ( 1 / 63 )
	計	4 / 102 ( 3 / 127 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	4 / 102 ( 3 / 127 )
ベルギー (英国側協力研究者)	1	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	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )	/ ( / )		/ ( / )	/ ( / )	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 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
合計	1	1 / 22 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	3 / 17 ( 4 / 24 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	4 / 39 ( 4 / 24 )
	2	5 / 108 ( 1 / 31 )	1 / 11 ( 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 )	6 / 119 ( 1 / 31 )
	3	3 / 29 ( 1 / 33 )	9 / 143 ( 0 / 0 )	3 / 21 ( 0 / 0 )	1 / 30 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	16 / 223 ( 1 / 33 )
	4	2 / 58 ( 2 / 67 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	6 / 48 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 8 ( 0 / 0 )	1 / 9 ( 0 / 0 )	10 / 123 ( 2 / 67 )
	計	11 / 217 ( 4 / 131 )	10 / 154 ( 0 / 0 )	3 / 21 ( 0 / 0 )	7 / 78 ( 0 / 0 )	3 / 17 ( 4 / 24 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 8 ( 0 / 0 )	1 / 9 ( 0 / 0 )	36 / 504 ( 8 / 155 )