

**研究拠点形成事業**  
**平成 29 年度 実施報告書**

A. (平成 26～29 年度採択課題用) 先端拠点形成型

**1. 拠点機関**

日本側拠点機関：	早稲田大学
(シンガポール) 拠点機関：	国立シンガポール大学
(ドイツ) 拠点機関：	ボン大学
(イタリア) 拠点機関：	イタリア技術研究所
(米国) 拠点機関：	カリフォルニア大学ロサンゼルス校

**2. 研究交流課題名**

(和文)：ラボ交換型生命医科学研究コンソーシアムの立体展開

(交流分野： 生命科学 )

(英文)：Three Dimensional Development of Lab-exchange Type Biomedical Science Research Consortium

(交流分野： bioscience )

研究交流課題に係るホームページ：<http://3d.biomed.sci.waseda.ac.jp>

**3. 採用期間**

平成 26 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日

(4 年度目)

**4. 実施体制**

**日本側実施組織**

拠点機関：早稲田大学

実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)： 総長・鎌田 薫

コーディネーター (所属部局・職・氏名)： 理工学術院・教授・井上 貴文

協力機関：なし

事務組織：早稲田大学 国際部、重点領域研究機構、研究推進部

**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）国名：シンガポール

拠点機関：（英文） National University of Singapore

（和文） 国立シンガポール大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：

（英文） Mechanobiology Institute・Director・SHEETZ, Michael

経費負担区分（A型）：パターン1

（2）国名：ドイツ

拠点機関：（英文） Universitaet Bonn

（和文） ボン大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：

（英文） Life and Medical Sciences Institute Bonn・Professor・HOCH, Michael

（Rector, Universitaet Bonn）

経費負担区分（A型）：パターン1

3）国名：イタリア

拠点機関：（英文） Istituto Italiano di Tecnologia (IIT)

（和文） イタリア技術研究所

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：

（英文） The Center for Micro-BioRobotics・Coordinator・MAZZOLAI, Barbara

経費負担区分（A型）：パターン1

4）国名：米国

拠点機関：（英文） University of California, Los Angeles (UCLA)

（和文） カリフォルニア大学ロサンゼルス校

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：

（英文） Medical School・Professor・COLWELL, Christopher

経費負担区分（A型）：パターン1

## 5. 研究交流目標

### 5-1. 全期間を通じた研究交流目標

本課題では、本学が日本及びシンガポールで確立した顕微鏡基盤技術を、相手国拠点機関が必要とする分子、細胞、臓器を対象とした計測技術へと高度化・先進化するためのスキーム構築を目標とする。相手国拠点機関との『ラボ交換型』連携を基盤とし、応用研究現場からのニーズを取り込みながら本学のシーズを研鑽し、本学の特徴である理工学領域の高度技術と生命現象の知見を活かした次世代の基礎技術を確立する。そのために、国内

大学では唯一の海外研究拠点（実験施設）である早稲田バイオサイエンスシンガポール研究所（WABIOS）を活用する。シンガポールは国をあげてバイオ研究に注力しており世界のバイオ研究者が集まっている。その中心的な研究インフラであるバイオポリスに立地するWABIOSはシンガポールのバイオ系研究と本学の医理工系研究との強力なインターフェースとして機能している。

本事業は、この早稲田大学-WABIOS-シンガポール研究機関という研究体制に、本学がこれまで構築・継続してきた欧米の拠点機関を融合させることにより、我々が誇る先端計測技術を国際共同研究へと移転させながら進化させる。つまり、本学とシンガポール研究機関の強固なコネクションが作り出してきた基盤技術を、地域・学術的背景・適用対象などの階層を跨いで立体的に展開させる。

## 5-2. 平成29年度研究交流目標

### <研究協力体制の構築>

ドイツとイタリアは前年度に引き続き研究交流を深める。ボン大学からチューリッヒ工科大学(ETH)に移動した Piel 博士（ボン大学拠点の研究協力者）と早稲田大学との共同研究は本格化している。イタリア技術研究所(IIT)と早稲田大学の間での長期滞在を含めた交流を引き続き行う。平成28年度末から29年度初頭にかけて、一年前と同様 IIT から Greco 博士が早稲田大学客員教員として長期滞在し研究・教育を行う（他経費を使用）。今年度はボン大学で本プログラム参加拠点のメンバーが一堂に会するシンポジウムを計画しており、よりボン大学の研究者と早稲田大学を含む各拠点の研究者との交流の拡大を目指す。昨年度から今年度にかけて WABIOS の組織改編がありシンガポール研究機関をパートナーとし医療技術開発・健康医療研究分野の共同研究が複数計画され、準備しつつある。今年度11月にシンガポールでのシンポジウムも企画し、より強力な共同研究体制の構築を目指す。アメリカは柴田を中心としたこれまでの研究協力体制の支援を行うとともに、朝日と Garcia-Garibay 教授との共同研究を本格化させる。これまで毎年訪問団を派遣していたアブダビ王立科学技術大学（サウジアラビア）とウプサラ大学（スウェーデン）は日本拠点の協力研究者として、更に共同研究体制を整備する予定である。

### <学術的観点>

本学の持つ計測技術を相手側それぞれに発信する。本学が誇る顕微鏡を基盤とした計測技術は、あらゆる研究分野と親和性が高いため、それぞれの研究拠点が得意とする技術と融合させ、互いに補完し合い、それぞれの研究を発展させることを目指す。さらに本学の技術が核となって、それぞれの研究拠点同士も結び付け、相乗的な効果を産み出すことを狙う。これまでの3年間で早稲田大学の要素技術を他拠点の生命科学・生命工学に応用するタイプの共同研究で成果が上がっている。本年度は昨年度に引き続き、「8-1 共同研究」に挙げた各共同研究課題を遂行する。当初から太い研究交流があったボン大学と早稲田大学の間では研究課題は進展を見せているものが多く、また共同研究の件数は増加している。今年度は、これまで共同研究の少なかった拠点との連携を強化するためにセミナー等の開

催を行う。シンガポールにおいては健康医療や治療薬探索を出口とする疫学的研究がスタートし、これまで基礎研究中心であった本プログラムにおいて応用に向けた研究も共同研究として加わることになる。

#### <若手研究者育成>

選抜される派遣者はすべて若手研究者であり、海外の研究者と交流することにより、国際性を身につけることを目指す。また、国立シンガポール大学、ボン大学、イタリア技術研究所、カリフォルニア大学ロサンゼルス校のすべての交流先をドイツ・ボンに集め、参加者 150 名規模のシンポジウムを行い、本コンソーシアムメンバー間の交流を深めるとともに、ボン大学の研究者との交流の場とし、本学の持つ計測技術を発信する。

#### <その他（社会貢献や独自の目的等）>

本学における事務体制は、重点領域研究機構を中心とし、これを研究推進部研究支援課、研究推進部研究企画課、および国際課が支援する。協定の締結、学生の交流等において様々な箇所が関係するため、各箇所連携して対応する。

## 6. 平成29年度研究交流成果

（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。）

### 6-1 研究協力体制の構築状況

シンガポールにおける研究協力体制は早稲田バイオサイエンスシンガポール研究所（WABIOS）と早稲田大学シンガポールオフィスが中心になって進めた。2017年度からWABIOSの研究体制を変更し、NTUとSingapore Polytechnic(SP)とエイジングに関わる共同研究体制を開始した。2017年9月より高橋助教がWABIOSに移動しNTUおよびSPとの共同研究の中心となって研究を推進している。12月には早稲田大学院生2名がそれぞれ一ヶ月WABIOSに滞在し共同研究を推進した。また、今年1月にはこの共同研究体制の進行のチェックと新たな可能性の模索のためシンガポールにおいてセミナーが開催された。

ボン大学と早稲田大学間の研究協力体制は、9月に実施された早大学生のBonn大研究室滞在による学生レベルでの交流、および各共同研究テーマに相互訪問・滞在しての共同研究とディスカッションおよび、9月にボン大学で開催されたシンポジウムを通じて、双方の複数の研究室間において、より緊密な関係を築き共同研究を促進することができた。10月にはボン大学からはHoch学長とZimmer副学長はじめ7名の研究者・院生が本学を訪問し、セミナーを開催し、交流事業に参加し大学同士の交流を大いに深めた。さらに本年3月にはボン大学が、本拠点形成プログラムの年次シンポジウムを主催し、イタリアとシンガポールからも拠点メンバーが参加し情報交換し交流を深めることができた。

イタリアIITと早稲田大学間は研究交流協定にもとづき昨年度と一昨年度に引き続き、2017年3月から5月までGreco博士が早稲田大学客員准教授（兼任）として滞在し、教育・研究面で大きな貢献があった。

UCLAとはこれまでの共同研究を継続するとともに、固体化学と生化学に関するセミナーがUCLAで開催され、新たな共同研究の可能性が期待されている。

中間報告では、早稲田大学の中核研究者の転出等に対する補強策として国内の連携強化などを示唆されたが、本プログラム終了後の研究交流も見据えて、日本側拠点を補強する形で、ウプサラ大学（スウェーデン）と沖縄科学技術大学院大学(OIST)の研究者を日

本拠点のメンバーとして迎え、新たな共同研究の可能性を検討した。

## 6-2 学術面の成果

早稲田大学の要素技術を他拠点の生命科学・生命工学に応用するタイプの共同研究で多くの成果が得られた。シンガポールと早大 (TWIns および WABIOS)との共同研究の成果として、1) pH 測定用ナノシートによる組織の pH イメージングに関する研究を行い論文投稿した。2) 1 細胞系を利用した髭の毛母細胞の時遺伝子発現プロファイル方法を完成した。3) 神経伝達物質の放出を熱刺激の制御により筋肉弛緩の On-demand 制御を確立した。ことを挙げる。Bonn 大学との共同研究ではシングルセルゲノム解析とラマン分光法を組み合わせた新しいスクリーニング技術の有効性を立証するデータを得、また特定の化学構造を持つカチオン性アミノ酸型脂質が細胞膜と融合することを見出した。イタリア技術研究所との共同研究は、酸化セリウムナノ粒子を用いた薬物運搬システムへの応用が完成し論文として結実した。UCLA との共同研究は慢性腎疾患モデルマウスを用いた行動実験を中心に行われ、非活動期の睡眠の分断化が確認された。また、食事同調と運動同調の相乗的なリズム・睡眠の改善効果を明らかにした。以上のように、各拠点に特有の研究分野・技術をそれぞれ効果的に組み合わせた共同研究が進行している。

## 6-3 若手研究者育成

本プログラムにより多くの大学院生および若手研究者が海外研究拠点に実際に滞在し現地研究者・学生と時間をかけて交流することができた。また、共同研究を担い、短期間の滞在で研究を行い有益な知見を得ることに成功した派遣もあった。海外の研究室での経験を通じて、従来の日本人大学院生と異なり堂々と外国人研究者と英語で渡り合える学生が多く見られた。

2018年3月のドイツ・ボンでのシンポジウムに早稲田大学から参加した大学院生・若手研究者にとっては海外の先端研究拠点を視察する良い機会となり、大きな刺激となった。また、参加した学生のポスター・口頭発表は、ボン大学の若手研究者に対しても刺激となったことが期待される。

## 6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

2018年3月のドイツ・ボンにおけるシンポジウムで、日本とドイツの拠点メンバーのみならず、イタリア拠点とシンガポール拠点からも参加があり、分野の異なる研究者同士が、通常の学術集会とは異なる、「身内的」な和やかさで交流を行うことができた。また、新たに日本拠点のメンバーとなった OIST(沖縄科学技術大学院大学)からのメンバーと院生も参加した。常連にとっては4回目の顔合わせでありより親密な会合となった

## 6-5 今後の課題・問題点

従来から共同研究体制が既にある拠点との関係性は、本プログラムにより、より強化されている。UCLA はトップクラスの研究者を多数そろえた施設であり、これまで早稲田大学との間にあった研究室単位の共同研究体制を、本プログラム期間を通じて施設同士の密接かつ多重的な研究交流体制に移行させる目標がある。柴田研究室と Colwell 研究室との数ヶ月にわたる学生の訪問を含む研究交流は本年度も継続して行われた。本プログラム初年度と2年目に双方の研究者が会したセミナーを UCLA で行ったが、3年目と4年目は神経科学関連のセミナーは開催しなかった。しかし本年2月に化学分野での交流のためのセミナーが UCLA で開催され、柴田研究室と Colwell 研究室との研究交流に加えて別分野の研究交流が始まる可能性が期待される。また、最終年度の全拠点メンバーを集めるシンポジウムは OIST で開催する。これにより、OIST の研究者との新たな研究交流が本拠点形成プログラム後に生まれることを期待している。

#### 6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- (1) 平成29年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 3本  
うち、相手国参加研究者との共著 3本
  - (2) 平成29年度の国際会議における発表 4件  
うち、相手国参加研究者との共同発表 3件
  - (3) 平成29年度の国内学会・シンポジウム等における発表 8件  
うち、相手国参加研究者との共同発表 1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29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26年度	研究終了年度	平成30年度
研究課題名	(和文) 分子探索技術の開発と応用 (英文) Development and application of molecular sensor technologies				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 石山 敦士・早稲田大学先進理工学研究科・教授 (英文) Atsushi Ishiyama・Faculty of Science and Engineering, Waseda University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Michael Sheetz・Mechanobiology Institute, National University of Singapore・Director, Professor				
29年度の研究 交流活動	<p>1. 昆虫×ナノシート×バイオイメージングの融合</p> <p>本学武岡研究室が有するナノシートと蛍光バイオイメージング技術を、シンガポールの南洋工科大学(NTU)の昆虫の電気生理や行動制御に応用することを目的とした研究テーマである。昆虫の生理学に新しいナノテクノロジーを融合させて温度、ガス、イオン種、化学種など幅広い対象に対するバイオイメージングを行っている。平成29年度はNTUの佐藤教授が早稲田大学を訪問しディスカッションを行った。</p> <p>2. 健康寿命延伸における時間栄養と時間運動の日・シンガポール比較研究</p> <p>シンガポールポリテクニクのTan Lee教授らおよびナンヤン工科大のBurns准教授らと、共同研究体制を作り上げ、健康寿命延伸における時間栄養や時間運動の重要性を、シンガポール人と日本人との対応で、人種間、生活環境間の相違から明らかにする計画を立てた。シンガポールでの倫理申請の時間を必要とし、横断研究による2国間の相違を調べられなかった。その後、実際の運動や機能性食品で時間給用・運動の切り口で介入試験を始める。基本的な研究方針は、メールや対面ですでに済ませた。調査書の英訳や中国語訳はシンガポールグループが対応した。シンガポールに派遣予定の講師1名と、大学院生3名を、それぞれ1-2月派遣し、現場での調査の下見などを行った。また、1細胞系を利用した髭の毛母細胞の時遺伝子発現プロファイル方法を完成させた。</p> <p>3. アクティブ・エイジングの指標となるバイオマーカーの探索（日本およびシンガポール国間比較）</p> <p>本年度より、本学で重点的に推進しているエイジング領域の研究をシンガポールでスタートさせた。日本人の高齢者を対象に、時間栄養、時間運動の視点に基づく研究で得られた成果をシンガポール人と比較解析して、両国の高齢者の類似性・相違性を明らかにし、健康寿命の延長に効果的な生活習慣を提案することを目的としている。日本人の高齢者では、髭の毛母細胞の時計遺伝子発現振幅と中等度運動量や最大V02量との間に正の相関があるので(Sci, Rep., 2016)、シンガポールの高齢者で同様かどうか確かめ、人種差・生活習慣差を見出ことにしたが、倫理申請書の許可に時間を要した。シンガポールの研究者は、これに適切な研究フィールドを提供してもらい、被験者への装置の装</p>				

	<p>着の説明等で手伝ってもらうことにした。日本側のチームは講師1名の派遣と、大学院生3名の1-2月の派遣で対応する。基本的な研究計画を終わり、現在、シンガポールと早稲田で倫理審査を申請中である。</p> <p>4. リポソーム技術によるドラッグデリバリーシステムの開発</p> <p>シンガポールポリテクニク (SP) に開設した SP-Waseda ジョイントラボを中心として、本学 WABIOS の宗、新井らと SP の Chi-Lik Ken Lee 研究グループが共同し、機能性リポソームに分子イメージング剤や薬剤を搭載して、標的細胞の検出、診断・治療に有効な手法の開発を進めた。また、シンガポール南洋理工大学 (NTU) の Dr Hiroataka Sato 研究室と共同して、温度感受性リポソームからの薬剤放出の時空間制御による昆虫の筋肉収縮やエネルギー補給の On-demand 制御についての検討を進めた。</p>
<p>29年度の研究交流活動から得られた成果</p>	<p>1. 昆虫×ナノシート×バイオイメージングの融合</p> <p>本学武岡研究室が有するナノシートと蛍光バイオイメージング技術を、昆虫の電気生理や行動制御に応用することを目的とした新規研究テーマであり、昆虫の生理学に新しいナノテクノロジーを融合させて温度、ガス、イオン種、化学種など幅広い対象に対するバイオイメージングにより新しい知見が得られた。平成27、28年度は、当研究室の大学院生を WABIOS に派遣して温度を蛍光イメージングするナノシートを昆虫の飛翔筋の微小部位の温度変化を高速モニタリングすることに成功し、特許出願ならびに論文発表を行った。pH測定用ナノシートによる組織の pH イメージングに関する予備的知見を得、平成29年度にはこの pH イメージングナノシートに関する研究をそれぞれの研究室で行い論文を投稿した。この際、平成29年度に予定していたナノシートにタンパク質(酵素や機能性蛍光タンパク質)を担持させる方法を確立することができた。</p> <p>2. 健康寿命延伸における時間栄養と時間運動の日・シンガポール比較研究</p> <p>本年度は、初年度であるので、先行している日本での研究結果を参考にして両研究機関の Lee, Burns 先生と打ち合わせ、日本とシンガポールに差異が認められそうな、質問項目、試験項目を選択し実施し、予備検討とした。さらに日本で実施している研究フィールドを参考にして、高齢者で研究に参加できそうなコミュニティの開拓を行った。このコミュニティで、介入研究前の、横断研究の成果が出るのが期待される。特に食パターンや運動パターンの違いに基づく、肥満の精神機能における、気分障害の程度に差が見られるものと思われる。さらに日本で行っている介入試験の機能性食品がシンガポールでも使用可能かどうかの予備検討を行い、イヌリンが候補として挙がってきた。</p> <p>3. アクティヴ・エイジングの指標となるバイオマーカーの探索(日本およびシンガポール国間比較)</p> <p>本研究交流活動から得られた具体的な成果として、当初予定していた SP と NTU の共同研究者に加え、SP の他の領域(健康、食品、情報系など)とのネットワークが構築され、次年度の研究実施に向け準備態勢が強化された。特に、食品系の研究者と共同で出した研究費(the FY2017 SP Ideafarm 2nd Grant Call)が採択され、次年度実施に向け準備を開始した。また本プログラムにより派遣された学生が中心とな</p>

	<p>り 1 細胞系を利用した髭の毛包細胞の時遺伝子発現プロファイル方法を完成させ、より低侵襲の体内時計評価法の可能性を見出した。今後も現地での調査研究や高齢者の健康増進の指標となるバイオマーカーの分析技術を探索し、日本とシンガポールの両国の健康科学に寄与するバイオマーカーの提案とその課題達成に向けた研究コンソーシアムを構築する。</p> <p>4. リポソーム技術によるドラッグデリバリーシステムの開発</p> <p>SP で合成された近赤外蛍光色素を搭載したリポソーム表面を葉酸で修飾することで、葉酸受容体を高発現する卵巣がん細胞の標的化と蛍光イメージングによる検出に成功した。また、NTU の Dr Sato 研究室との共同では、筋肉の弛緩を惹起する神経伝達物質を内包した温度感受性リポソームを昆虫の筋肉内に注入し、神経伝達物質の放出を熱刺激で制御することで、筋肉弛緩の On-demand 制御について成果が得られた。</p>
--	--

整理番号	R-2	研究開始年度	平成 26 年度	研究終了年度	平成 30 年度
研究課題名	(和文) 生命現象への医工学的アプローチ				
	(英文) Approach to bioscience with medical engineering technologies				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 竹山 春子・早稲田大学理工学術院・教授				
	(英文) Haruko Takeyama・Faculty of Science and Engineering, Waseda University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Michael Hoch・Life and Medical Sciences Institute Bonn, Universitaet Bonn・Professor, Rector of Universitaet Bonn				
29年度の研究 交流活動	<p>1. 免疫応答研究における腸内細菌叢の関与に関する研究</p> <p>本学竹山研究室は、ボン大学 LIMES の Foester 研究室と環境因子と免疫応答研究における腸内細菌叢の関与に関して共同研究を継続した。具体的には変異マウスを用いて化学物質添加餌における腸内細菌叢の変化と免疫応答の関係を解析した。また、Pankratz 研究室とは、29年度より、ハエモデルを用いて、腸内細菌叢と神経系との関連を解析する研究を行うべく、研究計画に関する協議を進めた。</p> <p>2. 創薬を目的とした二次代謝産物生産細菌のシングルセル解析</p> <p>本学竹山研究室は Piel 研究室（元ボン大学、現チューリッヒ工科大学）と微生物の生産する二次代謝産物をラマン分光法で非侵襲に同定することと、シングルセルゲノム解析を行うことで新たな生合成遺伝子の探索をおこなった。</p> <p>3. カチオン性アミノ酸型脂質リポソームによる免疫細胞の賦活化</p> <p>リポソームは貪食細胞に積極的に取り込まれるが、本学・武岡研究室ではカチオン性アミノ酸型脂質のライブラリーを保有し、遺伝子やタンパク質の運搬体とした研究を推進している。平成 27 年度では、当研究室の博士研究員をボン大学 LIMES (Latz 研、Kolanus 研) に派遣してカチオン性リポソームと免疫細胞との相互作用の分子機構を明らかにする共同研究を進めてきた。平成 28 年度はカチオン性リポソームによる自然免疫賦活化について、高作用を示すカチオン性アミノ酸型脂質をスクリーニングし、新しい手法にて従来知見の確認と深化させた研究を行った。これに関しては、平成 29 年度に論文発表を行った。平成 29 年度は、担当の院生を Latz 研に中期間滞在させてイメージング手法も取り入れた実験を行った。特定の化学構造を持つカチオン性アミノ酸型脂質は細胞膜と膜融合することを見出し、現在論文執筆中である。さらに、平成 29 年度 Lang 研に修士を派遣して、カチオン性脂質リポソームの生体膜融合挙動を FRAP 測定などから明らかにする計画であったが、これは担当学生の交代によった平成 30 年度に博士学生を3か月間派遣することが決まっている。</p> <p>4. 低酸素応答による新規脂質代謝制御機構の解明</p> <p>本年度修士学生1名を LIMES に短期間派遣し、ショウジョウバエの幼虫および成虫の組織学的解析技術を習得し、Sima による抗脂肪蓄積作用にかかわる分子機構の解析に取り組んだ。一方、論文作成に関しては、得られている表現系を説明できる分子機構の解明が十分に行えなかったため、本年度中の論文投稿には至っていない。</p> <p>5. ショウジョウバエセレブロン機能解析</p> <p>本学朝日研究室では精神遅滞原因遺伝子であり、サリドマイド結合タンパクであるセレブロンのショウジョウバエホモログである dCRBN</p>				

	<p>の生体内における機能に関する国際共同研究を LIMES の本事業の波及成果の一つでもある CRISPR/Cas9 システムによる dCRBN をノックアウトしたショウジョウバエの作製及び表現型の解析を実施し、セレブロンを欠損したショウジョウバエでは体のサイズが大きくなることを見い出した。dCRBN を新たに Ohgata (大型) と命名、国際共同研究の成果を発表した (J. Bio. Chem., 291, 48, 25120-25132 (2016))。今年度はそのメカニズムを解析するために博士進学予定の学生を短期派遣した。</p> <p>6. ゼブラフィッシュを用いた神経発生の研究</p> <p>本学大島研究室は、LIMES Kolanus 研究室と神経発生分化の制御機構についての研究を進める。具体的には、Kolanus 研が研究を進めている発生分化制御遺伝子 Trim71 のゼブラフィッシュでの役割について詳細な解析を行い、Notch シグナルとの関連をあきらかにすることを目的とする。2017 年度は Kolanus 研で共同研究を推進している博士学生が来日し、本プロジェクトについての discussion を行なった。CRISPR/Cas9 を用いた Trim71 KO fish の作成が進行中で、その解析を共同で進めることについて、協議した。</p>
<p>29 年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>1. 免疫応答研究における腸内細菌叢の関与に関する研究</p> <p>Foerster 研究室とはすでにこの事業で共同研究を進めており、その成果は Scientific Report に掲載されている。本年度は、新たなマウスモデルを加えて、さらにデータ追加検証を進めた。一方、Pankratz 研究室では、実際の実験開始には至っていないが実験デザインについて相談を進めた。</p> <p>2. 創薬を目的とした二次代謝産物生産細菌のシングルセル解析</p> <p>ETH の Piel 研究室と本学竹山研究室は、本共同研究に関わる成果を国際共著論文として 2018 年 PNAS にて発表した。また、未発表データについても蓄積が進んでおり、シングルセルゲノム解析とラマン分光法を組み合わせた新しいスクリーニング技術の有効性を立証するデータが獲得できた。</p> <p>3. カチオン性アミノ酸型脂質リポソームによる免疫細胞の賦活化</p> <p>カチオン性アミノ酸型脂質を用いたリポソームと免疫細胞との相互作用の詳細を明らかにすることにより、脂質を用いた新しい免疫賦活化技術の開発が期待される。</p> <p>4. 低酸素応答による新規脂質代謝制御機構の解明</p> <p>ショウジョウバエ Fat body のみならず、脳内 IPC における低酸素応答の破綻が、脂肪蓄積の抑制を伴った個体発生遅延を誘導することを見いだした。これは哺乳類における脂肪組織や睥ラ氏島の低酸素ストレスが、肥満病態の進展にかかわることを示唆する重要な所見であると考えられる。</p> <p>5. ショウジョウバエセレブロンの機能解析</p> <p>Ohgata をノックアウトしたショウジョウバエの解析により、インシュリンシグナルを介して個体のサイズを制御している可能性を明らかにした。Ohgata が個体発生において重要な役割を持つことが明らかになり、その詳細な分子メカニズムの解明に取り組む計画を立てた。また、Joint Supervision Program の次候補者を選定し、来年度に派遣することをほぼ決定した。</p> <p>6. ゼブラフィッシュを用いた神経発生の研究</p>

	<p>平成 29 年度は、当初より予定した研究活動を実施した。報告すべき成果は得られなかったが、今後発生時の Trim71 を介した Notch シグナル下流の遺伝子転写制御機構に関わる画期的な研究成果を挙げることが期待される。</p>
--	--

整理番号	R-3	研究開始年度	平成 26 年度	研究終了年度	平成 30 年度
研究課題名	(和文) マイクロ・ナノデバイスの医療応用				
	(英文) Medical application of micro- and nano- devices				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 武岡 真司・早稲田大学理工学術院・教授				
	(英文) Shinji Takeoka・Faculty of Science and Engineering, Waseda University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Barbara Mazzolai・The Center for Micro-BioRobotics, Istituto Italiano di Tecnologia・Coordinator				
29年度の研究 交流活動	<p>1. 機能性ナノ粒子内包リポソームの開発</p> <p>本学・武岡研究室では IIT@SSSA (Scuola Superiore Sant' Anna(聖アンナ大学院大学) 内 IIT(イタリア技術研究所)) と共同研究契約に基づいて、磁性粒子内包リポソームの機能化を平成 26, 27 年度に進めて来た。平成 28 年 2 月より半年間 SSSA から博士課程研究者を 1 名受け入れて、10 nm の酸化セリウム粒子を 200 nm のリポソームに内包させ、これのがん細胞への導入挙動ならびに細胞増殖抑制効果を検討する研究を進めており、平成 29 年度に何度かメールベースでやり取りを重ねて無事に共同執筆論文を発表できた。平成 29 年度は、計画の進捗状況によっては担癌ラットに投与して効果を評価する研究を予定したが、当該博士課程が博士号を取得して就職したために断念した。</p> <p>2. 導電性高分子ナノシートの大量調製法の確立と皮膚電極としての応用</p> <p>本学・武岡研究室では IIT@SSSA との共同研究により、導電性高分子からなるナノシートを Roll-to-Roll 法にて大量に調製する技術の開発を進めてきた。平成 28 年と平成 29 年の 2 年間 2 月から 3 ヶ月間 IIT 研究者が滞在し当該共同研究を進めた。早稲田大学のロボティクスやスポーツ科学の研究者と共に平成 27 年度に開始した共同研究を、平成 28 年度は更に深化させて高度化したデバイスへと展開しており、平成 29 年度も継続して研究を行った。具体的には、電子回路を印刷したナノシートと導電性ナノシート、更には無線化技術を組合わせたデバイスを構築すると共に、電磁コイルを用いた発熱によって薬物放出制御を行う方針が、月 1 回の Skype やメールベースで研究進捗状況のやり取りから定まった。予備的な成果に関しては学会発表を行った。</p> <p>3. ナノシート x 骨格筋細胞によるバイオハイブリッドアクチュエータの開発</p> <p>平成 28 年度に SSSA・Ricotti 研究室に 1 名修士を派遣して、筋管担持ナノシートに電気刺激で現れる律動的な収縮挙動について解析とシミュレーションによる評価を行った。平成 29 年度についても引き続き当該学生を SSSA に 2 回、ならびに引き継ぎのための学生も最後に 1 回同伴させて実験を行った。実際の収縮挙動を見事にシミュレーションさせることに成功し、現在、共同論文を 2 報執筆している。</p> <p>4. 活性化アストロサイトの in vivo imaging を用いた機能解析</p> <p>フィレンツェ大学の Pavone 研究室では、二光子顕微鏡を用いてマウス脳内のニューロンの微小領域にレーザー照射による損傷を与え、その影響によるニューロンの機能解析を経時的に行っている。本学井上研究室は共同研究として、グリア細胞の一つアストロサイトに着目し</p>				

	<p>て、損傷脳における活性化アストロサイトの病態生理学的な意義を明らかにしようとした。本年度は、脳血管を巻くアストロサイトの足突起をレーザーで損傷し、血液脳関門（BBB）における活性化アストロサイトの機能解析を行った。また、論文執筆を共同で行った。</p>
<p>29年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機能性ナノ粒子内包リポソームの開発        酸化セリウムナノ粒子は、他のナノ粒子には無いユニークなレドックス活性を持っており、特に低 pH 条件で活性を示すことから癌細胞に効果的に作用することが期待され、ナノ医療の新しいマテリアルとして期待できる。</li> <li>2. 導電性高分子ナノシートの大量調製法の確立と皮膚電極としての応用        貼る電子回路素子として生体情報モニタリングや治療デバイスとして、健康・医療技術の実社会への応用が期待される。</li> <li>3. ナノシート x 骨格筋細胞によるバイオハイブリッドアクチュエータの開発        ヤング率の低いナノシート上に骨格筋細胞を培養させて筋管を形成させるアクチュエーターはハイブリッド型ロボットの基盤技術としての展開が期待される。</li> <li>4. 活性化アストロサイトの in vivo imaging を用いた機能解析        本学井上研究室でアストロサイトの足突起だけをレーザーで欠失させる実験を行い、BBB の破綻から修復までの過程におけるアストロサイトの機能について知見を得た。これについて共同で学会で発表し、論文を執筆した。</li> </ol>

整理番号	R-4	研究開始年度	平成 26 年度	研究終了年度	平成 30 年度
研究課題名	(和文) 臨床応用に向けた体内時計の機構解明				
	(英文) Chronobiology toward clinical applications				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 柴田 重信・早稲田大学理工学術院・教授				
	(英文) Shigenobu Shibata・Faculty of Science and Engineering, Waseda University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Christopher S. Colwell・David Geffen School of Medicine, University of California, Los Angeles・Professor				
29年度の研究 交流活動	<p>1. 慢性腎疾患モデルマウスのリズム・睡眠障害の解析</p> <p>アデニン投与による慢性腎疾患 (CKD) マウスを作成し、このマウスのリズム障害や睡眠障害の特徴を見出し、モデルとしての妥当性を検討した。ヒトの場合、CKD の患者は腎機能障害による代謝障害のみならず、リズム・睡眠障害が生ずることが知られている。本学・柴田研究室では、IVIS を用いて末梢時計のリズム性の減弱という特性を明らかにした。一方、UCLA では中枢時計である視交叉上核の時計発振機構の仕組みを明らかにしてきている。そこで、UCLA ではこの神経核の電気生理学的手法で、CKD マウスのリズム性障害を明らかにし、2018 年の SRBR の学会に報告予定である。また、UCLA では画像解析技術を使い、無麻酔無拘束下で睡眠リズムを記録できるアルゴリズムを開発しているので、CKD マウスの睡眠障害の特徴を明らかにした。CKD モデルマウスでは非活動期の睡眠の分断化が確認できた。また、以前の共同研究で、ハンチントンモデル動物が時間制御の食事により改善することを見出しているため、食事同調と運動同調の相乗的なリズム・睡眠の改善効果を明らかにした。共同研究全体骨子はできており、UCLA のポスドクである田原博士と Colwell 教授を中心にやり取りを行った。早稲田側から、大学院生 2 月間、2 名を派遣する予定である。UCLA 側は装置、測定・解析技術の提供、早稲田側は実際の研究者の派遣と、両大学での論文文化に対する discussion を行った。</p> <p>2. 固相光化学反応を示す有機化合物の光屈曲現象の解明</p> <p>平成 27 年 5 月から 7 月、UCLA 化学・生化学学科の Miguel Garcia-Garibay 教授の研究室との固相光化学反応を示す有機化合物に関する共同研究の端緒を得るために、朝日研究室の博士学生を 2 ヶ月間派遣した。その後、平成 27 年 7 月の 5 日間、Miguel Garcia-Garibay 教授が本学 TWIns に滞在し、朝日研究室大学院学生の研究指導及び共同研究を実施することを決めたが、平成 28 年度は共同研究の研究領域などの決定に費やした。平成 29 年度は 2 月に固体化学と生化学のジョイントワークショップを UCLA において開催し、固相光化学に関する最新の研究結果につき討論をするとともに今後の共同研究の進め方の打ち合わせを行った。</p>				

<p>29年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>1. 慢性腎疾患モデルマウスのリズム・睡眠障害の解析</p> <p>共同研究により、CKDモデルマウスが、末梢の特に腎臓の体内時計に異常が出現すると、さらに中枢にも影響し睡眠のリズムや質の異常が起こることを共同研究で明らかにした。現在共同研究で論文を執筆中である。恐らく、CKDにより、リズムが乱れ、そのことが睡眠の断片化に伴う不眠につながるという新規な原因を提案できた。さらに、規則的な運動や食餌による同調がより起こり、リズム性の障害や睡眠障害が改善できれば、リズムに基づく新しい治療法を提案できることになった。</p> <p>2. 固相光化学反応を示す有機化合物の光屈曲現象の解明</p> <p>2月に開催されたワークショップにおいて、サリドマイドの固相状態におけるラセミ化反応の機構につき、議論が進み、新しい実験の方針が提案され、来年度にその実験を実施することを決定した。また、第2回ワークショップを本学において開催することを決定した。</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「立体展開研究交流シンポジウム -ナノバイオ工学・ケミカルバイオロジー・医科学の融合」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “3D Lab Exchange Symposium - Interaction of Nano-Biotechnology, Chemical Biology and Medical Sciences - “
開催期間	平成 30 年 3 月 6 日 ~ 平成 30 年 3 月 8 日 (3 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) ドイツ、ボン
	(英文) Bonn, Germany
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 井上 貴文・早稲田大学理工学術院・教授
	(英文) Takafumi Inoue・Faculty of Science and Engineering, Waseda University・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) HOCH, Michael・Universitaet Bonn・Professor,

### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (ドイツ)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	26 / 153
	B.	22
シンガポール 〈人／人日〉	A.	2 / 12
	B.	1
ドイツ 〈人／人日〉	A.	6 / 18
	B.	15
イタリア 〈人／人日〉	A.	2 / 10
	B.	1
合計 〈人／人日〉	A.	36 / 193
	B.	39

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	本研究交流課題の年次のメインシンポジウムである。拠点同士の一対一の研究交流とは異なり、5拠点のメンバーが一同に会し異分野間を串刺しにして情報や意見を交換することにより、新たなアイデアや共同研究を創出することを目的とする。ドイツで開催することで、本拠点メンバー（研究者・学生）とドイツの研究者・学生との交流も図る。	
セミナーの成果	本学の研究者を相手側研究者へ知らせ、シニアおよび若手研究者による既存の国際研究交流についてはその拡充が、また本課題によって初めて交流の機会を得られる相手側研究者との新しい国際研究交流についてはその開拓と次の交流計画を具体的に確定するためのきっかけになった。OISTのShenグループの参加は、本学とOISTとの交流の強化となり、またOISTとボン大学との交流のきっかけとなった。	
セミナーの運営組織	コーディネーターおよび早稲田拠点コアメンバー、拠点運営事務局が、ボン大学・コーディネーターとともにセミナーを運営した。	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費 3,450,000円 不課税・非課税取引に係る消費税 270,000円 合計 3,720,000円
	(ドイツ)側	内容 会場費、会議費、食費(昼食・夕食・コーヒー、紅茶等)
	(シンガポール)側	内容 外国旅費
	(イタリア)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「カリフォルニア大学ロサンゼルス校ニューロサイエンス研究グループ交流」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Research Communication of the UCLA neuroscience faculty and Center for Advanced Biomedical Sciences, Waseda “
開催期間	平成 30 年 2 月 19 (1 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) アメリカ合衆国、ロスアンゼルス, UCLA
	(英文) U.S.A.、Los Angeles、UCLA
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 朝日 透・早稲田大学理工学術院・教授
	(英文) Toru Asahi・Faculty of Science and Engineering, Waseda University・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) Miguel Garcia-Garibay・Department of Chemistry and Biochemistry, University of California, Los Angeles・Professor

#### 参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 ( 米国 )	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	5 / 25	
	B.	0	
米国 〈人／人日〉	A.	7 / 7	
	B.	3	
合計 〈人／人日〉	A.	12 / 32	
	B.	3	

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	有機固相反応、有機物結晶化、光化学反応、光屈曲効果に関する UCLA と本学との共同研究を本格的に開始するため、当該研究分野における最先端の研究に取り組んでいる両大学の研究者が参画した合同セミナーを UCLA において 1 日間、開催する。	
セミナーの成果	有機固相反応、有機物結晶化、光化学反応、光屈曲効果など固体化学及び生物化学に関して、当該研究分野における最先端の研究に取り組んでいる両大学の研究者や大学院学生が参画した合同セミナーを開催し、共同研究の主要テーマやその実施計画につき議論し、両大学の大学院学生の相互派遣を通して連携を深めることとなった。	
セミナーの運営組織	Miguel Garcia-Garibay 教授と朝日透教授がセミナーを運営した。	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費 1,320,000 円 不課税・非課税取引に係る消費税 100,000 円 合計 1,420,000 円
	(米国) 側	内容 会議費

整理番号	S-3
セミナー名	(和文)「ボン大学・早稲田大学共同シンポジウム」
	(英文)“ University of Bonn – Waseda University Joint Symposium“
開催期間	平成 29 年 9 月 18 日 (1 日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) ドイツ、ボン、ボン大学 LIMES
	(英文) Germany, Bonn, LIMES, University of Bonn
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 朝日 透・早稲田大学理工学術院・教授
	(英文) Toru Asahi・Faculty of Science and Engineering, Waseda University・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) Michael Hoch・Life and Medical Sciences Institute Bonn, Universitaet Bonn・Professor, Rector of Universitaet Bonn

#### 参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (ドイツ)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	18 / 72	
	B.	10	
ドイツ 〈人／人日〉	A.	4 / 4	
	B.	10	
合計 〈人／人日〉	A.	22 / 76	
	B.	20	

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>ボン大学の Life &amp; Medical Sciences (LIMES) Institute と本学の生命先端医科学センター (TWIns) は従来から共同研究を行っている。生命医科学分野に重点を置いて世界的に研究展開している LIMES とのセミナーを通して、コアメンバーの研究内容をアピールし、共同研究の研究成果を報告する。また、新たな共同研究のマッチングを期待し、研究交流を促進させる。</p>	
セミナーの成果	<p>LIMES とは、長年を通して、共同研究や学生交流を行い、研究者の交換や短期派遣を行ってきた。今回開催するセミナーを通じて LIMES のコアメンバーと本事業参加者とのさらなる交流を期待し、すでに進行中の共同研究を発展させる。本年度新たに研究交流に参加した 10 名以上の本学の院生には大きな刺激となった。</p>	
セミナーの運営組織	<p>Michael Hoch 学長と朝日透教授がセミナーを運営した。</p>	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	<p>内容 外国旅費 4,830,000 円 不課税・非課税取引に係る消費税 370,000 円 合計 5,200,000 円</p>
	(ドイツ) 側	<p>内容 会議費</p>

整理番号	S-4
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「立体展開研究交流シンポジウム - 時間栄養・時間運動による健康増進 -」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “3D Lab Exchange Symposium – Health Science based on chrono-nutrition and -exercise - “
開催期間	平成 29 年 1 月 5 日 (1 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) シンガポール、WABIOS
	(英文) Singapore
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 柴田 重信・早稲田大学理工学術院・教授
	(英文) Shigenobu Shibata・Faculty of Science and Engineering, Waseda University・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) Tan Lee, Director, Singapore Polytechnics

#### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (シンガポール)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	9 / 37
	B.	1
シンガポール 〈人／人日〉	A.	2 / 2
	B.	10
合計 〈人／人日〉	A.	11 / 39
	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)

※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	「アクティブ・エイジングの指標となるバイオマーカーの探索（日本およびシンガポール国間比較）」研究の立ち上げとして日本・シンガポール研究者間の交流を図る。	
セミナーの成果	本セミナー開催を通じて、教員1名、学生8名、別予算で教員1名、学生2名を派遣し、当初の予定通り NTU、Singapore Polytechnic との研究連携強化に加え、シンガポール現地の A*STAR と DSO laboratory から研究者を招聘し、本事業参加者とのさらなる交流が展開された。また本シンポジウムでのネットワークを基に WABIOS と SP での共同研究費を申請し採択された。今後もセミナー開催で得られたネットワークを活用し、共同研究の促進や新規共同研究費の申請を実施していく。	
セミナーの運営組織	柴田重信教授および WABIOS 事務局が、Singapore Polytechnic 側研究者とともにセミナーを運営した。	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費 940,000 円 不課税・非課税取引に係る消費税 70,000 円 合計 1,010,000 円
	(シンガポール) 側	内容 会場費、会議費

### 7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外でどのような交流（日本国内の交流を含む）を行ったか記入してください。

平成 29 年度は実施していない。

### 7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

（総合的評価のコメント）

「今後の課題として、異動による中核的な参加研究者の減少が挙げられている。この点については研究規模の確保や研究水準の維持にとって重要な課題となるため、遅滞の無い対応によって優秀な研究者が確保されることを求める。」

（今後の研究交流活動計画）「日本側拠点における異動等による中核的な研究者の減少が懸念されているが、これに向けた具体的な方策は描かれていない。研究の規模を確保、維持するために日本国内に共同研究者を募るなど、研究者を追加することは重要課題であるので、優秀な参画者を確保してもらいたい。」

（今後の対応）

日本側拠点における異動による研究者の減少についての懸念が指摘された。国内外の共同研究を強化するため、ウプサラ大学（スウェーデン）と沖縄科学技術大学院大学(OIST)の研究者を日本拠点のメンバーとして迎えた。最終年度の全拠点参加シンポジウムはOISTにおいて開催し、OISTの研究者と本プログラム参加者との交流を図りさらなる研究交流の拡大を目指す。また、アブダビ王立科学技術大学（KAUST、サウジアラビア）の研究者とは連絡を取り続けており、本交流プログラムへの参加が期待される。

## 8. 平成29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

派遣先 派遣元	四半期	日本	シンガポール	ドイツ	イタリア	米国	合計
日本	1		( )	( )	( )	( )	0/0 (0/0)
	2		( )	18/266 ( )	( )	2/40 ( )	20/306 (0/0)
	3		2/59 ( )	( )	1/10 ( )	( )	3/69 (0/0)
	4		7/27 (2/10)	25/147 (1/6)	1/5 ( )	6/66 ( )	39/245 (3/16)
	計		9/86 (2/10)	43/413 (1/6)	2/15 (0/0)	8/106 (0/0)	62/620 (3/16)
シンガポール	1	( )		( )	( )	( )	0/0 (0/0)
	2	(1/1)		( )	( )	( )	0/0 (1/1)
	3	(1/1)		( )	( )	( )	0/0 (1/1)
	4	( )		(3/18)	( )	( )	0/0 (3/18)
	計	0/0 (2/2)		0/0 (3/18)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (5/20)
ドイツ	1	( )	( )		( )	( )	0/0 (0/0)
	2	( )	( )		( )	( )	0/0 (0/0)
	3	(8/32)	( )		( )	( )	0/0 (8/32)
	4	( )	( )		( )	( )	0/0 (0/0)
	計	0/0 (8/32)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (8/32)
イタリア	1	(1/45)	( )	( )		( )	0/0 (1/45)
	2	( )	( )	( )		( )	0/0 (0/0)
	3	( )	( )	( )		( )	0/0 (0/0)
	4	(1/1)	( )	(3/18)		( )	0/0 (4/19)
	計	0/0 (2/46)	0/0 (0/0)	0/0 (3/18)		0/0 (0/0)	0/0 (5/64)
米国	1	( )	( )	( )	( )		0/0 (0/0)
	2	(1/3)	( )	( )	( )		0/0 (1/3)
	3	( )	( )	( )	( )		0/0 (0/0)
	4	( )	( )	( )	( )		0/0 (0/0)
	計	0/0 (1/3)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (1/3)
合計	1	0/0 (1/45)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/45)
	2	0/0 (2/4)	0/0 (0/0)	18/266 (0/0)	0/0 (0/0)	2/40 (0/0)	20/306 (2/4)
	3	0/0 (9/33)	2/59 (0/0)	0/0 (0/0)	1/10 (0/0)	0/0 (0/0)	3/69 (9/33)
	4	0/0 (1/1)	7/27 (2/10)	25/147 (7/42)	1/5 (0/0)	6/66 (0/0)	39/245 (10/53)
	計	0/0 (13/83)	9/86 (2/10)	43/413 (7/42)	2/15 (0/0)	8/106 (0/0)	62/620 (22/135)

※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。

### 8-2 国内での交流実績

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

## 9. 平成29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	0	
	外国旅費	12,655,949	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	1,194,812	
	その他の経費	178,710	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	967,687	
	計	14,997,158	
業務委託手数料		1,499,426	
合 計		16,496,584	

## 10. 平成29年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成29年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額 (2018.3.30 TTS レート)
シンガポール	15,000[SGD]	1,227,750 円相当
ドイツ	7,000 [Euro]	924,140 円相当
イタリア	8,000[Euro]	1,056,160 円相当
米国	12,500 [USD]	1,340,500 円相当

※交流実施期間中に、相手国が本事業のために使用したマッチングファンドの金額について、現地通貨での金額、及び日本円換算額を記入してください。