

日中韓フォーサイト事業
平成 29 年度 実施報告書（平成 25・26 年度採用課題用）

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東北大学大学院医学系研究科
中国側拠点機関：	中国科学院
韓国側拠点機関：	ソウル大学校

2. 研究交流課題名

(和文)：ナノバイオ材料を用いた高分解能イメージングによるがん生物学の主要分子機序の解明

(交流分野：バイオマテリアル、ナノバイオテクノロジー)

(英文)：Nanoscale imaging and tracing of key molecular events in cancer biology using nanobiomaterials

(交流分野：biomaterials, nanobiotechnology)

研究交流課題に係るホームページ：

<http://www.medphys.med.tohoku.ac.jp/gondalab/a3/index.html>

3. 採用期間

平成 25 年 8 月 1 日～平成 30 年 7 月 31 日

(5 年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：東北大学大学院医学系研究科

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：医学系研究科・医学系研究科長・五十嵐 和彦

研究代表者（所属部局・職・氏名）：医学系研究科・教授・権田 幸祐

協力機関：名古屋大学、京都大学、東京大学、横浜国立大学、茨城大学、甲南大学

事務組織：東北大学 国際交流課

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) 中国側実施組織：

拠点機関：(英文) Chinese Academy of Sciences

(和文) 中国科学院

研究代表者（所属部局・職・氏名）：(英文)

National Center for NanoScience and Technology・Professor・JIANG Xingyu

協力機関：(英文) なし

(和文) なし

(2) 韓国側実施組織：

拠点機関：(英文) Seoul National University

(和文) ソウル大学校

研究代表者(所属部局・職名・氏名)：(英文)

School of biological sciences, Seoul National University・Professor・YOON

Tae-Young

協力機関：(英文) Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

(和文) 韓国科学技術院

5. 研究交流目標

5-1. 全期間を通じた研究交流目標

がんは遺伝子変異及びエピジェネティックな変化の蓄積を経て、腫瘍を形成していく。がん細胞が他の器官へと広がる過程である転移は、がん細胞の最も重要な性質の一つであるが、このようながんの主要な事象をナノスケールで高分解能に可視化することができれば、がんの増殖や血管新生および転移のメカニズムの解明につながると考えられる。

日中韓の3カ国の本事業に参加する研究者及び研究各施設は、ナノバイオの研究拠点として既に世界的レベルにあり、これらが活発な交流や共同研究を行うことで、各々の研究拠点の得意とする分野を更に発展させ、がん生物学の主要分子機序の新たな解明につながると考えている。

本事業は学際的な性質を持ち、プロジェクトの枠組内で組み合わせられる各専門知識とアプローチは相互に補完し合いシナジー効果が得られると考えられる。東北大学を中心とした日本チームは細胞・有機体内のタンパク質のイメージング・トラッキングに高い技術を保持しており、韓国科学技術院(4年目より延世大学校)を中心とした韓国チームは生細胞におけるタンパク質間相互作用の単一分子イメージングに深いバックグラウンドを有している。日本・韓国の両グループは、中国科学院を中心とした中国チームのデザイン・製作したツールを用いて、がんの増殖・血管新生・転移の過程で何が起こるのか、またそれらのメカニズムを簡便・明確にすることを目的とする。

また、人的交流を深めることも本事業の大きな目的である。各グループの研究者同士の共同研究や、セミナー等を通じ、日中韓3カ国の相互理解を深める。さらに、国際的に活躍できる各国の若手研究者育成についても力を入れ、相互訪問による共同研究、研究指導を常に行っていく。これらにより、3カ国の拠点施設を中心とした継続的な交流発展を目指す。

5-2. 平成29年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

本年度は、既に盤石となった研究協力体制を更に活用し、中国・韓国への訪問、共同実験

を積極的に行い、当事業の最終年度に向けて新知見の構築と共同執筆論文作成による世界への情報発信を更に加速させていく。具体的には、平成 28 年度の中国からの一か月の短期留学・共同実験の成果を論文として発表する事、また、数回の韓国滞在時に行った共同研究の成果を論文発表する事を予定している。

共同研究計画の遂行においては、二か月に一回、二週間程度の韓国訪問、中国訪問を予定している。また、前年度に引き続き、短期留学生の受け入れと派遣、その時期を利用した集中的な共同実験施行も行う予定である。

<学術的観点>

平成 28 年度までに 3 編の国際共著論文を発表する事ができたが、平成 29 年度は、更なる共著論文の執筆を目指す。具体的には初年度より推進している共同実験計画、また、後述するように、平成 28 年度に新たに策定された共同実験計画に基づいて、各国の研究施設を定期的に訪問し、共同実験を行う。その結果について、滞在期間中に集中的に議論を行い、解決すべき課題をあぶり出し、共同研究を推進していく。必要であれば、skype 等を用いたオンライン会議を活用し、お互いの実験計画や問題について、集中的に議論を行う。議論の成果を元に複数本の共同執筆論文の作成・発表を目指す。

共同研究の成果については、日本で平成 29 年 9 月 27 日から 30 日に行われるセミナーにおいて、中国側から PI を含めた 13 名、韓国側から 11 名の研究者を招聘し、口頭発表を行い、集中的な討議を行う。中国で 2 月開催予定のセミナーにおいても、日本側から PI を含めた 15 名の研究者を派遣、また、韓国側から 11 名の研究者を招聘し、同様の成果発表、ないし、議論を行う。本セミナーには、平成 28 年度までと同様に、癌研究の国際的、先駆的研究者を招聘し、特別講演をして頂き、当事業推進の助けとなりうる新しい知見を積極的に収集し、更なる共同研究計画立案に役立てる。また招聘した研究者との共同研究の可能性も探っていく。

<若手研究者育成>

平成 29 年度年度も平成 28 年度までと同様に、計 2 回のセミナーにおいて、共同研究・実験結果に関する発表・議論を通じて、英語での意思疎通能力・発表能力・議論の質の向上を図る。更に、共同実験施行中にも積極的に face to face の討論を行い、若手研究者の英語能力の習熟を図るとともに、学際的・国際的な人脈形成を目指していく。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

本研究事業を通じて癌の生物学に関する学際的新知見を得て、新規治療法開発の足掛かりとする事が目標である。現在までに 3 編の国際共著論文が発表されているが、今年度は、さらに多くの共同執筆論文を発表して、広く世間一般に周知し、本事業の成果として社会に還元する事を目標とする。

6. 平成29年度研究交流成果

6-1 研究協力体制の構築状況

平成29年度は、平成25年度から平成28年度に開催した計8回のセミナー・共同実験遂行・オンライン討論を通じて盤石となった研究協力体制に基づき、国内共同研究・国際共同研究を推進した。尚、共同実験遂行にあたっては、日程調整が難航したためにお互いの国を訪問しての共同研究実行は困難であった。しかし、研究資料のやり取りに関しては、空輸で行い、実験施行・データ収集を行った。得られた結果については、オンライン会議を通じて綿密な議論を行い、実験の遂行に支障が出ないように配慮した。

6-2 学術面の成果

平成28年度までに、国内研究力機関との共著論文が1編、国際共著論文は3編アクセプトされた。平成29年度は、中国側との国際共著論文が1編アクセプトされるに至った (Thermo-triggered Release of CRISPR-Cas9 System by Lipid-Encapsulated Gold Nanoparticles for Tumor Therapy., Wang P et al. *Angew Chem Int Ed Engl.* 2018 Feb 5;57(6):1491-1496. doi: 10.1002/anie.201708689. Epub 2018 Jan 15.)。本研究は、中国側で開発したマテリアルを使用し、日本側独自のイメージング装置によるデータ取得を元の実現に至った研究成果であり、どちらかが欠けても達成は困難であった。さらに、掲載された雑誌は化学系ではトップクラスの雑誌 (IF: 11.994)である。目標であった複数本の論文掲載はならなかったが、学術的目標は達成されたと判断される。

セミナーに関しては、平成29年9月27日～30日に日本・横浜にて A3 Foresight 9th meeting を開催した。本 meeting では、前年度までと同様に、各国間の共同研究の進捗状況について口頭発表を行い、その進捗状況や課題点について集中的に討議を行った。また、発表を予定している研究内容について、論文を作成するにあたっての課題や必要な追加実験、論理構成についても、当事者間で綿密な議論を行った。その結果として、上述の如く、Impact Factor10以上の一流の科学雑誌に日中共同研究論文が採択された。

また、当該分野の先駆的研究を行っている研究者に関しては、自己集合性ナノ粒子研究を行っている Yuan Gao 教授 (NCNST)、カーボンナノ粒子を用いた癌光治療を行っている Pengfei Wang 教授 (CAS)、ナノ粒子を使用した癌治療開発を行っている Jun-Jie Zhu 教授 (Nanjing Univ.)、ナノ粒子を使用した変形性関節症の治療を開発している Jin-hong Kim 教授 (Seoul National Univ.)、生細胞の脂質二重膜の動態についての研究を行っている Jin-hong Kim 教授 (Seoul National Univ.)、磁性ナノ粒子の研究を行っている Dongwon Yoo 教授 (Yonsei Univ.) を招聘し、最先端の知見について特別講演をしていただいた。若手研究者は自らの研究遂行に関するヒントを得る事ができた。

尚、A3 Foresight 9th meeting では、本事業の残り期間を考慮しつつ、平成29年度後半に行う新たな共同研究計画について議論が行われ、X線CTイメージングと蛍光イメージングの融合を可能にするマテリアル開発と、それを使用したイメージング技術の確立を行うこととなった。この方針に基づき、平成29年度後半はマテリアル開発とそれを用いたイメー

ジング実験の進行に注力するため、平成30年2月に、中国・北京で行う予定であったセミナーは延期された。新たな研究計画については、平成30年度内に目標を達成するにあたり、事業の期間不足が懸念されたため、本事業終了後の2カ回国間・3カ回国間交流についても話し合いを行い、国際共同研究費獲得を目指すこととなった。

6-3 若手研究者育成

平成29年度は、1回のセミナー、共同実験に関するオンラインミーティングの場において、日中韓の若手研究者は積極的な発表・質疑応答・議論を行った。事業初年度に比して、若手研究者の英語による発表、議論の能力は格段に進歩しており、多様な視点での意見や、盲点を突く指摘がよくみられるようになった。したがって若手研究者の教育目標は十分に達成されていると考えられる。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

当事業の成果を広く社会に発信し、がん生物学の主要メカニズムの解明を新規治療法の開発につなげていく事が、独自の目標である。平成29年度は、日程調整が難航し、訪問しての共同実験施行は困難であったが、その分、オンライン会議等を行い、社会貢献に役立つ研究推進の妨げにならないように努めた。その結果、インパクトファクターが10を超える一流学術誌へ国際共同論文1編がアクセプトされた。癌の新規治療法開発につながる新しい知見を社会に還元したと考えている。

6-5 今後の課題・問題点

平成29年度は日程調整の難航のため、各国への訪問を通じた共同実験の施行が困難な状況であった。また、インパクトファクターが10をこえる国際共同論文の発表にも二編成功しているが、さらなる国際共同研究論文の発表も残された課題である。平成30年度に残された事業期間・予算は限られているが、可能であれば相手国を直接訪問した上での共同実験の施行を目指し、さらなる国際共同論文の執筆も引き続き目指していく。

6-6 本研究交流事業により発表された論文

- | | |
|-------------------------------|-----|
| (1) 平成29年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 | 1本 |
| うち、相手国参加研究者との共著 | 1本 |
| (2) 平成29年度の国際会議における発表 | 10件 |
| うち、相手国参加研究者との共同発表 | 0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 | 2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 25 年度	研究終了年度	平成 30 年度
研究課題名	<p>(和文) ナノバイオ材料を用いた高分解能イメージングによるがん生物学の主要分子機序の解明</p> <p>(英文) Nanoscale imaging and tracing of key molecular events in cancer biology using nanobiomaterials</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 権田幸祐・東北大学医学系研究科・教授</p> <p>(英文) Kohsuke GONDA・Graduate School of Medicine・Tohoku University・Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文)</p> <p>JIANG Xingyu・Chinese Academy of Sciences・Professor</p> <p>YOON Tae-Young・Seoul National University・Professor</p>				
29年度の研究 交流活動	<p>がん形成における主要事象である癌細胞増殖、血管新生、転移の主要分子メカニズムを単一分子から単一細胞・生体組織モデル・生体内に至るまで系統的にナノスケールで可視化することにより、がん生物学の分子機序の新たな解明につなげることが全研究期間を通じた本研究の目的である。平成29年度は、日程調整が難航したことから、主に各研究拠点で共同実験の実施を行い、オンライン会議を通じて以下の3主題に関する議論やデータ整理を行った。</p> <p>① 様々な癌における perinural invasion 機構の解明。</p> <p>膵癌や前立腺癌の進展・転移様式として、癌細胞が神経線維内に浸潤し遠隔転移を促進する可能性が指摘されている。しかし、詳細な分子機構はいまだ解明されていない。平成27年度は、Integrative Biology に、平成28年度は J. Control Release, Nature Communications に共同実験の成果を発表した。しかし、perinural invasion の詳細な分子機構を解明しうる遺伝子改変モデルマウスの作成は、残された大きな課題である。平成29年度は日本側研究チーム主導で研究を推進したが、後述するように in vivo イメージングの実現には至っていない。平成30年度も引き続き、課題解決に努めていく。しかし、残された事業期間は4か月と少ないため、本事業に後続する日中間の共同研究費の獲得も含め検討する。</p> <p>② 乳がんにおける HER2-HER3 heterodimer の検出方法の開発</p> <p>乳癌では HER(ヒト上皮性増殖因子受容体) ファミリーが分子標的薬の主要なターゲットになっている。近年の研究では、特に HER2-HER3 heterodimer が癌の悪性度と密接に関与し、その定量が予後の予</p>				

	<p>測に重要であることが示唆されている。平成 28 年度、日本側は、FRET 現象を応用して細胞標本、病理組織標本における HER2-HER3 heterodimer の検出を成功させている。HER2-HER3 heterodimer 定量法においては、HER2 と HER3 の距離を高精度に定量し dimer 形成を証明する事が重要である。平成 29 年度の日本側研究室が主に研究を遂行し、後述するように、実験系の問題点が明らかになった。しかし、平成 29 年度内には解決には至らず来年度以降の課題となっている。上述と同様、本事業終了後の日韓間の共同研究費の獲得を視野に入れている。</p> <p>③悪性腫瘍における Tumor Infiltrated Lymphocyte(TIL)の動態の解明と薬剤評価系の確立</p> <p>免疫チェックポイントである PD-1/PD-L1 interaction 阻害剤は、癌腫によっては非常に有効な抗悪性腫瘍治療薬として認知されている。しかし、免疫チェック阻害剤の効果予測については一定した見解がなく、適正使用が難しい。日本側研究者は、癌細胞の PD-L1 発現量と TIL の数・動きの相関性を <i>in vivo</i> イメージングで観察し、薬剤評価系として確立することを着想した。後述するように、韓国側のイメージングシステムで、癌細胞の PD-L1 と T リンパ球の PD-1 との相互作用をイメージングしうる実験系を確立する事に成功しており、平成 30 年度も引き続き実験計画を遂行していく。上述と同様、本事業終了後の日韓間の共同研究費の獲得を視野に入れている。</p>
<p>29 年度の研究交流活動から得られた成果</p>	<p>①様々な癌における perinural invasion 機構の解明</p> <p>我々の共同実験の成果として、perinural invasion を標的とした新規癌治療法はすでに発表されているが (Nat Commun., 2017)、perinural invasion 機構の詳細を <i>in vivo</i> imaging 可能なモデルマウスの確立が残された課題となっている。平成 29 年度、<i>in vitro</i> のレベルでは、perinural invasion をイメージングできる系を樹立しているが、遺伝子改変技術を用いて、各臓器の神経系を効果的にイメージングできるマウスの構築には至っておらず、次年度に残された課題となっている。</p> <p>②乳がんにおける HER2-HER3 heterodimer の検出方法の開発</p> <p>HER2 - HER3 heterodimer の量は、個々の患者によって異なり、その定量化は、heterodimer 形成阻害を目的とした抗体医薬の効果予測因子につながる。平成 28 年度に日本側は、FRET 現象を応用して細胞標本、病理組織標本における HER2-HER3 heterodimer の検出を成功させたが、平成 29 年度の当研究室の研究結果から、蛍光イメージング装置の振動ノイズが HER2 と HER3 間の距離よりもはるかに大きく、定量評価が困難である事がわかった。その結果を受け、分子間力</p>

顕微鏡を用いて、FRET が観察される HER2 と HER3 間の距離測定を試みた。しかし、測定系の確立に難航しており、平成 30 年度の課題となっている。

③腫瘍における Tumor Infiltrated Lymphocyte(TIL)の動態の解明と薬剤評価系の確立

本研究は、PD-L1 発現量を制御した腫瘍モデルを用い、生体内の T リンパ球浸潤数・遊走速度を詳細にイメージングする事を目的とする。免疫チェックポイント阻害剤の介入により、これらが、どの様に変化するかを定量的に解析することで、腫瘍の PD-L1 発現量別の免疫チェックポイント阻害剤の効果予測モデルを確立することができる。平成 29 年度は、GFP 発現 PD-L1 低発現マウス乳がん細胞に、PD-L1 遺伝子を強制導入し、GFP 発現 PD-L1 高発現細胞株の樹立に成功した。これらの細胞を *bulb/c nude* マウスに移植して担癌マウスを作成した。さらに、全ての体細胞のアクチンに *Dsred* を導入した別個体の *actinDsred* マウスの脾臓から、PD-1 陽性キラー T 細胞を分離して、担癌モデルマウスの尾静脈に注入した。これにより、本来は T 細胞を持たない *bulb/c nude* 担癌マウス内で、PD-1 陽性がん細胞と PD-L1 陽性 T リンパ球の相互作用を観察可能なモデルを樹立した。これらを韓国側の *in vivo imaging* 装置で観察し、腫瘍部位におけるリンパ球の動態に明らかな差異があることを確認している。この系に免疫チェックポイント阻害剤を投与し、リンパ球の動態変化を観察する事が平成 30 年度の目標となる。

7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「ナノバイオ材料を用いた高分解能イメージングによるがん生物学の主要分子機序の解明」第9回ミーティング
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “Nanoscale imaging and tracing of key molecular events in cancer biology using nanobiomaterials“, 9 th meeting.
開催期間	平成 29 年 9 月 27 日 ～ 平成 29 年 9 月 30 日 (4 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 日本・横浜・モントレ横浜
	(英文) Japan・Yokohama・Monterey Yokohama
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 権田幸祐・東北大学医学系研究科・教授
	(英文) Kohsuke GONDA・Graduate School of Medicine・Tohoku 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)

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.	22 / 78	
	B.	0	
中国 〈人／人日〉	A.	12 / 48	
	B.	0	
韓国 〈人／人日〉	A.	15 / 52	
	B.	0	
合計 〈人／人日〉	A.	49 / 178	
	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>日本側研究拠点である東北大学が主催して、事業参加研究者が①様々な癌における perinural invasion 機構の解明、②乳がんにおける HER2-HER3 heterodimer の検出方法の開発、③腫瘍における Tumor Infiltrated Lymphocyte(TIL)の動態の解明と薬剤評価系の確立、の3つの共同研究テーマの進捗状況ならびに直面している問題点につき口頭発表を行う。更に、これまでに蓄積してきた知見について集中的に議論を行い、更なる共同執筆論文作成に向けて準備を行う。また、当該分野の先進的研究を行っている研究者を積極的に招聘し、当該分野の最新知見につき情報収集を行う。</p>							
セミナーの成果	<p>【学術的観点】 セミナーにおいては、進行中の共同実験の成果について集中的な討議を行い、論文作成までのロードマップを作成する事ができた。本セミナーでの議論を元に、国際共著論文が採択されるに至った(Angew Chem Int Ed Engl. 2018)。また、進行中の研究について、課題点を洗い出し、実験遂行につき、具体案を得る事ができた。</p> <p>【教育的観点】 本セミナーに参加した若手研究者の多くが、自らの研究についてプレゼンテーションを行う事で、研究意欲の増進や、英語による意思疎通能力の向上を得る事ができた。また、国際的研究者(前述)の講演を拝聴して当該分野における新知見に触れる事で、若手研究者は自身の研究におけるヒントを見出す事ができた。総合的にみて、学際的・国際的研究協力体制の向上を図ることができた。</p>							
セミナーの運営組織	<p>セミナーの実施運営についてはホストである日本側が主体的に行い、日本側、韓国側は主として研究代表者が補助的な作業を行った。重要事項については、3カ国の拠点研究者を中心とした運営委員会において議論を行った。</p>							
開催経費分担内容と金額	日本側	<p>内容</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">国内旅費</td> <td style="text-align: right;">金額 1,992,509 円</td> </tr> <tr> <td>会議費・その他</td> <td style="text-align: right;">金額 1,623,397 円</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">計 3,615,906 円</td> </tr> </table>	国内旅費	金額 1,992,509 円	会議費・その他	金額 1,623,397 円		計 3,615,906 円
	国内旅費	金額 1,992,509 円						
	会議費・その他	金額 1,623,397 円						
	計 3,615,906 円							
中国側	<p>内容 国際旅費・国内旅費</p>							
韓国側	<p>内容 国際旅費・国内旅費</p>							

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。

実施なし

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

①perinural invasion 機構の解明について、日中韓の共同性を出すため、神経・腫瘍・血管構造を同時に in vivo imaging することを計画しているが、perinural をキーワードにしていたことを考えると、発展的統合とまでは言いにくい。

対応：指摘を受け、研究計画③腫瘍における Tumor Infiltrated Lymphocyte(TIL)の動態の解明と薬剤評価系の確立を立案した。前述のように、GFP 発現 PD-L1 低発現マウス乳がん細胞に、新たに PD-L1 遺伝子を強制導入し、GFP 発現 PD-L1 高発現細胞株を樹立し担癌マウスを作成した。これらの細胞を *bulb/c nude* マウスに移植して担癌マウスを作成した。さらに、全ての体細胞のアクチンに Dsred を導入した別個体の *actinDsred* マウスの脾臓から、PD-1 陽性キラーT細胞を分離して、担癌モデルマウスの尾静脈に注入した。これにより、本来はT細胞を持たない *bulb/c nude* 担癌マウス内で、PD-1 陽性がん細胞と PD-L1 陽性Tリンパ球の相互作用を観察可能なモデルを樹立した。これらを韓国側の in vivo imaging 装置で観察し、腫瘍部位におけるリンパ球の動態に明らかな差異があることを確認している。次年度も研究を進めていく予定である。

②共同研究成果の発信という点では、今後より一層力を入れていくべきである。

対応：平成 29 年度は、平成 28 年度に中国から迎えた短期留学生との共同研究成果が、*Angewandte Chemie International Edition* (IF: 11.944)に掲載された。残された事業期間・予算が限られているが、更なる論文報告をおこなうために、引き続き努力していく予定である。

③ 若手研究者の長期滞在による共同研究も期待したい。

対応：平成 29 年度は日程調整が難航し、長期滞在下での共同研究が難しい状況であった。残された事業期間は少ないが、引き続き努力していく方針である。

④本側も独自の技術を活用し、相互に win-win の関係を築くことが求められる。

対応：平成 29 年度は、平成 28 年度に中国から迎えた短期留学生との共同研究成果が、*Angewandte Chemie International Edition* (IF: 11.944)に掲載された。本研究は、中国側で作成されたマテリアルを使用し、日本側の in vivo imaging 技術を活用して遂行されたものである。この研究成果は、どちらが欠けてもなしえなかったものである。さらなる win-win の関係を構築するために、事業最終年度も引き続き日本側技術を利用した研究遂行に努めていく。

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	中国	韓国		合計
日本	1		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	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)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
中国	1	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	12/48 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	12/48 (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	12/48 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	12/48 (0/0)
韓国	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	15/52 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	15/52 (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	15/52 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	15/52 (0/0)
	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	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)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
合計	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	27/100 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	27/100 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	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)	0/0 (0/0)
	計	27/100 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	27/100 (0/0)

※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。)

※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	f	3	4	合計
3/11 (0/0)	22/78 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	25/89 (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	2,220,449	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	0	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	261,405	
	その他の経費	1,768,146	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	0	大学にて別途負担
	計	4,250,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		425,000	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		4,675,000	