

研究拠点形成事業
平成 28 年度 実施報告書
(平成 25～27 年度採択課題用)

A. 先端拠点形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東京大学 宇宙線研究所
(米国) 拠点機関：	カリフォルニア工科大学
(ドイツ) 拠点機関：	マックスプランク研究機構
(英国) 拠点機関：	グラスゴー大学
(オランダ) 拠点機関：	原子物理学高エネルギー物理学研究所
(イタリア) 拠点機関：	ヨーロッパ重力観測所
(オーストラリア) 拠点機関：	西オーストラリア大学
(韓国) 拠点機関：	高麗大学
(中国) 拠点機関：	北京師範大学
(中国) 拠点機関：	上海師範大学
(台湾) 拠点機関：	国立清華大学
(インド) 拠点機関：	天文・宇宙物理共同利用機関
(ベトナム) 拠点機関：	ハノイ師範大学
(フランス) 拠点機関：	フランス国立科学研究センター

2. 研究交流課題名

(和文)： 重力波天文学の創成
(交流分野：重力波天文学)

(英文)： Establishment of gravitational wave astronomy
(交流分野：Gravitational Wave Astronomy)

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

3. 採用期間

平成 25 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 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：拠点機関：東京大学 宇宙線研究所

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：宇宙線研究所・所長・梶田隆章

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：宇宙線研究所・教授・川村静児

協力機関：東京大学、大学共同利用機関法人自然科学研究機構国立天文台、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構、東京工業大学、独立行政法人産業技術総合研究所、大阪市立大学、大阪大学、電気通信大学、独立行政法人情報通信研究機構、富山大学、新潟大学、防衛大学校

事務組織：東京大学宇宙線研究所

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：米国

拠点機関：（英文） California Institute of Technology

（和文） カリフォルニア工科大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）

（英文） Division of Physics, Mathematics and Astronomy ・ Professor ・

Rana ADHIKARI

協力機関：（英文） University of Florida

（和文） フロリダ大学

協力機関：（英文） Rochester Institute of Technology

（和文） ロチェスター工科大学

協力機関：（英文） University of Minnesota

（和文） ミネソタ大学

協力機関：（英文） Syracuse University

（和文） シラキュース大学

協力機関：（英文） Louisiana State University

（和文） ルイジアナ州立大学

協力機関：（英文） MIT

（和文） マサチューセッツ工科大学

協力機関：（英文） LIGO Laboratory

（和文） レーザー干渉計型重力波天文台研究所

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） Max Planck Society

（和文） マックスプランク研究機構

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：

（英文） Albert Einstein Institute ・ Senior Researcher ・ Harald LUECK

協力機関：（英文） Friedrich Schiller University Jena

(和文) フリードリヒ・シラー大学イエーナ

協力機関：(英文) Leibniz Universitaet Hannover

(和文) ハノーファー大学

経費負担区分 (A型)：パターン1

(3) 国名：英国

拠点機関：(英文) University of Glasgow

(和文) グラスゴー大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Institute for Gravitational Research・Professor・Sheila ROWAN

協力機関：(英文) University of the West of Scotland

(和文) 西スコットランド大学

経費負担区分 (A型)：パターン1

(4) 国名：オランダ

拠点機関：(英文) NIKHEF

(和文) 原子物理学高エネルギー物理学研究所

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) National Institute for Subatomic Physics・Professor・Jo VAN DEN BRAND

経費負担区分 (A型)：パターン1

(5) 国名：イタリア

拠点機関：(英文) European Gravitational Observatory

(和文) ヨーロッパ重力観測所

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Professor・Michele PUNTIURO

協力機関：(英文) University of Rome

(和文) ローマ大学

協力機関：(英文) University of Sannio

(和文) サニオ大学

協力機関：(英文) INFN

(和文) 核物理研究所

経費負担区分 (A型)：パターン1

(6) 国名：オーストラリア

拠点機関：(英文) University of Western Australia

(和文) 西オーストラリア大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Faculty of Life and Physical Sciences ・ Professor ・ David BLAIR

協力機関：(英文) University of Adelaide

(和文) アデレード大学

協力機関：(英文) Australian National University

(和文) オーストラリア国立大学

経費負担区分 (A型)： パターン1

(7) 国名：韓国

拠点機関：(英文) Korea University

(和文) 高麗大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Department of Physics ・ Professor ・ Tai Hyun YOON

協力機関：(英文) Inje University

(和文) 仁済大学校

協力機関：(英文) Pusan National University

(和文) 釜山大学校

協力機関：(英文) Seoul National University

(和文) ソウル大学校

協力機関：(英文) Hanyang University

(和文) 漢陽大学校

協力機関：(英文) National Institute for Mathematical Sciences

(和文) 数理科学国立研究所

協力機関：(英文) Korea Institute for Science and Technology Information

(和文) 韓国科学技術情報研究院

協力機関：(英文) Myongji University

(和文) 明知大学校

協力機関：(英文) Sogang University

(和文) 西江大学校

経費負担区分 (A型)： パターン2

(8) 国名：中国

拠点機関：(英文) Beijing Normal University

(和文) 北京師範大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Astronomy ・ Professor ・ Zong-Hong ZHU

協力機関：(英文) Ting-Hua University

(和文) 清華大学

協力機関：(英文) University of Science and Technology of China

(和文) 中国科学技術大学

協力機関：(英文) The Chinese University of Hong Kong

(和文) 香港中文大学

経費負担区分 (A型)： パターン2

(9) 国名：中国

拠点機関：(英文) Shanghai Normal University

(和文) 上海師範大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Shanghai United Center for Astrophysics・Professor・Xiang-Hua ZHAI

経費負担区分 (A型)： パターン2

(10) 国名：台湾

拠点機関：(英文) National Tsing-Hua University

(和文) 国立清華大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Institute for Photonics Technologies・Professor・Shiuh CHAO

経費負担区分 (A型)： パターン2

(11) 国名：インド

拠点機関：(英文) Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics

(和文) 天文・宇宙物理共同利用機関

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Astrophysics division・Professor・Sanjeev V. DHURANDHAR

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

(和文) インド科学教育研究所

協力機関：(英文) RRI

(和文) ラマン研究所

協力機関：(英文) CMI

(和文) チェンナイ数学研究所

協力機関：(英文) TIFR

(和文) タタ基礎研究所

協力機関：(英文) RRCAT

(和文) ラジャ・ラマンナ先端技術センター

協力機関：(英文) ICTS

(和文) 理論科学国際センター

経費負担区分 (A型)： パターン2

(12) 国名：ベトナム

拠点機関：(英文) Hanoi National University of Education

(和文) ハノイ師範大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Department of Physics・Associate Professor・NGUYEN Quynh Lan

経費負担区分 (A型)：パターン2

(13) 国名：フランス

拠点機関：(英文) Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)

(和文) フランス国立科学研究センター

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Laboratoire des Matériaux Avancés (LMA)・Professor・Gianpietro

CAGNOLI

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

重力波は、アインシュタインの一般相対性理論により予言され、2015年9月に Advanced LIGO により初検出された。これは、地球から約13億光年離れたところで起こった、太陽の30倍程度の質量を持つブラックホール連星の合体から発生した重力波だった。この発見により、中性子星やブラックホールの連星合体、超新星爆発、パルサー、インフレーションなどについて重力波を用いて観測する、いわゆる重力波天文学が誕生した。我々は、重力波天文学をより発展させていくために、大型低温重力波望遠鏡 KAGRA 計画を推進している。KAGRA は3kmの基線長を持ち、Advanced LIGO や Advanced Virgo などの重力波検出器の標準である第2世代技術に加えて、『地下設置による地面振動や重力場雑音の低減』、『低温鏡による熱雑音の低減』という、第3世代重力波検出器に必要な2つの特徴を持つ。

本研究拠点形成事業の目標は、(1) アメリカの LIGO グループと、KAGRA の第2世代技術を中心とする共同研究および、(2) ヨーロッパの第3世代検出器 Einstein Telescope (ET) 開発グループと KAGRA の第3世代技術を中心とする共同研究を行い、(3) アジア・オセアニア地域の各国の研究者に、KAGRA に本格的に参加していただくことにより、我が国と世界各国の研究教育拠点機関をつなぐ持続的な協力関係を確立し、世界の重力波ネットワークの中核的拠点、特にアジア・オセアニア地域における研究交流拠点を構築することである。また、これらの国々との双方向の研究者交流やワークショップの開催を通じて、次世代の重力波研究を担う若手研究者を育成する。そして、KAGRA を成功へと導き、重力波観測のネットワークに参加する。また本事業の終了後も中核的な国際研究交流拠点として継続的な研究交流を行い、重力波天文学のさらなる発展を目指していく。

5-2. 平成28年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

(1) アメリカの LIGO は平成 28 年当初、第 2 世代検出器である Advanced LIGO の目標感度の 3 分の 1 が達成されたところであり現在は感度向上のためのノイズハンティングを行っているところであった。KAGRA と Advanced LIGO には、レーザー技術、干渉計技術、制御システム、データ取得システムなど共通技術が多く、お互いの優れた点や経験を共有することにより、それぞれの装置の信頼性や完成度が高まることが期待できる。これらに関する共同研究を、主に双方向の研究者交流により継続していく。また、第 2 世代技術に関する共同研究も引き続き行っていく。さらに、第 3 世代技術の開発に関しても、KAGRA の特に低温技術や量子雑音についての共同研究を継続して行っていく。

(2) ヨーロッパのドイツ、英国、イタリア、オランダ、フランスでは第 3 世代検出器 ET の準備研究が進められている。これらの研究者と第 3 世代技術を中心とする共同研究を双方向の人材交換により引き続き行っていく。イタリアの第 2 世代検出器 Advanced Virgo は現在、コミッショニングが行われているところでありそれに関する研究者交流も行う。

(3) アジア・オセアニア地域の各国の研究者を、KAGRA に本格的に参加していただくよう引き続き努力していく。韓国については、強固な研究協力体制のもと双方向の研究者交流により行っていく。特に KAGRA で実際に使うものの開発に力を入れる。中国に関しては、主に大学院生を日本に招へいすることにより引き続き共同研究を進める。また、データ解析の共同研究についてもワークショップを開く方向で話を進めている。台湾に関しては、データ解析や低温懸架システムに関する共同研究を行い、より多くの研究者に KAGRA に参加していただく。また、台湾の若手研究者に日本に来てもらい共同研究を行う。オーストラリアについては、新たに決められた項目である出射モードクリーナーの防振システムに関する共同研究を進める。インドに関しては、データ解析についての具体的な項目について共同研究を進めていく。ベトナムに関しては、まずは先方に重力波の理論、検出器、データ解析についての基本事項について把握してもらい、その上でどのような共同研究が可能であるかを考えていく。

<学術的観点>

KAGRA は、平成 27 年度中に第一段階の initial KAGRA のコミッショニングを行い、これを動作させ、観測を開始した。そして平成 28 年度はいよいよ最終段階の baseline KAGRA のインストレーションを行う。

(1) 先行するアメリカの LIGO グループから、引き続きインストレーションの手順や特に気を付けるべき点などを学び、その経験を baseline KAGRA に応用することにより、最終段階の装置のインストレーションをスムーズに行うことが期待できる。特にハイパワー用電気光学変調器に関してはその開発を先方の研究者に担当していただく。

(2) 第 3 世代検出器にとっては、『地下設置による地面振動や重力場雑音の低減』、『低温鏡による熱雑音の低減』が必要不可欠の技術であることから、KAGRA の当該技術に関する共同研究を、主に双方向の研究者交流により行う。これにより、KAGRA の地下および低温の技術をより確かなものにするのができ、最終段階の装置である baseline KAGRA の設

計をより信頼性の高いものにすることが可能となる。特に前年度にプロトタイプテストが開始された低温懸架システムに関してはこれを完了させる。これに関しても共同研究を行う。また、KAGRA で得られた結果を ET 側にフィードバックすることにより ET に必要な技術をより成熟させることができる。

(3) アジア・オセアニア地域の各国の研究者に、baseline KAGRA に関する開発に参加していただいたり、実際の現場で baseline KAGRA のインストレーションに参加していただいたりすることにより、装置の建設を迅速に進めていく。韓国との間では、検出器の特性評価に関しては、artificial neural network をベースとした非定常雑音判定手法を baseline KAGRA に取り入れる研究、Hilbert Huang 変換を用いた非定常雑音検出手法についての共同研究、相関解析による多チャンネル解析についての共同研究などを引き続き進めていく。データ解析においては、前年度から進めてきた、コンパクト連星合体重力波イベント候補に対するマルコフ連鎖モンテカルロ法によるパラメータ決定精度の詳細な評価を行うためのコード開発を initial KAGRA の観測データに適用してテスト解析を行う。インドとの間ではコンパクト連星合体重力波の観測が、ショートガンマ線バーストの物理モデルの制限にどのように効くかを調べる。また、重力波のラジオメトリ探査方法を改良し、より信頼性が高く正確な背景重力波分布を求める方法について共同研究を行う。台湾との間では、KAGRA のデータを台湾にも転送し、データの冗長性（保管の安全性）を高め、なおかつ計算能力も利用するため、KAGRA データのミラーサイト Tier-1 サイトの立ち上げを行う。また、干渉計のキャリブレーションについて共同研究を行う。ソフトウェアならびにハードウェアでも協力し、精度の高いキャリブレーションや、独自の工夫を凝らした手法などを共同研究する。

<若手研究者育成>

(1) 若手研究者、特に大学院生を、アメリカの LIGO グループに派遣して共同研究を行うことにより、LIGO の技術を学んでもらい、それを KAGRA の建設に役立ててもらおう。特に今年度は、LIGO は高度なノイズハンティングを行う予定であるので、その手法を学んでもらおう。また、第3世代技術の開発に関する共同研究により若手の技術を高める。

(2) ヨーロッパの研究機関からの研究者と共同研究を行うことにより、第3世代技術を習得してもらい、それを baseline KAGRA の設計に役立ててもらおう。特に、低温懸架システムの開発は非常に重要な段階であるのでこれを中心に行う。これと並行して、コミッショニング中の第2世代検出器である Advanced Virgo との間で、若手研究者の交流も行う。

(3) アジア・オセアニア地域の各国の若手研究者に、KAGRA に本格的に参加していただくことにより、彼らを将来のアジア・オセアニア地域の重力波研究を担うことのできる研究者へと育てていく。特に、大学院生に将来 KAGRA に参加していただくことも視野に入れてこれを行う。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

本共同研究で得られた研究成果を、インターネット、一般講演会、研究機関の一般公開、

新聞・雑誌などを通じて広く社会に伝えていく。

6. 平成28年度研究交流成果

(

6-1 研究協力体制の構築状況

(1) アメリカのLIGOグループと、レーザー技術、干渉計技術、制御システム、データ取得システムなどの第2世代技術に関する共同研究を、主に双方向の研究者交流により継続した。また、低温技術や量子雑音などの第2世代技術に関する共同研究も引き続き行った。

(2) ヨーロッパのドイツ、英国、イタリア、オランダ、フランスの第3世代検出器ET開発グループと、第3世代技術を中心とする共同研究を双方向の人材交換により引き続き行った。イタリアの第2世代検出器Advanced Virgoは現在、コミッショニングが行われているところでありそれに関する研究者交流も行った。

(3) アジア・オセアニア地域の各国の研究をKAGRAに本格的に参加していただくよう引き続き努力した結果、アジア・オセアニア地域からのKAGRAコラボレーターの数を増やすことに成功した。韓国については、強固な研究協力体制のもと、KAGRAで実際に使うものなどの開発を双方向の研究者交流を通して引き続き行った。また、韓国の研究者に検出器特性評価のサブシステムのサブチーフになってもらった。さらに、また、KAGRAに関する国際ワークショップを韓国・大田にて開き、日本、韓国、その他の国から多くの研究者が参加した。中国に関しては、主に大学院生を日本に招へいすることにより引き続き共同研究を進めた。また、KAGRAに関する国際ワークショップを中国・北京にて開き、日本、中国、その他の国から多くの研究者が参加した。台湾に関しては、データ解析や低温懸架システムに関する共同研究を行い、より多くの研究者にKAGRAに参加していただいた。また、台湾の若手研究者に日本に来てもらい共同研究を行った。さらに、台湾の研究者に、新たに設定された干渉計較正サブシステムチームのチーフとサブチーフになっていただいた。オーストラリアについては、出射モードクリーナーの防振システムに関する共同研究を進めた。インドに関しても、データ解析についての具体的な項目について共同研究を進めた。ベトナムに関しては、先方に重力波の理論、検出器、データ解析についての基本事項について把握してもらい、その上でどのような共同研究が可能であるかを検討した。

これらの研究交流活動により、我が国と欧米の研究教育拠点機関をつなぐ持続的な協力関係を一段と強固なものにし、また、世界の重力波ネットワークの中核的拠点、特にアジア・オセアニア地域における研究交流拠点としての活動をさらに充実させることに成功した。

6-2 学術面の成果

KAGRAは、平成28年度の当初まで、第一段階の検出器であるinitial KAGRAの試験運転を完了させ、その後、initial KAGRAの解体と、最終段階の検出器であるbaseline KAGRAのインストレーションを行ってきた。平成28年度には、低温マイケルソン干渉計に必要な

装置のインストレーションのほぼ半分が完了した。

(1) KAGRA では、baseline KAGRA 用のレーザー安定化システムの開発を行っており、一方 Advanced LIGO ではレーザー安定化システムの重要な要素であるプリ・モードクリーナーの改造に取り組んでいた。そこで、KAGRA 側の研究者が Advanced LIGO のプリ・モードクリーナーの改造に協力するとともに、LIGO の研究者には日本を訪問してレーザー安定化システムの開発に協力していただいた。また、入射光学系のハイパワー電気光学変調器の共同開発を行い、最終的に baseline KAGRA で使うハイパワー電気光学変調器を完成させることができた。また、双方の検出器の防振システムに存在するクラッキング雑音に関する共同研究も継続して行った。さらに低温技術、量子雑音の低減などに関する第3世代技術の開発に関しても情報交換などが行われた。また、KAGRA と LIGO のそれぞれのコラボレーション会議にお互いの研究者を派遣し、双方の現状報告を行い、今後の研究協力について議論した。特に、Advanced LIGO のコミッショニングについてのノウハウを KAGRA 側に教えていただいた。これらの協力により、インストレーションの手順や特に気を付けるべき点などを学び、その経験を KAGRA に応用することにより、最終段階の装置のインストレーションをスムーズに行うことができた。

(2) 第3世代検出器にとっては、『地下設置による地面振動や重力場雑音の低減』、『低温鏡による熱雑音の低減』が必要不可欠の技術であることから、KAGRA の当該技術に関する共同研究を、主に双方向の研究者交流により行った。特に、イタリアやイギリスとサファイア接合およびサファイア・サスペンションについて研究協力を実施し、また、イタリアとはクライオスタットの振動計測で共同研究を実施した。オランダ及びイギリスとは、LIGO パイプラインによる連星合体重力波のパラメータ推定について技術的な交流を行った。また、イタリアで開かれた国際会議 Gravitational Wave Advanced Detector Workshop に KAGRA から多数の研究者、大学院生が参加し、主として第3世代の干渉計技術に関する議論を行った。また KAGRA と Virgo のそれぞれのコラボレーション会議にお互いの研究者を派遣し、双方の現状報告を行い、今後の研究協力について議論した。特に、Advanced Virgo のコミッショニングについてのノウハウを KAGRA 側に教えていただいた。これらの交流により、KAGRA の地下および低温の技術をより確かなものにするのができ、最終段階の装置である baseline KAGRA の設計をより信頼性の高いものにするのができた。また、KAGRA で得られた結果を ET 側にフィードバックすることにより ET に必要な技術をより成熟させることができた。

(3) アジア・オセアニア地域の各国の研究者に、baseline KAGRA に関する開発に参加していただいたり、実際の現場で KAGRA のインストレーションに参加していただいたりすることにより、装置の建設を迅速に進めることができた。韓国との間では、彼らが開発したチルト・センサーを、KAGRA のサイトでテストした。チルト・センサーは、マッハツェンダー干渉計タイプの計測器でターゲットの傾きを高い感度で計測する新しいセンサーである。韓国側の研究者2名が8月半ばに2週間、2月半ばに1週間～2週間にかけて2度来日し、KAGRA 側の研究者と協力してインストレーションと計測を行った。チルト計測のターゲットは、KAGRA のモードクリーナーの3つあるミラーのうちのひとつである。実験ではチル

ト・センサーが正しくミラーの傾きを計測できることを示した。また現在用いられているオプティカル・レバーと呼ばれる傾きセンサーより、高周波で感度が良いことを実証した。実験結果は論文として発表予定である。また、韓国の研究者と協力して、initial KAGRA の運転データを韓国のサイトに複製保管した。また、韓国で行われた First International Workshop on KAGRA に KAGRA から多数の研究者、大学院生が参加し、KAGRA の共同研究に関する議論を行った。中国からは大学院生1名が7月末から10月初めにかけて2.5ヶ月来日し、前年度から引き続き KAGRA の防振システムのクラックリング雑音の研究に数か月間参画し、第2段階の実験を完了させた。また、中国で開かれた Second International Workshop on KAGRA に KAGRA から多数の研究者、大学院生が参加し、KAGRA の共同研究に関する議論を行った。台湾に関しては、台湾のポスドク1名が10月半ばから1月半ばにかけて東大宇宙線研究所柏キャンパスおよび、高エネルギー加速器研究機構に4ヶ月間滞在し低温懸架系の研究活動に従事し、他1名については高エネルギー加速器研究機構にて1年間来訪研究員として滞在している中、年間6回程神岡にある KAGRA 施設にて、極低温懸架系の開発研究活動に従事した。また、台湾では KAGRA Tier1 データセンターとして、initial KAGRA 観測以降のデータを定常的にミラーして、データの保全に努めている。そして、これに関連する議論などで、台湾の研究者が KAGRA を訪問した。また initial KAGRA 観測シフトでは、台湾から数名が参加するとともに、KAGRA の国内会議にも複数回参加した。オーストラリアに関しては、オーストラリアの研究者を東工大に招へいして共同研究した内容をもとに、東工大の大学院生1名が約2週にわたり西オーストラリア大を訪問し、共同研究を行った。その結果として、KAGRA のアウトプット・モード・クリーナの懸架系開発を加速的に進めることができた。インドに関しては引き続きデータ解析の研究協力が行われた。ベトナムに関しては、KAGRA の研究者1名が先方を4日間訪問し、薄膜コーティングを専門とする研究者と、第三世代重力波望遠鏡の鏡に必要される薄膜コーティング技術の可能性について議論した。

6-3 若手研究者育成

(1) LIGO の研究者に KAGRA のコラボレーションに来ていただき Advanced LIGO のコミッションングについてのノウハウを KAGRA の大学院生に教えていただいた。

(2) また、ドイツで行われた熱雑音に関するサマースクールに KAGRA から研究者および5名の大学院生が参加し熱雑音低減に関する議論を行った。本サマースクールは今回で4回目を数えるもので、日独の学生および研究者の交流を促し、KAGRA と ET の知見を交換する貴重な場となっている。イギリスで行われた ET 会議にも KAGRA から大学院生が参加し、KAGRA と ET との共同研究に関する議論を行った。

(3) 韓国で行われた First International Workshop on KAGRA に KAGRA から多数の大学院生が参加し、KAGRA の共同研究に関する議論を行った。中国からは大学院生が来日し、前年度から引き続き KAGRA の防振システムのクラックリング雑音の研究に数か月間参画し、第2段階の実験を完了させた。また、中国で開かれた Second International Workshop on KAGRA に KAGRA から多数の大学院生が参加し、KAGRA の共同研究に関する議論を行った。東

工大の大学院生が西オーストラリア大を訪問し、共同研究を行った。ベトナムに関しては、KAGRA の研究者が先方を訪問し、まず、国際協力や学生の学位取得の援助を通じた、KAGRA への研究参加支援の可能性について議論した。さらに、大学院学生の学位取得のため、数ヶ月だけ日本で研究活動を行い、その成果でベトナムの学位を取得する可能性について議論した。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

KAGRA の目的、方法、現状などについては、インターネットや新聞、雑誌などを通じて発信した。

6-5 今後の課題・問題点

平成28年度は Advanced LIGO と Advanced Virgo のコミッションングに若手研究者を送り込むことができなかった。次年度はぜひともコミッションングに関する研究交流を行いたい。

6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- (1) 平成28年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 12本
うち、相手国参加研究者との共著 3本
 - (2) 平成28年度の国際会議における発表 1件
うち、相手国参加研究者との共同発表 0件
 - (3) 平成28年度の国内学会・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28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29年度
研究課題名	(和文) 重力波天文学の創成				
	(英文) Establishment of gravitational wave astronomy				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 川村静児・東京大学宇宙線研究所・教授				
	(英文) Seiji Kawamura・Institute for Cosmic Ray Research・The University of Tokyo, Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Rana ADHIKARI・California Institute of Technology・Professor Harald LUECK・Max Planck Society・Senior Researcher				

	<p>Sheila ROWAN・University of Glasgow・Professor Jo VAN DEN BRAND・NIKHEF・Professor Michele PUNTURO・European Gravitational Observatory・Professor David BLAIR・University of Western Australia・Professor Tai Hyun YOON・Korea University・Professor Zong-Hong ZHU・Beijing Normal University・Professor Xiang-Hua ZHAI・Shanghai Normal University・Professor Shihua CHAO・National Tsing-Hua University・Professor Sanjeev V. DHURANDHAR・Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics・Professor NGUYEN Quynh Lan・Hanoi National University of Education・Associate Professor Gianpietro CAGNOLI・Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)・Professor</p>
<p>28年度の研究 交流活動</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Advanced LIGO との研究交流を行った。また、第3世代検出器に関する共同研究も行った。 2. ET との研究者の双方向交流による第3世代検出器に関する共同研究を行った。また、Advanced Virgo との研究交流を行った。 3. 韓国との KAGRA で使うシステムや手法に関する共同研究を行った。 4. 中国の大学院生を招へいし主に baseline KAGRA に関する共同研究を行った。 5. 台湾の研究者に KAGRA に参加していただき baseline KAGRA に関する共同研究を進めた。 6. オーストラリアとの出射モードクリーナーの防振システムに関する共同研究を進めた。 7. インド・ベトナムとのデータ解析に関する共同研究を進めた。 8. 重力波に関する国際会議での成果発表を行った。

28年度の研究 交流活動から得 られた成果	<ol style="list-style-type: none">1. Advanced LIGO との研究者交流により、baseline KAGRA のインストレーションがスムーズに行われた。2. ET との研究者の双方向交流により、baseline KAGRA の特に低温懸架システムについてプロトタイプテストをより効率的に行われた。3. 韓国との共同研究により baseline KAGRA の開発とインストレーションを加速した。4. 中国との共同研究により baseline KAGRA の設計の信頼性を増すことができた。5. 台湾との共同研究の立ち上げにより KAGRA の参加者が増加した。6. オーストラリア・インド・ベトナムとの共同研究により KAGRA 全般の技術の底上げが行われた。7. アジア諸国の研究者の招へい、特に若手研究者（大学院生を含む）を数か月以上の期間にわたって招へいし、KAGRA のための開発研究を行ってもらい、将来のアジア地域の重力波研究を担う若手研究者の育成を行った。8. 重力波に関する国際会議での成果発表を行い、それらに関する議論を通して、研究状況の客観的評価を行い今後の進め方を議論し決定した。
-----------------------------	---

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「第1回 KAGRA 国際ワークショップ」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “1st international workshop on KAGRA”
開催期間	平成28年6月24日～平成28年6月25日(2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 韓国、大田広域市、韓国科学技術研究所(KIST)
	(英文) Korea, Daejeon, Korea Institute of Science and Technology Information (KISTI),
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 川村静児・東京大学宇宙線研究所・教授
	(英文) Seiji Kawamura・Institute for Cosmic Ray Research・The 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) Gungwon Kang・KISTI・Professor

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (韓国)	
		A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	19/42	
	B.	0	
韓国 〈人/人日〉	A.	17/34	
	B.	7	
中国(北京) 〈人/人日〉	A.	2/8	
	B.	1	
台湾 〈人/人日〉	A.	2/8	
	B.	0	
インド 〈人/人日〉	A.	1/4	
	B.	0	
合計 〈人/人日〉	A.	41/96	
	B.	8	

- 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	本セミナーは、これまで韓国との間で行われてきた「日韓 KAGRA ワークショップ」を本拠点形成の参加国全体に拡張したものである。したがって、参加国は韓国を中心に主にアジアの各国の参加が見込まれるものである。本セミナーの目的は、現在継続中の共同研究についての進捗状況の発表を行い、それらに関する議論を通して、研究状況の客観的評価を行い、今後の進め方を議論し決定することである。また、様々な具体的な共同開発の項目に関して、それらをスムーズに進めるために、詳細な議論を行う。また若手研究者の招へいについても打ち合わせを持つ。		
セミナーの成果	本ワークショップの開催により、特にアジア各国との共同研究をより一層進めることができた。例えば、周波数安定化、チルト・センサー、防振システム、低温懸架システム、データ管理、各種データ解析などにおいて、共同研究の進捗状況と今後の計画について詳細な議論がなされた。また、若手研究者の招へいについても合意がなされた。これらのことから、本セミナーの開催が KAGRA の推進に大きく役立った。		
セミナーの運営組織	日本、韓国を中心として、中国、オーストラリアから 8 名を出し、 Scientific Organizing Committee (SOC) を組織した。プログラムなどの設定は SOC が中心になって行った。また、会場等の担当は韓国側研究者 7 名による Local Organizing Committee (LOC) が行った。		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	金額
		外国旅費	361,930 円
		参加登録費・海外旅行保険	80,188 円
		外国旅費・参加登録費に係る消費税	30,364 円
		合計	472,482 円
	(韓国) 側	内容	韓国研究者の自国内交通費・会議開催費用
	(中国・北京) 側	内容	中国（北京）研究者の海外旅費
	(台湾) 側	内容	台湾研究者の海外旅費
	(インド) 側	内容	インド研究者の海外旅費

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「第2回 KAGRA 国際ワークショップ」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “2nd international workshop on KAGRA”
開催期間	平成28年11月11日～平成28年11月12日(2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 中国。北京、北京師範大学
	(英文) China, Beijing
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 川村静児・東京大学宇宙線研究所・教授
	(英文) Seiji Kawamura・Institute for Cosmic Ray Research・The 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) Zong-Hong Zhu・北京師範大学・Professor

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (中国・北京)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	8 / 28	
	B.	1	
中国・北京 〈人／人日〉	A.	4 / 12	
	B.	10	
韓国 〈人／人日〉	A.	5 / 15	
	B.	2	
台湾 〈人／人日〉	A.	2 / 6	
	B.	2	
イタリア 〈人／人日〉	A.	2 / 6	
	B.	0	
アメリカ 〈人／人日〉	A.	0 / 0	
	B.	1	
合計 〈人／人日〉	A.	21 / 67	
	B.	16	

- 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	本セミナーは、平成28年度から開催される「KAGRA 国際ワークショップ」の第2回である。参加国は中国を中心に主にアジアの各国の参加が見込まれるものである。また、ヨーロッパからも若干の参加者が見込まれる。本セミナーの目的は、現在継続中の共同研究についての進捗状況の発表を行い、それらに関する議論を通して、研究状況の客観的評価を行い、今後の進め方を議論し決定することである。また、様々な具体的な共同開発の項目に関して、それらをスムーズに進めるために、詳細な議論を行う。また若手研究者の招へいについても打ち合わせを持つ。		
セミナーの成果	本ワークショップの開催により、特にアジア各国との共同研究をより一層進めることができた。例えば、周波数安定化、低温懸架システム、データ管理、各種データ解析などにおいて、共同研究の進捗状況と今後の計画について詳細な議論がなされた。また、若手研究者の招へいについても合意がなされた。また、Virgo と ET からの研究者が参加したことにより、Advanced Virgo のコミッショニングについてのノウハウを学ぶことができ、また、ET との第3世代検出器の技術開発についても議論を深めることができた。これらのことから、本セミナーの開催が KAGRA の推進に大きく役立った。		
セミナーの運営組織	日本、中国、韓国、オーストラリアから 5 名を出し、Scientific Organizing Committee (SOC)を組織した。プログラムなどの設定は SOC が中心になって行った。また、会場等の担当は中国側研究者 3 名による Local Organizing Committee (LOC)が行った。		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費	金額 339,880 円
		外国旅費に係る消費税	金額 24,098 円
			合計 363,978 円
	(中国・北京)側	内容 中国(北京)研究者の自国内交通費・会議開催費用	
	(韓国)側	内容 韓国研究者の海外旅費	
	(台湾)側	内容 台湾研究者の海外旅費	
(イタリア)側	内容 イタリア研究者の海外旅費		
(アメリカ)側	内容 アメリカ研究者の海外旅費		

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。

特になし

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

以下の各項目において中間評価の指摘事項に従った。

1. 「韓国に限らず他のアジア諸国からも学生や PD の長期受入れなどができればよいと思う。」という指摘事項に対しては、アジア諸国からの学生やポスドクのより長期的な受け入れを行うように対応した。

2. 「大型の国際シンポジウムの開催を期間内に行うこと」および「日韓は二国間交流事業で実績があるという事情はあるが、韓国だけに比重が大きいため、他国とのセミナーも増やすべきと思われる。」という指摘事項に対しては、「日韓 KAGRA ワークショップ」を「KAGRA 国際ワークショップ」に拡張し年間2回行うことで対応した。

3. 「アジア・オセアニア諸国との共同研究について、具体的な研究項目を定めるということであるが、具体的なアクションは特に書かれていないので、この点を適切に行うことが重要と思われる。」という指摘事項に対しては、アジア・オセアニア諸国との間の共同研究の具体的項目を定め共同研究を行った。

8. 平成 28 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	日数	日本	米国	ドイツ	英国	オランダ	イタリア	オーストラリア	韓国	中国/北京	中国/上海	台湾	インド	ベトナム
日本	1		(9/83)	(3/23)	3/68 (1/7)	()	10/100 (8/97)	()	8/31 (13/52)	()	()	()	()	()
	2		1/5 (10/95)	4/40 (2/20)	1/7 ()	()	()	(1/28)	(1/6)	()	()	()	()	()
	3		(2/37)	()	()	()	()	(1/6)	1/7 ()	()	5/19 (5/17)	()	(1/5)	()
	4		1/6 (3/28)	()	2/10 ()	()	(1/6)	1/18 ()	()	()	()	2/6 (1/2)	()	1/4 ()
	計		2/11 (24/243)	4/40 (5/43)	6/85 (1/7)	0/0 (0/0)	10/100 (10/109)	2/25 (1/28)	8/31 (14/58)	5/19 (5/17)	0/0 (0/0)	2/6 (2/7)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)
米国	1	(2/10)	()	()	()	()	(26/182)	()	()	()	()	()	()	()
	2	(1/18)	()	()	(20/80)	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	()	()	()	()	()	()	()	()	(1/4)	()	()	()	()
	4	(3/23)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	(1/2)	()	()
	計	0/0 (9/83)		0/0 (0/0)	0/0 (20/80)	0/0 (0/0)	0/0 (26/182)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/4)	0/0 (0/0)	0/0 (1/2)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
ドイツ	1	()	()	()	()	()	(14/98)	()	()	()	()	()	()	()
	2	()	(1/6)	()	(14/56)	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	4	(2/6)	(7/35)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	計	0/0 (2/6)	0/0 (8/41)		0/0 (14/56)	0/0 (0/0)	0/0 (14/98)	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)
英国	1	(1/4)	()	()	()	()	(18/126)	()	()	()	()	()	()	()
	2	()	(1/6)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	4	(3/9)	(9/45)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	計	0/0 (4/13)	0/0 (10/51)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (18/126)	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)
オランダ	1	(1/6)	()	()	()	()	(4/28)	()	()	()	()	()	()	()
	2	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	4	(1/3)	(1/5)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	計	0/0 (2/9)	0/0 (1/5)	0/0 (0/0)	0/0 (1/4)		0/0 (4/28)	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)
イタリア	1	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	2	(2/63)	()	()	(9/36)	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	(5/65)	()	()	()	()	()	()	()	(2/8)	()	()	()	()
	4	(10/40)	(4/20)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	計	0/0 (17/108)	0/0 (4/20)	0/0 (0/0)	0/0 (9/36)	0/0 (0/0)	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)
オーストラリア	1	(1/10)	()	()	()	()	(4/28)	()	()	()	()	()	()	()
	2	()	(1/6)	()	(2/8)	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	(1/27)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	4	(1/59)	(4/20)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	計	0/0 (3/96)	0/0 (5/26)	0/0 (0/0)	0/0 (2/8)	0/0 (0/0)	0/0 (4/28)	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)
韓国	1	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	2	6/35 (2/3)	()	()	(6/24)	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	(2/6)	()	()	()	()	()	()	()	(7/21)	()	()	()	()
	4	4/28 (3/12)	(2/10)	()	()	()	()	()	()	()	(1/2)	()	()	()
	計	10/63 (7/21)	0/0 (2/10)	0/0 (0/0)	0/0 (6/24)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (7/21)	0/0 (1/2)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
中国/北京	1	()	()	()	()	()	()	()	(2/8)	()	()	()	()	()
	2	3/90 (4/60)	()	()	(1/4)	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	()	()	()	()	()	(1/366)	()	()	()	()	()	()	()
	4	2/16 ()	(5/25)	()	()	()	()	()	()	()	(1/2)	()	()	()
	計	5/106 (4/60)	0/0 (5/25)	0/0 (0/0)	0/0 (1/4)	0/0 (0/0)	0/0 (1/366)	0/0 (0/0)	0/0 (2/8)	0/0 (0/0)	0/0 (1/2)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
中国/上海	1	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	2	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	4	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	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)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
台湾	1	2/6 (2/14)	()	()	()	()	()	()	(2/8)	()	()	()	()	()
	2	5/16 (2/6)	()	()	(1/4)	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	6/112 (2/8)	()	()	()	()	()	()	()	(3/12)	()	()	()	()
	4	2/6 (2/8)	(1/5)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	計	15/142 (8/36)	0/0 (1/5)	0/0 (0/0)	0/0 (1/4)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/8)	0/0 (3/12)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
インド	1	()	()	()	()	()	(1/7)	()	(1/4)	()	()	()	()	()
	2	()	()	()	(1/4)	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	4	()	(5/25)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	計	0/0 (0/0)	0/0 (5/25)	0/0 (0/0)	0/0 (1/4)	0/0 (0/0)	0/0 (1/7)	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)
ベトナム	1	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	2	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	4	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	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)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
フランス	1	(1/30)	()	()	()	()	(8/56)	()	()	()	()	()	()	()
	2	()	()	(1/8)	(4/16)	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	3	(1/14)	()	()	()	()	(3/36)	()	()	()	()	()	()	()
	4	(2/68)	(3/15)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	計	0/0 (4/112)	0/0 (3/15)	0/0 (1/8)	0/0 (4/16)	0/0 (0/0)	0/0 (11/92)	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	2/6 (8/74)	0/0 (9/83)	0/0 (3/23)	3/68 (1/7)	0/0 (0/0)	10/100 (83/822)	0/0 (0/0)	8/31 (18/72)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	14/141 (11/150)	1/5 (13/113)	4/40 (3/28)	1/7 (59/236)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/28)	0/0 (1/6)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	3	6/112 (14/132)	0/0 (2/37)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (5/408)	1/7 (0/0)	0/0 (0/0)	5/19 (18/62)	0/0 (0/0)	0/0 (1/5)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	8/52 (27/228)	1/6 (44/233)	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/6)	1/18 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/6 (4/8)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)
	計	30/311 (89/444)	2/11 (86/488)	4/40 (6/51)	6/85 (60/243)	0/0 (0/0)	10/100 (89/1000)	2/25 (1/28)	8/31 (19/78)	5/19 (18/82)	0/0 (0/0)	2/6 (5/13)	0/0 (0/0)	1/4 (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。)

※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
3/11 (93/362)	6/27 (130/456)	6/8 (193/526)	23/80 (151/534)	38/126 (567/1878)

9. 平成28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	3,175,093	
	外国旅費	10,381,016	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	32,508	
	その他の経費	677,802	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	733,581	
	計	15,000,000	
業務委託手数料		1,500,000	
合 計		16,500,000	

10. 平成 28 年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成 28 年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
米国	13,760 [ドル]	1,500,000 円相当
ドイツ	3,420 [ユーロ]	400,000 円相当
英国	6,850 [ユーロ]	800,000 円相当
オランダ	3,680 [ユーロ]	430,000 円相当
イタリア	13,020 [ユーロ]	1,520,000 円相当
オーストラリア	3,670 [豪ドル]	300,000 円相当
韓国	13,210 [ドル]	1,440,000 円相当
中国/北京	11,460 [ドル]	1,250,000 円相当
中国/上海	0 [ドル]	0 円相当
台湾	139,700 [NT ドル]	500,000 円相当
インド	0 [ルピー]	0 円相当
ベトナム	730 [ドル]	80,000 円相当
フランス	2,650 [ユーロ]	310,000 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。