

研究拠点形成事業
平成 28 年度 実施計画書
(平成 24～27 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：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、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・シラー大学イェーナ

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 PUNTURO

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) 仁濟大学校

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

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. 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 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。

6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

まず、(1) アメリカの LIGO グループと、KAGRA の第2世代技術および Advanced LIGO の技術を中心とする共同研究を主に双方向の研究者の交流により引き続き行った。特に、Advanced LIGO が最初の観測の前に最後の調整を行っている段階での日本側の研究者の訪問により、Advanced LIGO の各システム、例えば、入射光学システムやレーザー安定

化システムなどについて彼らの経験から得られた貴重なノウハウを学ぶことで、KAGRA のコミッションングをスムーズに行うことに役立てることができた。逆に、KAGRA の研究者のコミッションングに関する知識を先方の研究者と共有することで、Advanced LIGO のコミッションングの手助けを行うこともできた。また、日本の大学院生が LIGO のサイトに2か月近く滞在し、LIGO の強度安定化システム等の改良を共同研究として行った。これはもちろん LIGO のためのものだが、KAGRA でもそこで改良したシステムをそのまま使うことができるという意味で双方にとって非常に有益な共同研究であった。さらに、双方の検出器の防振システムに存在するであろうクラックリング雑音やハイパワー用 EO 変調器に関する共同研究も行った。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、LIGO の将来計画を議論するワークショップにも KAGRA の研究者が参加し、KAGRA との共同研究の議論を行った。

(2) ヨーロッパの第3世代検出器 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引き続き行った。特に、先方の研究者・大学院生が来日し、低温懸架システムの開発などに関する共同研究を行ったり、日本側の研究者・大学院生が先方を訪問し、先方の装置などを用いて同様の共同研究を行ったりした。これにより KAGRA の低温懸架システムの設計が完了し、プロトタイプテスト実験が開始された。この結果はまた、ET にとっても非常に重要な意味を持つものであった。また、ドイツで行われた熱雑音に関するワークショップに KAGRA から多くの大学院生が参加し熱雑音低減に関する議論を行った。また、イタリアで行われた ET 会議にも KAGRA から数名の研究者が参加し、KAGRA と ET との共同研究に関する議論を行った。

(3) アジア・オセアニア地域の各国の研究者との KAGRA に関する共同研究を引き続き行った。特に、韓国の研究者には KAGRA に本格的に参加していただき、KAGRA の入射光学系、補助光学系、検出器の特性評価、データ解析などに関する共同研究を行った。彼らが開発したファイバーリングキャビティによる周波数安定化システムは KAGRA の入射光学システムに組み込まれた。また、KAGRA の鏡のアラインメントのセンサーの開発も彼らの手により行われた。また、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 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進めた。データ解析においては、マッチドフィルター解析によってみつけるコンパクト連星合体重力波イベント候補に対して、マルコフ連鎖モンテカルロ法によって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行うってきた。中国からは大学院生が来日し、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、初期のプロトタイプ実験を完了させた。彼はまた、KAGRA の防振装置のインストレーションに参加した。これにより、防振システムの理解を深めることができたとともに、KAGRA にとってもインストレーションのスピードを上げることができた。また、中国で開かれた重力波検出に関するワークショップに KAGRA の研究者が参加し、中国との今後の共同研究に関する打ち合わせを行った。台湾に関しては、より広い範囲の研究者に KAGRA に参加してもらうため、KAGRA に関するミニワークショップを開き、装置開発、データ解

析、データ管理などの項目で共同研究を行っていくことで合意した。オーストラリアに関しては出射モードクリーナーの防振システムを共同開発することとなった。インドに関しては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 の研究者がハノイ大学を訪れた際、またベトナムのコーディネーターである Nguyen Quynh 氏が来日した際に共同研究に関する打ち合わせを行った。また、その際、ベトナムで KAGRA に関するワークショップを開催する可能性についても議論した。

以上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より強固なものにし、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を構築することに成功した。

7. 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 は現在、第2世代検出器 (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る。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予定である。

(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、前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。そして今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。

そこで（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 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EO 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ことになっている。

（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事ができ、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事が可能となる。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。

さらに、（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 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 iKAGRA の観測データに適用してテスト解析を行う。インド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

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。

また、(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、Advanced Virgo との間で、若手研究者の交流も行う。

さらに、(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。

8. 平成28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 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 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 Shiuh CHAO・National Tsing-Hua University・Professor Sanjeev V. DHURANDHAR・Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics・Professor				

	<p>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 計画</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Advanced LIGO への研究者の派遣、特に若手研究者（大学院生を含む）を1か月以上の期間にわたり派遣する。また、第3世代検出器に関する共同研究も行う。 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う。また、Advanced Virgo への研究者の派遣も行う。 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う。 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う。 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る。 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る。 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る。 8. 重力波に関する国際会議での成果発表
<p>28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>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Advanced LIGO への研究者の派遣により、baseline KAGRA のインストレーションがスムーズに行われる。 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完了させることができる。 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する。 4. 中国との共同研究により baseline KAGRA の設計の信頼性が増す。 5. 台湾との共同研究の立ち上げにより KAGRA の参加者が増加する。 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る。 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る招へいし、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う。 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する。

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「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 ～ 平成 28年 6月 25 (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 (※日本以外での開催の場合)	(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)		備考
		A.	B.	
日本 〈人／人日〉	A.	10/ 20		
	B.			
韓国 〈人／人日〉	A.	15/ 30		
	B.			
中国 〈人／人日〉	A.	4/ 8		
	B.			
台湾 〈人／人日〉	A.	3/ 6		
	B.			
アメリカ 〈人／人日〉	A.	1/ 2		
	B.			
イタリア 〈人／人日〉	A.	1/ 2		
	B.			
オーストラリア 〈人／人日〉	A.	1/ 2		
	B.			
合計 〈人／人日〉	A.	35/ 70		各国共に、渡航・帰国日を除く
	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	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。また、欧米豪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。さらに、今後のアジアの若手研究者の招へいについても、日程や実験の詳細についての検討をおこなう。
-----------	--

平成24～27年度採択課題

<p>期待される成果</p>	<p>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る。たとえば、韓国の研究者が開発中のチルトセンサーについても、KAGRAでの試験について具体的な検討がされる。また、中国との間で行われているクラックリング雑音実験や台湾との間で進められているデータ解析についても深い議論を行うことにより、研究のより一層の進展が期待できる。これらのことから、本セミナーの開催がKAGRAの成功に寄与するであろうことが期待できる。また、本セミナーによりアジアの若手研究者の招へいをスムーズそしてタイムリーに行うことが可能となる。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>日本とアジア各国そして日米豪から数名出し合い、Scientific Advisory Committee (SAC)とScientific Organizing Committee (SOC)を組織する。プログラムなどの設定はSOCが中心になって行う。また、会場等の担当は韓国側研究者数名によるLocal Organizing Committee (LOC)が行う。</p>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 日本研究者の渡航費 金額 800,000 円</p>
	<p>(韓国) 側</p>	<p>内容 日本研究者の滞在費</p>
	<p>() 側</p>	<p>内容</p>

セミナー

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 “1st international workshop on KAGRA”
開催期間	平成28年12月(2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、北京
	(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 (※日本以外での開催の場合)	(英文) 未定

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (中国)	備考
日本 〈人／人日〉	A.	10/20	
	B.		
中国 〈人／人日〉	A.	10/20	
	B.		
韓国 〈人／人日〉	A.	9/18	
	B.		
台湾 〈人／人日〉	A.	3/6	
	B.		
アメリカ 〈人／人日〉	A.	1/2	
	B.		
ドイツ 〈人／人日〉	A.	1/2	
	B.		
オーストラリア 〈人／人日〉	A.	1/2	
	B.		
合計 〈人／人日〉	A.	35/70	各国共に、渡航・ 帰国日を除く
	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	本セミナーは、今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。参加国は開催国（アジアのいずれかの国）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、欧米豪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。さらに、今後のアジアの若手研究者の招へいについても、日程や実験の詳細についての検討をおこなう。
-----------	---

平成24～27年度採択課題

<p>期待される成果</p>	<p>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る。たとえば、韓国の研究者が開発中のチルトセンサーについても、KAGRAでの試験について具体的な検討がされる。また、中国との間で行われているクラックリング雑音実験や台湾との間で進められているデータ解析についても深い議論を行うことにより、研究のより一層の進展が期待できる。これらのことから、本セミナーの開催がKAGRAの成功に寄与するであろうことが期待できる。また、本セミナーによりアジアの若手研究者の招へいをスムーズそしてタイムリーに行うことが可能となる。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>日本とアジア各国そして日米豪から数名出し合い、Scientific Advisory Committee (SAC)と Scientific Organizing Committee (SOC)を組織する。プログラムなどの設定はSOCが中心になって行う。また、会場等の担当は開催国側研究者数名による Local Organizing Committee (LOC)が行う。</p>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 日本研究者の渡航費 金額 800,000 円</p>
	<p>(中国) 側</p>	<p>内容 日本研究者の滞在費</p>
	<p>() 側</p>	<p>内容</p>

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。

平成28年度は実施しない

8-4 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. 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ことにした。
2. 「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。
3. 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た。

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 派遣元	日本 <人/人日>	米国 <人/人日>	ドイツ <人/人日>	英国 <人/人日>	オランダ <人/人日>	イタリア <人/人日>	オーストラリア <人/人日>	韓国 <人/人日>	中国(北京) <人/人日>	中国(上海) <人/人日>	台湾 <人/人日>	インド <人/人日>	ベトナム <人/人日>	フランス <人/人日>	合計 <人/人日>
日本 <人/人日>		3/25 (3/25)	7/56 (2/16)	2/60 (1/15)	(1/8)	11/110 (5/45)	1/8 ()	9/30 (2/4)	8/16 (2/4)	1/3 ()	1/3 (1/4)	1/7 ()	1/6 ()	1/30 ()	46/354 (17/121)
米国 <人/人日>	(2/10)		()	()	()	()	()	(1/2)	(1/2)	()	()	()	()	()	0/0 (4/14)
ドイツ <人/人日>	(3/30)	()		()	()	()	()	()	(1/2)	()	()	()	()	()	0/0 (4/32)
英国 <人/人日>	(5/50)	()	()		()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	0/0 (5/50)
オランダ <人/人日>	(1/5)	()	()	()		()	()	()	()	()	()	()	()	()	0/0 (1/5)
イタリア <人/人日>	(3/30)	()	()	()	()		()	(1/2)	()	()	()	()	()	()	0/0 (4/32)
オーストラリア <人/人日>	(1/5)	()	()	()	()	()		(1/2)	(1/2)	()	()	()	()	()	0/0 (3/9)
韓国 <人/人日>	7/105 ()	()	()	()	()	()	()		(4/8)	()	()	()	()	()	7/105 (9/18)
中国(北京) <人/人日>	4/165 ()	()	()	()	()	()	()	()		()	()	()	()	()	4/165 (4/8)
中国(上海) <人/人日>	2/6 ()	()	()	()	()	()	()	()	()		()	()	()	()	2/6 (0/0)
台湾 <人/人日>	4/120 ()	()	()	()	()	()	()	(3/6)	(3/6)	()	()	()	()	()	4/120 (6/12)
インド <人/人日>	2/10 ()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	2/10 (0/0)
ベトナム <人/人日>	2/8 ()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	2/8 (0/0)
フランス <人/人日>	(2/15)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	0/0 (2/15)
合計 <人/人日>	21/414 (17/145)	3/25 (3/25)	7/56 (2/16)	2/60 (1/15)	0/0 (1/8)	11/110 (5/45)	1/8 (0/0)	9/30 (12/24)	8/16 (17/34)	1/3 (0/0)	1/3 (1/4)	1/7 (0/0)	1/6 (0/0)	1/30 (0/0)	67/768 (59/316)

※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

40/120 <人/人日>

10. 平成 28 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	国内旅費	4,300,000	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	9,000,000	
	謝金	100,000	
	備品・消耗品購入費	100,000	
	その他の経費	700,000	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	800,000	
	計	15,000,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		1,500,000	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		16,500,000	