

平成30年度研究拠点形成事業 (A. 先端拠点形成型) 実施計画書

1. 拠点機関

日本側拠点機関:	東京大学
(アメリカ)側拠点機関:	アリゾナ大学
(スイス)側拠点機関:	プラネットエス (ベルン大学)
(フランス)側拠点機関:	コートダジュール天文台
(ドイツ)側拠点機関:	ドイツ航空宇宙センター

2. 研究交流課題名

(和文) : 惑星科学国際研究ネットワークの構築

(英文) : International Network of Planetary Sciences

研究交流課題に係るウェブサイト : <http://www.resceu.s.u-tokyo.ac.jp/planet2/>

3. 採択期間

平成 28年 4月 1日 ~ 平成 33年 3月 31日
(3年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関 : 東京大学

実施組織代表者 (所属部局・職名・氏名) : 東京大学・総長・五神 真

コーディネーター (所属部局・職名・氏名) : 大学院理学系研究科・教授・杉田精司

協力機関 : 宇宙航空研究開発機構、国立天文台、名古屋大学、北海道大学、東北大学、大阪大学、会津大学、千葉工業大学、神戸大学、九州大学、立教大学、東京工業大学、高知大学、総合研究大学院大学

事務組織 : 東京大学理学系研究科等事務部

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 : アメリカ合衆国

拠点機関 : (英文) The University of Arizona

(和文) アリゾナ大学

コーディネーター (所属部局・職名・氏名) : (英文) Lunar and Planetary Laboratory・Professor・LAURETTA Dante

協力機関 : (英文) Johns Hopkins University, Brown University, Massachusetts

Institute of Technology, Princeton University, University of Colorado, City University of New York, National Aeronautics and Space Administration (NASA), Planetary Science Institute, University of Hawaii, Arizona State University

(和文) ジョンズ・ホプキンス大学、ブラウン大学、マサチューセッツ工科大学、プリンストン大学、コロラド大学、ニューヨーク市立大学、アメリカ航空宇宙局、惑星科学研究所、ハワイ大学、アリゾナ州立大学

経費負担区分：パターン1

(2) 国名：スイス連邦

拠点機関：(英文) PlanetS (University of Bern)

(和文) プラネットエス (ベルン大学)

コーディネーター (所属部局・職名・氏名)：(英文) Physics Institute, Professor, BENZ Willy

協力機関：(英文) University of Geneva, University of Zurich, Swiss Federal Institute of Technology (ETH)

(和文) ジュネーブ大学、チューリッヒ大学、スイス連邦工科大学

経費負担区分：パターン1

(3) 国名：フランス共和国

拠点機関：(英文) Observatory of Côte d'Azur

(和文) コートダジュール天文台

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Lagrange Laboratory, Senior Researcher, MICHEL Patrick

協力機関：(英文) University of Lorraine, University of Paris-Sud, University of Grenoble

(和文) ロレーヌ大学、パリ第11大学、グルノーブル大学

経費負担区分：パターン1

(4) 国名：ドイツ連邦共和国

拠点機関：(英文) German Aerospace Center

(和文) ドイツ航空宇宙センター

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Institute of Planetary Research, Professor, JAUMANN Ralph

協力機関：(英文) Heidelberg University, Hamburg University

(和文) ハイデルベルグ大学、ハンブルグ大学

経費負担区分：パターン1

5. 全期間を通じた研究交流目標

近年の数多くの太陽系外惑星の発見および太陽系内の相次ぐサンプルリターン探査の成功は、宇宙史という文脈における太陽系の起源とその普遍性、地球の水に代表される物質の起源と循環、さらには生物の誕生と起源という、人類にとっての究極の問いに答え得る歴史的な瞬間が到来していることを意味する。それらに答えるには、旧来の研究分野の壁を取り払い、理論、観測、シミュレーションを総動員して系外と系内を統一的に解き明かす新たな惑星科学を立ち上げることが不可欠である。本課題は、東京大学理学系研究科ビッグバン宇宙国際研究センターを中心に、米国・スイス・フランス・ドイツの国際拠点との密接な共同研究を推進し、太陽系内と系外の研究分野の壁を取り払い、理論・観測・シミュレーションを総動員して太陽系内と系外の物質輸送過程を統一的に解き明かすことを目標とする。本計画では、(A)小天体のリモセン観測、(B)回収サンプルの微量分析、(C)衛星搭載望遠鏡による系外惑星の観測、(D)系外惑星の地上望遠鏡観測、(E)惑星形成理論の構築の5アプローチから、現代惑星形成論の3大問題（(1)微惑星形成問題、(2)氷・有機物の凝縮位置の問題、(3)惑星移動問題）に迫る。さらに、各アプローチの観測現場に若手研究者の比較的長期の派遣と受入を行うことによって、分野横断の議論で得られた知見を具体的な研究成果に繋げられる密接な国際連携関係を構築する。

6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

惑星科学研究には、理論的背景となる惑星形成理論、観測装置の基礎開発と実機への実装、膨大なデータを蓄積・処理するシステムの開発、探査機あるいは望遠鏡を用いた観測によるデータの取得、詳細かつ多様なデータから対象天体内の進化過程を推定するための解析手法など、極めて広範な知識と能力が必要である。研究交流事業の第2年目の平成29年度には、平成28年度に着手した相手国研究協力者との共同研究を推進した。また、10名以上の大学院生と若手研究者が、2週間～2ヶ月間相手国に滞在し、現地の受け入れ教員やポストドク・大学院生と研究交流をおこない、それぞれの共同研究を開始・推進した。

また、前年度に引き続き、日本の宇宙科学研究所に欧米から40人を超える研究者を迎えて、はやぶさ2の研究会を開いた。ここでは、日本の旗艦惑星探査機であるはやぶさ2の運用状況などのブリーフィングに加えて、取得予定データの共同解析についての議論、若手交流についての議論などが活発に行われた。前年度に本格化させた若手派遣について、その成果と今後の課題について意見交換を行なった。また、はやぶさ2のデータに興味を持つ海外研究者に日本の若手を売り込んで、共同研究を活性化することができた。特に、米国からの若手研究者の日本滞在計画を直に会って議論できた効果は大きく、数名の研究者が今年度も数週間以上の日本滞在を伴う共同研究を行う見込みとなった。

さらに、東京大学に、主に惑星形成・系外惑星の研究者を欧米から招き、国際シンポジウム「Planet Formation around Snowline」を開催した。ここでは、初期惑星系での物質移動や、その惑星形成過程に対する力学的な影響、系外惑星の統計的特徴などについて、研究成果と進捗状況の報告がなされ、さらに、系外惑星観測衛星プロジェクトなど今後の方針について議論がなされた。なお、昨年度のシンポジウムおよび本シンポジウムでの交流の結果、

本拠点メンバーが、欧州の系外惑星専用近赤外観測衛星計画 **ARIEL** の研究代表者から、**ARIEL** の海外招聘メンバーとして加わるよう要請を受けたことも収穫の一つであるといえる。

最後は、米国のヒューストンおよびアリゾナ州ツーソンでの米国版はやぶさ2の **OSIRIS-REx** 探査機チームとの交流を主目的とした国際会議を開催した。はやぶさ2と **OSIRIS-REx** の各観測機器同士のデータ交換、共同開発、若手人材交流を議論する詳細な会議スケジュールが組まれて、さらに実際に現場で観測運用やデータ解析に従事する若手研究者が日米両側から多数参加したため、今回の会議が両探査計画の間での研究交流の促進に大きく寄与する可能性は極めて高い。

こうした交流活動を継続的に行った結果、初年度に芽生えた相手国と日本の若手研究者間のプロジェクトに成果が出始め、さらに、より多様なプロジェクトを始動することができた。また、シンポジウム等での具体的な議論の場では、系外惑星観測と太陽系内の探査の研究者の間での密な学問的興味が非常によく噛み合っており、これまで交流が薄かった両コミュニティの間での学問的な連携が日本主導で実現できる状況が生まれつつある。

7. 平成30年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

初年度・次年度に開催したサマースクールおよびシンポジウムやセミナー、また、研究代表者と若手研究者の相手国への派遣によって始めた共同研究プロジェクトを通して、これまでに相手国研究拠点・研究協力機関および日本国内の研究協力機関と、研究教育協力体制を構築してきた。

太陽系研究では、日本の強みである小惑星探査機プロジェクトによって、日本が主導的な役割を果たす形での国際協力関係ができつつある。本年度は、いよいよアメリカの **OSIRIS-REx** が小惑星ベヌヌに、日本のはやぶさ2が小惑星リュウグウに到着し、実際に観測データの取得がはじまる。そのため、相手国の惑星探査リモセン観測・解析拠点へ、日本の若手研究者（博士研究者や博士課程学生など）を派遣し、**OSIRIS-REx** に解析チームや運用チームの一員として参加させる。これは、日本側の若手研究者にとってよい機会を与えるだけでなく、はやぶさ2は **OSIRIS-REx** よりも数ヶ月先に未知のC型小惑星にタッチダウンを行うため、はやぶさ2プロジェクトと強い繋がりを持つ日本人研究者は米国研究者にとって非常に貴重な情報源となる。

一方、系外惑星研究では、惑星形成や水惑星の形成など生命を持つ惑星の形成に関する理論研究によって、日本が主導的な役割を果たす形での国際協力関係を築いてきた。本年度は、宇宙望遠鏡 **TESS**（米）や **CHEOPS**（欧）の打ち上げによって、系外惑星の全天サーベイが行われ、低温度星まわりのハビタブルゾーン付近に存在する詳細観測可能なサンプルが多く検出される。相手国の観測によって得られるデータと日本国側からは主に理論とフォローアップ観測による貢献を行い、相互に交流することで惑星形成・進化を共同で解明することを目指す。

昨年度は、惑星形成にフォーカスしたシンポジウムを開催したが、今年度は、惑星系の形

成および進化の鍵となるプロセスである小天体の衝突・破壊現象にフォーカスしたワークショップを日本国内（神戸）で開催する。ここには、小天体のサイエンスに取り組む研究者だけでなく、系外も含めて惑星形成および進化の研究者の参加を推奨し、研究協力関係を強化する。また、日本国内でサマースクールを開催し、そこに相手国の系外惑星の専門家を講師として招待し、大学院生の教育を行う。

<学術的観点>

平成30年度には、小惑星探査プロジェクトおよび系外惑星観測プロジェクトの双方において、いよいよ観測データが得られる。まず、前者については、はやぶさ2による小惑星リュウグウの全球表面詳細観測とタッチダウン観測がなされる。それらの観測では、リュウグウ表面に存在する鉱物を同定し、さらに含水鉱物の分布をマッピングする。また、風化堆積物の粒径や密度からリュウグウの構成ユニットを明らかにする。そして、これらの情報から、リュウグウの母天体の力学進化および熱進化に制約を与えることを目標とする。これらは、太陽系形成過程解明のための重要が手がかりとなる。

一方、系外惑星については、4月に宇宙望遠鏡 TESS が打ち上げられ、系外惑星の大規模全天サーベイが行われる。また、すばる望遠鏡に設置した赤外ドップラー分光器(IRD)も本格的に稼働し、新たな系外惑星の検出と TESS サンプルのフォローアップに活躍が期待される。発見される惑星には、太陽に比べて小さく温度の低い中心星 (M 型星) を周回するものが多く、ハビタブルゾーンやスノーラインが中心星近くにあるため、水の輸送や惑星移動の影響を調べるのに適したターゲットである。また、太陽系から近くて明るい中心星が多く、惑星および惑星系の特徴付けにも適している。そこで、これまでに開発に取り組んできた惑星の軌道決定法や内部組成モデル、大気スペクトルモデル等を用いて、検出された惑星および惑星系の特徴づけを行う。

これらのデータと理論モデルによる予測を照らし合わせることによって、開発してきた汎惑星系形成理論の検証および修正を行う。また、そのための観測および理論に関する情報交換および議論のために、研究代表者や若手研究者らが相手国と日本を行き来する。こうして構築される汎惑星系形成理論は、太陽系と系外惑星系の両方の最新かつ詳細な観測データに基づいており、従来の形成理論に比べて格段と実証的なものであると言える。

<若手研究者育成>

若手研究者の育成については、昨年度に引き続き、本事業で計画している3段階の第2段階に力を入れ、若手研究者の国際経験の充実に注力する。国内での研鑽によって得た知見・技術を足掛かりに米欧の最先端プロジェクトに参画し、成長の糧としてもらう。そのために、多くの若手研究者に自らの提案に基づいた国際派遣を行う機会を与える。昨年度に優秀な成果を挙げた若手研究者には、それをさらに発展させるために派遣し、相手国研究者との共著で論文発表まで到達させる。また、公募した派遣提案の応募者の中から新たに数件を相手国に派遣する予定である。

第2段階で十分な成果が認められた若手研究者には、第3段階としては、プロジェクト全

体を俯瞰的に且つ緻密に理解して全体を主導できるプロジェクトマネージャーになるための育成プログラムを始める。本段階は、第2段階での国際交流・経験をさらに発展させ、より長期かつ本格的な国際交流および研究活動を行って行くことで実現するものである。プロジェクトマネージャーの候補となる優秀な若手には、相手国の複数拠点への滞在を通じて各国の若手リーダーとの現行および次世代プロジェクトに関する踏み込んだ意見交換・技術交換を推進してもらおう。これらの活動により、次世代の国際共同プロジェクトの人的ネットワークの基礎を築いてもらうことを目標とする。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

国民的な人気を持つはやぶさ2探査と本事業との深い関連性を活かし、国内外の研究者を交えた一般講演会や展示などを東京ドームシティ TeNQなどで開催し、子供達が宇宙科学や理科へ興味を持つ契機を与えることを目指す。このような一般講演会の機会は、科学者でない一般の人たちや子供達とどのようにコミュニケーションをとるべきかを、若手研究者が習得する絶好の機会でもある。大型プロジェクトを推進する上では、一般の国民の理解と支持が不可欠である。このような機会を確保することも1つの大きな目標である。

8. 平成30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28年度	研究終了年度	平成32年度
共同研究課題名	<p>(和文) 国際連携小惑星探査による初期太陽系内における揮発性物質の進化過程の調査</p> <p>(英文) Investigation on the evolution processes of volatiles in the early Solar System based on joint international asteroid explorations</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	<p>(和文) 杉田精司・東京大学・教授・1-1</p> <p>(英文) SUGITA Seiji, The University of Tokyo, 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) LAURETTA Dante , The University of Arizona, Professor, 2-1</p>				
30年度の 研究交流活動 計画	<p>平成30年度には、はやぶさ2の小惑星全球観測と試料採取、およびOSIRIS-RExの小惑星初期観測、MASCOTの小惑星表面投下、と様々なハイライトが集中する。8-3の若手研究者派遣と連携する形で研究者の短期派遣(5名ほど)を行って共同研究を推進し、相手国での観測運用や初期解析に貢献する。並行して、はやぶさ2全球観測から表面試料採取の時期において、ドイツとフランスのMASCOTチームからの派遣研究者および米国のHayabusa2 Participating Scientist Program研究者を受入れて、はやぶさ2解析チームの一員として活躍する場を提供し、観測現場での密接な交流を促進する。この小惑星探査プロジェクトに加えて、本年度打上げのTESS衛星の成果を系外・系内の惑星科学を統合した形で理解することを目的として議論を進め、Lunar and Planetary Science Conferenceの開催に合わせてザウードランズ市で開催する国際会議(S-1)にその結果を反映させる。</p>				
30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>はやぶさ2およびOSIRIS-RExによる小惑星の全球表面詳細観測とタッチダウン観測で得られるデータを共同解析して、小惑星表面に存在する鉱物を同定し、さらに含水鉱物の分布をマッピングする。また、表面物質の粒径や密度からリュウグウの構成ユニットを明らかにする。これらの情報から、小惑星母天体の力学進化および熱進化に制約を与えることができる。そして、惑星形成の視点でこれらを解釈し、微惑星形成プロセスやスノーラインの位置、太陽系内での物質移動および惑星移動プロセスに対する理解が進むことが期待される。</p>				

整理番号	R-2	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
共同研究課題名	(和文) 系外惑星系の多様性の探究 (英文) Quests for diversity of exoplanetary systems				
日本側代表者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	(和文) 須藤靖・東京大学・教授・1-2 (英文) SUTO Yasushi, The University of Tokyo, Professor, 1-2				
相手国側代表者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	(英文) WINN Joshua, Princeton University, Associate Professor, 2-5				
30年度の 研究交流活動 計画	<p>恒星の前面を惑星が通過するトランジット現象は、惑星検出とその特徴付けの最も効率的な方法として確立している。我々は、それをさらに進め、多重惑星系の軌道面特定、星震学と組み合わせた自転公転角の精密決定、連星系周りの天体の力学の摂動的解法、惑星リング探査、などの新たな応用を模索している。これらに関して、プリンストン大学（米国）、コーネル大学（米国）、コートダジュール天文台（フランス）との共同研究を行う。</p> <p>星震学と組み合わせた自転公転角の精密決定については、東大で行ったシミュレーションを用いて、プリンストン大学が統計解析とモデル化を行う。多重惑星系の軌道と力学については、東大が摂動計算と数値計算を担当し、その後の中心星との潮汐進化や観測可能性についてはコーネル大学が担当する。また、東大ではケプラー衛星データを用いた系外惑星リング探査を行っているが、土星リングと衛星の起源について研究を行っているコートダジュール天文台のグループと協力して、太陽系内惑星リングモデルの知見を応用した理論的解釈を推進する。</p> <p>これらは電子メールやテレビ会議を通じて定期的に議論を進めつつ、実際に互いを訪問することで研究成果をまとめていく。具体的には、代表者と学生3名をプリンストン大学とコーネル大学に2週間派遣、また代表者と学生2名をコートダジュール天文台に2週間派遣する。プリンストン大学から博士研究員1名を1週間、コートダジュール天文台から協力研究者1名を2週間、東大に受け入れる。さらに、ビッグバンセンターが主催するサマースクールに、コーネル大学の協力研究者1名とその学生を招聘する予定である。</p>				
30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>従来行われてきた自転公転角の研究はその殆どが、天球面への射影角に基づいていた。しかし、星震学と組み合わせることで、我々の視線方向の成分までを考慮した精密な決定が可能となり、信頼度が格段に高まる。</p> <p>また、系外惑星リングはまだ未発見であるが、その制限を土星リングと衛星の観測結果と比較することで、より一般的に惑星リングと衛星の起源の理論的な解明が可能となる。また、多重惑星系の力学進化については、3体問題としての解析解とその後の中心星との潮汐進化を組み合わせることで、多重惑星系構造の多様性を系統的に議論することが可能となる。</p>				

整理番号	R-3	研究開始年度	平成28年度	研究終了年度	平成32年度
共同研究課題名	<p>(和文) 初期惑星系における物質の起源と循環：太陽系科学および系外惑星科学の相乗効果</p> <p>(英文) Origin and circulation of materials in early planetary systems: Synergy between the solar and extrasolar system sciences</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	<p>(和文) 生駒大洋・東京大学・准教授・1-13</p> <p>(英文) IKOMA Masahiro, The University of Tokyo, Associate Professor, 1-13</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	<p>(英文)</p> <p>MICHEL Patrick, Observatory of Côte d'Azur, France, Senior Researcher, 4-1</p> <p>BENZ Willy・University of Bern, Switzerland・Professor, 3-1</p>				
30年度の 研究交流活動 計画	<p>昨年度主催した国際ワークショップ「Planet Formation around Snowline」において、初期惑星系では、揮発性物質を多く含む固体小物体が原始惑星系円盤内を動径方向に移動し、それらがどのように集積するかが重要な課題であることが確認できた。その際、小物体が原始惑星大気と相互作用し、それが惑星成長過程に化学的にも物理的にも大きな影響をもたらす可能性が高いことがわかった。また、最近発表された木星探査衛星JUNOの観測データや系外惑星のトランジット観測データからも、形成期に小物体がガス惑星エンベロープに溶け込んだ痕跡が見られる。本年度は、それらを具体化・定量化するための交流を行う。そのために、ベルン大学とチューリッヒ大学の研究者と原始大気と固体小物体の相互作用および惑星集積過程に与える影響に関する理論研究、コートダジュール天文台の研究者とガス惑星内部構造に関する共同研究を推進する。進捗状況の確認・共有のために、月1度程度スカイプ等を用いたテレコンを行う。研究成果をまとめるために、各研究機関に10日間、日本側研究代表者と若手研究者あるいは大学院生各1名を派遣する。また、ベルン大学・チューリッヒ大学・コートダジュール天文台の共同研究者各1名を1週間東京大学に受け入れる。</p>				
30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>ベルン大学・チューリッヒ大学の研究者との研究交流によって、初期惑星系における小物体の振る舞いに関する最新の理解を導入した、惑星集積過程の新たな理論を構築することができる。また、コートダジュール天文台の研究者との巨大惑星内部構造の研究に関する交流によって、JUNOによる重力場データや木星表面振動データから、形成理論を検証あるいはその方法を確立することができる。また、来年度に得られる系外惑星探索衛星TESSの観測への示唆を与えることができる。これらを総合することによって、太陽系および系外惑星系の形成過程に関する理解が格段と向上することが期待される。</p>				

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「はやぶさ2=オシリスレックス連携科学会議」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “OSIRIS-REX-Hayabusa2 Joint Science Meeting “
開催期間	平成31年3月20日 ~ 平成31年3月20日 (1日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) アメリカ、ザウッドランズ、マリオット会議センター
	(英文) U.S.A., The Woodlands, Marriot Convention Center
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 吉川真・宇宙科学研究所・准教授
	(英文) YOSHIKAWA Makoto・JAXA/ISAS・Associate Professor
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) LAURETTA Dante, University of Arizona, Professor, 2-1

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (アメリカ)		備考
		A.	B.	
日本	A.	10/	50	
	B.	5		
アメリカ	A.	4/	16	
	B.	15		
フランス	A.	2/	10	
	B.	1		
ドイツ	A.	3/	15	
	B.	1		

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	日本のはやぶさ2とアメリカ O-REx が一通りの小惑星ランデブー観測を完了できたタイミングで、日本のはやぶさ2探査機、アメリカの OSIRIS-REx、ヨーロッパの MASCOT 着陸機の科学観測チームの共同サイエンス会議を開き、取得データの速報とミッションの進捗報告、三者にとって必要な課題についてサイエンス面から議論することが目的である。	
期待される成果	本会議では、はやぶさ2の全球表面観測およびタッチダウン観測と OSIRIS-REx の初期観測の結果が共有され、H28年度から取り組んできた共同解析を推進するための具体的なプランが整備されることが期待される。また、H28年度から行ってきた国際共同での解析ツールや関連基礎研究の成果が世界3局の研究者の間で共有され、3探査機がもたらすデータの解析効率・精度が大幅に向上されることが期待される。	
セミナーの運営組織	アリゾナ大学	
開催経費 分担内容	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
	(アメリカ)側	内容 国内旅費
	(フランス)側	内容 外国旅費
	(ドイツ)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「系外惑星の先にある宇宙物理」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Astrophysics beyond exoplanets”
開催期間	平成30年7月27日～平成30年7月30日(4日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、函館市
	(英文) Japan, Hakodate
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 須藤靖・東京大学・教授・1-2
	(英文) SUTO Yasushi, The University of Tokyo, Professor, 1-2
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) なし

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	備考
日本	A.	30/ 120	
	B.	50	
米国	A.	1/ 7	
	B.	1	
合計 <人/人日>	A.	31/ 127	
	B.	51	

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	東京大学ビッグバン宇宙国際研究センターに関連した共同研究者、学生を中心として、惑星研究の周辺分野を広く学び議論することで、学際的な天体物理学研究を推進する	
期待される成果	今まで惑星研究に直接関わっていなかった学生も含めて、系内および系外惑星研究の最先端の話題に触れることで、研究者交流を図り、研究の裾野の開拓が期待される	
セミナーの運営組織	東京大学ビッグバン宇宙国際研究センター	
開催経費 分担内容	日本側	内容 国内旅費、不課税取引・非課税取引に係る消費税
	(アメリカ)側	内容 外国旅費

整理番号	S-3
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「第9回 Catastrophic Disruption ワークショップ」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “9th Workshop on Catastrophic Disruption Workshop in the Solar System”
開催期間	平成30年5月13日 ~ 平成30年5月17日 (5日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 神戸市、生田神社社会館(13日のみ惑星科学研究センター) (英文) Kobe, Ikutajinja-kaikan (Center for Planetary Science)
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 中村昭子・神戸大学・准教授・1-206 (英文) NAKAMURAAkiko, Kobe University, Associate Professor, 1-206
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) なし

参加者数

派遣先 派遣		セミナー開催国 (日本)	備考
日本	A.	5/ 25	
	B.	20	
アメリカ合衆国	A.	1/ 5	
	B.	17	
スイス	A.	0/ 0	
	B.	1	
フランス	A.	1/ 5	
	B.	5	
ドイツ	A.	0/ 0	
	B.	4	
イギリス	B.	2	
ウクライナ	B.	2	
イタリア	B.	1	
オランダ	B.	1	
韓国	B.	1	
スペイン	B.	1	
チェコスロバキア	B.	1	
中国	B.	1	
プエルトリコ	B.	1	
合計 〈人/人日〉	A.	7/ 35	
	B.	58	

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	太陽系の形成進化の過程では、天体の集積と破壊が繰り返し現在にいたっている。本ワークショップは、天体の破局的破壊に関する望遠鏡観測と小天体探査、室内実験、数値シミュレーションとモデリング、隕石等地球外物質を専門とする研究者が集まり、異なるアプローチによる最新の研究成果を共有し、研究の現状について、および、新しい方向性やアイデアを議論することを目的とする。各テーマについて2、3の招待講演と一般講演をそれぞれ議論の時間を十分に確保してプログラムを組み、少人数のリラックスした雰囲気での自由な意見交換を行う。
-----------	--

期待される成果	<p>前回の 2013 年会合以降に、初めて彗星への着陸探査が行われ (2014 年)、準惑星ケレスや冥王星とその衛星が探査される (2015 年) など、太陽系の天体の進化に関する新たな情報が得られている。このワークショップの直後、2018 年 6 月には、JAXA のはやぶさ 2 探査機が小惑星リュウグウに到着し、探査を開始することになっている。また、8 月には、NASA の OSIRIS-REx 探査機が小惑星ベンヌへの接近を始める。小惑星は、衝突破壊の痕跡を残す代表的な天体であり、はやぶさ 2、OSIRIS-REx は、はやぶさ初号機と同様、その場観測とリターンサンプル分析により、小惑星および太陽系における集積と破壊の過程を明らかにしていく。はやぶさ 2 には、神戸大学が中心となって行う小惑星表面への衝突実験も予定されている。一方、太陽系天体や系外惑星系での天体衝突や破壊の数値シミュレーション、力学進化モデリングの研究の進展もめざましい。特に、衝突破壊のシミュレーションを行う若い研究者が増えてきている。一方、室内実験では、隕石をはじめとする、より現実の天体の構造や物質に則した試料についての力学物性測定や衝突破壊・クレーター形成過程の研究が行われるようになり、そのデータが蓄積してきた。このタイミングでワークショップを開催し、成果を広く集めて集中して議論を行うことにより、天体の破壊に関する今日的な理解とその問題点の把握、さらには研究の発展を大きく促すことが期待される。</p>
---------	--

セミナーの運営組織	<p>第9回 Catastrophic Disruption Workshop 実行委員会</p> <p>委員長 中村 昭子 (神戸大学 大学院理学研究科 准教授)</p> <p>副委員長 大槻 圭史 (神戸大学 大学院理学研究科 教授)</p> <p>総務委員 臼井 文彦 (神戸大学 大学院理学研究科 特命助教)</p> <p>広報委員 荒川 政彦 (神戸大学 大学院理学研究科 教授)</p> <p>行事委員 平田 直之 (神戸大学 大学院理学研究科 特命助教)</p> <p>会計 保井 みなみ (神戸大学 大学院理学研究科 助教)</p>	
開催経費 分担内容	日本側	内容 国内旅費、会場費
	(アメリカ)側	内容 外国旅費
	(フランス)側	内容 外国旅費
	(スイス)側	内容 外国旅費
	(ドイツ)側	内容 外国旅費

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。

所属・職名 派遣者氏名・研究者番号	派遣時期 (●月・●日間)	訪問先・内容
東京大学・修士課程学生 林正憲・1-196	6月・14日間	訪問先：プリンストン大学、コーネル大学 内容：星震学と組み合わせた自転公転角の精密決定および多重惑星系の軌道面特定に関する研究交流
東京大学・修士課程学生 WANG, Shijie・1-197	6月・14日間	訪問先：プリンストン大学、コーネル大学 内容：星震学と組み合わせた自転公転角の精密決定および多重惑星系の軌道面特定に関する研究交流
東京大学・博士課程学生 逢澤正嵩・1-72	6月・14日間	訪問先：プリンストン大学、コーネル大学 内容：星震学と組み合わせた自転公転角の精密決定および多重惑星系の軌道面特定に関する研究交流
東京大学・博士課程学生 逢澤正嵩・1-72	10月・14日間	訪問先：コートダジュール天文台 内容：系外惑星リング探査に関する研究交流
東京大学・博士課程学生 中川雄太・1-63	10月・14日間	訪問先：コートダジュール天文台 内容：系外惑星リング探査に関する研究交流
東北大学・博士課程学生 松岡 萌・1-151	5～6月・30日間	訪問先：ブラウン大学（アメリカ合衆国） 内容：C型小惑星表層における含水鉱物分布の解明に向けて、隕石を用いた地上実験データとはやぶさ2観測データを組み合わせ、宇宙風化度・加熱脱水程度判別法を確立させる。
東京工業大学・研究員 黒川 宏之・1-185	10月・16日間	訪問先：カリフォルニア工科大学（アメリカ合衆国） 内容：準惑星セレスの近赤外スペクトルからの鉱物組成推定の手法をはやぶさ2搭載の近赤外分光観測データに応用し、小惑星リュウグウ上の含水鉱物・炭酸塩分布を解明する。
東京大学・特任研究員 巽 瑛理・1-47	12月・60日間	訪問先：惑星科学研究所・アリゾナ大学（共にアメリカ合衆国） 内容：小惑星リュウグウのUVスペクトルを解釈するため、リュウグウの母天体族について

		て地上観測を行い、母天体の水質変成度を評価する。
神戸大学・技術専門職員 小川 和津・1-78	11～12月・ 20日間	訪問先：ドイツ航空宇宙センター（ドイツ） 内容：真空中粉粒体の熱伝導率の計測実験とモデリングを用いて、はやぶさ2小型着陸機により得られる小惑星リュウグウ表面温度変化から表面レゴリスの粒径および空隙率を制約する。
明治大学・助教 坂谷 尚哉・1-107	11～12月・ 14日間	訪問先：アリゾナ州立大学（アメリカ合衆国） 内容：はやぶさ2 中間赤外カメラで観測された小惑星リュウグウの地表面熱物性と近接撮像での地表面状態、および小惑星模擬物質の熱物性計測実験・数値計算の結果を統合し、新たな小惑星表層熱物性モデルを構築する。
会津大学・客員研究員 仲内 悠祐・1-163	2～3月・30 日間	訪問先：SETI 研究所・ジョンズ・ホプキンス大学（アメリカ合衆国） 内容：炭素質コンドライトの反射スペクトルを用いた物質推定手法を応用し、小惑星リュウグウの隕石タイプを推定し、リュウグウ帰還試料と天体表層物質分布の関連性を解明する。
東京工業大学・博士課程 学生 Chen-En Wei・1-205	8～9月・28 日間	訪問先：マルセイユ宇宙物理学研究所（フランス） 内容：原始惑星系円盤中の化学反応計算を進展させ、はやぶさ2の近赤外分光計と小型着陸機の赤外顕微鏡で得られる赤外スペクトルデータの解析に応用することにより、小惑星リュウグウ構成物質の起源解明を目指す。

※1名につき1行で記入してください。

8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当なし

9. 平成30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 派遣元	日本 <人/人日>	アメリカ <人/人日>	スイス <人/人日>	フランス <人/人日>	ドイツ <人/人日>	合計 <人/人日>
日本 <人/人日>		8 / 192 (/)	3 / 56 (/)	3 / 56 (/)	1 / 20 (/)	12 / 268 / (0 / 0)
アメリカ <人/人日>	4 / 74 (/)		/ (/)	/ (/)	/ (/)	4 / 74 / (0 / 0)
スイス <人/人日>	2 / 14 (/)	/ (/)		/ (/)	/ (/)	2 / 14 (0 / 0)
フランス <人/人日>	3 / 41 (/)	/ (/)	/ (/)		/ (/)	3 / 41 (0 / 0)
ドイツ <人/人日>	1 / 14 (/)	/ (/)	/ (/)	/ (/)		1 / 14 (0 / 0)
合計 <人/人日>	10 / 143 (# / 0)	8 / 192 (/)	3 / 56 (/)	3 / 56 (# /)	1 / 20 (# /)	22 / 411 (0 / 0)

※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。

※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。

9-2 国内での交流計画

	交流予定人数 <人/人日>
合計	15 / 75 (/)

10. 平成30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	670,000	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	11,925,000	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	0	
	その他の経費	330,000	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	200,000	
	計	13,125,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		1,312,500	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		14,437,500	