

研究拠点形成事業
平成 29 年度 実施計画書
(平成 28 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
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

(交流分野：惑星科学・物理学)

(英文)：International Network of Planetary Sciences

(交流分野：Planetary Science・Physics)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.resceu.s.u-tokyo.ac.jp/planet2/>

3. 採用期間

平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 33 年 3 月 31 日

(2 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・氏名）：東京大学・総長・五神 真

コーディネーター（所属部局・職・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・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

(和文) ジョーンズ・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 (A型) : 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・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 (A型) : 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 (A型) : 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 (A型) : 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1年目の平成28年度には、これら広範な専門性を持った若手研究者を国内から広く集めて、相手国との研究協力に参画する準備を整えるため、国内の大学院生や博士研究員を対象としたサマースクールを飛騨高山にて開催した。ここでは、国内の若手研究者が、最先端の広汎な知識を世界トップクラスの研究者から系統的に学ぶと共に自らの研究をアピールして共同研究のきっかけをつかんでもらうことを目的とした。結果として、多くの共同研究がベルン大学、ハワイ大学、ドイツ航空宇宙局 (DLR)、コートダジュール天文台との間でスタートした。さらに、研究代表者だけでなく、数名の大学院生と若手研究者を1～2ヶ月相手国に滞在させ、共同研究を具体的に進めることができた。当初目標が十分に達成できた状況にある。

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。平成29年度以降に本格化させる若手派遣に向けた具体的

な準備活動を始動させた。ここでは、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、約10人の研究者がH29~30年度に掛けて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、コートダジュール天文台の近郊の街において主に欧州の惑星研究者を招いて国際シンポジウムを開催した（年度当初にはニースでの開催を予定していたが、7月のテロ事件の余波を懸念して隣町での開催に急遽変更した）。ここでは、星間雲や星周円盤の物理学の研究者から近未来の系外惑星観測衛星計画の責任者や次世代小惑星探査計画の責任者など、欧州の惑星科学および探査の極めて広範囲かつ最先端の研究者と日本の若手研究者の交流が行われた。欧州の系外惑星観測プログラムへ理論に強い日本人若手研究者の参画要請が多数あったことに加え、小惑星探査の経験の浅い欧米の研究者から、はやぶさ探査機やはやぶさ2探査機での経験を持つ日本の若手研究者（博士課程学生を含む）に対して米国や欧州の次世代計画への強い勧誘があったことは予想を超える収穫であった。

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する。OSIRIS-REx探査機の初期観測運用スケジュールとの都合で開催日程が3月末（本計画書の提出期限後）になってしまったが、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準備が進められている上に、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するため、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と考えている。

これら一連の交流活動により、計画初年度において「たすき掛け方式」で相手国と日本の若手研究者を相互のプロジェクトに参画させる形で交流させる枠組みは始動させることができた。また、研究会やサマースクール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29年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

初年度の議論で明確化させた学問的な方向性を踏まえ、系内から系外の様々な惑星科学研究プロジェクトへの派遣活動を本格化させる。例えば、日本が小惑星探査で得た様々な科学的な知見および科学データ解析の技術は、大惑星の研究に重きを置いてきた欧米の研究者から極めて高く評価されており、博士課程1年生程度の若い学生に対して欧米のベテラン研究者が教えを乞うような状況が散見された。この強みを活かして、日本の若手研究者が欧米で次々と立ち上がりつつある小惑星探査計画に中核的役割をもって参画する機会を創出し、日本が主導的な役割を果たす形での国際協力関係を作っていくことを目指す。同様に、系外惑星研究では、惑星形成論、水惑星の形成理論、物質循環理論など生命を持つ

平成28年度採択課題

惑星の形成に関する極めて広汎な分野にわたって日本の研究コミュニティが世界的に主導的な位置にいることが改めて確認された。このヘリテージを活かして観測分野との連携を強化する方向で研究協力を進め、日本が理論面での主導的立場を持った形での研究協力体制が構築されるよう事業を推進する。

具体的には、相手国の惑星探査リモセン観測・解析拠点、TESS および CHEOPS 宇宙望遠鏡拠点、惑星形成理論拠点、水惑星表層環境理論拠点への2週間～2ヶ月の期間の派遣機会を、10名を超える若手研究者（博士研究者や博士課程大学院生など）に提供する。この派遣では、相手国の技術の高度化に日本人の若手研究者が寄与し、相手国の主要メンバーとして認知されることを狙う。また、事業初年度に開催した国際サマースクールに引き続いて、研究者レベルの国際ワークショップを日本国内で開催する。ここには、米国の Hayabusa2 Participating Scientist Program の採択研究者の参加を推奨し、彼らが1探査計画の参画者に留まらず、はやぶさ2探査を汎惑星形成論に貢献する意義を共有してもらうことを1つの目標とする。なお、本事業外からも多くの海外研究者が自己負担参加することも企図する。

加えて、系外惑星観測計画と系内惑星探査計画の両者において、引き続き「たすき掛け方式」で相手国と日本の若手研究者を相互のプロジェクトに参画させる形で交流させて、人材育成を促進する。具体的には、日本の若手研究者（博士研究員や博士課程大学院生など）には、米国の小惑星探査機 OSIRIS-REx や欧州の小惑星着陸機 MASCOT の解析チームや運用チームの一員として現地で参加してもらう。はやぶさ2探査機は 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。若手にはこのアドバンテージを活かして、短期間に相手国からの信頼を勝ち得て彼らのチームの一員として活躍してもらうことを目指す。平成29年度には、初年度の先遣队的な短期派遣や国際シンポジウム参加で得た交流の機会を本格化する。

若手の比較的短期の交流を行って、長期交流先の現場を相互に知り合って長期交換に必要な具体的準備課題（予備解析やツール制作などを含む）を洗い出してもらうことを目標とする。同様の状況は、はやぶさ2を親機とする欧州の着陸子機 MASCOT に対しても生じる。MASCOT 製作の中心には世界初の彗星着陸探査を実現した ROSETTA の子機 Philae のチームである。高年齢化した Philae チームの若返りを図るために、ESA や DLR は意図的に MASCOT チームには若手を登用している。初年度に引き続き、この若い欧州の研究者チームに日本の若手研究者を派遣し、日欧の次世代チームの間での協働関係を構築する。

さらに12月と3月には、翌年に小惑星到着を目前に迎えた はやぶさ2 と OSIRIS-REx の合同会議を日本と米国で開催し、日米欧の研究者の突っ込んだ議論を行う。この場において大学院生からスタッフまで様々なレベルでの人的交流を促進し、日米欧の3極間での交流が活性化する体制を構築する。

<学術的観点>

太陽系内惑星探査と系外惑星観測を念頭に置いた汎惑星系形成論を生み出すための戦略

および観測的検証に向けた戦略を具体化することを目標とする。理論面では、原始惑星系円盤内での水の起源と輸送および水惑星の表層環境の安定性を詳細に検討するために、既存の惑星形成モデルおよび惑星進化モデルにおける不足点・問題点を洗い出す。一方、観測面では、現行の太陽系内小惑星探査機プロジェクトと系外惑星用宇宙望遠鏡プロジェクト、地上望遠鏡プロジェクトそれぞれから、水の検出を中心課題として、サイエンスと技術の両方の観点から情報交換を行い、次世代観測のための足掛かりを得る。そのために、研究代表者および中堅・若手研究者を相手国に派遣する。小惑星探査機プロジェクトについては、平成30年度に予定されているはやぶさ2の小惑星全球詳細観測とタッチダウン観測を見据え、リモートセンシング観測による水の定量に関する高度な解析手法の開発や関連実験、理論計算に重きを置いて計画を実施する。系外惑星についても、平成30年度に予定されている複数の宇宙望遠鏡（TESS, CHEOPS, JWST）による観測を見据えて、多様な惑星の大気透過または放射スペクトルの計算法の開発や、散逸など惑星大気の進化過程、惑星形成過程との関連性の定量化など理論計算に重点を置いて進める。

<若手研究者育成>

若手研究者の育成については、本事業で計画している3段階の第2段階に力を入れる。昨年度に行ったサマースクールおよび国際シンポジウムで広汎な分野から集めた優秀な若手研究者および既に惑星科学に従事している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。既に派遣提案の公募を実施済みで、応募者から10件を派遣予定である。第3段階は、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の育成である。本段階は、第2段階で国際交流の機会を得た若手研究者が、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。本年度は、上記活動の中で若手研究者に自由な裁量と責任を持たせることによって、第3段階の準備を進める。プロジェクトマネージャーの候補となる優秀な若手を発掘し、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29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
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	<p>(和文) 杉田精司・東京大学・教授</p> <p>(英文) SUGITA Seiji, The University of Tokyo, Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) LAURETTA Dante, The University of Arizona, Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>はやぶさ2, OSIRIS-REx, MASCOT 計画の間で連携の具体課題が明確化されている小惑星形状モデル生成と地上望遠鏡分光データ分析の共同研究のため、日本から3名を惑星科学研究所(PSI), パリ大学, ブラウン大学, ドイツ航空宇宙センターへ派遣する。セミナーS-1等と別に, PSI(日本から3名派遣)および東大(米から3名、仏から2名、独から1名参加)で可視分光カメラと近赤外分光計に関する3探査機の共同科学観測運用および解析の連携計画を検討する。</p> <p>さらに、国内では、H29年度に引き続き、米国から講師(1名)が参加して小惑星形状モデル理論の講習会および画像データ処理講習会を開催し、H30年度のはやぶさ2とO-RExの小惑星ランデブー期間の集中観測に備える。共同研究の進捗状況の把握は、具体的な解析データおよび形状モデルをメール等で相互共有することによって行う。</p>				
29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>平成28年度に整備した、探査機の高度誘導に必要な迅速かつ精度の高い小惑星の形状モデル生成プログラムの国際共同開発体制を利用して、具体的な解析パイプラインの構築が期待される。同様に、小惑星の表面物質のリモートセンシングの中心となる反射スペクトル分析についても、測光理論モデルと端成分分離理論モデルについての国際共同開発体制を利用して、国際協力での具体的な解析作業が開始されることが期待される。並行して開催されるセミナーとの連携により、小惑星探査機の観測計画に系外惑星科学の視点や惑星形成理論の視点を反映する議論の体制が構築されることが期待される。これらの活動は、H30年度に予定されるはやぶさ2とO-RExの小惑星ランデブー観測および解析・解釈を円滑かつ高精度に行うために必須のものであり、その価値は極めて高い。</p>				

平成 28 年度採択課題

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
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	(和文) 須藤靖・東京大学・教授 (英文) SUTO Yasushi, The University of Tokyo, Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) WINN Joshua, Princeton University, Associate Professor BENZ Willy, University of Bern, Professor				
29年度の 研究交流活動 計画	日本から若手研究者 2 名を米国に 2 週間程度派遣、またスイスおよび米国から 1 名ずつを秋頃に東京大学に招聘する。これを通じて、トランジット惑星系の光度曲線の解析から、自転・軌道角、主星の傾斜角、主星の自転速度と微分回転に対する制限、惑星の周りのリング探索、など、従来の結果を超えた詳細なモデル化の可能性を検討する共同研究にとりかかる。その準備としては、TV 会議やメールを活用して、十分な情報交換を行う。さらに、惑星系の力学的安定性のシミュレーションに関する共同研究も予定している。これらは S3 として 11 月に開催予定の国際会議において成果が発表できることが期待される。				
29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	日本のすばる望遠鏡で新たな近赤外高分散分光装置 IRD が稼働を始める。この IRD を軸として、米国およびスイスのグループとの共同研究を開始することを検討する。特に今回の交流によって、次世代衛星ミッションの拠点で活動する研究者と独自のパイプを構築し、今後の連携が加速するものと期待される。				

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
研究課題名	(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				

平成28年度採択課題

	(英文) Origin and circulation of materials in early planetary systems: Synergy between the solar and extrasolar system sciences
日本側代表者 氏名・所属・ 職	(和文) 生駒大洋・東京大学・准教授 (英文) IKOMA Masahiro・The University of Tokyo・Associate Professor
相手国側代表 者 氏名・所属・ 職	(英文) MICHEL Patrick・Observatory of Côte d'Azur, France・Senior Researcher BENZ Willy・University of Bern, Switzerland・Professor
29年度の 研究交流活動 計画	昨年度の相手国拠点研究機関での滞在および我々が開催した国際シンポジウムでの交流によって、主に水や有機物等の物質輸送に関わる惑星形成過程の理論的課題が整理され、観測的検証に向けた方針が立てられた。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、日本から3名ほどを派遣しフランスとスイスから4名ほどが参加予定でペブル集積による惑星形成および物質輸送を中心とした共同研究を積極的に推進する。共同研究を進める上でスカイプやテレビ会議システム等を用いて定期的に情報交換を行う。また、進捗状況を確認し、次の方針を検討するために、秋頃に東京大学で国際ワークショップを開催する。
29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	コートダジュール天文台のグループとの共同研究によって惑星の原材料物質である微惑星のサイズや力学的挙動を正しく惑星形成過程に組み込むことで、初期惑星系における物質輸送に対する新たな知見が得られる。また、氷の相変化など物質科学的な作用が惑星形成過程に与えるフィードバックに関する新たな知見も得られる。そして、それらをベルン大学のグループが開発しているモンテカルロ計算に組み込むことで、惑星の統計的性質が定量化され、観測的に検証可能な理論モデルになる。これらは近い将来、ジュネーブ天文台やコートダジュール天文台グループとの共同研究によって、TESSやCHEOPS、はやぶさ2で得られるデータとの比較によって、検証または反証されると期待される。

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「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30年3月24日～平成30年3月28日(5日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) アメリカ、ツーソン、アリゾナ大学 (英文) U.S.A., Tucson, University of Arizona
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 杉田精司・東京大学・教授 (英文) SUGITA Seiji・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) LAURETTA Dante, University of Arizona, Professor

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (アメリカ)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	10/70	
	5/	
アメリカ 〈人/人日〉	4/20	
	15/	
フランス 〈人/人日〉	2/14	
	1/	
ドイツ 〈人/人日〉	3/21	
	1/	
合計 〈人/人日〉	19/125	
	22/	

- 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。

平成28年度採択課題

セミナー開催の目的	はやぶさ2と米国 O-REx の小惑星ランデブーを3ヶ月～半年後に控えたタイミングで、日本のはやぶさ2探査機、欧州の MASCOT 着陸機、米国の O-REx の科学観測チームの共同サイエンス会議を開き、三者にとって必要な課題、連携観測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、H28年度から取り組んできた共同解析のための準備状況が整理され、はやぶさ2探査機、欧州の MASCOT 着陸機、アメリカの OSIRIS-REx 探査機の3探査機のデータを世界3極共同の観測・解析に必要な体勢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

8-2 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「はやぶさ2合同科学チーム会議」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Hayabusa2 Joint Science Team Meeting”
開催期間	平成29年12月4日 ~ 平成29年12月6日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、相模原、宇宙科学研究所
	(英文) Japan, Sagamihara,
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 杉田精司・東京大学・教授
	(英文) SUGITA Seiji・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)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A	B
日本	A.	30/ 90	
<人/人日>	B.	3/	
アメリカ	A.	4/ 20	
<人/人日>	B.	1/	
フランス	A.	2/ 10	
<人/人日>	B.	1/	
ドイツ	A.	3/ 15	
<人/人日>	B.	1/	
合計	A.	39/ 105	
<人/人日>	B.	6/	

- 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。

平成28年度採択課題

セミナー開催の目的	はやぶさ2 探査の科学観測に参画する世界各国の研究者を集め、リモートセンシング観測とサンプルリターンによる始原物質分析のシナジー創成を目指す。はやぶさ2 探査機の科学運用を行う宇宙科学研究所に世界の研究者を集め、科学的見地に立った意見を広く集約して、はやぶさ2 探査計画にとって最適な観測計画を企画することが目標である。本セミナーは、はやぶさ2 以外の探査機との連携に重心を置く S-1 のセミナーと相補的な目的を持つ。	
期待される成果	はやぶさ2 探査計画は、日本側提供の母船と欧州側提供の着陸機の2 機構成である。このセミナーでは、母船搭載機器と着陸機搭載機器の科学的シナジー最大化のための運用計画の枠組みを産み出されることが期待される。また、その観測から得られる物質科学的知見からサンプル採取地点選択についての科学的な優先順位づけの枠組みが産み出されることが期待される。	
セミナーの運営組織	宇宙航空研究開発機構	
開催経費 分担内容	日本側	内容 国内旅費
	(アメリカ) 側	内容 外国旅費
	(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-3
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「雪線付近の惑星形成」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “Planet formation around snowline“
開催期間	平成29年11月 28日 ~ 平成29年11月 30日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本・東京・東京大学 (英文) Japan・Tokyo・The University of Tokyo
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 生駒大洋・東京大学・准教授 (英文) IKOMA Masahiro・The University of Tokyo・Associate 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)

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.	15/ 45	
	B.	10	
アメリカ 〈人／人日〉	A.	2/ 10	
	B.	2	
スイス 〈人／人日〉	A.	3/ 15	
	B.	2	
フランス 〈人／人日〉	A.	2/ 10	
	B.	2	
ドイツ 〈人／人日〉	A.	2/ 10	
	B.	2	
合計 〈人／人日〉	A.	24/ 90	
	B.	18	

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。

平成28年度採択課題

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>昨年度の国際シンポジウムにおいて、原始惑星系円盤における雪線（スノーライン）付近への材料物質の移動と蓄積、雪線付近での惑星集積が太陽系の起源および系外惑星系の多様性の解明の鍵を握ることが明らかになった。また、雪線付近の天体は、はやぶさ2や近未来の宇宙望遠鏡による系外惑星探索のターゲットと一致する。そこで、雪線付近で起きる惑星形成プロセスにフォーカスした比較的小規模の国際ワークショップを開催し、理論予測と探査・観測による検証法を議論する。</p>	
<p>期待される成果</p>	<p>はやぶさ2のターゲットはまさに太陽まわりの雪線付近に存在する小惑星のひとつであり、雪線付近で起きるプロセスを詳細に検討することによって、リモート観測やリターンサンプルから得られる情報を太陽系形成過程とを直接リンクすることができる。一方、太陽型星まわりの雪線付近の惑星は、従来の惑星探索では検出することができず理解が進んでいない。本セミナーで、雪線付近で形成される惑星の質量や半径などを予測することで、近未来の惑星サーベイに対して重要な理論的示唆を与えることができる。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>東京大学</p>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 国内旅費</p>
	<p>(スイス)側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(フランス)側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(アメリカ)側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(ドイツ)側</p>	<p>内容 外国旅費</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。

所属・職名 派遣者名	派遣時期	訪問先・内容
東京大学・特任研究員 巽瑛理	9月、11月	米国アリゾナ大学において、はやぶさ2とOSIRIS-REx探査機の可視カメラの相互光学校正を行うと共に、米国ジョンズホプキンス大学がNEAR探査機やMRO探査機の可視カメラで培った光学校正技術のはやぶさ2データ処理系への導入を行う。さらに、仏コートダジュール天文台において、離散要素法(DEM)を用いた微少重力条件下での低速衝突現象の理論計算を行い、はやぶさ2や子機MASCOTの着陸時の小惑星表面の力学運動を予測する。
宇宙航空研究開発機構/ 宇宙科学研究所・宇宙航空プロジェクト・研究員 松本徹	12月	米国 NASA ジョンソン宇宙センターにおいてイオン照射実験を実施し、小惑星や様々な天体での鉱物・有機物の太陽風照射変成過程・速度を解明する。また、本研究成果と太陽風照射年代を結びつけることで、小惑星表面の観測から表面地質活動のタイムスケールを解明する。
大阪大学・修士課程学生 金丸仁明	11～12月	フランス コートダジュール天文台において惑星や衛星の重力探査や地形解析（形状モデル、データ可視化）を学び、太陽系小天体の内部構造や形成過程を解明する。
総合研究大学院大学・修士課程学生 仲内悠祐	9～11月	米国 SETI 研究所において、小天体表層の実環境（高真空条件、天体表層温度、宇宙風化の影響）を考慮した、反射スペクトルからの小惑星含水量推定手法を構築する。また、異種機器から得られる空間分解能の異なるデータの統合解析法について学ぶ。
神戸大学・技術職員 小川和律	7月末～8月	これまで応募者が取り組んできた真空中粉粒体の熱伝導率の計測実験とモデリングを拡張して、ドイツ DLR において、小惑星 Ryugu および各種固体天体表面レゴリスの熱・機械特性モデルを作成し、はやぶさ2

平成28年度採択課題

		小型着陸機(MASCOT)搭載熱放射計(MARA)から得られるデータ解析の準備を進める。
明治大学・助教 坂谷尚哉	8月	米国アリゾナ州立大学にて熱放射計(OTES)による小惑星表層状態推定手法を学ぶ。また、熱赤外カメラ(TIR)とOTESのそれぞれによって得られた、はやぶさ2、OSIRIS-REx スウィングバイ時の月撮像結果を用い、TIR・OTES間の交差較正を行う。
国立天文台・特任研究員 山本圭香	年度後期(1ヶ月)	探査機の軌道推定やリュウグウの軌道・物理パラメータ推定の精度向上のために、米国NASAゴダード宇宙飛行センターにおいて、地球-探査機間のレンジ・レンジレート観測値、探査機-リュウグウ間のLIDAR観測値、ONC撮像データといった複数の観測量を組み合わせた解析手法の具体的な検討・開発を行う。
東京工業大学・特別研究員 黒川宏之	10月	米国カリフォルニア工科大学において、はやぶさ2搭載のNIRS3近赤外分光計データの解析から含水鉱物分布を解明することで、リュウグウ母天体で生じた水循環史を復元し、微惑星の総含水量を推定する。この研究を通じ、地球型惑星の水の起源とその輸送過程に迫る。
東北大学・博士課程学生 松岡 萌	9月	米国ブラウン大学において、母天体で加熱脱水を経験した複数の炭素質隕石の分光学的・物質科学的特徴を系統的に調べる。その結果から反射スペクトルに基づく炭素質隕石及びC型小惑星の加熱温度や脱水程度の定量的な評価手法を確立し、C型小惑星の太陽系内分布と熱変成度の相関及び小惑星の族毎の熱進化過程を解明する。
東京工業大学・研究員 野口里奈	9~10月	米国アリゾナ大学において、光学カメラとレーザー高度計の地上実験を行い、実際の探査から得られた可視画像・地形データの解析手法を構築する。小惑星表層の地形解析・判別および形成要因の解明に取り組む。
東京大学・研究員・小玉 貴則	10~11月	フランス・パリ第6大学のForget博士の研究室に滞在して、大気大循環モデル(GCM)シミュレーションを用いて水惑星の表層環境の安定性を解明する。

東京大学・修士課程学生・柴田翔	9月	スイス・ベルン大学の Alibert 博士の研究室に滞在して、形成後期の巨大ガス惑星まわりの微惑星の運動を研究し、重元素の獲得過程を明らかにする。
東京大学・博士課程学生・青山雄彦	9月	スイス・ベルン大学にの Mordasini 博士の研究室に滞在して、形成期にある太陽系外巨大ガス惑星の観測可能性を理論的に明らかにする。
東京大学・博士課程学生・田畑陽久	8月	アメリカ・カリフォルニア工科大学 (Caltech) において、火星周回衛星 MRO の地表反射スペクトルの解析方法の習得、および堆積環境制約の議論を行う
東京大学・修士課程学生・野田夏実	8月	アメリカ・ロスアラモス研究所 (LANL) において、火星探査車キュリオシティによるゲイルクレーター内の湖底堆積物中の元素分析データの解析、および堆積時の大気組成制約のための議論を行う

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29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〉	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〉		20/ 250 (5/ 25)	2/ 60 ()	2/ 50 ()	1/ 30 ()	25/ 390 (5/ ##)
アメリカ 〈人/人日〉	6/ 26 (3/ 11)		()	()	()	6/ 26 (11/ ##)
スイス 〈人/人日〉	3/ 9 (2/ 6)	()		()	()	3/ 9 (6/ 6/)
フランス 〈人/人日〉	4/ 16 (3/ 11)	2/ 10 (1/ 5)	()		()	6/ 26 (12/ ##)
ドイツ 〈人/人日〉	5/ 21 (3/ 11)	3/ 15 (1/ 5)	()	()		8/ 36 (12/ ##)
合計 〈人/人日〉	18/ 72 (11/ 39)	25/ 275 (7/ 35)	2/ 60 (0/ 0)	2/ 50 (0/ 0)	1/ 30 (0/ 0)	48/ 487 (46/ 74)

※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

55/ 155 〈人/人日〉

10. 平成29年度経費使用見込み額

(単位 円)

研究交流経費	国内旅費	1,100,000	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	12,400,000	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	0	
	その他の経費	0	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	900,000	
	計	14,400,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料	1,440,000	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	15,840,000		