

様式6 (第15条第1項関係)

2017 年 4 月 3日

独立行政法人
日本学術振興会理事長 殿

研究機関の設置者の所在地	〒113-8654 東京都文京区本郷7-3-1	
研究機関の設置者の名称	国立大学法人 東京大学	
代表者の職名・氏名	総長 五神 真 (記名押印)	
代表研究機関名及び機関コード	東京大学	12601

平成28年度戦略的国際研究交流推進事業費補助金
実績報告書

戦略的国際研究交流推進事業費補助金取扱要領第15条第1項の規定により、実績報告書を提出します。

整理番号	R2603	補助事業の完了日	平成29年3月31日	関連研究分野 (分科細目コード)	素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理(理論) (4901)
------	-------	----------	------------	---------------------	--------------------------------

補助事業名 (採択年度)
加速膨張宇宙を解明する超弦理論の数学的構築と観測による検証(H26年度)

補助金支出額 (別紙のとおり)
40,989,243 円

代表研究機関以外の協力機関

海外の連携機関

プリンストン大学、LPNHE、カリフォルニア工科大学、ジョンズ・ホプキンス大学、TRIUMF研究所、コロンビア大学、マサチューセッツ工科大学、Jussieu数学研究所、ノースカロライナ州立大学、ミシガン大学、プリンストン高等研究所、ハーバード大学、オックスフォード大学、香港大学、ロンドン大学クイーン・メアリー、IFAE、OAW、ブリティッシュコロンビア大学、ユタ大学、ASIAA、INFN、TIFR、スタンフォード大学、ハイデルベルク大学、パリメーター理論物理研究所

1. 事業実施主体

フリガナ 担当研究者氏名	所属機関	所属部局	職名	専門分野
主担当研究者 ムラヤマ ヒトシ 村山 斉	東京大学	国際高等研究所カブリ数物連 携宇宙研究機構	機構長	理論物理学
担当研究者 カタヤマ ノブユキ 片山 伸彦	同上	同上	副機構長	実験物理学
サイトウ キョウジ 斎藤 恭司	同上	同上	主任研究員	数学
タカダ マサヒロ 高田 昌広	同上	同上	教授	理論物理学
ヤスダ ナオキ 安田 直樹	同上	同上	教授	天文学
ヒグチ タケオ 樋口 岳雄	同上	同上	准教授	実験物理学
ハーツ マーク Hartz, Mark	同上	同上	特任助教	実験物理学
計7名				

フリガナ 連絡担当者	所属部局・職名	連絡先 (電話番号、e-mailアドレス)
ハマダ ダイスケ 濱田 大輔	国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構 予算管理係長	電話番号 : 04-7136-5968 e-mail: finance@ipmu.jp

2. 本年度の実績概要

平成 28 年度は、7 名の派遣および 8 名の招へいを行った。以下に、共同研究の具体的な研究実施内容およびその成果について分野ごとに述べる。

① 数学

戸田 (派遣者③) は、マサチューセッツ工科大学に滞在し、Davesh Maulik 氏と Gopakumar-Vafa 不変量の数学的定式化に関する共同研究を行った。各国大学でのセミナー講演や学会での研究成果発表に加え、国際的な数学サマースクールで講師をつとめ、導来圏上の安定性条件の空間の記述やモジュライ空間の構成、DT 不変量などこれまでに積み重ねてきた研究成果をアジアから欧州まで世界各国の若手研究者へ広め、国際的なプレゼンスを向上させた。

松本 (派遣者⑩) は、前年度から引き続き 4 月末まで Jussieu 数学研究所に滞在し、K3 曲面の数論幾何的性質についての研究を進め、K3 曲面の自己同型の延長可能性の研究を完成させ、論文にまとめた。

池田 (派遣者⑫) は、カナダのペリメーター理論物理研究所に滞在し、Kevin Costello 氏との議論から着想を得て、場の量子論や弦理論に現れる数学的な構造の定式化に関する研究を行い、2 本の論文にまとめ国際学術誌に投稿した。

② 理論物理学 (超弦理論)

山崎 (派遣者⑥) は、前期はプリンストン高等研究所に滞在し Edward Witten 教授らと主に超対称ゲージ理論に関する共同研究を進め、後期は、ハーバード大学に拠点を移し、Cumrun Vafa 氏らと主に超弦理論に関する共同研究を進めた。連携機関との国際共同研究として、Edward Witten 教授及びカナダのペリメーター理論物理研究所の Kevin Costello 氏と進めている論文は、近日発表予定である。

渡利 (派遣者⑧) はハーバード大学に滞在し、Cumrun Vafa 教授ら超弦理論グループのメンバーとともに、ヘテロ-II 型超弦理論の双対性に関する研究を遂行し、2 本の論文にまとめた。また、米国やドイツ、中国で開催された国際会議やセミナーなどでこの研究成果を精力的に発表した。

ヘラーマン (派遣者⑨) は、カリフォルニア大学に滞在し、Hirosi Ooguri 氏らとともに、一般相対性理論と量子力学を統合する最も有望な理論である超弦理論の研究を進め、主に欧米各国でセミナー講演や国際会議での招待講演を通じて研究成果の発表に務めた。

③ 素粒子実験

ハーツ (担当研究者) は国際共同研究 T2K 実験に参加し、ニュートリノと反ニュートリノ振動のデータ解析で成果をあげている。この共同研究によって得られた結果は、7 月にロンドンで開催された国際会議 Neutrino 2016 にて発表され、国際共著論文として国際学術誌に投稿され、ディラック位相に世界で最も強い制限を与える結果としてインパクトを与えている。また、Hyper-Kamiokande 実験グループの Working Group 7 (前置検出器) の代表として、連携機関のヨーク大学との共同で Hyper-Kamiokande 実験に用いる前置検出器 NuPRISM のプロトタイプ性能評価を進め、その第一段階として、検出器シミュレーションを用いた事象再構成精度の評価を行った。また、連携機関の TRIUMF より 3 名の研究者を J-PARC へ招聘し、NuPRISM の改良をすすめ、3 月には浜松ホトニクスとの協力により開発した新型光センサーのプロトタイプが完成している。これらに並行して、韓国に建設を予定している Hyper-Kamiokande 第 2 実験タンク計画の具体化にも尽力するなど、国際的な将来計画の推進にも中心的な役割を担った。

樋口 (担当研究者) は、国際共同素粒子実験 Belle II (Kavli IPMU, INFN Pisa および TIFR らはこの実験に参加し、協力してシリコン崩壊点検出器・SVD ラダーの開発と製作の研究を行っている) の Executive Board Chair である Francesco Forti 氏を招聘し、Kavli IPMU が連携機関の TIFR と共同で進めている高品質のシリコン崩壊点検出器・SVD ラダーの量産に助言を得た。また、連携機関の TIRF より 2 名の研究者を長期間招へいし、協働により $100\ \mu\text{m}$ のセンサー位置精度でラダーを作成する技術を確立させ、目標としていた量産ラインの稼働を実現した。そして実際に量産を開始させることに成功し、すでに半分以上が完成している。

④ すばる望遠鏡による宇宙観測

鈴木 (派遣者①) は、パリの LPNHE 研究所に滞在し、すばる望遠鏡の深宇宙探査計画の柱の一つである、加速膨張宇宙を解明するための超新星探査の準備を進めた。先行研究のある LPNHE グループの技術を取り入れ、多数の候補天体から距離測定に使える超新星のみを選び取る手法を開発した。2016 年 11 月からは、すばる望遠鏡による超新星探査の観測を開始し、効率よくこれまでにない数の遠方超新星を捉えることができた。この観測結果をもとに、世界各国の望遠鏡による追跡観測が現在進行中である。さらに、HSC の解析プログラムを開発しているプリンストン大学に滞在し、連携研究者である Robert Lupton 博士と進行中の観測データの解析の精度向上を進めた。また、連携機関より 2 名の研究者を受け入れ、高田 (担当研究者) ら天文グループのメンバーとともに活発な研究討議を行った。

3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

本事業の目標は、加速膨張宇宙の謎に、純粋数学、超弦理論、素粒子実験、そして、すばる望遠鏡による観測を結集して挑み、日本初の世界をリードする国際共同研究成果を生み出すことである。本年度は、プログラム最終年度にふさわしく、連携機関との国際共著論文を含む計 20 本の論文が発表され、来年度以降、学術誌への掲載が待たれる国際共著論文も複数ある。学会などでの発表は、国際会議での招待講演を含み 38 件にのぼり、そのほか国内外の大学でのセミナー講演が多数実施されるなど積極的な成果発表が行われた。派遣研究者による一般講演も 2 件行われている。また、本年度、派遣研究者らが主催者として中心的役割を果たし Kavli IPMU にて開催された国際ワークショップは下記の通り 5 回を数え、本事業の目標としていた国際共同研究の中核となる機関として、Kavli IPMU はさらにそのプレゼンスを向上させた。

1. “PhyStat-v Workshop on Statistical Issues in Experimental Neutrino Physics”, 2016.5/30-6/1, 主催：マーク・ハーツ
2. “IGM Tomography WS 2016 at Kavli IPMU”, 2016/08/29-31, 主催：鈴木尚孝, John Silverman, 大内正己
3. “Resurgence at Kavli IPMU”, 2016/12/12-16, 主催：山崎雅人, シメオン・ヘラーマン
4. “Mathematics and Superstring Theory -Unlocking the Mysteries of the Accelerating Universe through Superstring Theory and Astrophysical Observations -” 2017/3/21-23, 主催：戸田幸伸, 山崎雅人
5. “Practical Statistics for Particle Physics Analyses”, 2017/3/27-29, 主催：マーク・ハーツ

特に、数学の戸田と理論物理学の山崎が主催した国際ワークショップ“Mathematics and Superstring Theory -Unlocking the Mysteries of the Accelerating Universe through Superstring Theory and Astrophysical Observations -”では、マサチューセッツ工科大学、ハーバード大学、プリンストン高等研究所、ベルン大学、精華大学などから本事業を通じ研究上の交流を深めた研究者の参加が多数あり、池田や渡利を含め国内外の数学や理論物理学の若手研究者を中心に、分野間の垣根を超えた超弦理論の数学的構築に寄与する活発な議論が交わされた。ワークショップ初日には、Kavli IPMU の機構長である村山（主担当研究者）も交えた議論が行われ、本事業の目標としていた数学と物理学の連携による超弦理論の構築に向け、新たな国際共同研究の萌芽を示した。また、戸田は Maulik 氏との共同研究として、超弦理論から触発された理論の数学的定式化および予想の部分的証明を論文としてまとめ上げている。山崎はプリンストン高等研究所の Maxime Gabella 氏らとともに数学と物理の境界領域の論文を執筆中であり、これには数学的にも多くの応用が見込まれ、完成が待たれる。このように、本事業を通じて、数学と理論物理学（超弦理論）の融合は着実に進んだといえる。

実験物理学においては、ハーツは本事業によって進めた検出器開発において卓越したリーダーシップを発揮し、国際共同実験である T2K 実験および Hyper-Kamiokande 実験計画の主要な部分を担い、国際的にインパクトのある論文を発表するなど確かな成果を生み出した。国際共同実験 Belle II で樋口が担当している高品質ラダーの作製に関しては、ラダー用サブモジュールに想定外の不具合が生じたが、本事業による招へい研究者との協働により解決策を生み出し、目標としていた高品質ラダーの量産ラインの稼働が実現し、既に半分以上完成していることは大きな成果である。

国際共同研究であるすばる望遠鏡による観測は、本年度が 5 ヶ年観測計画の 3 年目にあたる。HSC による深宇宙探査プロジェクトの初期成果をまとめた論文と併せて、初年度(2014 年度)のデータは Kavli IPMU、国立天文台、そして本事業の連携機関であるプリンストン大学や ASIAA などとともに 2017 年 2 月、世界に公開され、大きな反響を得た。この世界最高精度の深宇宙地図の作成は、本事業を通して多くの研究者が交流し、共同研究を進めた成果でもある。また、加速膨張宇宙の解明には、数々の大規模な国際プロジェクトが参画しているが、我々がこの競争に勝ち抜く為には、観測装置の性能向上は不可欠であり、本事業で配賦された研究費により導入した高精度の波長制限装置は、加速膨張宇宙の最も精密な観測に成果をもたらした。鈴木や安田（担当研究者）のチームは、この波長制限装置をもちいた超新星観測を予定通り 2016 年 11 月より開始した。そして、連携機関のフランス・LPNHE 研究所の研究者と共に開発した手法を用いて、すばる望遠鏡からもたらされる膨大な観測ビッグデータの中から、距離測定に使える超新星のみを探し出す仕組みを機能させ、現在、世界 5 か所の望遠鏡による追跡観測が進行中である。2017 年 3 月の時点でハッブル望遠鏡により追観測されたデータはすでに過去に蓄積されたデータ量を大幅に上回っており、連携機関であるプリンストン大学との協働により、精度をさらに向上させることで暗黒エネルギーに関する世界最高精度の観測結果を得ることが期待されている。

なお、本事業期間中に 松本は東京大学の特任研究員から名古屋大学の特任助教へと職位を向上させることに成功しており、若手研究者の育成という観点からも有意義な成果が得られた。また、戸田は 2017 年度より Kavli IPMU PI（主任研究員）として重責を担うことが正式に決定している。

4. 日本側研究グループ（実施主体）の研究成果発表状況（本年度分）

①学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

論文名・著書名 等	
<p>（論文名・著書名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていずば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限って記載して下さい。査読中・投稿中のものは除きます。 ・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。 ・著者名について、責任著者に「※」印を付してください。また、主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については <u>下線</u>、若手研究者については <u>波線</u> を付してください。 ・海外の連携機関の研究者との国際共著論文等には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共著論文等については番号の前に「○」印を付してください。また、主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>、連携研究者については<u>斜体・破線</u>としてください。 	
1	"Gepner type stability condition via Orlov/Kuznetsov equivalence", Yukinobu Toda, Int Math Res Notices , 24–82 (2016), (査読あり)
2	"Stable pair invariants on Calabi-Yau 3-folds containing P2", Yukinobu Toda, Geometry and Topology, 20: 555–611(2016), (査読あり)
3 ○	"Gauging and Decoupling in 3d N=2 Dualities", Jeongseog Lee※ and Masahito Yamazaki, JHEP 06, 077 (2016), (査読あり)
4 ◎	"Aspects of Defects in 3d-3d Correspondence", Mauricio Romo and Masahito Yamazaki ※et.al., JHEP 1610, 062 (2016), (査読あり)
5 ◎	"Taming Supersymmetric Defects in 3d-3d Correspondence", Mauricio Romo and Masahito Yamazaki※ et.al., J. Phys. A: Math. Theor. 49, 30LT02 (2016), (査読あり)
6 ○	"Heterotic-Type IIA Duality and Degenerations of K3 Surfaces", Andreas P. Braun※ and Taizan Watari, JHEP 1608 (2016) 034, (査読あり)
7	"Vector-Like Pairs and Brill-Noether Theory", Taizan Watari, Phys.Lett.B762 (2016) ,145-150, (査読あり)
8 ◎	"Measurement of Coherent π^+ Production in Low Energy Neutrino-Carbon Scattering", Steven Boyd※, Akira Konaka, M. Hartz , et al., Phys. Rev. Lett. 117, (2016), 192501, (査読あり)
9 ◎	"First measurement of the muon neutrino charged current single pion production cross section on water with the T2K near detector", Linda Cremonesi※, Akira Konaka, M. Hartz, et al., Phys. Rev. D95 (2017) , 012010, (査読あり)
10 ◎	"Search for proton decay via $p \rightarrow e^+ \pi^0$ and $p \rightarrow \mu^+ \pi^0$ in 0.31 megaton-years exposure of the Super-Kamiokande water Cherenkov detector", Makoto Miura※, Akira Konaka M. Hartz, et al., Phys. Rev. D95 (2017) , 012004, (査読あり)
11 ◎	"The silicon vertex detector of the Belle II experiment", K. Adamczyk, F. Forti, T.Higuchi※, et al., Nucl. Instrum. Methods A 824, 406-410 (2016), (査読あり)
12 ◎	"Belle-II VXD radiation monitoring and beam abort with sCVD diamond sensors", K. Adamczyk, F. Forti, T.Higuchi, Lorenzo Vitale※, et al., Nucl. Instrum. Methods A 824, 480-482(2016), (査読あり)
13 ◎	"Belle II SVD ladder assembly procedure and electrical Qualification", K. Adamczyk, F. Forti, T.Higuchi, Varghese Babu※, et al., Nucl. Instrum. Methods A 824, 381-383 (2016), (査読あり)

14 ◎	"A bonding study toward the quality assurance of Belle-II silicon vertex detector modules", K. Kang, <u>F. Forti</u> , <u>T.Higuchi</u> , H. Park※, et al., Nucl.Instrum.Meth, A831 213--220 (2016), (査読あり)
15 ◎	"The Silicon Vertex Detector of the Belle II Experiment", K. Adamczyk, <u>F. Forti</u> , <u>T.Higuchi</u> , Antonio Paladino※, et al., PoS (ICHEP2016) 248 (2016). (査読なし)
16 ○	"Spectral Evolution in High Redshift Quasars from the Final Baryon Oscillation Spectroscopic Survey Sample", Trey Jensen※, <u>Nao Suzuki</u> et al. Astrophysical Journal, 833,199 (2016), (査読あり)
17 ◎	"The Extinction Properties of and Distance to the Highly Reddened Type IA Supernova 2012CU", Xiaosheng Huang※, <u>Reynald Pain</u> , <u>Nao Suzuki</u> et al. Astrophysical Journal, 836, 157 (2017), (査読あり)
18 ○	"The Composite Spectrum of BOSS Quasars Selected for Studies of the Ly α Forest", David Harris※, <u>Nao Suzuki</u> et al. Astronomical Journal, 151, 155, (2016), (査読あり)
19 ◎	"Cosmic Galaxy-IGM HI Relation at $z \sim 2-3$ Probed in the COSMOS/UltraVISTA 1.6 deg ² Field", Shiro Mukae※, Koki Kakiichi , <u>Nao Suzuki</u> et al. Astrophysical Journal, 835, 281 (2017) , (査読あり)
20 ◎	"Isophote Shapes of Early-type Galaxies in Massive Clusters at $z \sim 1$ and 0", Kazuma Mitsuda※, Greg Aldering, Joshua Meyers, <u>Nao Suzuki</u> , <u>Naoki Yasuda</u> , et al., Astrophysical Journal, 834, 109 (2017) , (査読あり)

②学会等における発表

発表題名 等	
<p>(発表題名、発表者名、発表した学会等の名称、開催場所、口頭発表・ポスター発表の別、審査の有無、発表年月(西暦)について記入してください。) (以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発表者名は参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること。共同発表者がいる場合は、全ての発表者名を記載し、責任発表者名は「※」印を付して下さい。発表者名について主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付して下さい。 ・口頭・ポスターの別、発表者決定のための審査の有無を区分して記載して下さい。 ・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。 ・海外の連携機関の研究者との国際共同発表には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共同発表については番号の前に○印を付して下さい。また、主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>、連携研究者については<u>斜体・破線</u>として下さい。 	
1	"Rationality in higher rank DT theory", <u>Yukinobu Toda</u> , Tokyo-Princeton Algebraic Geometry Conference, Princeton Univ., USA, 2016年5月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
2	"Non-commutative deformations and Donaldson-Thomas invariants", <u>Yukinobu Toda</u> , 2016 Chengdu International Conference on Gromov-Witten Theory, 四川大学, 中国, 2016年5月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
3	"Wall-crossing formulas of higher rank DT invariants", <u>Yukinobu Toda</u> , Calabi-Yau Varieties: Arithmetic, Geometry and Physics, Herstmonceux Castle, UK, 2016年6月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
4	"Gopakumar-Vafa invariants via vanishing cycles", <u>Yukinobu Toda</u> , KMS-MSJ joint meeting., Korea, 2017年10月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
5	"Gopakumar-Vafa invariants via vanishing cycles", <u>Yukinobu Toda</u> , Algebraic Geometry and Integrable systems, Kobe Univ., Japan, 2017年12月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
6	"Gopakumar-Vafa invariants via vanishing cycles", <u>Yukinobu Toda</u> , Geometry, Moduli spaces of sheaves and related topics, Kyoto Univ., Japan, 2017年2月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
7	"Gopakumar-Vafa invariants via vanishing cycles", <u>Yukinobu Toda</u> , Geometry, Analysis and Mathematical Physics, Kyoto Univ., Japan, 2017年2月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
8	"Generalized DT invariants and NC deformations", <u>Yukinobu Toda</u> , Geometry, Derived categories and birational geometry, Osaka Univ., Japan, 2017年2月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
9	"Gopakumar-Vafa type invariants for Calabi-Yau 4-folds", <u>Yukinobu Toda</u> , New developments of algebraic geometry viewed from theoretical physics, Kyoto Univ., Japan, 2017年2月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
10	"K3 曲面の自己同型の延長可能性", <u>松本雄也</u> , 玉原数論幾何研究集会 2016, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2016年6月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
11	"Degeneration of K3 surfaces and automorphisms", <u>Yuya Matsumoto</u> , Workshop on Shimura varieties, representation theory and related topics, 京都大学, 2016年11月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
12	"Degeneration of K3 surfaces and automorphisms", <u>Yuya Matsumoto</u> , Workshop on Fano varieties and Calabi-Yau varieties, 神戸大学, 2017年1月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
13	"Degeneration of K3 surfaces and automorphisms", <u>Yuya Matsumoto</u> , 数論幾何研究報告会, 東京大学, 2017年3月, 審査無, 招待講演(口頭発表)

14	"Degeneration of K3 surfaces and automorphisms", <u>Yuya Matsumoto</u> , 野田シンポジウム, 東京理科大学, 2017年3月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
15	"Frobenius structures on Hurwitz spaces and confluent KZ equations", <u>Akishi Ikeda</u> , Categorical and analytic invariants in Algebraic geometry 3, HSE, Russia, 2016年9月, 審査無, (口頭発表)
16	"数学と物理の深い関係 - 「最小作用の原理」から導く万物の方程式-", <u>池田暁志</u> , 中高生のためのサイエンスカフェ「宇宙」2016, 多摩六都科学館, 2016年9月, 審査無, (一般講演会・口頭発表)
17	"QFT 4.0", <u>Masahito Yamazaki</u> , PCTS 10th anniversary celebration, Princeton University, 2016年5月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
18	"Mirror Symmetry, Integrability and Quivers", <u>Masahito Yamazaki</u> , FRG workshop "Special Holonomy Geometry, Mirror, and Supersymmetry", Harvard University, 2016年5月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
19	"Quantum hyperbolic geometry and cluster 3d N=2 theories", <u>Masahito Yamazaki</u> , Workshop on Volume Conjecture and Quantum Topology, Waseda University, 2016年9月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
20	"Integrability from Four-Dimensional Gauge Theory", <u>Masahito Yamazaki</u> , Workshop on Geometric correspondence of Gauge Theories, ICTP, 2016年9月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
21	"Supersymmetric Gauge Theories and Yang-Baxter Equation", <u>Masashito Yamazaki</u> , Colloquium "Gauge theory, star-triangle relation and elliptic hypergeometric integrals", University of Tokyo, Komaba, 2016年12月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
22	"Quivers, cluster algebra and mathematical physics", <u>Masahito Yamazaki</u> , Institute of Mathematical Science, Chinese University of Hong Kong, 2016年12月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
23	"Geometry of 3-manifolds and Complex Chern-Simons Theory", <u>Masahito Yamazaki</u> , Colloquim at center for mathematical sciences and applications, Harvard University, 2017年2月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
24	"Integrability from Four-dimensional Gauge Theory", <u>Masahito Yamazaki</u> , Workshop on quantum fields, knots and integrable systems, ICMS, Edinburgh, 2017年2月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
25	"Heterotic--Type IIA duality and degeneration of K3 surface", <u>Taizan Watari</u> , Southeastern regional mathematical string theory meeting, Virginia Tech Univ., 2016年4月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
26	"Heterotic-IIA duality map of discrete data", <u>Taizan Watari</u> , String theory in greater Tokyo, 首都大学東京, 2016年11月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
27	"Revisiting Kronecker's Jugendtraum", <u>Taizan Watari</u> , New Ideas in String Phenomenology 2017, DESY Hamburg, 2017年2月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
28	"宇宙の彼方のなほ遠く 異世界ありと人の云ふ", <u>渡利泰山</u> , 第15回東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構・宇宙線研究所合同一般講演会「此岸と彼岸の宇宙」, 東京大学伊藤国際ホール, 2016年11月, 審査無(一般講演会・口頭発表)
29	"Quantum Gravity in the 21st Century", <u>Simeon Helleman</u> , Physics Department Colloquium, University of Bern, Bern, Switzerland, 2016年5月, 審査無, 招待講演(口頭発表)

30	"From operators to moduli ", <u>Simeon Helleman</u> , GGI bootstrap conference, Florence, Italy, 2016 年 6 月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
31	" From operators to moduli ", <u>Simeon Helleman</u> , Resurgence Workshop, IFT, Lisbon, 2016 年 6 月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
32	"Quantum Information Theory Of The Gravitational Anomaly", <u>Simeon Helleman</u> , Statistics, Quantum Information and Gravity, Kavli IPMU, Univ.Tokyo, 2016 年 9 月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
33	"The Long Baseline Neutrino Program at T2K and Hyper-K", <u>Mark Hartz</u> , TRIUMF User Group Annual General Meeting, TRIUMF, Canada, 2016 年 7 月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
34	"The Hyper-K Experiment", <u>Mark Hartz</u> , NuFact16: International Workshop on Neutrino Factories and Future Neutrino Facilities, Quy Nhon, Vietnam, 2016 年 8 月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
35	"Improved Physics Potential with T2HKK", <u>Mark Hartz</u> , Korean Physical Society Pioneer Symposium - T2HKK: A Second Hyper-K Detector in Korea, 光州広域市,Korea, 2016 年 10 月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
36	"Near Detector Challenges for T2K and Hyper-K", <u>Mark Hartz</u> , Workshop on Neutrino Near Detectors Based on Gas TPCs, CERN, 2016 年 11 月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
37	"Determination of the CP Phase and Mass Ordering with a Detector in Korea", <u>Mark Hartz</u> , First Workshop on the Second Hyper-Kamiokande, Seoul National University, Korea, 2016 年 11 月, 審査無, 招待講演(口頭発表)
38 ◎	"The Extinction Properties of and Distance to the Highly Reddened Type IA Supernova 2012CU", Xiaosheng Huang※, <u>Nao Suzuki</u> et al. American Astronomical Society Annual Meeting, Texas, 2017 年 1 月, 審査無(ポスター発表)
39 ◎	"See Change: the Supernova Sample from the Supernova Cosmology Project High Redshift Cluster Supernova Survey", Hayden, Brian※, <u>Nao Suzuki</u> et al., American Astronomical Society Annual Meeting, Texas, 2017 年 1 月, 審査無(ポスター発表)
40	"A Perfect Blackbody in the Sky", <u>Nao Suzuki</u> , Detecting the Unexpected Discovery in the Era of Astronomically Big Data, Space Telescope Science Institute, Baltimore MD, USA, 2017 年 3 月, 審査無, 招待講演(口頭発表)

5. 若手研究者の派遣実績（計画）

【海外派遣実績（計画）】

年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
派遣人数	3 人	8 人 (3 人)	7 人 (7 人)	7 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の海外派遣実績】

派遣者③の氏名・職名： 戸田 幸伸・准教授

<p>(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>昨年度に引き続きマサチューセッツ工科大学 (MIT) に滞在し、Davesh Maulik 氏と Gopakumar-Vafa 不変量の数学的定式化に関する共同研究を行い、論文にまとめた。米国滞在中には、Rutgers 大学や Harvard 大学より招聘を受け、セミナー講演を行い新たな研究交流の可能性を広げた。また、米国、中国、英国で開催された数学および数理物理学の国際会議に積極的に参加し、研究成果の発表に務めた。加えて、Fudan 大学 (中国) で開催された Spring School of Moduli Theory や、国際理論物理学センター(イタリア)で開催された Advanced School and Workshop on Moduli Space, Mirror Symmetry and Enumerative Geometry にも、当該分野を牽引する講師として招かれ、導来圏上の安定性条件の空間の記述やモジュライ空間の構成、DT 不変量などこれまでに積み重ねてきた研究成果をアジアから欧州まで世界各国の若手研究者へ広め、数学界におけるプレゼンスを高めた。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>Maulik 氏との共同研究として進めた、超弦理論から触発された理論の数学的定式化および予想の部分的証明は、"Gopakumar-Vafa invariants via vanishing cycles" (arXiv:1610.07303) のタイトルで論文としてまとめ上げ、現在、国際学術誌に投稿中である。また、“KMS-MSJ joint meeting” (ソウル大学・2016 年 10 月)、“Algebraic geometry and integrable systems” (神戸大学・2016 年 12 月)、Geometry, Analysis and Mathematical Physics”(京都大学・2017 年 2 月)など、数々の国際会議に於いて招待講演を行い、この研究成果を発表した。3 月には、このプログラムを通じて研究上の交流をさらに深めた、今後、数学・数理物理学の分野を国際的に牽引していくことが期待されている国内外の若手研究者を Kavli IPMU に招聘し、国際ワークショップ"Mathematics and Superstring Theory -Unlocking the Mysteries of the Accelerating Universe through Superstring Theory and Astrophysical Observations -" を理論物理 (超弦理論) の山崎とともに主催し、成功を収めた。</p>				
派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
北米・米国マサチューセッツ工科大学 Davesh Maulik	0 日	128 日	136 日	264 日
アジア・中国、清華大学		11 日		11 日
北米・カナダ、Banff international Research Station		9 日		9 日
アジア・中国、復旦大学 "Spring School of Moduli Theory" 講演			8 日	8 日
北米・アメリカ、プリンストン大学, "Tokyo-Princeton algebraic geometry conference"講演			5 日	5 日
北米・アメリカ・ラトガーズ大学			3 日	3 日
アジア・中国、四川大学, "The Workshop on Gromov-Witten Theory"講演			6 日	6 日

欧州・英国・Herstrmonceaux Castle, “Calabi-Yau varieties: Arithmetic, geometry and physics”講演			7日	7日
欧州・イタリア・ICTP, “Advanced School and workshop on Moduli Spaces, Mirror Symmetry and Enumerative Geometry”講演			6日	6日

派遣者⑩の氏名・職名： 松本 雄也・研究員

<p>(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>前年度から引き続き4月末までフランス Jussieu 数学研究所に滞在し、K3 曲面の数論幾何的性質について研究し、前年度に行った K3 曲面の自己同型の延長可能性の研究を完成させ、成果をセミナーや研究集会などで発表し、論文にまとめた。帰国後も K3 曲面の数論幾何的性質について研究を進め、K3 曲面の非シンプレクティックな自己同型と退化の間に新たな関係を見出し、成果を複数の研究集会で発表し、論文にまとめた。 (具体的な成果)</p> <p>前年度に行った K3 曲面の自己同型の延長可能性の研究を完成させた。主定理は、K3 曲面のシンプレクティックで位数が有限かつ標数と素なものは延長可能であるというものである。また、K3 曲面の非シンプレクティックな自己同型と退化の間に新たな関係を見出した。具体的には、K3 曲面が微分形式に 1 の 1,2,3,4,6 乗根以外で作用する(非シンプレクティックな)自己同型を持つならば退化しないというものである。この成果は、プレプリントとして公開している (“Degeneration of K3 surfaces with non-symplectic automorphisms”, arXiv:1612.07569, “Extendability of automorphisms of K3 surfaces”, arXiv:1611.02092)。また、東京大学や京都大学など複数の大学でのセミナーや、シンポジウムで招待講演としてこれらの研究成果を発表した。</p>				
派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
欧州・フランス Jussieu 数学研究所 Jan Nekovar	0日	272日	29日	301日
アジア・韓国、KIAS、Conference on K3 surfaces and related topics 講演	0日	6日		6日

派遣者⑪の氏名・職名： 池田 暁志・研究員

<p>(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>昨年度に引き続き、北米・カナダのペリメーター理論物理研究所に滞在し、場の量子論や弦理論に現れる数学的な構造の定式化に関する研究を行った。Kevin Costello 氏との議論を通じて、弦理論の D-ブレーンを数学的に記述する導来圏のエントロピーを D-ブレーンの質量の振る舞いから記述するという研究成果、及び不確定特異点を持つ共形場理論の相関関数のモノドロミーの具体的な記述という研究成果を得た。その他、日本で開催されたサイエンスカフェに講師として参加し、研究成果の社会への還元にも努めた。 (具体的な成果)</p> <p>本事業を通じて国際的な研究機関にて研究活動を行ったことで、場の理論や弦理論に現れる興味深い数学的な構造の定式化のアイデアを得て、研究成果を2本の論文にまとめ公開した (“Homological and monodromy representations of framed braid groups”, arXiv:1702.03918, “Mass growth of objects and categorical entropy”, arXiv:1612.00995)。また、9月には 齋藤 (担当研究者) が主要な役割を果たしてモスクワで開催された国際会議 “Categorical and analytic invariants in Algebraic geometry 3” に於いて “Frobenius structures on Hurwitz spaces and confluent KZ equations” と題し、不確定特異点を持つ共形場理論(confluent KZ equation)と2次元の位相的場の理論(Frobenius 構造)に関する研究成果を発表した。</p>				
派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	

北米・カナダ ペリメーター理論物理研究所 数学・数理物理学 Kevin Costello	0 日	11 日	285 日	296 日
ロシア&NIS, ロシア、ステクロフ数学研究所、 “Categorical and Analytic Invariants in Algebraic Geometry 3” 講演			7 日	7 日

派遣者⑥の氏名・職名：山崎雅人・特任助教

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

前期は昨年度に引き続き、フィールズ賞受賞者の Edward Witten 教授のもとプリンストン高等研究所に滞在し共同研究を進めた。5 月には離散リウヴィル理論および、そのクラスター代数、タイヒミュラー理論および超対称ゲージ理論との関連性についてセミナーにて話題提供を行い、他の研究者と議論を深めた。後期は、主にハーバード大学に滞在し Cumrun Vafa 教授との共同研究を進め、三次元多様体とチャーン・サイモンズ理論に関するコロキウム講演を行った。これらの複数の研究は現在も進行中であり、特に Edward Witten 教授およびカナダのペリメーター理論物理研究所の Kevin Costello 氏と現在執筆中の国際共著論文は近日発表予定である。また、プリンストン高等研究所の Maxime Gabella, ウプサラ大学の Pietro Longhi, ラトガース大学の Chan-Youn Park とともに、4次元ゲージ理論の研究に現れるスペクトラルネットワークと呼ばれるリーマン面上のグラフを研究しており、近々発表予定である。この研究の成果は、一般のパンクチャーを持つ平坦接続のモジュライ空間のシンプレクティック構造を与えるなど、数学的にも多くの応用が見込まれる。

(具体的な成果)

海外連携機関であるプリンストン高等研究所博士研究員の Mauricio Romo 氏との国際共著論文 2 本を含め、3 本の論文を国際学術誌に発表し、5 本の論文をプレプリントサーバーへ投稿完了した。また、国内外（米国、英国、中国、イタリアなど）で開催された国際会議やコロキウム講演などあわせて 8 の招待講演を行った。その他、Kavli IPMU において、2 回のワークショップを主催している。12 月に Kavli IPMU にて主催した国際ワークショップ “Resurgence at Kavli IPMU” では、物理学と数学に現れる非線形問題に対し系統的に解を構成する Resurgence 理論の、ひも理論および超対称ゲージ理論への応用について、本プログラムでの研究交流を通じ知見を深めた最近の展開について話題提供を行い、議論を刺激した。ワークショップ参加者からは大変な好評を博した。また 3 月には、今後、数学・数理物理学の分野を国際的に牽引していくことが期待されている国内外の若手研究者を Kavli IPMU に招聘し、国際ワークショップ “Mathematics and Superstring Theory -Unlocking the Mysteries of the Accelerating Universe through Superstring Theory and Astrophysical Observations -” を数学の戸田とともに主催し、成功を収めた。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
北米・米国プリンストン高等研究所 Nathan Seiberg, Edward Witten	26 日	39 日	71 日	136 日
北米・米国ハーバード大学物理学科 Cumrun Vafa			128 日	128 日
欧州・英国・オックスフォード大学数学研究所 Fernando Alday		59 日		59 日
欧州・仏、Ecole Normale Supérieure		6 日		6 日
欧州・英国、ICMS, “Workshop on quantum fields, knots and integrable systems” 講演			5 日	5 日

派遣者⑧の氏名・職名： 渡利 泰山・特任准教授

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

昨年度に引き続き、ハーバード大学に滞在し、Cumrun Vafa 教授ら超弦理論グループのメンバーとともに、ヘテロ-II型超弦理論の双対性に関する研究を遂行し、研究成果を2本の論文にまとめ国際学術誌に発表した。またバージニア工科大学で開催された国際会議において、この研究成果を招待講演として発表している。10月には、北京清華大学にてヘテロ-II型超弦理論に関するセミナー講演を行い、研究成果をアジアの研究者コミュニティに広く紹介するとともに、参加者との議論を深めた。2月にはドイツで開催された"New Ideas in String Phenomenology 2017"で、超弦理論を通じて整数論が宇宙論に関係を持つというアイデアについての発表を行った。その他、日本で行った一般講演では、理論物理学分野における国際共同研究の生き生きとした様子を約400名の参加者を前に語り、研究成果の社会への還元につとめた。

(具体的な成果)

国際共著論文を含め2本の論文を国際学術誌に発表した。また、各国大学でのセミナー講演や国内外で開催された国際会議にて3回の研究成果の口頭発表(招待講演)を行い、研究成果の発表につとめた。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成26年度	平成27年度	平成28年度	
北米・米国、ハーバード大学物理学科 Cumrun Vafa	0日	173日	149日	322日
北米・米国、カリフォルニア大学		4日	2日	6日
北米・米国・バージニア工科大学、“Southeastern regional mathematical string theory meeting” 講演			2日	2日

派遣者⑨の氏名・職名： シメオン ヘラーマン・准教授

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

カリフォルニア大学に滞在し、Hirosi Ooguri 氏らとともに、一般相対性理論と量子力学を統合する最も有望な理論である超弦理論の研究を進めた。米国滞在中は、カリフォルニア工科大学やカリフォルニア大学サンタバーバラ校でセミナー講演を行ったほか、スイスのベルン大学でのセミナー講演やイタリアやポルトガルで開催された国際会議での招待講演など、精力的に量子重力に関する研究成果の発表を行い研究交流の幅を広げた。また、Hirosi Ooguri 氏が素粒子物理学と情報理論という新たな境界領域を開拓することを目指し Kavli IPMU にて開催した実験的な国際ワークショップ“Statistics, Quantum Information, and Gravity”では、重力アンomaliesがある場の量子論における量子エンタングルメントの定義の問題について話題提供を行い、他の参加者とともに議論を深めた。

(具体的な成果)

Ian Swanson 氏との国際共著論文を含む2本の論文を完成させ、公開した(“Boundary Operators in Effective String Theory”, Simeon Hellerman and Ian Swanson, arXiv:1609.01736, “On Vertex Operators in Effective String Theory”, Simeon Hellerman and Shunsuke Maeda, arXiv:1701.06406)。また、国際会議での招待講演や各国大学でのコロキウム講演、セミナー講演など積極的な研究成果発表を行った。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成26年度	平成27年度	平成28年度	
北米・米国、カリフォルニア工科大学 物理、 Hirosi Ooguri	0日	31日	73日	104日
スタンフォード大学、物理、Leonard Susskind	0日	22日	14日	36日
北米・カナダ、ペリメーター理論物理研究所		2日		2日
北米・米国、ニューヨーク大学		7日		7日

アジア・イスラエル、ワイツマン科学研究所、		10日		10日
北米・米国、アスペン理論物理学センター		15日		15日
北米・米国、サイモンズセンター		28日	15日	43日
欧州・スイス・ベルン大学、“Physics Department Colloquium”講演			9日	9日
欧州・イタリア・ガリレオガリレイ理論物理学研究所、“GGI bootstrap conference”講演			27日	27日
北米・アメリカ・ハーバード大学			55日	55日
欧州・ポルトガル・Instituto Superior Tecnico、“Resurgence Workshop”講演			6日	6日
北米・アメリカ・ブラウン大学			7日	7日
北米・アメリカ・コロンビア大学			6日	6日
北米・アメリカ・UCSB			5日	5日

派遣者①の氏名・職名：鈴木尚孝・特任助教

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)				
<p>パリのLPNHE研究所に滞在し、加速膨張宇宙を解明する為のすばる望遠鏡による超新星探査に必要な準備を進めた。すばる望遠鏡の撮像装置(HSC)からもたらされる膨大なデータを迅速に処理し、超新星と思われる候補天体を選び出すアルゴリズムの開発を共同で行った。また精度の高い測定をするためのソフトウェア開発にも参加した。また、プリンストン大学に滞り場所を写し、Robert Lupton博士を中心に進められているすばる望遠鏡解析ソフトウェアチームに参画した。ここでは、現在のデータの精度を評価し、加速膨張を精密に超新星から測定する為に必要な精度に上げるアルゴリズム及びソフトウェアの開発に従事した。</p>				
(具体的な成果)				
<p>昨年11月から始まった、すばる望遠鏡による遠方超新星探査では、LPNHE研究所で準備、開発したシステムにより、大量のデータから加速膨張宇宙測定に必要な超新星を迅速に選択することができた。これにより本事業を通じて築いてきた協力研究機関における大型望遠鏡によるタイムリーな追跡観測が可能となり、カリフォルニア大学のケック望遠鏡、米国連合のジェミニ望遠鏡、そしてすばる望遠鏡での分光観測に成功した。さらにNASAのハッブル宇宙望遠鏡での追跡観測にも成功した。当初の予定を上回る数の超新星をハッブル宇宙望遠鏡で観測している。これは過去10年間にハッブル宇宙望遠鏡で得られた超新星観測を3ヶ月で塗り替えつつある成果である。</p>				
派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成26年度	平成27年度	平成28年度	
北米・米国・プリンストン大学 Michael Strauss			46日	46日
欧・フランス・LPNHE研究所 Reynald Pain			65日	65日
北米・米国・カリフォルニア工科大学 Shri Kulkarni		49日		49日
北米・米国・ジョンズ・ホプキンス大学 Brice Menard	91日			91日
北米・アメリカ・ハワイ、Keck天文台		4日		4日
アジア・台湾、ASIAA講演		4日		4日

北米・アメリカ・ハワイ、すばる天文台		4日	15日	19日
北米・アメリカ 宇宙望遠鏡科学研究所、“ Detecting the Unexpected Discovery in the Era of Astronomically Big Data” 講演			2日	2日
北米・アメリカ ハーバード大学、“LSST Calibration Workshop”参加			7日	7日
北米・アメリカ ローレンスバークレイ研究所			8日	8日
北米・アメリカ NASA、“SN Workshop”参加			5日	5日

※本年度の派遣者毎に作成すること。

6. 研究者の招へい実績（計画）

【招へい実績（計画）】

年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
招へい人数	6 人	14 人 (5 人)	8 人 (4 人)	19 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の招へい実績】

招へい者②の氏名・職名：Francesco Forti・准教授

（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

Forti 氏は Belle II 実験の Executive Board Chair と SVD 開発グループの Quality Control Group (QCG) Chair を兼務しており、また INFN Pisa では実際に SVD 用電源開発やサブモジュールの製作にあたっており、マネジメントと実働の両面から実験を推進している。

（具体的な成果）

今年度の滞在期間中、Forti 氏は SVD QCG Chair として SVD ラダー・マウント・レビューを組織し、TIFR や Kavli IPMU のメンバーとともに、SVD ラダーを Belle II 構造体に安全に装着する方法のデモについて批評を行った。他方、サブモジュール製作者として Kavli IPMU クリーンルームにおいて、電気的不具合を起こしたラダー組み立てに使用するサブモジュールを修理し、TIFR と Kavli IPMU のラダー量産スケジュールの遅延を回避した。INFN Pisa は本プログラム終了までにラダー量産用サブモジュール 94 個のすべてを作り終えた。現在はラダー組立サイトに順次発送しているところである。なお TIFR や Kavli IPMU が品質管理されたラダーを量産する上で重要な変更点管理の理論と実務の多くは Forti 氏の経験に由来するところが大きく、TIFR・Kavli IPMU の研究に氏の果たした役割は大きい。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
INFN、イタリア 片山伸彦・樋口岳雄(東京大学)	14 日	10 日	11 日	35 日

招へい者④の氏名・職名：Kodali Kameswara RAO・Scientific Officer

（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

Belle II 実験に参加し、崩壊点検出の開発(TIFR の検出器開発と製作に関する工学的マネジメント・治具開発等)を担当している。今年度は、昨年度までに完成させた SVD ラダーの量産手順に基づいたラダー製作(性能検査を含む)、および Belle II 実験の推進、Kavli IPMU の研究に対する意見交換を行った。

（具体的な成果）

Kavli IPMU のクリーンルームにほぼ常駐し、ラダー製作の全工程に関わり、また本事業により招へいしている Mayekar 氏の活動を指揮した。あわせて Kavli IPMU 側のラダーの組立工程に不具合が生じた際には、エンジニアの視点から改善策を助言し、研究をバックアップした。この招へいを通じ、TIFR および TIFR と同様の技術を使用してラダーを製作する Kavli IPMU の双方が 100 μ m のセンサー位置精度でラダーを製作する技術を確立させ、量産ラインの稼働を実現させた。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
TIFR 高エネルギー物理学部門、インド 片山伸彦・樋口岳雄(東京大学)	79 日	159 日	133 日	371 日

招へい者⑤の氏名・職名 : Sukant Narendra MAYEKAR ・ Laboratory Assistant

<p>(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>Belle II 実験に参加し、崩壊点検出の開発(TIFR の検出器製作・治具の製作・その他の技術的开发)を担当している。今年度は、性能検査を含めた SVD ラダーの量産手順に基づいたラダー製作、ラダー製作工程で発生した不具合の技術的解消、および Kavli IPMU の研究に対する技術的支援を行った。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>Kavli IPMU のクリーンルームにはほぼ常駐し、ラダー製作工程のうち、特に部品間の接着、ラダーの組立精度検査、ラダーの電気性能検査などに貢献したほか、ラダー組立用治具や部品に再調整、再加工の必要が生じた際には、Kavli IPMU の工作機械をもちいて、これらを修正するなどラダー製作そのものにも貢献した。また、Kavli IPMU 側の研究において不具合が生じた際には、的確な助言を行い研究の停滞を防いだ。なお、TIFR は Belle II とは異なる素粒子実験である CMS 実験の半導体検出器の開発も開始しており、Kavli IPMU での滞在を通じて得られた研究成果を反映していく予定である。</p>				
招へい元 (機関名、部局名、国名) 及び 日本側受入研究者 (機関名)	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
TIFR 高エネルギー物理学部門,インド 片山伸彦・樋口岳雄(東京大学)	100 日	135 日	130 日	365 日

招へい者⑬の氏名・職名 : Hirohisa Tanaka ・ 准教授

<p>(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>T2K 実験および Hyper-Kamiokande 実験に参加し、<u>マーク・ハーツ</u> らとともに前置検出器 NuPRISM の研究開発に関わっている。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>"Towards the discovery of CP violation in neutrinos"と題し、Kavli IPMU にてセミナー講演を行った。また、Kavli IPMU にて開催された第 4 回 Hyper-Kamiokande Collaboration Meeting に参加し、Hyper-Kamiokande 実験および NuPRISM の改良について、<u>マーク・ハーツ</u> らと議論を深めた。</p>				
招へい元 (機関名、部局名、国名) 及び 日本側受入研究者 (機関名)	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
トロント大学、カナダ 片山伸彦、マーク ハーツ(東京大学)	0 日	14 日	14 日	28 日

招へい者⑮の氏名・職名 : Yen-Ting Lin ・ 助教

<p>(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>Academia Sinica(中央研究院・台湾)グループの主要メンバーとして、すばる HSC による深宇宙探査に関わり、おもに銀河の形成や進化に関する研究を進めている。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>鈴木や高田をはじめとしたKavli IPMUのメンバーと初期銀河の衝突合体による構造進化について活発な議論を行い、相互の研究の発展に寄与した。</p>				
招へい元 (機関名、部局名、国名) 及び 日本側受入研究者 (機関名)	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
ASIAA , 中央研究院天文及天文物理研究所, 台湾研究所 高田昌広、鈴木尚孝 (東京大学)	0 日	0 日	23 日	23 日

招へい者⑯の氏名・職名：Sherry Suyu・助教

<p>(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>Academina Sinica(台湾)および Max Planck 研究所(ドイツ)グループの主要メンバーとしてすばる HSC による深宇宙探査に関わり、おもに重力レンズ現象に関する研究を進めている。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>鈴木や高田をはじめとした Kavli IPMU のメンバーとすばる HSC による重力レンズ現象探査に関する議論を行い、"Cosmology with Gravitational Lens Time Delays"と題しセミナー講演を行った。</p>				
招へい元 (機関名、部局名、国名) 及び 日本側受入研究者 (機関名)	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
ASIAA, 中央研究院天文及天文物理研究所, 台湾研究所 および Max Planck 研究所、ドイツ 高田昌広、鈴木尚孝 (東京大学)	0 日	0 日	13 日	13 日

招へい者⑳の氏名・職名：Mark Scott・研究員

<p>(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>T2K 実験および Hyper-Kamiokande 実験に参加し、マーク ハーツらとともに前置検出器 NuPRISM の研究開発に関わっている。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>東海村の J-PARC に滞在し、NuPRISM の改良に関わった。また、Kavli IPMU にて開催された第 4 回 Hyper-Kamiokande Collaboration Meeting にて研究成果を発表した。</p>				
招へい元 (機関名、部局名、国名) 及び 日本側受入研究者 (機関名)	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
TRIUMF 研究所、カナダ 片山伸彦、マーク ハーツ (東京大学)	0 日	0 日	14 日	14 日

招へい者㉑の氏名・職名：Thomas Lindner・Staff Scientist

<p>(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)</p> <p>T2K 実験および Hyper-Kamiokande 実験に参加し、マーク ハーツらとともに前置検出器 NuPRISM の研究開発に関わっている。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>東海村の J-PARC に滞在し、Hyper-Kamiokande 実験にもちいる予定の前置検出器 NuPRISM の、特に電子回路計画の部分において改良に関わった。また、J-PARC にて開催された T2K Meeting にて Computing に関する研究成果を発表し、Kavli IPMU にて開催された第 4 回 Hyper-Kamiokande Collaboration Meeting にも参加し議論を深めた。</p>				
招へい元 (機関名、部局名、国名) 及び 日本側受入研究者 (機関名)	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
TRIUMF 研究所、カナダ 片山伸彦、マーク ハーツ (東京大学)	0 日	0 日	16 日	16 日

※本年度の招へい者毎に作成すること。

7. 翌年度の補助事業の遂行に関する計画

--

※ 補助事業が完了せずに国の会計年度が終了した場合における実績報告書には、翌年度の補助事業の遂行に関する計画を附記すること。