

様式1【公表】

「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム」  
平成29年度事後評価資料（実施報告書）

整理番号	R 2 6 0 9		関連研究分野 (分科細目コード)	幾何学 (4702)
補助事業名 (採択年度)	対称性、トポロジーとモジュライの数理、数学研究所の国際研究ネットワーク展開 (平成26年度)			
代表研究機関名	公立大学法人 大阪市立大学			
代表研究機関以外の協力機関	神戸大学, 早稲田大学			
主担当研究者氏名	大仁田 義裕			
補助金支出額	(平成26年度) 9,873,220 円	(平成27年度) 29,440,000 円	(平成28年度) 28,020,000 円	(合計) 67,333,220 円
(公募応募当初の「事業計画調書」に記載の) 若手研究者の 派遣計画	(平成26年度) 4 人	(平成27年度) 11 人 ( 4 人)	(平成28年度) 11 人 ( 10 人)	(合計) 12 人
若手研究者の 派遣実績	(平成26年度) 4 人	(平成27年度) 9 人 ( 3 人)	(平成28年度) 9 人 ( 7 人)	(合計) 12 人
(公募応募当初の「事業計画調書」に記載の)研究者 招へい計画	(平成26年度) 3 人	(平成27年度) 6 人 ( 3 人)	(平成28年度) 7 人 ( 6 人)	(合計) 7 人
研究者の 招へい実績	(平成26年度) 4 人	(平成27年度) 11 人 ( 2 人)	(平成28年度) 12 人 ( 9 人)	(合計) 16 人

(参考)

派遣期間が30日未満となり、最終的に若手派遣研究者派遣実績のカウントから除外された者(外数)	(平成26年度) 1 人	(平成27年度) 0 人 ( 0 人)	(平成28年度) 0 人 ( 0 人)	(合計) 1 人
--	-----------------	---------------------------	---------------------------	-------------

1. 派遣・招へいによる人的交流を通じて得られた成果の達成状況

(1) 事業計画調書に記載した到達目標

(事業計画調書(3-(2))に記載した「研究課題を海外の研究グループと共同して行うことにより、国際研究ネットワークの強化・拡大に関して客観的な指標に基づく到達目標」)

「対称性」、「トポロジー」および「モジュライ」の概念は、数学のみならず数理科学の諸分野に現れる基本的な概念である。本研究課題は、それらの深化と互いに異なる複数の研究分野の間の共通のアイデアを交換し、新たな数学の開拓を目指すものである。数学、物理において極めて基本的かつ重要な概念であることは言うまでもないが、本研究課題は、対称性、トポロジーおよびモジュライのグローバルな数理に関する国際共同研究の展開が目的である。可積分系は、ソリトンに端を発し代数学、幾何学、解析学、応用数学、数理物理、工学など広汎に様々な分野に現れる本質的な研究対象である。可積分系の理論は、「対称性、トポロジーとモジュライ」に関わる数学で最も成功している数学のひとつであり、いくつもの関連する数学・数理科学分野を横断的する一層多様で広汎かつ有機的に組織化されたユニバーサルな研究体制を築いて改善を加えて行く必要がある。

大阪市立大学数学研究所 (Osaka City University Advanced Mathematical Institute, 略称 OCAMI) は 2003 年に 21 世紀 COE プログラム「結び目を焦点とする広角度の数学拠点の形成」(2003-2007 年度)の採択を契機に本学理学研究科内に設立され、21COE 終了後も数学・数理物理の国際的研究・教育拠点として発展を続けている。また、物理学教室は、ノーベル物理学賞を受賞した南部陽一郎大阪市立大学特別荣誉教授ら、わが国の物理学の中核をなす研究者を先輩にもつ由緒ある研究機関である。その伝統と精神は活き活きと受け継がれている。先の JSPS 組織的な若手研究者等海外派遣プログラム「数学研究所がリードする数学・数理科学の国際的若手研究者の育成」(2010 年 3 月-2013 年 2 月)および JSPS 頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム 事業名:「数理と物理の深化と展開, 数学研究所を拠点とする国際ネットワークハブの形成」, (2011-2013 年度)の実績と成果を基盤に, 本事業では, 神戸大学および早稲田大学の関連研究グループを協力機関として加え, 国際的な若手研究者の一層の育成とともに, 数学研究所を拠点とする国際研究ネットワークを一層強化と拡大していくことを企図するものである。

本事業では、これら研究の一層の深化と融合をめざし、とくに、幾何学と可積分系の理論と応用における国際的研究拠点とネットワークの構築を目的としている。

最近の数学の発展においては、幾何学、非線形微分方程式、可積分系、表現論、数理物理などが一層関連し合い調和しながら新しい数学が発展していることが益々感じられる。世界におけるそれぞれの最先端分野の国際的研究拠点と、大阪市立大学数学研究所、神戸大学数学教室、早稲田大学数学教室を結んで国際的研究ネットワークを構築し、これらの研究を発展させていくことを本事業では目標としている。

(2) 上述の到達目標に対する達成状況の自己評価とその理由

【自己評価】

- 期待を上回る成果を得た
- 十分に達成された
- おおむね達成された

様式1【公表】

ある程度達成された

ほとんど達成されなかった

【理由】

当初計画した若手研究者12名の派遣(300日以上)を完全に達成した。十分に前回の頭脳循環プログラムの事業の成果や実績が活かされ、「対称性、トポロジーとモジュライ」の数学的コンセプトのもと、一層の強化・拡大された国際研究ネットワークが真に展開され、派遣若手研究者らによっていくつもの卓越した研究成果が挙げられた。各派遣若手研究者は派遣海外連携機関を拠点に受入の海外連携研究者の主導のもと活発な国際共同研究を推進、他の大学研究機関研究グループ訪問や国際研究集会での研究発表講演なども積極的な研究活動を行った。とくに派遣若手研究者の内5名が本事業における複数の海外連携研究機関を訪問・滞在し優れた研究成果を挙げている。これは、本事業の国際研究ネットワークが有効に機能していることを示すものである。代表機関の大阪市立大学数学研究所を中心とし、神戸大学や早稲田大学の研究グループを協力機関とする体制が十分に機能し、運営・支援体制も含めて今後の研究活動の発展に繋がるが大いに期待される。

本事業の国際研究ネットワークが推進する国際共同研究「対称性、トポロジーとモジュライの数理」は、担当研究者、若手研究者および海外連携研究者らが主導して、各研究分野の国際研究集会あるいは分野融合的な研究集会を活発に実施して成果を挙げている。枚挙のいとまがないが、いくつかを挙げたい。可積分系分野では、2015-2016年度に海外連携研究機関・米国カリフォルニア大学デービス校の指導的数学者の村瀬元彦教授を大阪市立大学数学研究所に招聘、数理物理で最もエキサイティングなテーマの一つである量子曲線に焦点を当て、2015年11月国際ワークショップ“Quantization of Spectral Curves”を開催、物理サイドは位相的弦理論、行列模型、数学サイドは、リーマン面のモジュライ空間上の数え上げ幾何、結び目不変量、ヒッチン系など種々の分野が交錯し、この研究領域の世界的一流の研究者たちをゲストスピーカーに招待した。派遣若手研究者・岩木もWKB解析と位相的漸化式に関する最近の研究をレクチャーして感銘を与えている。2016年9月には、海外連携研究機関・国立台湾大学のChang-Shou Lin教授も招聘、OCAMI Meeting on Integrable Systems, Moduli Spaces and Non-linear PDEを実施、村瀬教授、Lin教授、協力機関・神戸大学の担当研究者・齋藤政彦ら計6名を講演者に選定し、スペクトラル曲線の量子化、ヒッグス束のモジュライ空間、戸田方程式、パンルベ方程式など代数幾何、非線形解析、数理物理にまたがるテーマに熱い講演や議論が繰り広げられた。そこでは、C.S.Linと村瀬が初めて会し、本事業の研究課題のエポックとなる貴重な研究者交流があった。2016年3月には、担当研究者・尾角は可積分系と確率論の新たな関わりに注目した研究集会New Developments in Integrable Systemsを大阪市立大学で開催、国内外から優れた関連研究者をゲストスピーカーに集め、本事業の可積分系をコアとする関連研究に強いインパクトを与えた。

担当研究者・栢田と海外連携研究者・Victor Buchstaber教授(ステクロフ研究所), Taras Panov教授(モスクワ国立大学)はトーリックトポロジーの国際共同研究を極めて強力かつ広汎にリードして、2015年6月研究集会Toric Topology 2015 in Osaka, 2016年4月Toric Topology 2016 in Osakaと連続的に実施し、トーリックトポロジーおよび関連共同研究を推進し一層の成果を挙げた。派遣若手研究者・阿部拓も貢献は非常に大きく、若い

ーダーの一人として一層の活躍が期待される。阿部は、派遣先カナダ・トロント大学のフィールズ数理学研究所で国際研究集会“Geometry and combinatorics of Hessenberg varieties”の組織委員の一人として開催に貢献、自身も研究発表講演している。

可積分系に関わる微分幾何研究も進展・拡大が目覚ましい。海外連携研究者Franz Pedit教授（米国・マサチューセッツ大学）とChristoph Bohle教授（ドイツ・チュービンゲン大学）を招聘、協力機関・早稲田大学の担当研究者・Guestと派遣若手研究者・安本真士が協力して、2016年2月大阪・神戸・東京で研究集会Differential Geometry and Integrable Systemsを実施した。安本をBohle教授の研究グループへ派遣、そこを拠点として離散的な曲面の新たな微分幾何構築の研究推進、国際的な研究活動と研究ネットワーク展開に尽力した。2017年3月にはPedit教授やBohle教授を招聘しての国際研究集会「微分幾何と可積分系」では、安本は組織・開催の主力として活躍している。事業期間終了直前のこの研究集会では、本事業の各研究分野の派遣若手研究者8名が研究報告を行い、総合的な報告会と研究分野を超えた極めて有益な議論や交流が繰り広げられた。

対称性に関わる微分幾何研究に関しては、主担当研究者・大仁田、海外連携機関の韓国・慶北国立大学Young Jin Suh教授、イギリス・キングスカレッジロンドンJürgen Berndt教授が協力して国際共同研究を活発に推進した。Suh教授を大阪市立大学に招へい、2015年2月大阪市立大学数学研究所-慶北国立大学共催国際ワークショップ“Differential Geometry and Lie Theory”，2016年3月に慶北国立大学の新たな数学研究機関RIRCMとの共催の研究集会“Submanifolds and Lie Theory”を実施した。2017年3月Suh教授を招聘しての国際ワークショップ「部分多様体幾何とリー理論」でも派遣若手研究者・梶ヶ谷は組織委員の一人としても活躍している。

2017年3月国内外から優れた関連研究者をゲストスピーカーに集め、大変ハイレベルな研究活動となった。また、本事業推進の一環として、海外連携機関・慶北国立大学Y.-J.Suh教授が設立し所長を務める新たな数学研究機関の実及複素多様体研究所Research Institute of Real and Complex Manifolds (RIRCM)と大阪市立大学数学研究所は研究協力協定締結した(2015年10月)。RIRCMは本事業の海外連携機関イギリス・キングスカレッジ Berndt教授とも強く連携しており、本事業の国際研究ネットワークをより強固とするものである。

非線形PDE研究は、担当研究者・高橋が、イタリア・ミラノ大学へ派遣の若手研究者・内免と川上をよく主導して、中国・天津の海外連携研究者Zhi-Qiang Wang教授や協力機関・早稲田大学研究グループとの連携も活用して大変精力的かつ生産的に推進した。2016年3月大阪市立大学でミラノ大学Ruf教授とその研究グループを交え、Workshop on Elliptic and Parabolic Partial Differential Equationsを実施し一層連携強化した。

担当研究者・石原、中尾が中心となり、海外連携研究機関フランス・パリ第7大学の宇宙素粒子および宇宙論研究所Langlois教授を招聘、大阪市立大学での相対論・重力国際会議で基調講演をお願いした。理論物理研究グループでもレクチャーを行い本事業の数学分野の担当研究者にも大いに示唆を与えた。本事業の数学と理論物理の協力体制を深めた。

本事業推進期間中に海外主要連携研究者の異動だけでなく研究の進展もあり3つ海外連携機関が加わり大きく強力な本事業の国際研究ネットワークに発展した。これを活かして今後のさらなる世界的な研究展開が期待される。

## 2. 国際共同研究課題の到達目標及びその達成状況

### (1) 事業計画調書に記載した国際共同研究課題の研究目的及び到達目標

(事業計画調書(3-(2))に記載した国際共同研究課題の研究目的及び到達目標(「研究の学術的背景」及び「当該研究領域における本研究課題の学術的な特色や独創的な点、及び事業期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか、到達目標とその検証方法」))

本事業は、OCAMI、神戸大学数学教室、早稲田大学数学教室の次の最先端の研究分野をもって構成される。

**可積分系と表現論，代数幾何：**量子群の表現論，組合せ論，および，その可積分系への応用。量子群はもともと2次元格子模型の可積分性から生まれた概念であるが，表現論にも大きなインパクトを与え，組合せ論的表現論をいう分野を生み出した。この組合せ論的表現論における未解決問題に取り組む。また，国際的な研究ネットワークを活用して可積分系への応用，連携も図る。微分方程式および差分方程式の可積分系について，モジュライ空間の幾何学や表現論の代数的手法を用いて，解の構造についての解析的理論を深化させつつ，これまで技術的に困難とみなされてきた研究領域を開拓すること。担当研究者・齋藤(神戸大学)は，基盤研究(S)「代数幾何と可積分系の融合と深化」を推進し，極めて高い評価を得ている。

**結び目理論とその応用研究：**数学研究所では世界最高レベルの結び目理論の研究が行われており，その応用研究も広汎に展開されている。本事業では，結び目理論およびそれに関連する分野の国際共同研究の推進と国際会議・スクールを開催することで若手研究者の育成を国際的かつ組織的に行えるような国際研究ネットワークの拠点形成を形成する。

**トポロジー・微分幾何と対称性：**トーリックトポロジー，シンプレクティック幾何学，微分幾何学。代数幾何と組合せ論を結ぶトーリック幾何をトポロジーと組合せ論との関係に拡張しようとする新たな分野であるトーリック多様体論(トーリックトポロジー)，表現論とも関わるシューベルトカリキュラスの研究。調和写像，極小部分多様体に始まる可積分系・可視化に関わる微分幾何学的対象および有限次元および無限次元リー理論・幾何学的変分問題の手法で研究推進する，幾何学や物理学に現れる変分問題の解析，物理学に派生する有限次元および無限次元多様体の幾何学とトポロジーの研究など，互いに関わるそれらの分野の研究の協働を促す。

**変分法・非線形偏微分方程式論：**変分法は古くから幾何学・物理学の主導原理として，自然界にあまねく存在する数理的現象の解明に寄与してきた。また，実解析学・関数解析学などの幅広い知見に基づく現代的偏微分方程式論は，解析学のみならず，微分幾何学・数理物理学等の関連諸分野の確かな基礎となる。大阪市立大学数学研究所においても，担当研究者・高橋を中心として変分法および変分構造を持つ非線形偏微分方程式論の研究グループが着実に育ちつつある。実解析的手法に基づく楕円型方程式の新しい取り扱いや，自然科学に現れる数理モデルの非線形解析的研究を主軸として，国際的にも強力な研究機関を新たに加え，相互交流に基づく国際研究推進の核となる計画である。

**場の理論，弦理論：**現在の素粒子物理学の構成・考察が，場の理論及び弦理論に基づいていることは言うまでもない。特に超対称性と呼ばれる自然界に顕には実現されていない対称性を理論が保有している場合には，階層性，非摂動効果のより明快・強力な考察が可能になり，この学問に長足の進展をもたらしてきた。二次元可解場の量子論と4次元ゲージ理論の非摂動効果一般の関係を明らかにし，場の量子論の新たなパラダイムを構成する。本研究に不可欠な数学である表現論，代数解析との連携も図る。なお，担当研究者・糸山らは，2014年3月日本物理学会第19回論文賞受賞。

**ブラックホール・宇宙論：**ブラックホールは，宇宙の構造や進化に普遍的な役割をなすと考えられている。一方，力の統一理論では，高次元ブラックホールが重力の量子化の手掛かりと期待される。

## 様式1【公表】

(1) コンパクトなアインシュタイン多様体および特殊ホロノミー群を持つリーマン多様体の構造をブラックホール幾何学の視点から研究する。(2) 高次元時空において、ブラックホールの形成過程及び、ブラックホールの周りの物理現象を解析し余剰次元の効果の定量的評価によって、余剰次元の存在の検証のための理論的予言を行う。(3) 宇宙における高エネルギー現象とブラックホールの関係の研究のため、ブラックホールの周りの電磁流体系を研究し、ブラックホールがエネルギーの供給源となる機構を明らかにする。ここでは、ブラックホール時空の性質に由来する基礎方程式の特異性の問題を、非線形偏微分方程式の問題として理想化し解明する。ブラックホールの時空構造、特に、反ド・ジッター時空に埋め込まれたブラックホールの大域的構造について研究する。宇宙におけるブラックホールの観測的検証を念頭に置いて、ブラックホールのまわりの電磁気的現象：光の伝播、偏光、光渦など、について研究する。さらに、ブラックホールまわりでのストリングなど、広がりをもった物体の相対論的な運動を研究する。宇宙が一様であることを仮定すると、宇宙膨張の速度は現在加速していることが様々な観測から示唆され、一般相対論が正しいとすると、宇宙がダークエネルギーと名付けられた負の圧力をもつ未知の物質で満たされることを意味する(ダークエネルギー問題)。この問題に、宇宙は等方だが一様ではないと考え、様々な観測事実を説明できる非一様宇宙モデルを構築するアプローチで、宇宙の一様性の観測的検証可能性に関する理論的な研究を進める。

### (2) 上述の到達目標等に対する達成状況の自己評価とその理由

#### 【自己評価】

- 期待を上回る成果を得た
- 十分に達成された
- おおむね達成された
- ある程度達成された
- ほとんど達成されなかった

#### 【理由】

派遣若手研究者らの活躍は目覚ましく、日本側担当研究者・若手研究者の研究成果・論文も質・量ともに確実に向上している。本事業の各研究分野において世界をリードする研究成果の達成や新たな研究領域の開拓がいくつもなされている。

可積分系と表現論・代数幾何分野においては、米国カリフォルニア大学デービス校の村瀬の研究グループへ岩木と柳田を派遣した。岩木は、完全WKB解析と位相的漸化式や可積分系の間の関係の研究において、可積分系の例であるパンルヴェ方程式に対し、位相的漸化式によって定義される自由エネルギーの母関数がパンルヴェ方程式のタウ関数であること、さらにモノドロミー保存変形の方程式の解も位相的漸化式の相関関数として得られることを証明し、また、完全WKB解析をベクトル束の平坦接続のある種の“アーベル化”という操作として定式化した。柳田は、数理論理の観点から幾何学的表現論および不安定オブジェクトのモジュライ空間の代数幾何の研究において次々と重要な結果をもたらしている。ともにまさに世界トップレベルの研究者らから注目される画期的な研究成果を次々達成している。尾角はカリフォルニア大学デービス校との国際共同研究で、アフィン $D^{(1)}_n$ 型の結晶基底と籟装位位の間全単射を構成することによって $D^{(1)}_n$ 型の場合の $X=M$ 予想を解決した。非線形PDE、可積分系、幾何学が融合する新しい研究領域の展開がC. S. Lin (国立台湾大学)とGuest (早稲田大学)、齋藤(神戸大学)らによって開拓されている。齋藤は代数幾何と可積分系分野において放物接続のモジュライ空間の構成・幾何学的構造の解析、対応するモノドロミー保存変形の方程式の幾何学的パンルヴェ性の研究など、まさに世界をリードする研究で世界のハイレベルの研究者らと繋がって研究を大きく展開している。

## 様式1【公表】

結び目理論においては、Jieon Kim, Sang Youl Lee, 鎌田の一連の国際共同研究は、4次元空間内の曲面結び目を表すマーカー付きグラフの新しい不変量のシリーズを結び目の量子 $A_2$ 不変量から構成して具体的な計算例を与えることに成功する等、さらに新たな成果を挙げ注目されている。滝岡はHwa Jeong Lee (KAIST) との国際共同研究で、結び目分類の最大の障害であるミュータントに取り組み、多種で難解な結び目の多項式不変量に関する河内の問題の解決に向けて、自明なガンマ(2,1)ケーブル多項式をもつ無限個の結び目を構成することに成功した。

トポロジー・微分幾何と対称性研究では、トーリックトポロジーは柘田らにより創始され発展している分野である。Panov, Buchstaber, 柘田, Seonjeong Park (KAIST研究者, 現在, 大阪市立大学数学研究所特任准教授) らのトーリックトポロジーの国際共同研究において、Loebell typeと呼ばれる双曲多様体が $Z_2$ 係数コホモロジー環で区別できる, という著しい成果が得られ, その国際共著論文も出版されている。阿部は, ヘッセンバーク多様体のコホモロジー環と対称群の表現に関して優れた研究成果を挙げ, また, その上の可積分系の構成に関する新しい研究などトーリックトポロジーとシューベルトカリキュラスの境界の開拓に大きく貢献している。微分幾何分野は, 安本, 梶ヶ谷, 大仁田により, 可積分系と関わる離散的な曲面の微分幾何および複素ケーラー多様体内のラグランジュ部分多様体の幾何と解析の研究の進展が著しい。とくに, 等径超曲面のガウス像のFloerホモロジーやFano多様体におけるラグランジュ平均曲率流研究で新たな視点で成果を挙げている。

変分法・非線形偏微分方程式論では, 川上は, ミラノ大学との共同研究で, 指数型非線形項を持つ動的境界条件付き非線形楕円型方程式および動的境界条件付き熱方程式の可解性の研究で著しい進歩が得られ, その国際共著論文は, 権威ある J. Differential Equations に出版されている。

場の理論・弦理論では, 糸山は, 行列模型に関してこの25年以上数多くの著しい業績をあげており, 行列模型の拡張とみなせる rainbow 模型と呼ばれるある種のテンソル模型を提案し, 大きな注目を集めている。このテーマは, AdS2/Cft1 の実現及び証明に関し重要な役割を果たすと考えられ, 今後の発展が期待されている。ブラックホール・宇宙論では, 鈴木による高次元極限手法による強重力場研究の進展が注目されている。

最後に, 本事業を推進する研究者らによる特筆に値する招待講演・受賞を挙げる:

(1) 担当研究者・柘田幹也 (大阪市立大学) 日本数学会年会 (2016年3月筑波大学) 総合講演「トーリックトポロジー」, 2016年3月17日。(2) 担当研究者・齋藤政彦 (神戸大学) 2016年度 (第19回) 日本数学会代数学賞 受賞講演「接続のモジュライ空間とパンルヴェ型方程式」, 日本数学会年会 (2016年3月筑波大学), 2016年3月18日。(3) 海外連携研究者・Piere Baumann (フランス・ストラスブール大学) 日本数学会年会 (2016年3月筑波大学) 代数学分科会 特別講演 (招待)。(4) 派遣若手研究者・岩木耕平: 国際会議 String-Math 2016 (27 June - 2 July, 2016. Collège de France) 招待講演「Exact WKB analysis, cluster algebras and Painlevé equations」。

(5) 派遣若手研究者・内免大輔: 2016年度大阪市立大学数学研究会特別賞受賞「Sobolev臨界指数を持つKirchhoff型方程式の正值解の存在について」。

### 3. 今後の展望について

これまでの実施状況を踏まえて、事業実施期間終了後の展望について記入して下さい。

- ① 自己資金、若しくは他の競争的資金等による海外派遣・招へいの機会を含む若手研究者の研鑽・育成の事業の継続（又はその見込み）状況

事業終了後も、本事業で形成された国際研究ネットワークを生かすべく、部分的あるいは個別的に学内や外部資金の若手研究者海外派遣に関するプログラムへの申請を行っている。担当研究者・Guest（早稲田大学）の科研費基盤(A)「Systematic development and application of methods in differential geometry and integrable systems motivated by quantum cohomology」(2013-2017年度)により本事業の微分幾何・可積分系分野の台湾やドイツとの国際共同研究は終了後も継続的に推進されている。協力機関・神戸大学の担当研究者・齋藤は、科研費基盤(S)研究課題「代数幾何と可積分系の融合 -理論の深化と数学・数理論理学における新展開-」が今年度（平成29年度）採択（3回連続）され、主担当研究者・大仁田はその研究分担者になっており、本事業の代数幾何・可積分系および関連の微分幾何的側面の国際共同研究は継続して展開される。また、事業の継続に必要な運営面においても、大阪市立大学数学研究所への運営経費援助や特任教員配置も大学本部より恒久的に処置されている。

- ② 本事業の相手側を含む海外の研究機関との研究ネットワークの継続・拡大（又はその見込み・将来構想）状況（組織において本事業で支援した若手研究者に期待する役割も含めて）

本事業の成果・実績を踏まえ、大阪市立大学数学研究所が主導して、神戸大学、早稲田大学、さらに国内の関連大学研究グループを新たに加え一層強化・拡大された国際研究ネットワークプロジェクト「対称性、トポロジーとモジュライの数理」を展開することを構想している。本事業の海外連携研究者らから9件の評価書を受けており、すべて派遣した若手研究者らを基軸とする国際研究ネットワークの一層の展開が期待されている。現在、主担当研究者・大仁田、担当研究者・Guest（早稲田大学）がリードして「ミラー対称性の微分方程式および微分幾何への影響」を主軸とする研究課題の大型プロジェクトを立案検討している。主担当研究者・大仁田や派遣若手研究者・岩木は、主要海外連携研究者 Franz Pedit 教授を中心とする国際会議“Higgs Fields, Harmonic Maps and Integrable Systems”（2017年8月ドイツ・ハノーファー大学）に講演者として招待を受けている。この国際会議は、海外連携研究機関のドイツ・チュービンゲン大学の研究グループに所属した若手研究者ら(Lynn Heller, Sebastian Heller)がリードして組織しており、本事業による国際研究交流・共同研究に大いに連動するもので、Guest がハノーファー大学幾何学・可積分系関係研究者らとの連携をリードしてきた実績も活かして、本事業の強化・拡大に繋げていく。

- ③ 本事業で支援した若手研究者の研究人材としての将来性について

本事業の派遣若手研究者（準派遣者も含め）すべては、優れた研究成果を挙げ、積極的に国際的な活動を行い、本事業の国際研究ネットワークの展開に貢献しており、各研究分野の将来を担う若手リーダーとして期待されている。本事業の各研究分野の派遣若手研究者9名に対する派遣先の海外連携研究者による評価書を受けている。各派遣若手研究者の本事業での研究成果は高く評価され、派遣先の海外研究機関の研究グループの研究推進にも大いに寄与しており、今後も国際連携を継続・強化して国際共同研究の一層の推進が期待されている。今後、本事業で支援した若手研究者らが、そのような国際研究ネットワーク展開を関係する多くの研究者たちを主導できる国際的研究者となることを信じて疑わない。





研究機関名	相手側研究者氏名 (招へいした研究者は※印を表示)	職名 (身分)	備考	派遣した 若手研究者氏名
カリフォルニア大学デービス校 数学教室	村瀬元彦 (※) Anne Schilling (※) Vyjayanthi Chari	教授 教授 教授		柳田伸太郎 山中仁 岩木耕平 滝岡英雄
ロシア国立大学経済高等学校	武部尚志 (※)	教授		
ストラスブール大学 数学教室&IRMA	Viktoria Heu Fan Qin (※) Pierre Baumann (※)	准教授 講師 研究員	(H27.4.1追加) (H27.4.1追加)	木村嘉之 (H27年度 変更手続により外 す)
ボルドー第1大学 数学教室	Qing Liu	教授		三井 健太郎
ブダペスト工科経済大学 数学教室	Szilard Szabo (※)	准教授		
パリ第7大学 宇宙素粒子および宇宙論研究所	David Langlois (※)	教授		
ポーツマス大学 宇宙論重力研究所	David Wands	教授		鈴木 良拓
モスクワ国立大学&ロシア科学アカデミーステクロフ数学研究所	Victor Buchstaber (※) Taras Panov (※)	教授 教授		
トロント大学 数学教室	Yael Karshon	教授		岩木 耕平 阿部 拓
ロンドン大学キングスカレッジ 数学教室	Jürgen Berndt	教授		梶ヶ谷 徹 永野 中行
チュービンゲン大学 数学教室	Franz Pedit (※) Christoph Bohle (※) Sebastian Heller	教授 教授 講師	(H27.3.31まで) (H27.4.1追加) (H27.4.1追加)	安本 真士 梶ヶ谷 徹
韓国科学技術院(KAIST), 数理科学教室	Ki Hyoung Ko Gyo Taek Jin	教授 教授		滝岡 英雄
釜山国立大学 数学教室 (BK21+)	Sang Youl Lee Jieon Kim (※)	教授 ポスドク	(H27.4.1追加)	
慶北国立大学 数学教室 (BK21+)	Yongju Bae Young Jin Suh (※)	教授 教授	(H26.10.1追加)	
国立台湾大学 台大数学科学中心 (TIMS) & CASTS	Chang-Shou Lin (※) Shu-Cheng Chang (※)	教授 教授	(H26.10.1追加)	
南開大学 陳省身数学研究所 (CIM)	Zhi-Qiang Wang (※)	教授	(H27.3.31まで)	

ミラノ大学 数学教室	Bernhard Ruf	教授		内免 大輔 川上 竜樹
天津大学 応用数学センター	Zhi-Qiang Wang (※)	教授	(H27.4.1追加)	
マサチューセッツ大学 数学・統計教室	Franz Pedit (※)	教授	(H27.4.1追加)	安本 真士
コーネル大学 数学教室	Tara S. Holm	准教授	(H27.4.1追加)	阿部 拓
計 20機関				

## 資料2 双方向の人的交流にかかる資料

## (1) 若手研究者の選抜方針・基準、選抜方法の概要

本事業において共同研究の国際的ネットワークを構築するためには、海外の卓越した研究機関で実際に共同研究を遂行する人的資産が最も重要である。そのため、本事業では、予算とのバランスを考慮しながら研究費を節約して、各研究グループの有望な若手研究者らを選抜して派遣、国際共同研究全体の促進と成果を挙げることを基本的な方針とする。数学分野の担当研究者と理論物理分野の担当研究者が、各分野での研究の性格の違いを尊重し、各分野での研究状況を十分に説明・意見交換した上で、合議により決定する。また、審査・選考段階において、海外派遣候補の若手研究者の心身の健康状態等についても当該海外派遣計画における業務遂行に支障がないか十分に留意する。派遣若手研究者の選考については、研究の背景、研究状況、受入研究者と現在研究との関係、十分に研究成果が期待できること、等を基準とする。事後の研究報告、研究成果公開を義務付ける。また、本事業による研究成果発表のワークショップあるいは研究集会を実施する。本事業の若手研究者の海外派遣は、大阪市立大学数学研究所内に設置した運営会議によって審議・選考ののち実施される。担当研究者らは、対象となる若手研究者らに対して、充分でわかりやすい情報提供・情報公開と個々の若手研究者との個別的な面談・意見交換・アドバイスなどを十分に行った上で、若手研究者の海外研究申請書で研究状況・目的・計画等を提出させ、運営会議で審査・決定を行う。

## (2) 派遣及び招へいの支援体制の概要

(日本側からの派遣者及び連携機関からの招へい者に対して組織としてどのようなバックアップ体制をとったかについて記載してください。)

本事業は、大阪市立大学を代表機関、神戸大学および早稲田大学を協力機関とし、大阪市立大学数学研究所が運営・支援業務においても中心的な役割をしている。

## 【派遣者に対する支援体制】

所長の統括のもと、大阪市立大学数学研究所事務室(事務職員スタッフ1名および所長)において、派遣若手研究者支援を推進、すべての派遣若手研究者の情報を把握・管理して、航空券予約・旅費関係書類手続きなど事務業務を支援した。数学研究所事務室事務スタッフは、海外派遣中の若手研究者とは随時連絡をとり、状況把握に努めた。所長は、各担当研究者及びその研究グループと関係の派遣若手研究者との間の研究連絡・海外連携機関での研究滞在・共同研究等の状況把握に努めるようにリードした。

## 【招へい者に対する支援体制】

大阪市立大学数学研究所が招へい研究者の支援業務においても中心的な役割をしている。所長の統括のもと、大阪市立大学数学研究所事務室(事務職員スタッフ1名および所長)において、協力機関の事務担当者ともよく連携して、招へい研究者支援を推進、海外連携研究機関からのすべての招へい研究者の情報を把握・管理して、航空券予約・旅費関係書類手続き事務、宿泊手配、訪問研究者用研究室や図書・WiFi等研究環境の提供、などの業務を支援した。所長は、各担当研究者およびその研究グループと関係の派遣若手研究者との間の連絡・海外連携機関での研究滞在・共同研究などの状況把握に努めた。

(3) 若手研究者の海外派遣計画及び研究者の招へい計画の見直し(増減)状況とその理由

## 【派遣計画】

若手研究者12名派遣の当初計画に増減はなく、当初の計画派遣人数(300日以上派遣)は完全に達成された。若手研究者・木村嘉之(派遣者④)については、本事業開始後、本事業の国際共同研究推進に積極的に尽力し、神戸大学特任助教に就任したが、科研費基盤研究(S)(研究代表者・齋藤政彦)による雇用のため規程に従い本事業に派遣が不可となり、派遣若手研究者から外し、その代替として協力機関・早稲田大学研究員の永野中行(派遣者⑬)を追加するという変更を行い、300日以上派遣を行

った。

### 【招へい計画】

海外連携研究機関から研究者の招へい計画では、申請時の当初の7名であったが、各研究分野の研究展開や各海外連携研究機関との国際共同研究においても新たな進展があり、最終的に、9名増で合計16名招へいとなり、双方向の研究交流に成果を上がった。

## (4) 若手研究者が果たした役割にかかる成果の概要

### ① 派遣された若手研究者の成果

(資料4に記載するような研究成果の発信状況等だけではなく、国際共同研究における役割を含め、将来的に当該研究領域において中核的な役割を担う活躍が見込まれるか等の観点も含めて記載してください。)

本事業の各研究分野の派遣若手研究者の成果をいくつか述べる。トポロジー分野では、阿部は、トーリックトポロジーに関するトロント大学研究グループとの国際共同研究において、トーリックトポロジーとシューベルトカリキュラスの新しい研究領域をリードする研究成果を挙げるだけでなく、トロント大学フィールズ数理科学研究所における国際研究集会の組織委員として開催に尽力した。柘田らの日本側トーリックトポロジー研究グループやモスクワの海外連携研究者 Buchstaber 教授, Panov 教授との連携した研究活動にも貢献し重要な役割をしている。結び目分野では、滝岡は Hwa Jeong Lee (KAIST) との国際共同研究を継続しており画期的な成果あげている。韓国の KAIST, 釜山国立大学, 慶北国立大学の結び目理論研究グループとの連携は実績があるが、滝岡が今後の連携を担う若手研究者として期待される。可積分系, 表現論および代数幾何分野では、岩木や柳田の活躍は目覚ましい。米国・カリフォルニア大学デービス校の村瀬教授の研究グループへの集中的な長期派遣により、日本側研究グループとの接続を強化した功績は大きい。この研究分野の国際的リーダーとして今後の活躍が大いに期待される。微分幾何分野では、安本は、離散的な微分幾何学の新しい数学分野を開拓する若いリーダーに成長し、ドイツや米国の海外連携機関の関係研究グループへの長期派遣において極めて活発に国際的な研究活動を行い、本事業の国際研究ネットワークを最も活用して発展させた若手研究者の一人である。また、梶ヶ谷の最近の複素ケーラー多様体内のラグランジュ部分多様体の幾何と解析に関する研究の進展には目を見張るものがあり、また本事業の海外連携研究者らとの微分幾何関係分野の国際研究集会の組織・開催においても貢献した。ともに微分幾何関係分野の国際的な若手リーダーとして期待されている。数理解論分野では、重力・宇宙論において、鈴木は自身の開発した高次元極限手法による強重力場研究の成果が注目されている。担当研究者・石原, 中尾の日本側研究グループとイギリス・ポーツマス大学宇宙論重力研究所とフランス・パリ第7大学宇宙素粒子および宇宙論研究所との接続強化にも貢献し、他の海外研究者らとの連携も積極的に広げている。本学の重力・宇宙論分野の国際研究ネットワークを担う優秀な若手研究者として期待される。非線形 PDE 分野では、内免, 川上は海外連携機関イタリア・ミラノ大学 Ruf 教授の研究グループへの長期派遣, 多くの優れた研究をもたらしや現地研究者らとの国際共同研究を成就するだけでなく、担当研究者・高橋がリードする日本側非線形 PDE 研究グループとの連携を一層強固なものとしている。

現在、本事業の若手研究者 12 名 (300 日以上派遣) および 1 名 (準派遣 300 日未満) は、2 名が大阪市立大学数学研究所員, 1 名が神戸大学理学研究科助教として研究活動を継続し、他の若手研究者らは、事業期間中および終了後直後、大阪市立大学数学研究所特任助教・特任教授, 神戸大学特命助教, 大阪府立大学高等教育推進機構教育拠点形成教員, 日本学術振興会特別研究員 PD (2 名, 受入: 大阪市立大学, 東京大学), 産業技術総合研究所 (産総研・東北大 MathAM-OIL) 博士研究員, 室蘭工業大学准教授, 名古屋大学多元数理科学研究所助教・准教授, 龍谷大学准教授, などに採用・就任している。

## ② 派遣・招へいした機関・組織の成果

(機関等として組織的に若手研究者や招へい研究者を支援する枠組みが構築されたか、機関等の研究者の評価において、海外での研究実績を重視するシステムが構築されたか、また本事業による派遣・招へいが今後も維持・継続されるか等の観点も含めて記載してください。)

大阪市立大学では、数学研究所(OCAMI)は数学・数理物理の国際的研究・教育拠点として、今後も資金的・人事的な援助を恒久的に継続して、本事業の海外連携機関を含めた若手海外派遣や研究者招へいを推進し、一層に世界研究の展開を促す。また、本事業の代表機関の大阪市立大学と協力機関の神戸大学・早稲田大学の連携が強化されて、さらに、いくつかの国内の関連の大学研究機関とも連携を拡大して、新たな国際研究集会や国際共同研究の計画が企図されている。代表機関・大阪市立大学や協力機関・神戸大学・早稲田大学は、研究大学として機関の研究者評価においては、すでに海外での研究実績を重視することは確立しており、本事業を通じて一層重視する方向に進んでいる。また、本事業の国際研究ネットワーク展開は、大阪市立大学数学研究所関係の他の若手数学教員らにも波及効果や相乗効果を上げていることも付記しておきたい。例えば、新進気鋭の若手数学者の佐野昂迪講師(大阪市立大学数学教室、代数学)は、2017年度日本数学会賞建部賢弘奨励賞受賞、日本学術振興会海外特別研究員にも採用され、本事業の海外連携機関であるイギリス・キングスカレッジ数学教室へ来年度に長期派遣の計画であり、キングスカレッジや関連機関との国際研究ネットワークの一層の活動が展開される。

(5) 若手研究者の派遣実績の詳細【氏名のみ非公表】 ※派遣者毎に作成すること。

派遣者①：客員准教授

(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)

臨界点理論を用いた非線形楕円型偏微分方程式の研究を推進する。陳省身数学研究所の Zhi-Qiang Wang 教授は、臨界点理論による非線形楕円型方程式の世界的な権威の一人であり、Kirchhoff 型方程式の研究においても、優れた国際共同研究の実施が期待される。イタリア・ミラノ大学の B. Ruf 教授は、実関数論・非線形偏微分方程式論にまたがる分野で、広く世界の研究をリードされている数学者で、派遣者は、2013年12月のミラノ大学訪問時に B. Ruf 教授のグループと面識を持ち、特に Sobolev 不等式や Trudinger-Moser 不等式などの絶対不等式の改良とその偏微分方程式論への応用について、研究の萌芽を見出した。ミラノ大学への派遣は、Ruf 教授周辺の若い助教・ポストドククラスの研究グループとの国際研究交流が期待されるほか、派遣者自身の数学を深化・発展させる良い機会と考える。派遣者は、Ruf 教授研究グループで積極的な研究活動を展開して新たな研究成果を挙げつつあり、平成 27～28 年度、ミラノ派遣を行った。

(具体的な成果)

内免は、ミラノ大学滞在中、Trudinger-Moser growth をもつ非線形非局所楕円型問題(Kirchhoff 型問題)の研究に取り組み、解の存在に関して画期的な結果を与えることができた。この研究は、海外連携機関・ミラノ大学 Ruf 教授研究グループの Cristina Tarsi 教授との共同研究である。この問題は、コンパクト性の欠如や非局所依存性などの大きな困難があるが、Palais-Smale 列の挙動に対する一層深い考察によって問題の可解性の証明に成功した。そこでは内免自身によって以前に示された Kirchhoff 型問題の典型的かつ興味深い現象が活かされている。この研究に関する国際共著論文は、現在執筆中である。

尚、平成 28 年度日本学術振興会特別研究員 PD 採用内定(下記就職に伴い辞退)および、2016年4月より室蘭工業大学ひと文化系領域准教授就任し、残りの事業期間を大阪市立大学数学研究所客員准教授として本事業に尽力した。

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	
イタリア、ミラノ大学数学教室, Bernhard Ruf 教授	71 日	255 日	0 日	326 日

派遣者②：客員准教授

(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)

前回の頭脳循環プログラムの派遣若手研究者でもある柳田伸太郎をアメリカ・カリフォルニア大学デービス校数学教室の村瀬元彦教授の研究グループへ数理物理分野研究のため平成 26 年度派遣開始した。代数幾何・表現論の研究を推進している。数理物理の観点から幾何学的表現論および半安定オブジェクトのモジュライ空間の代数幾何の研究に取り組んでいる。派遣先の研究グループに参加し、積極的な研究交流と一層の研究成果が得られた。また、日本側との連携強化にも貢献している。柳田を平成 27-28 年度と継続して米国・カリフォルニア大学デービス校の村瀬教授の研究グループへ集中的に派遣して一層の研究推進を行った。

(具体的な成果)				
<p>柳田の村瀬教授の研究グループへの派遣は、予想を超える成果と波及効果を上げている。今回の派遣でも新たな研究の進展があり、<math>N=1</math> super conformal 代数の Fock 表現と <math>Z/2Z</math>-対称性をもつ Uglov 対称関数による singular ベクトルの実現に関する論文 Shintarou Yamagida, Singular vectors of <math>N=1</math> super Virasoro algebra via Uglov symmetric functions, arXiv:1508.06036. を書き上げた。2016 年 11 月大阪市立大学数学研究所での村瀬教授が主導した国際ワークショップ “Quantization of Spectral Curves” でも研究発表・研究交流し、本事業推進に大きく貢献している。尚、2016 年 4 月より名古屋大学大学院多元数理科学研究科准教授就任し、大阪市立大学数学研究所客員准教授として本事業に尽力した。</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	
アメリカ, カリフォルニア大学デービス校 数学教室, 村瀬元彦教授	88 日	61 日	151 日	300 日

派遣者③：ポスドク（数学研究所員）

<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>結び目理論，特にブレイド理論の観点からの共同研究を推進している．Ki Hyoung Ko 教授はブレイド理論の専門家であり，同僚の結び目理論専門家の Gyo Taek Jin 教授とともに結び目理論を研究している。派遣研究者は，Ki Hyoung Ko 教授，Gyo Taek Jin 教授の研究グループに参加し，結び目理論およびその関連する応用研究などに取り組んでいる。派遣者は，博士課程大学院学生在学時に，前回の頭脳循環プログラムによって KAIST へ長期派遣され，難解なミュータントな結び目の問題に対して突破口を見出し，研究成果を挙げている。今まさに，一層の研究成果を挙げて，結び目研究の国際研究ネットワークを担う研究者として大きく成長する貴重なタイミングである。この機を逃さず派遣した。最終年度平成 28 年度は村瀬教授が主導のもとカリフォルニア大学デービス校の結び目理論，低次元トポロジーや DNA トポロジーの研究者らのグループへ滝岡を派遣して，今までの韓国の連携機関との主に多項式不変量計算による結び目研究に留まらず結び目の補空間や 3 次元多様体のトポロジーなど研究領域を大いに広げることを目指した。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>滝岡英雄は，結び目の多項式不変量に関する一層の研究，とくに，Gyo Taek Jin 教授の研究グループにおいて，KAIST の若手研究者 Hwa Jeong Lee 氏とのケーブル結び目と Kanenobu 結び目のアーク指数に関する共同研究を進め，国際共著論文 2 編 Hwa Jeong Lee and Hideo Takioka, On the arc index of cable links and Whitehead doubles, Hwa Jeong Lee and Hideo Takioka, On the arc index of Kanenobu knots. を出版した。さらに，クラスプ数が高々 2 の結び目の <math>\Gamma</math> 多項式の特徴付けに関する論文 Hideo Takioka, A characterization of the <math>\Gamma</math>-polynomials of knots with the clasp numbers at most two. も出版した。KAIST でのセミナー講演のみならず，中国上海・華東師範大学や韓国ソウル・漢陽大学校での国際研究集会でも招待講演を行ない活発な研究活動を行っている。</p> <p>滝岡は，米国派遣においても，順調に研究を進展させ，安部-丹下のリボン結び目の <math>\Gamma</math> 多項式に関する論文を執筆中である。また，米国・カリフォルニア大学デービス校の結</p>
---



び目関係研究者・研究グループとの国際研究ネットワークの拡大にも貢献している。  
尚、滝岡は、平成29年4月より大阪市立大学数学研究所特任准教授に採用・就任されている。

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	
韓国，韓国科学技術院，数理科学教室，Ki Hyoung Ko 教授，Gyo Taek Jin 教授	88 日	0 日	0 日	88 日
米国，カリフォルニア大学デービス校数学教室，村瀬元彦教授	0 日	0 日	263 日	263 日

派遣者⑤：助教（神戸大学）

(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)  
代数多様体の分類問題およびモジュライ問題の研究および関連の応用研究を推進している。フランス・ボルドー第1大学数学教室の Qing Liu 教授研究グループへ数論幾何学の手法等を専門とする若手研究者を派遣し、数論的代数幾何学の共同研究、特に代数曲線の退化や代数曲面について共同研究している。本務先(協力機関：神戸大学)の公務の事情を考慮し多少の派遣開始時期の変更をしたが、継続的な1年間の研究滞在を通じて一層の研究成果を挙げている。小平次元や基本群といった不変量による代数曲面の分類問題に取り組んだ。特に、正標数体上の代数曲線束をリジッド幾何学や算術曲線の研究を応用した数論幾何学的手法を用いて研究し成果を挙げる。

(具体的な成果)  
三井は、Qing Liu 教授の研究グループを拠点として、小平次元や基本群といった不変量による代数曲面の分類問題に取り組む。分離商と純非分離商を用いた代数曲線束の研究、特に、正標数体上の代数曲線束をリジッド幾何学や算術曲線の研究を応用した数論幾何学的手法を用いて研究している。代数群の主等質空間のデデキンド概型上のモデルに関する研究を行った。主等質空間は構造代数群を係数とするガロワ・コホモロジー群により分類される。本研究では、新しい種類のガロワ・コホモロジー群を用いて、一般点上の主等質空間から良い性質を持つモデルを構成した。また、応用として次の結果を得た。(1) 剰余体が完全である場合に、楕円束の退化ファイバーを分類した。この結果は小平の分類の一般化である。(2) 完備離散付値体上のアーベル多様体の主等質空間上に、次数の小さな閉点が存在することを一定の条件のもとに示した。この結果は、次数の小さな0-サイクルの存在定理の精密化である。これらの結果を得るために、Gabber, Lorenzini と受入研究者 Liu による最近の結果を応用した。その過程において、Liu, Lorenzini や他の代数幾何学者と議論を重ねた。さらに応用として、主等質空間の退化に関するコホモロジー判定法を確立するため、Smeets や Bellardini と議論を重ねた。Kentarō Mitsui, Models of torsors under elliptic curves も書き上げ出版した。さらに論文1編を執筆中である。

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	
フランス，ボルドー第1大学数学教室，Qing Liu 教授	17 日	319 日	0 日	336 日

派遣者⑥：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)

可積分系は、代数、幾何、解析学、数理物理など様々な数学分野の研究に関わる。表現論、有限次元及び無限次元モース理論、力学系、幾何学的構造、結び目不変量などの数学分野に横断的に造詣を深め研究成果を挙げている若手研究者である山中を、米国・カリフォルニア大学デービス校数学教室の村瀬元彦教授の指導する可積分系研究グループへ派遣し、可積分系理論という新たな研究領域に接し、国際的な数学研究者を目指して存分に活躍する場を提供した。山中は、表現論と同変モース理論に関わる数学で独創的な研究を進めている。

(具体的な成果)

山中の研究の核は、同変モース理論の研究であり、山中自身によって提起された不変モース関数の存在に関する予想を解くことにある。「表現被覆 (Representation Covering)」は、不変モース関数の存在問題を解明するために山中が発明した優れた概念であり (Osaka J, Math. 2015)、カリフォルニア大学デービス校滞在で多くの示唆を得てその研究は深化している。また、現地の関連研究者や研究グループとも積極的に交流し、odd nilHecke 代数の研究などすでに新たな研究の取組を始めている。今後も着実な研究の進歩が期待される。

山中は、GKM 多様体上の不変 Morse 関数についての研究をさらに深化させている。まずこれまでの研究成果を応用して、GKM 多様体の無限族であって、そのそれぞれが不変 Morse 関数をもたないものを構成した。この結果は古典的な Morse 関数の存在定理や Wasserman によるある種の不変 Bott-Morse 関数の存在定理における現象 (generic な存在定理) とは全く異なる様相を呈していることを示すものである。次に、GKM 多様体上の不変 Morse 関数の存在について、ある予想を打ち立てた。この予想を肯定的に解決するために、GKM 表現 (これは GKM 多様体の固定点近傍の構造を捉えている) 上の不変関数の原点における Hesse 行列の構造を調べ、ある表現論的な座標系に関して、それが常に対角型であることを示した。これは Morse 関数の Morse 標準型における Hesse 行列の構造と一致しており、今までその定義の意味が謎に包まれていた GKM 条件の Morse 理論的意味を解明するものであり、上記の予想の解決において GKM 条件がどこに効いてくるのかという最重要ステップをクリアしたものである。この結果に関しては海外を含む3つの講演において発表しており、現在論文執筆中である。

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	
米国, カリフォルニア大学デービス校数学教室, 村瀬元彦教授	0 日	190 日	176 日	366 日

派遣者⑦：客員研究員

(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)

幾何学と可積分系の研究を推進する。代数曲線上の完全 WKB 解析を専門とする若手研究者をカリフォルニア大学デービス校の村瀬教授の研究グループに参加して、量子曲線の理論と WKB 解析の関係に関して共同研究を行った。また、関連して一般的な表現多様体のクラスター構造についての研究も行っている。平成 27 年度は、カリフォルニア大学デービス校の村瀬教授のもとへ計画に沿い派遣、順調に成果を挙げている。派遣若手研究者・鈴木良拓の平成 28 年度派遣開始への変更に伴う今年度の派遣計画の調整と、フランスの政情不安による岩木の希望もあり、平成 28 年 3 月よりカナダ・トロント大学数学教室 Yael Karshon 教授の幾何学研究グループへ約半年派遣することに変更を行った。とくに、現地若手研究者 (Marco Gualtieri 氏) らともすでに接続がありモジュライ空間の微分幾何的構造の観点から WKB 解析的研究を行うことができるので、変更による研究推進の問題は生じない。

(具体的な成果)

カリフォルニア大学デービス校滞在中、岩木は、位相的漸化式、量子曲線および可積分系の間関係についての研究に目覚ましい進展を見せている。あるクラスの可積分系に対する量子曲線に関する村瀬教授の結果を一般化することを試みた。村瀬教授との議論と現地研究者・Axel Saenz 氏との共同研究により、アイソモノドロミー変形に関係した量子曲線の最初の例を与える画期的な成果である。Axel Saenz 氏との国際共著論文は、いち早く SIGMA に出版されている。一方、完全 WKB 解析とクラスター代数の研究において新たな結果を得ており、今後の一層の研究発展が期待される。完全 WKB 解析と位相的漸化式や可積分系の間関係について研究した。まず、可積分系の例であるパンルヴェ方程式に対し、位相的漸化式によって定義される自由エネルギーの母関数がパンルヴェ方程式のタウ関数であることを示した。さらに、モノドロミー保存変形の方程式の解も位相的漸化式の相関関数として得られることを示した。これらの結果は数理解析研究所講究録別冊 (B61, 2017) に出版される予定である。また、完全 WKB 解析がベクトル束の平坦接続のある種の“アーベル化”という操作であることを派遣先のトロント大学の研究グループと共に定式化し、現在論文を準備中である。また、岩木は、世界的に最高レベルの国際会議 String-Math 2016 (フィールズ賞受賞者 Kontsevich や Yau も講演者) にも招待講演者として選ばれ講演していることは特筆に値する。

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	
米国, カリフォルニア大学デービス校数学教室, 村瀬元彦教授	0 日	161 日	0 日	161 日
カナダ, トロント大学, 数学教室, Yael Karshon 教授	0 日	22 日	120 日	142 日
“String-Math 2016”, College de France, Paris, フランス	0 日	0 日	6 日	6 日
“Topological Recursion and its Influence in Analysis, Geometry, and Topology”, Hilton Charlotte	0 日	0 日	6 日	6 日

University Place, Charlotte, NC 米国				
------------------------------------	--	--	--	--

派遣者⑧：ポスドク（数学研究所員）

（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）

微分幾何学における対称性および対称性をもった微分幾何学的対象の研究を推進している。対称空間の部分多様体，対称空間と調和写像，有限次元および無限次元等径部分多様体，ケーラー多様体内のラグランジュ部分多様体論などを主研究テーマとし，若手ポスドク研究者（数学研究所員）1名を派遣し，有限次元および無限次元リー理論的方法，可積分系理論や幾何学的変分問題の観点から，研究に取り組んでいる。インペリアルカレッジやケンブリッジ大学等の他の研究機関のグループとの連携も活用して微分幾何学および関連分野の国際的に一流の成果を目指す。

（具体的な成果）

微分幾何とシンプレクティック幾何の両面の立場から，梶ヶ谷は，複素双曲空間形，より一般に非コンパクト型エルミート対称空間，内の（等長的リー群作用で）等質なラグランジュ部分多様体の構成・分類研究をしていたが，キングスカレッジロンドンへの派遣後，Berndt教授からの確かな示唆・助言を受け，瞬く間に研究が進展，次の2編の論文を書き上げた。非コンパクトリー群の軌道による等質ラグランジュ部分多様体の新たな具体例を提供した。幾何学・可積分系研究にも強い関心を持ち今後の活躍を期待する。

[1] T.Hashinaga and T.Kajigaya, A class of non-compact homogeneous Lagrangian submanifolds in complex hyperbolic spaces, Ann. Global Anal. Geom. に出版。

[2] T.Kajigaya, Reductions of minimal Lagrangian submanifolds with symmetries, 投稿中。

梶ヶ谷は，ケーラー多様体内のラグランジュ部分多様体に関して優れた研究成果を挙げ，国際的な研究者として着実な成長が見られる。ケーラー商におけるラグランジュ部分多様体の性質を研究し，とくに，ケーラー多様体の極小ラグランジュ部分多様体に対する Hsiang-Lawson 型定理を示し，さらに，正のアインシュタイン-ケーラー多様体の余等質性1の群作用から得られる円作用によるケーラー商に適用した。梶ヶ谷の定理の応用としてエルミート対称空間内の極小ラグランジュ部分多様体の新しい構成が提供される。既存の研究の方針をなぞるものではない本質的に新しい構成法とその枠組みを与えている。この新しいアイデアの発見には，派遣中，現地研究者との度重なる議論が不可欠である。梶ヶ谷のこの定理は，海外連携研究者 J.Berndt 教授(キングスカレッジロンドン)と Y.-J.Suh 教授(慶北国立大学 RIRCM)が研究するエルミート対称空間内の等長的な Reeb フローをもつ超曲面の分類定理にも新たな視点を与えている。また，梶ヶ谷は，本事業の重要課題の一つであるラグランジュ部分多様体論において困難な問題である Fano 多様体内のラグランジュ平均曲率流研究においても新たな結果を得ている。海外連携機関・キングスカレッジ及びチュービンゲン大学派遣期間中にドイツ滞在中の國川慶太氏(学振 PD 名古屋大学, MPI Leipzig)とも上記の研究過程で議論をもった。

[3] T. Kajigaya and K. Kunikawa, Hamiltonian stability and generalized Lagrangian mean curvature flow in Fano manifolds, 40pages, in preparation.

成長著しい若手研究者・梶ヶ谷は，2017年3月の本事業の OCAMI-RIRCM 国際ワークショップ Submanifold Geometry and Lie Theory でも組織委員の一人として尽力しているこ

とを付記したい。尚、梶ヶ谷は、2017年2月より産業技術総合研究所（AIST）にポスドクとして採用された。

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	
イギリス, ロンドン大学キングスカレッジ, 数学教室, Jürgen Berndt 教授	0日	102日	59日	161日
ドイツ, チュービンゲン大学数学教室, Christoph Bohle 教授	0日	0日	138日	138日
“18th UK-Japan Winter School in Mathematics”, University College London, イギリス	0日	0日	4日	4日

派遣者⑨：ポスドク（数理学研究所員）

（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）

強重力場における物理過程の理論的研究を多面的に推進する。宇宙論の研究に関しては、ダークエネルギー問題と関連した非一様宇宙モデルについての従来の研究を進展させる。本研究の大きな目標は宇宙に存在する非線形かつ相対論的な天体のダイナミクスとそれらが観測に与える影響を明らかにすることである。相対論的な非線形構造が関連する物理現象、より具体的には、原始ブラックホール形成、宇宙ひものダイナミクスと観測的影響、非線形構造が宇宙膨張に与える影響、非線形構造の重力レンズ効果による宇宙論的観測への影響等についての基礎的な研究を通して、技術的な課題を洗い出し、それらを一つずつ解決することによって、観測との比較につなげることである。理論物理分野の若手研究者・鈴木良拓（ポスドク）を、担当研究者・中尾らとの共同研究の進捗状況を鑑み、平成28年度からイギリス・ポーツマス大学への派遣から開始した。現在修正重力理論研究のメッカとなっているポーツマス大学への派遣を主体として鈴木良拓には従来の真空重力理論研究を踏まえ新たな共同研究に取り組んだ。鈴木は、その成果をもって、フランス・パリ第7大学・宇宙素粒子および宇宙論研究所 Langlois 教授と日本側研究グループとの連携した重力解の新たな探索研究にも協力した。

（具体的な成果）

イギリス・ポーツマス大学宇宙論重力研究所を拠点に Wands 所長のリードのもと、鈴木は自身が以前に開発した高次元極限の手法を一般化することによって、本事業の強重力場研究において重要な成果を挙げた。特に、以下の内容の研究を進展させることができた。(a) 高次元極限を用いたブラックストリングの安定性の解析。数値計算によりブラックストリングは時空次元の大きさにより、その安定性を変えることが知られている。我々は1/D補正を加えた1/D展開による解析を行うことで、解析的にその性質を示した。(b) 一般的な静的/定常ブラックホールについての高次元有効理論。これまで、個々の状況下において別個に高次元有効方程式を導出し、解析を行っていた。我々は一般的な状況下での統一的な有効方程式の導出に成功した。上記研究結果は3篇の論文として発表予定である。リスボンにおける研究会における研究発表、英国ケンブリッジ大学及びポーツマス大学におけるセミナーにおける講演を通して、本研究に関する関心を高めることができた。また、スペイン・バルセロナ大学 Roberto Emparan 教授を訪問し上記の研

究過程で議論をもち成果を挙げた。CERNにおける素粒子冬の学校において同様に高次元研究を行っている Shiraz Minwalla 氏と本研究分野における意見交換を行った。また、フランス、パリ第7大学、宇宙素粒子および宇宙論研究所 Langlois 教授や日本側担当研究者・中尾、石原との研究連絡も十分であり、連携の強化にも貢献している。

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	
イギリス、ポーツマス大学、宇宙論重力研究所、David Wands 教授	0 日	0 日	305 日	305 日
“Spanish-Portuguese Relativity Meetings (ERE2016)” Calouste Gulbenkian 博物館、ポルトガル	0 日	0 日	6 日	6 日
バルセロナ大学基礎物理教室重力・宇宙グループ、バルセロナ、スペイン	0 日	0 日	9 日	9 日
Winter School on Strings and Fields 2017, CERN, ジュネーブ、スイス	0 日	0 日	8 日	8 日

派遣者⑩：ポスドク（数学研究所員）

（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）

派遣若手研究者には、トーラス群作用を有効に用いたシンプレクティック幾何、シューベルトカリキュラス、トーリックトポロジーの研究を推進の一端を担ってもらう。これらの研究分野は、いずれも組合せ論や表現論と関わりが強く、お互い密接に関連し盛んに研究がなされている。トロント大学の同変シンプレクティック幾何やトーリック幾何に関して世界をリードする研究者らからなる研究グループに参加、一層の研究成果の達成を目指す。訪問研究者が常時多数いるフィールズ研究所も大いに利用して研究活動を行ってもらう。モスクワ大学数学教室およびステクロフ数学研究所の強力なトーリックトポロジーの研究グループに参加し、現地の研究者との共同研究を進め、トーリックトポロジー関連の研究を深め広げている。派遣若手研究者は、平成 26 年度において OCAMI 滞在中の原田芽ぐみ氏やトロント大学 Yael Karshon 教授の研究グループとの共同研究が予想以上の成果を挙げた。この機を逃さず平成 27 年度約 1 年間のカナダ派遣を行った。Karshon 教授の指導のもと、コーネル大学等訪問して関連研究者とも連携を強め、トロント大学フィールズ研究所で研究セミナーをリードした。モスクワ大学数学教室およびステクロフ数学研究所と代表機関・大阪市立大学数学研究所とは担当研究者・耕田のリードで特に強力な連携関係にあり海外連携研究者・Victor Buchstaber 教授、Taras Panov 教授を毎年招聘して共同研究を十分に推進でき、研究計画への影響はない。派遣若手研究者・阿部は、トロントを拠点とする大変活動的かつ生産的な研究活動で本事業に貢献した。

（具体的な成果）

阿部は、2015 年 4 月-5 月米国コーネル大学に滞在、Tara Holm 教授、Allen Knutson 教授らとヘッセンバーク多様体に関する議論をもち、2015 年 5 月-2016 年 3 月カナダ・トロント大学を拠点に研究活動を展開した。Yael Karshon 教授や関連研究者らと議論や情報交換を通じ、ヘッセンバーク多様体のコホモロジー環と対称群の表現に関する研究

に続々新たな成果を挙げている。現在も国際共同研究が進行中である。

[1] H. Abe and P. Crooks, Hessenberg varieties for the minimal nilpotent orbit, arXiv:1510.02436. (to appear in Pure Appl. Math. Q.)

[2] H. Abe, M. Harada, T. Horiguchi, M. Masuda, The cohomology rings of regular nilpotent Hessenberg varieties in Lie type A, arXiv:1512.09072.

論文[2]では、正則冪零ヘッセンバーグ多様体のコホモロジー環の表示を与え、また、このコホモロジー環を正則半単純ヘッセンバーグ多様体のコホモロジー環と結びつけた。この結果は組み合わせ論で有名な Stanley-Stembridge 予想と関連する。本事業の極めて優れた研究成果の一つと言える。

また、阿部は、トロント大学 Fields Institute でヘッセンバーグ多様体の幾何とトポロジーに関する研究集会を開催するなど積極的な研究活動を行い、国際的な若手研究者として頼もしい成長を遂げている。尚、2015年度大阪市立大学数学研究会特別賞受賞「同変シューベルトカリキュラス」、平成28年度より日本学術振興会特別研究員PD（受入研究者：柘田）に採用されたことを付記したい。

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	
カナダ, トロント大学, 数学教室, Yael Karshon 教授	0日	295日	0日	295日
米国, コーネル大学, 数学教室, Tara S. Holm 准教授	0日	33日	0日	33日

派遣者⑪： 客員准教授

(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)

非線形解析、とくに非線形放物型および楕円型方程式の研究を強化し推進することになるが、本事業の研究展開には支障はない。ミラノ大学、国立台湾大学など研究グループへ長期派遣し、世界の非線形PDE解析の研究拠点との連携の促進を寄与する。とくに、指数型非線形項を有する非線形動的境界条件付きラプラス方程式の解析動的境界条件付きリュール・ゲルファント問題の解析、より一般の非線形を有する動的境界条件付き非線形楕円型方程式の解析、などに世界レベルの研究成果を期待する。准教授に昇任し進境著しい派遣若手研究者の研究は、可積分系に関わる幾何学的非線形PDEを強力に推進する国立台湾大学・Chang-Shu Lin 教授研究グループよりも、ミラノ大学研究グループの方向性と合致しており、約1年間のミラノ派遣で徹底した研究成果達成を目指した。また派遣中の若手研究者・内免との相乗効果も上げた。

(具体的な成果)

川上は、指数型非線形項を持つ動的境界条件付き非線形楕円型方程式の可解性及び動的境界条件付き熱方程式の可解性に関する研究を行ってきた。とくに、Ruf 教授やミラノ大学数学教室の研究者らとともに、指数関数的増大を持つような非線形発展方程式に関する共同研究を開始した。その結果、十分小さな初期条件に対して、熱核の「多重」のように漸近的に振る舞うようなただ一つの大域的な時間解が存在することを示した。これらの研究成果については、Ruf 教授らとの国際共同研究は共著論文として纏められ、権威ある専門誌 Journal of Differential Equations に既出版されている。派遣期間

中に、研究成果の論文執筆活動を行うとともに研究成果発表の講演を精力的に行い、また、いくつかの他大学研究機関の関連研究グループを訪問し活発な研究交流を行い、本事業の国際研究ネットワークの拡大に貢献している。尚、川上は、2017年4月1日付けで龍谷大学理工学部准教授に栄転・就任している。

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	
イタリア, ミラノ大学数学教室, Bernhard Ruf 教授	0日	197日	94日	291日
Comenius University, ブラチスラバ, スロベキア	0日	0日	6日	6日
Universitat Politecnica de Catalunya, バルセロナ, スペイン	0日	0日	7日	7日
Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, ローザンヌ, スイス	0日	0日	3日	3日

派遣者⑫：ポスドク（神戸大学研究員）

(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)

微分幾何学における可積分系手法に関する研究を推進している。微分幾何学における曲面論のループ群の方法、スペクトル曲線構成、離散曲面の微分幾何、可視化等に関して最先端研究を推進するドイツ・チュービンゲン大学の Christoch Bohle 教授らや Franz Pedit 教授の研究グループへ安本を1年間派遣した。曲面論と可積分系の研究領域で最先端の理論と手法を吸収するとともに、新たな研究成果を達成した。とくに、離散的曲面の新たな微分幾何を構築することによって対応する離散可積分系理論を発展させるべく研究を行っている。また、安本は、チュービンゲン大学の幾何学研究グループと密接に連携する海外連携研究機関の米国・マサチューセッツ大学 Franz Pedit 教授の研究グループも訪問し、本事業の離散微分幾何研究に新たな成果を上げている。

(具体的な成果)

安本は、派遣期間中、次の研究に取り組むと同時に、国際共同研究の展開を貢献した。

(1) 3次元リーマン定曲率空間内の離散 CMC 曲面の構成法の導出及びその応用  
(Differential Geometry and its Applications 掲載決定) 神戸大学研究グループと共同で、3次元リーマン定曲率空間内の離散 CMC 曲面に対する DPW 法と呼ばれる、行列分解を応用した構成法を導出することに成功した。この結果により、任意の離散 CMC 曲面を、離散正則関数と呼ばれる初等的な関数を選ぶだけで構成できるようになり、離散 sinh-Gordon 方程式の幾何学的求積法の導出に成功し、さらに解の振る舞いを解析することによって、離散 CMC 曲面の平行曲面の一つである、離散ガウス曲率正一定曲面の特異点を解析することに成功した。これは離散曲面に現れる特異点を解析的に特徴付けることに成功した初めての結果である。

(2) 3次元ミンコフスキー空間内の三価グラフの極大曲面の研究 (Springer Proceedings in Mathematics & Statistics 掲載決定) Wai Yeung Lam 氏 (Brown 大学) と共同で、3次元ミンコフスキー空間内の三価グラフの極大曲面の研究を行った。任意の三価グラフの極大曲面は Weierstrass 型の表現公式を用いて構成できることを示した。



これは安本が27年度に示した結果(DGA, 2015)の三価グラフ版であり, 任意の座標系を許容する離散極大曲面がこの手法で構成できることを示すことができた。さらに, 三価グラフの極大曲面に現れる特異点を, 「頂点法方向」なる概念を導入することで完全に特徴付けることに成功した。

(3) 3次元ミンコフスキー空間内の離散時間的極小曲面の研究(現在進行中)

平成27年度からの継続課題として, 3次元ミンコフスキー空間内の時間的極小曲面と呼ばれる, 時間的はめ込みかつ平均曲率一定0となる曲面の離散化を新たに提唱した。離散曲面に座標変換を施すことによって, 時間的極小曲面の各座標関数が離散波動方程式の解となることを示し, その応用として, 前年度に既に得られていたWeierstrass型の表現公式を新たに書き替えることに成功した。これにより, 離散線形(非線形)波動方程式に基づく幾何学の理論が徐々に構築できつつある。

尚, 安本は, 2017年4月1日付けで大阪市立大学数学研究所特任助教に採用・就任している。

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	
ドイツ, チュービンゲン大学, 数学教室, Christoph Bohle 教授	0日	32日	231日	263日
米国, マチューセッツ大学, 数学教室, Franz Pedit 教授	0日	0日	20日	20日
International Conference on Geometry, Integrability and Quantization, Hotel Koral, ブルガリア	0日	0日	8日	8日
Symmetries and Integrability in Difference Equations (SIDE 12), Hotel Le Chantecler, カナダ	0日	0日	8日	8日
Differential Geometry and its Applications, Masaryk Univ., チェコ	0日	0日	7日	7日
8th International Meeting on Lorentzian Geometry (GeLoMa 2016), Universidad de Málaga, スペイン	0日	0日	6日	6日
Fall School: Discrete Geometry and Topology, TU Graz, オーストリア	0日	0日	6日	6日
Topology and Geometry in a Discrete Setting, Brown University, 米国	0日	0日	6日	6日

派遣者⑬：研究員（早稲田大学研究員）

（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）

永野は、整数論で重要な Hilbert モジュラー関数および K3 曲面、超幾何微分方程式を一体とする独創的な研究を進めており、最近、K.Ueda, K.Hashimoto との共同研究において、永野自身の結果を本質的に使いトリーク K3 曲面のモジュライ空間の構成することによって、ミラー対称性の中心的予想である Dolgachev 予想を Picard 数が 18 より大きい場合に証明するという目覚ましい成果を挙げている。世界有数のキングスカレッジロンドンの幾何・対称性および整数論に係る研究グループに参加し、Hilbert モジュラー関数と関連モジュライ理論研究のみならず Gauss-Manin 接続のミラーとしての Dubrovin 接続の直接的研究など数学的に厳密なミラー対称性証明に取り組んでいる。本事業の派遣若手研究者として木村が外れ永野が加わるという変更・追加での、事業計画全体への影響はなく、本事業の研究の一層の展開を促すものである。

（具体的な成果）

永野は、複素多様体のモジュライの研究およびその研究の数論への応用に取り組んでいる。ロンドン滞在中は、K3 曲面の周期によって与えられたヒルベルトモジュラー関数および志村多様体の構成を研究した。とくに、Ueda, Hashimoto との共同研究でトリーク K3 超曲面をミラー対称性の観点から研究した。また、アーベル多様体のモジュライに密接に関わる複素微分方程式を数論に応用した。H. Shiga との共著論文においては、ガウスの超幾何微分方程式による CM 数体上の絶対類体の非自明な構成を得ている。一方、保型形式の観点から Lamé 微分方程式を拡張することも試みている。このように多くの意欲的で優れた研究成果を挙げて 6 編の論文を書き上げあるいは出版している。Haluk Sengun (Univ. of Sheffield) や Owen Patashnick (Univ. of Bristol / King's College London) との新たな国際共同研究をいくつも始まっている。尚、これらの研究活動や成果は高く評価され、永野は、平成 29 年 4 月より日本学術振興会特別研究員(PD)に採用されている。

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	
イギリス, ロンドン大学キングスカレッジ, 数学教室, Jürgen Berndt 教授	0 日	0 日	332 日	332 日

準派遣者：（ポスドク）

（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）

量子群および幾何学的表現論の研究を強力に推進するため、ストラスブル大学へ派遣した。ストラスブル大学では、数学研究機関 IRMA の関連研究者たちと積極的に交流して、研究目標の一つである量子クラスター単項式と量子展開環の双対標準基底に関する予想を目標として、それに関連する話題を研究する。また、関連して量子クラスター代数のモノイダル圏論化を目標として、量子アファイン代数の表現論および Hecke 代数の単純加群のテンソル積の性質を調べる。コホモロジー的ホール代数とは、ポテンシャルつき簇の表現のモジュライ空間のコホモロジーに合成積を定めたもので、Donaldson-Thomas 不変量の精密化等への応用が知られている。コホモロジー的ホール代数の表現論を展開することで、Donaldson-Thomas 不変量の表現論における役割を明らか

にすると共に、可積分系との新しい関わりを探る。尚、木村は、神戸大学特命助教就任後、科研費(S)雇用のため本事業による派遣が出来なくなったので、平成28年度より本事業の若手研究者から外れた。

(具体的な成果)

ポテンシャル付き籠に付随するコホモロジー的 Hall 代数の表現論の研究および次数付き籠多様体と量子クラスター代数の幾何学的表現論に関する共同研究を進めている。ストラスブール大学では、量子クラスター代数と双対標準基底に関するセミナー講演や関連の有益な議論を行った。とくに、ストラスブール大学講師 Fan Qin 氏とストラスブール大学 CNRS 研究員 Pierre Baumann 氏らとの議論により、ワイル群元と同伴ブレイド群対称性による量子群のテンソル積分解に関する Berenstein-Greenstein 予想を双対標準基底理論を使って証明を与えることができた。Fan Qin 氏との(双対)標準基底と量子クラスター代数に関する共同研究に関連して、数理科学3月号の記事を滞在中執筆したことも付記しておきたい。木村嘉之は、その研究成果と研究活動が大変高く評価されて、協力機関である神戸大学理学研究科の特命助教に2015年4月より採用された。

派遣若手研究者・木村嘉之、海外連携研究者・Pierre Baumann 氏との generalized (quantum) cluster algebra 及び dual (semi) canonical basis に関する共同研究が進行中である。今後も、量子群および量子クラスター代数に関する国際共同研究の発展が大いに期待される。

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	
フランス, ストラスブール大学, 数学教室 &IRMA, Viktoria Heu 准教授	88日	0日	0日	88日

(6) 研究者の受入実績の詳細【氏名のみ非公表】 ※招へい者毎に作成すること。

招へい者①：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)

可積分系理論の世界的数学者であるロシア・ロシア国立大学経済高等学校の武部尚志教授を招聘した。大阪市立大学、早稲田大学を訪問し、可積分系に関するワークショップ等への参加、可積分系理論に関する特別レクチャーなど、若手研究者らへの指導も含め本事業の可積分系理論の側面の研究推進をリードした。武部教授とは平成26年度招へいで本事業の有益な議論・打ち合わせをもつことができた。平成26年度に続き、最終年度の平成28年度も招へい本事業の可積分系理論の側面の一層の研究を推進した。

(具体的な成果)

大阪市立大学数学研究所に招へいされた武部教授は担当研究者・尾角とその研究グループとの活発な研究交流を行い、とくに連続講義「代数的 Bethe Ansatz の周辺」を提供、統計力学の二次元可解格子模型に対する代数的 Bethe Ansatz とそれに関連する話題について紹介した。「量子可積分系」への誘いを意図された極めて優れたレクチャーであり、本事業における可積分系研究をリードするもので若手研究者らに大きな示唆を与えた。

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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
ロシア，ロシア国立研究大学経済高等学校，Martin Guest（早稲田大学）	10 日	0 日	0 日	10 日
ロシア，ロシア国立研究大学経済高等学校，尾角正人（大阪市立大学）	4 日	0 日	8 日	12 日

招へい者②：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>本事業の非線型解析の研究推進の主軸となった。本事業の国際ワークショップおよび国際研究集会に参加，基調招待講演をお願いした。ご本人の個人的事情により，招へいに関していくつか変更を行ったが，担当研究者・Guest，齋藤や主担当研究者・大仁田は常に C.S.Lin 教授と研究連絡をとり，また適時，国立台湾大学を訪問し，とくに，可積分系に関わる幾何学的非線形 PDE の研究活動を強力に展開した。また，本事業の連携研究者や関連研究者との交流，情報交換，本事業の研究計画の打ち合わせも有効に行われた。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>C.S.Lin 教授を海外連携研究者・村瀬教授（カリフォルニア大学デービス校）の大阪市立大学数学研究所滞在に合わせて招へい，OCAMI Meeting on Integrable Systems, Moduli Spaces and Non-linear PDE を開催，C.S.Lin 教授は，自身の一連の研究に関する基調講演“Toda System and Hypergeometric Equation”を行い，可積分系と非線形 PDE 解析分野の研究を促進した。また，協力機関・神戸大学で開催の国際研究集会 Conformal Field Theory, Isomonodromic tau-functions and Painlevé equations にも C.S.Lin 教授を招へい，C.S.Lin 教授は講演“Counting poles of algebraic solutions of some Painlevé VI equations”（3 回レクチャー）を行い，当該国際会議をリードした。</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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
台湾，国立台湾大学，TIMS，Martin Guest（早稲田大学）	0 日	0 日	8 日	8 日

招へい者③：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>Taras Panov 教授は，トーリックトポロジーのリーダーの一人であり，学振の外国人特別研究員として滞在している Anton Ayzenberg 氏の協力も得て，実りある研究交流となった。また，従前の国際共同研究の実績を踏まえ，韓国や中国の研究者らも含めた一層のハイレベルの研究活動が行われた。本事業のワークショップへ参加・講演し，最終年度は，総合的な国際研究集会に出席・講演を行った。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>Taras Panov 教授は，初年度（平成 26 年度），平成 27 年度に引き続き，最終年度である平成 28 年度も Victor Buchstaber 教授（モスクワ国立大学&amp;ステクロフ数学研究所）とともに大阪市立大学に招聘，担当研究者・柘田とともに大阪市立大学数学研究所にお</p>				
---	--	--	--	--

いて研究集会 Toric Topology 2015 in Osaka を組織・開催した。Panov 教授は、この研究集会において最近の研究“Loops on moment-angle complexes and polyhedral products: homotopy decompositions and higher Whitehead brackets”に関するレクチャーを行った。派遣若手研究者・阿部を含むトーリックトポロジー分野に関わる若手研究者らを大いに鼓舞し、本事業のトポロジー分野の国際共同研究推進と若手研究者育成に一層の成果を挙げている。滞在中、Panov 教授は、Buchstaber 教授、担当研究者・柘田、Seonjeong Park 特任准教授（大阪市立大学数学研究所）らとトーリックトポロジーの共同研究を行い、Loebell type と呼ばれる 3 次元双曲多様体たちが、 $Z/2$  係数コホモロジー環で区別できる、という著しい成果が得られ、共著論文の執筆に取り組んだ。

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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
ロシア，モスクワ国立大学，数学教室，柘田（大阪市立大学）	7 日	32 日	23 日	62 日

招へい者④：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）

本事業の微分幾何学とリー理論の研究推進に加わった。Young Jin Suh 教授は、本事業の主要海外連携研究者・Jürgen Berndt 教授（イギリス・キングスカレッジロンドン）と共同研究を強力に推進し大変多くの優れた論文を著わしている。最近は大仁田のラグランジュ部分多様体に関する研究にも関心を深めており、本事業に加わることにより、若手研究者・梶ヶ谷も協力して、対称空間内の部分多様体の微分幾何の新たな研究が展開された。各年度に開催される微分幾何関係分野の国際ワークショップおよび国際研究集会に研究グループとして参加，招待講演を行った。本事業の連携研究者や関連研究者との交流，情報交換，本事業の研究計画の打ち合わせも活発に行われた。

（具体的な成果）

Young Jin Suh 教授は、海外連携研究者 Jürgen Berndt 教授と主担当研究者・大仁田と協働して、微分幾何とリー理論に関する国際共同研究と若手育成を精力的に推進して、対称空間の部分多様体論研究を鼓舞し非常に多くの研究成果を挙げている。Y.-J. Suh 教授を所長とする慶北国立大学の新たな数学研究機関 Research Institute of Real and Complex Manifolds (RIRCM) と大阪市立大学数学研究所との研究協力協定（2015 年 10 月）に沿い、2016 年 7 月に韓国側 RIMS にて共催微分幾何国際ワークショップを開催、2017 年 3 月には Suh 教授を大阪市立大学に招聘，大仁田，若手研究者・梶ヶ谷と協力して共催国際ワークショップ「部分多様体幾何とリー理論」を組織・開催した。本研究課題の微分幾何とリー理論分野において双方研究交流が活発かつ有効に継続されている。

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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
韓国，慶北国立大学，数学教室，大仁田義裕（大阪市立大学）	4 日	4 日	5 日	13 日

招へい者⑤：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)

本事業の幾何解析，とくに微分幾何学における非線型解析の研究推進の主軸となつてもらう。Shu-Cheng Chang 教授は，CR幾何学等の幾何構造に対する非線型解析の研究において卓越した研究業績をもつ。大仁田とともに研究交流実績があり，それらを活かして一層の幾何解析の研究推進，若手研究者たちの幾何学における非線型問題やモジュライ空間の幾何・解析に対する関心を鼓舞している。各年度に開催される関連分野の国際ワークショップおよび国際研究集会に参加，招待講演を行った。本事業の連携研究者や関連研究者との交流，情報交換，本事業の研究計画の打ち合わせも行われた。

(具体的な成果)

協力機関・早稲田大学へ招へい，研究滞在中，主担当研究者・大仁田，担当研究者・Guest（早稲田大学）と協働して第1回日本 - 台湾微分幾何学国際会議，兼大阪市立大学数学研究所 - 国立台湾大学台大数学科学中心共催国際ワークショップ微分幾何と幾何解析の開催に組織委員の一人として尽力し，本事業の微分幾何・幾何解析分野の研究推進に大きく貢献している。

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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
台湾，国立台湾大学，TIMS，大仁田義裕（大阪市立大学）	9 日	0 日	7 日	16 日

招へい者⑥：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)

村瀬教授は，本事業の可積分系の研究推進の主軸である。本事業で開催される国際ワークショップおよび国際研究集会に参加，基調招待講演をお願いする。本事業の連携研究者や関連研究者との交流，情報交換，本事業の研究計画の打ち合わせも行われた。

(具体的な成果)

村瀬教授を 2015-2016 年度に招聘，2016 年度には滞在中に本事業の可積分系分野の一層研究推進のために国際研究集会 OCAMI Meeting on Integrable Systems, Moduli Spaces and Non-linear PDE を実施，村瀬教授は講演 “Quantization of Hitchin spectral curves,opers, and their WKB analysis via topological recursion” を行った。この研究集会には，海外連携研究者・Chang-Shou Lin 教授（国立台湾大学）も招聘して村瀬教授を中心とする極めて有意義な研究交流をもつことができ，本事業の今後の発展を促す研究活動となった。滞在中，村瀬は，ヒッグス束に対するヒッチンのスペクトル曲線の量子化の国際共同研究を推進し，広範に関連する研究者たちと議論・情報交換等を行っている。

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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
米国，カリフォルニア大学デービス校数学教室，尾角正人（大阪市立大学）	0 日	24 日	15 日	39 日

招へい者⑦：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>カリフォルニア大学デービス校から組合せ論的表現論の専門家を招へい。ワークショップへの参加，講演をお願いします。担当研究者・尾角らとの共同研究が目的。尾角とは8本の共著論文がすでにあり，現在も未解決問題に対して共同研究を継続している。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>Schilling 教授は，2015年7月大阪市立大学数学研究所に滞在，担当研究者・尾角と集中的にD型艀装位に関する共同研究に取り組み成果を挙げ，国際共著論文 M. Okado, R. Sakamoto, A. Schilling and T. Scrimshaw, Type <math>D_n^{(1)}</math> rigged configuration bijection は，Journal of Algebraic Combinatorics は，すでに出版されている。本事業の極めて優れた研究成果の一つである。</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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
米国，カリフォルニア大学デービス校数学教室，尾角正人（大阪市立大学）	0 日	13 日	0 日	13 日

招へい者⑧：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>本事業のトポロジー研究推進の主軸となった。本事業で各年度に開催される国際ワークショップおよび国際研究集会に参加，基調招待講演を行った。本事業の連携研究者や関連研究者との交流，情報交換，本事業の研究計画の打ち合わせも活発かつ有効に行われた。</p> <p>(具体的な成果)</p> <p>Buchstaber 教授は，平成 27 年度に引き続き，平成 28 年 4 月 Taras Panov 教授（モスクワ国立大学）とともに大阪市立大学数学研究所に滞在，担当研究者・栢田とともに研究集会 Toric Topology 2016 in Osaka を組織・開催した。Buchstaber 教授は，この研究集会において最近の研究“Quasitoric 6-dimensional manifold”に関するレクチャーを行った。派遣若手研究者・阿部を含むトーリックトポロジー分野に関わる若手研究者らを大いに鼓舞し，本事業の国際共同研究推進と若手研究者育成に成果を挙げている。滞在中，Buchstaber 教授は，Panov，栢田，Seonjeong Park らとトーリックトポロジーの共同研究を行い，前述のような著しい成果が得られ，共著論文の執筆に取り組んだ。とくに，Buchstaber 教授は，トーリックトポロジーに限らず数理物理も含め広汎に数学研究を展開しており，今回の進展は，炭素原子のみで構成されるフラレンと呼ばれるクラスターを数学の観点から研究することを Buchstaber 教授が提唱していることが大きなきっかけとなった。</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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
ロシア，モスクワ国立大学，数学教室，栢田幹也（大阪市立大学）	0 日	18 日	23 日	41 日

招へい者⑨：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)

担当研究者・齋藤との国際共同研究を推進している。本事業で開催される国際ワークショップおよび国際研究集会に参加，講演を行った。担当研究者・齋藤の組織するセミナーで複素幾何学と可積分系に関するレクチャーを行い，本事業の連携研究者および関連研究者との議論，情報交換などの研究交流ももっている。

(具体的な成果)

2016年1月-2月に Szilard Szabo 氏 (ブダペスト工科経済大学) を神戸大学に招聘し，非特異射影曲線上の放物接続や放物 Higgs 束のモジュライ空間の良い座標の理論について共同研究した。現在，S. Szabo との共著論文を作成中である。Masa-Hiko SAITO and Szilard SZABO, Apparent singularities and Canonical coordinates for Moduli of Parabolic connections and Parabolic Higgs bundles(in preparation). また，それによるモジュライ空間の幾何学的構造の解析，モノドロミー保存変形の微分方程式とその自励系への退化を研究した。協力機関・神戸大学の担当研究者・齋藤との非特異射影曲線上の放物接続や放物 Higgs 束のモジュライ空間の良い座標の理論に関する国際共同研究は継続されている：Masa-Hiko SAITO and Szilard SZABO, Apparent singularities and Canonical coordinates for Moduli of Parabolic connections and Parabolic Higgs bundles(in preparation)。また，神戸大学で開催された齋藤を中心とする国際会議 Algebraic Geometry and Integrable Systems, 2016 Kobe に参加，研究発表講演“Elementary transformations of singular oper-like objects”を行った。滞在中，齋藤と国際共同研究に取り組み，接続の見かけの特異点の理論を拡張して，接続 Higgs 束のモジュライ空間の Zariski 開集合の上に標準座標を入れる事に成功し，モジュライ空間の双有理構造を具体的に明らかにしたという成果を得ている。

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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
ハンガリー，ブダペスト工科経済大学， 数学教室，齋藤政彦（神戸大学）	0 日	16 日	15 日	31 日

招へい者⑩：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)

本事業の最終年度の総合的な国際研究集会に出席，基調講演を行った。微分幾何学の立場から可積分系理論とその応用研究について講演し，本事業のいろいろの数学・数理物理分野の研究者らとも交流をもった。OCAMI の微分幾何研究グループとの交流。Franz Pedit 教授も，昨年度に前任の米国・マサチューセッツ大学に異動したため，新たに海外の連携機関に加えた。Pedit 教授が主導したチュービンゲン大学の幾何学研究グループは継続されている。海外連携研究者・Pedit 教授，Bohle 教授，担当研究者・Rossman 教授らと協議し，若手研究者・安本をチュービンゲン大学へ平成 28 年 3 月より派遣開始，それに連動して平成 28 年度 2 月に Pedit 教授とチュービンゲン大学の研究グループを招へいした。引き続き，平成 29 年 3 月に本事業の微分幾何と可積分系分野の一層の研究推進と今後の展望のため，Pedit 教授を招へいした。



(具体的な成果)				
<p>Pedit 教授を平成29年3月に招へい、Pedit 教授は、首都大学東京の小研究集会（幾何学特別セミナー）で研究発表講演（2回）および関連の研究交流を行い、大阪市立大学数学研究所で開催の本事業の微分幾何と可積分系研究を中心とする国際研究集会 The 2<sup>nd</sup> OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry and Integrable Systemsに参加、講演（2回）を行った：“Towards a constrained Willmore conjecture”，“Energy quantization for harmonic 2-spheres in non-compact semi-Riemannian symmetric spaces”，“Classification of homogeneous Willmore 2-spheres in the n-sphere”。これらの講演・レクチャーは、本事業の微分幾何と可積分系分野の一層の研究推進をリードするものである。</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）	受入期間			合計
	平成26年度	平成27年度	平成28年度	
米国，マチューセッツ大学，数学教室，大仁田義裕（大阪市立大学）	0日	15日	11日	26日

**招へい者⑪：ポスドク**

(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>釜山国立大学ポスドク Jieon Kim 氏は、4次元空間内の曲面結び目とその不変量に関する新進気鋭の若手女性研究者である。最近 Kim 氏、海外連携研究者・Sang Youl Lee、担当研究者・鎌田は、marked graph diagram という表示法を使う曲面結び目のカンドルコサイクル不変量の計算方法を共同で開発した。この機に鎌田らとの曲面結び目に関する共同研究を進めるために招へいした。また、結び目研究グループに参加、派遣若手研究者・滝岡らとも研究交流、本事業の連携研究者および関連研究者との議論、情報交換などの研究交流をもった。</p>				
(具体的な成果)				
<p>担当研究者・鎌田は、海外連携機関の韓国・釜山国立大学 Sang Youl Lee 教授、Jieon Kim 氏とともに共同研究を進めており、得られた成果は、論文 S.Kamada, J.Kim and S.-Y.Lee, Computations of quandle cocycle invariants of surface-links using marked graph diagrams, J. Knot Theory Ramifications, 24 (2015), no. 10, 1540010 (35 pages). arXiv: 1502.01450 に発表している。そこでは、4次元空間内の曲面結び目をマーカ付きグラフ図式によって表すことで、そこから曲面結び目のカンドルコサイクル不変量を計算する公式を導いている。現在はカンドルの一般化であるバイカンドルを用いたコサイクル不変量をマーカ付きグラフ図式から求める研究を進めている。尚、Jieon Kim 氏は、日本学術振興会外国人特別研究員(受入研究者：鎌田聖一、平成27年11月～平成29年11月(予定))に採用され、現在、大阪市立大学数学研究所で研究継続して成果を上げている。</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）	受入期間			合計
	平成26年度	平成27年度	平成28年度	
韓国，釜山国立大学，数学教室，鎌田聖一（大阪市立大学）	0日	93日	0日	93日

招へい者⑫：講師

(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)

ストラスブール大学 Fan Qin 氏は、量子群、量子クラスター代数の優れた若手研究者である。平成 26 年度の派遣若手研究者・木村は Qin 氏, Pierre Baumann 氏とともに量子群のテンソル積に関する Berenstein-Greenstein 予想に関する議論をもち、双対標準基底の理論を使った証明を見出すことができた。この機に Baumann 氏とともに招へいして、担当研究者・齋藤、派遣若手研究者・木村ら日本側研究グループとの共同研究を大きく進展させたい。大阪市立大学数学研究所の代数セミナーでも発表、本事業の研究者との議論、情報交換などの研究交流をもった。

(具体的な成果)

2016 年 11 月に大阪市立大学および神戸大学で研究活動を行った。大阪市立大学数学研究所にて海外連携研究者・村瀬が主導して開催した国際ワークショップ“Quantization of Spectral Curves”に参加、研究推進に寄与した。派遣若手研究者・木村嘉之、海外連携研究者・Pierre Baumann 氏との generalized (quantum) cluster algebra 及び dual (semi) canonical basis に関する共同研究および研究打ち合わせを行っており、量子群および量子クラスター代数に関する今後の国際共同研究の発展が大いに期待される。

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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
フランス, ストラスブール大学, 数学教室, 齋藤政彦（神戸大学）	0 日	14 日	0 日	14 日

招へい者⑬：研究員

(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)

ストラスブール大学 CNRS Pierre Baumann 氏は、幾何学的表現論及び組合せ論の優れた若手研究者である。平成 26 年度の派遣若手研究者・木村は Fan Qin 氏, Pierre Baumann 氏とともに量子群のテンソル積に関する Berenstein-Greenstein 予想に関する議論をもち、双対標準基底の理論を使った証明を見出すことができた。この機に Qin 氏とともに招へいして、担当研究者・齋藤、派遣若手研究者・木村ら日本側研究グループとの共同研究を大きく進展させたい。大阪市立大学数学研究所を訪問、本事業の表現論研究者らとの議論、情報交換などの研究交流をもった。

(具体的な成果)

Baumann 氏は、日本滞在中、派遣若手研究者・木村嘉之、海外連携研究者・Fan Qin 氏との国際共同研究を進める一方、大阪市立大学数学研究所でのレクチャー“Mirkovic-Vilonen polytopes in finite or affine type”を行う等、代数学・表現論分野の本事業の研究推進に寄与している。また、Pierre Baumann 氏は、2016 年 3 月筑波大学での日本数学会年会代数学分科会の特別講演者に選ばれて、講演“Paths, polytopes and loops in representation theory”を行った。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び日本	受入期間	

側受入研究者（機関名）	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
フランス, ストラスブール大学, 数学教室, 齋藤政彦（神戸大学）	0 日	16 日	0 日	16 日

招へい者⑭：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>Zhi-Qiang Wang 教授は変分法による非線形楕円型 PDE 研究の世界的権威で, O C A M I の前回頭脳循環プログラムの派遣若手研究者・佐藤洋平（埼玉大理工）との共同研究をはじめ, 日本の若手への影響力は大きい。Wang 教授の専門は変分構造を持つ非線形楕円型 PDE の解空間の研究で, 氏を短期に招聘することによって, 非線形光学に由来する非線形シュレーディンガー方程式の多重バンプ解の構成や Bose-Einstein 凝縮と関連する連立型の非線形シュレーディンガー系の研究等に関して, 阪市大・神戸大・早稲田大の日本側研究グループと共同で本事業の非線型解析研究を推進した。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>担当研究者・高橋が中心となり, Zhi-Qiang Wang 教授を大阪市立大学数学研究所および協力機関・早稲田大学に招聘した。大阪市立大学では, 担当研究者・高橋と若手研究者手・川上, 内免が本事業の非線形 PDE 研究グループとして特別セミナーを組織し, Z.-Q. Wang 教授は, 研究発表講演 “Synchronization and segregation in coupled nonlinear Schrodinger equations” を行い, また高橋らと本事業の研究連絡を行った。本事業の早稲田大学研究グループも訪問して, 前回頭脳循環プログラムの派遣若手研究者・佐藤洋平（埼玉大理工准教授）との共同研究および関連研究者との一層の研究交流を推進した。</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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
中国, 天津大学, 応用数学センター, 高橋太（大阪市立大学）	0 日	0 日	8 日	8 日

招へい者⑮：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>Christoph Bohle 教授は, チュービンゲン大学の幾何学研究グループを主導した年長研究者 Franz Pedit 教授が昨年度に米国・マサチューセッツ大学に異動したあと, 同研究グループを主導して Pedit 教授との連携も継続している。本事業の主海外連携研究者の一人として微分幾何と可積分系の研究領域の国際共同研究の推進に関わる。平成 27 年度 2 月に派遣打合せ, 共同研究・研究集会を実施するため, Bohle 教授を招聘するを追加変更を行った。平成 29 年 3 月に海外連携研究者・Pedit 教授招へいに合わせて, 微分幾何および可積分系分野の共同研究および国際研究集会に参加してもらうために, Bohle 教授を招へいた。Bohle 教授がリードして, 多重 KP 階層あるいは多重 modified KP 階層を微分幾何学に結びつける新たな研究領域の開拓を目指している。</p> <p>（具体的な成果）</p> <p>海外連携研究者・Franz Pedit 教授とともに 2016 年 2 月大阪市立大学, 神戸大学およ</p>				
--	--	--	--	--

び早稲田大学に研究滞在，大阪，神戸および東京での本事業主催の国際ワークショップ“Differential Geometry and Integrable Systems(微分幾何と可積分系)”を日本側担当研究者・大仁田, Rossman, Guest らと組織・開催，自らもレクチャー“Multi--component KP and the Differential Geometry of Surfaces (and Curves)”を行った。チュービンゲン大学へ派遣予定の若手研究者・安本との研究打ち合わせも円滑にもつことができた。平成 29 年 3 月に担当研究者・大仁田(主)，Rossman, Guest, 安本が組織した本事業の国際研究集会 The 2<sup>nd</sup> OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry and Integrable Systems に Bohle 教授を招へい，基調講演“Differential Geometry and mcKP”(2 回レクチャー)を行った。Bohle 教授の最近の研究は，多重 KP 階層あるいは多重 modified KP 階層を微分幾何学に結びつける新たな研究領域を開拓しようというもので，本事業の研究課題に大いに示唆を与えるものである。Bohle 教授は，多重 KP 階層および多重 modified KP 階層と古典および現代的微分幾何における研究対象との関係について担当研究者や若手研究者らと議論・情報交換を行った。また，岩木の最近の研究に注目して，位相的漸化式の微分幾何への今後の応用研究が示唆された。

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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
ドイツ，チュービンゲン大学，数学教室，大仁田義裕（大阪市立大学）	0 日	12 日	8 日	20 日

招へい者⑩：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)

Davis Langlois 教授は，パリ第 7 大学宇宙素粒子および宇宙論研究所で宇宙物理・重力理論の研究グループをリードしており，担当研究者・石原，中尾らの日本側研究グループや OCAMI の前回頭脳循環プログラムでの派遣研究者・伊形氏との研究交流・共同研究を継続している。平成 28 年度の若手研究者・鈴木良拓の派遣と連動させて，Langlois 教授を短期に招聘して，本事業の宇宙物理・重力理論研究における日本側研究グループとの国際連携の一層の推進を促す。

(具体的な成果)

担当研究者・石原，中尾が中心となり Langlois 教授を招へい，宇宙物理・重力理論に関する日本側研究者との共同研究および活発な研究交流を促進した。Langlois 教授は大阪市立大学で開催の The 26<sup>th</sup> Workshop on General Relativity and Gravitation in Japan で基調講演“Higher order scalar-tensor theories beyond Horndeski”を行った。また，物理研究グループにおいても“Dark energy and modified gravity”に関するレクチャーを行った。英国派遣中の若手研究者・鈴木良拓との研究連絡も有効にとれている。

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）	受入期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
フランス，パリ第 7 大学，宇宙素粒子および宇宙論研究所，石原秀樹(大阪市立大学)	0 日	0 日	10 日	10 日

## 資料3 国際共同研究の計画概要・方法

## (1) 実施期間中における研究のスケジュールと実施内容の概要

平成26年度：量子群および幾何学的表現論ためフランス・ストラスブール大学へ、非線形PDE研究のためイタリア・ミラノ大学へ、結び目理論研究のため韓国科学技術院(KAIST)へ、数理論理・代数幾何研究のため米国・カリフォルニア大学デービスへ若手派遣や連動した海外連携機関からの研究者招へいを行い、それを基軸として国際共同研究を開始。

平成27年度：シンプレクティック幾何・シューベルトカルキュラス研究のため米国・コーネル大学およびカナダ・トロント大学へ、可積分系・WKB解析研究のために米国・カリフォルニア大学デービスおよびカナダ・トロント大学へ、表現論・同変モース理論研究のため米国・カリフォルニア大学デービスもう1名、非線形PDE研究のためイタリア・ミラノ大学へ2名、数論的代数幾何学研究のためフランス・ボルドー第1大学へ、微分幾何・リー理論研究のためイギリス・ロンドン大学キングスカレッジへ、など若手派遣や連動した海外連携機関からの研究者招へいを行い、それを基軸として国際共同研究をさらに推進。

平成28年度：前年度から派遣継続に加えて、相対論・宇宙論研究のためイギリス・ポーツマス大学宇宙論重力研究所へ、幾何・数論研究(モジュラー関数, K3曲面およびミラー対称性)研究のためにキングスカレッジロンドンへ、微分幾何・可積分系研究(離散微分幾何)のためにドイツ・チュービンゲン大学へ2名、若手派遣や連動した海外連携機関からの研究者招へいを行い、それを基軸として国際共同研究を一層推進して成果を挙げる。

## (2) 成果の概要

本事業の国際共同研究「対称性, トポロジーとモジュライの数理」の各研究分野の主な成果を述べる。

可積分系, 表現論および代数幾何分野では, 目覚ましい研究成果が挙げられている。特筆すべきは, 海外連携機関 米国・カリフォルニア大学デービス校とカナダ・トロント大学へ派遣した岩木が, 完全WKB解析と位相的漸化式や可積分系間の関係の研究において世界をリードする成果を挙げ注目されている。尾角はカリフォルニア大学デービス校との国際共同研究で,  $D^{(1)}n$ 型の場合の  $X=M$  予想を解決するという画期的成果を挙げている。齋藤は, Szaboとの国際共同研究で接続Higgs束のモジュライ空間の研究で世界をリードしている。

トポロジー分野では, Panov, Buchstaber, 柘田や阿部がリードしてトーリックトポロジーと組み合わせ論の国際共同研究において飛躍的な研究の発展を与えた。とくに, ヘッセンバーグ多様体のコホモロジー環の表示, Loebell type と呼ばれる双曲多様体が  $Z_2$  係数コホモロジー環で区別できる, など著しい成果が得られている。

結び目分野では, Jieon Kim, Sang Youl Lee, 鎌田の国際共同研究は, 4次元空間内の曲面結び目に関する新しい不変量について一連の研究は極めて活発で大きく発展している。とくに, 曲面絡み目(4次元ユークリッド空間に埋め込まれた閉曲面)のカンドルコサイクル不変量は, 3次元へ射影した像である曲面ダイアグラムを用いて定義されている。一方, 曲面絡み目はマーカー付きグラフダイアグラムという平面上の図式を用いて表す方法も知られている。この論文では, マーカー付きグラフダイアグラムで表された曲面結び目からそのカンドルコサイクル不変量を直接計算する公式を与えている。若手研究者・滝岡は, Hwa Jeong Lee (KAIST) との国際共同研究で, 結び目分類の最大の障害であるミュータントに取り組み, 多種で難解な結び目の多項式不変量に関する河内の問題の解決に向けて, 自明なガンマ(2,1)ケーブル多項式をもつ無限個の結び目を構成することに成功した。

微分幾何分野では, 担当研究者・Rossmann(神戸大学)や若手研究者・安本が, 海外連携機関ドイツ・チュービンゲン大学 Bohle 教授の研究グループおよび米国・マサチューセッツ大学 Pedit 教授の研究グループと連携して, 可積分系と関わる離散的な曲面の微分幾何の研究を進展させて多くの成果を挙げて

おり世界をリードしている。離散的な曲面の微分幾何は、物質科学や材料科学などの応用面も背景として世界的にも注目されている新しいこれからの数学分野である。また、対称空間内の部分多様体の幾何学とリー理論的研究は、日本側の主担当研究者・大仁田、若手研究者・梶ヶ谷と海外連携機関イギリス・キングスカレッジロンドン Berndt 教授および韓国・慶北国立大学 Y. J. Suh 教授の研究グループと連携して

推進されている。複素ケーラー多様体内のラグランジュ部分多様体の幾何と解析の研究の進展が著しい。とくに、大仁田は、等径超曲面のガウス像として得られる複素2次超曲面内の極小ラグランジュ部分多様体のフレアーホモロジーの研究で、梶ヶ谷は、複素双曲空間形内の非コンパクト等質ラグランジュ部分多様体の構成・分類や Fano 多様体におけるラグランジュ平均曲率流の研究において新たな視点で優れた成果を挙げている。

数理論理分野では、担当研究者・糸山は、行列模型に関してこの25年以上数多くの著しい業績をあげてきた。平成28年度に、行列模型の拡張とみなせる rainbow 模型と呼ばれるある種のテンソル模型を提案した。場の量子論の研究分野で、発表後直ちに大きな注目を集め既に数件の引用を受けている。この論文のテーマは、AdS2/Cft1の実現及び証明に関し重要な役割を果たすと思われており、既に Physics Letters B に出版されている。今後の発展が期待されており、実際糸山らによる第二論文も4月終わりに完成し、JHEP に掲載決定している。また、重力・宇宙論研究においては、若手研究者・鈴木は、自身が独自に開発した高次元極限手法によって強重力場研究に重要な結果を新たにもたらし、派遣先の海外連携機関イギリス・ポーツマス大学宇宙論重力研究所 (ICG) の Wands 教授からも高く評価されている。

非線形 PDE 分野では、担当研究者・高橋、若手研究者・内免、川上が、海外連携機関イタリア・ミラノ大学 Ruf 教授の非線形解析研究グループ、中国・天津大学応用数学センター Zhi-Qiang Wang 教授と連携して研究推進した。とくに、内免は非線形非局所楕円型問題 (Kirchhoff 型問題) の解の存在に関して画期的な結果をもたらした。また、川上は指数型非線形項を持つ動的境界条件付き非線形楕円型方程式および動的境界条件付き熱方程式の可解性の研究などで著しい進歩が得られている。

(3) 本事業を契機として新たに始まった国際共同研究

(件)

合計	うち、相手先機関以外
11	11

## 資料4. 共同研究成果の発表状況

## 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

	<p>論文名・著書名 等 (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"> <li>・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。</li> <li>・本事業の研究成果で、DP(ディスカッション・ペーパー)、Web等の形式で公開されているものなど速報性のあるものも、3件以内で付記することができます。</li> <li>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</li> <li>・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>、担当研究者には<u>下線</u>、派遣した若手研究者には<u>波線</u>、海外の主要連携研究者には<u>斜体・太下線</u>、連携研究者には<u>斜体・破線</u>を付してください。</li> <li>・共同研究の相手側となる海外の研究機関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については番号の前に「○」印を付してください。速報性のあるものについては番号の前に「□」印を付してください。</li> <li>・当該論文の被引用状況について特筆すべき状況があれば付記してください。</li> <li>・上記のうち、主な発表論文のコピー(A4版)を2件以内で添付し、添付したコピーの表紙等の右上にそれぞれに「事業番号」を記入するとともに、当該論文の番号の前に「★」印を付してください。</li> </ul>
1	H. Ma and <u>Y. Ohnita</u> ※: Hamiltonian stability of the Gauss images of homogeneous isoparametric hypersurfaces. I, J. Differential Geom. 97(2014), 275-348. 査読有
2	<u>Y. Ohnita</u> : Geometry of Lagrangian submanifolds related to isoparametric hypersurfaces, In: "Real and Complex Submanifolds", Daejeon, Korea, August 2014. Editors: Young Jin Suh, Jürgen Berndt, Yoshihiro Ohnita, Byung Hak Kim, Hyunjin Lee, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics 106, pp.117-127, Springer Japan 2014. 査読有
3	H. Ma and <u>Y. Ohnita</u> ※: Hamiltonian stability of the Gauss images of homogeneous isoparametric hypersurfaces. II, Tohoku Math. J. 67 (2015), 195-246. 査読有
4	<u>Y. Ohnita</u> : Geometry of Lagrangian submanifolds in complex hyperquadrics and the Gauss images of isoparametric hypersurfaces, Proceedings of The Nineteenth International Workshop on Hermitian-Grassmannian Submanifolds and Its Applications, 19 (2015) 283-307, ed. by Young Jin Suh and Hyunjin Lee, NIMS and RIRC. 査読無
5	H. Iriyeh, H. Ma, R. Miyaoka and <u>Y. Ohnita</u> ※: Hamiltonian non-displaceability of Gauss images of isoparametric hypersurfaces, Bull. London Math. Soc. (2016) 48 (5): 802-812. 査読有
6	<u>Y. Ohnita</u> : On Floer homology of the Gauss images of isoparametric hypersurfaces, to appear in: "Hermitian-Grassmannian Submanifolds", Daegu, Korea, July 2016, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics, Springer. 掲載決定済
7	A. Kuniba and <u>M. Okado</u> ※: Tetrahedron equation and quantum R matrices for q-oscillator representations of $U_q(A^{(2)}_{2n})$ , $U_q(C^{(1)}_n)$ and $U_q(D^{(2)}_{n+1})$ , Commun. Math. Phys. 334, (2015), 1219-1244. 査読有
8	A. Kuniba, <u>M. Okado</u> ※ and S. Sergeev: Tetrahedron equation and quantum R matrices for modular double of $U_q(D^{(2)}_{n+1})$ , $U_q(A^{(2)}_{2n})$ and $U_q(C^{(1)}_n)$ , Lett. Math. Phys. 105 (2015), 447-461. 査読有
9	A. Kuniba, <u>M. Okado</u> ※: Tetrahedron equation and quantum R matrices for q-oscillator representations, In proceedings of the 30th International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics, (Ghent, Belgium, 14-18 July 2014). 査読有
10	A. Kuniba, <u>M. Okado</u> ※ and S. Sergeev, Tetrahedron equation and generalized quantum groups, J. Phys. A: Math. Theor. 48, (2015) 304001(38pp) 査読有
11	<u>M. Okado</u> , Similarity and Kirillov-Schilling-Shimozono bijection, Algebras and Representation Theory 19, (2016) 975-989. 査読有
12	A. Kuniba, S. Maruyama and <u>M. Okado</u> ※, Multispecies TASEP and combinatorial R, J. Phys. A: Math. Theor. 48, (2015) 34FT02 (19pp). 査読有

13	A. Kuniba, S. Maruyama and <u>M. Okado</u> ※, Multispecies TASEP and the tetrahedron equation, J. Phys. A: Math. Theor. 49, (2016) 114001 (22pp). 査読有
◎ 14	<u>M. Okado</u> ※, R. Sakamoto, <u>A. Schilling</u> and T. Scrimshaw, Type $D_n^{(1)}$ rigged configuration bijection, Journal of Algebraic Combinatorics (2017) 46:341-401. DOI 10.1007/s10801-017-0756-4 査読有, 掲載決定済.
15	A. Kuniba and <u>M. Okado</u> ※, A q-boson representation of Zamolodchikov-Faddeev algebra for stochastic R matrix of $U_q(A^{(1)}_n)$ , Lett. Math. Phys., published online 2016 (20pp). 査読有
16	A. Kuniba and <u>M. Okado</u> ※, Matrix product formula for $U_q(A^{(1)}_2)$ -zero range process, J. Phys. A: Math. Theor. 50, (2017) 044001 (20pp). 査読有
17	A. Kuniba, V.V. Mangazeev, S. Maruyama and <u>M. Okado</u> ※, Stochastic R matrix for $U_q(A^{(1)}_n)$ , Nucl. Phys. B913 (2016), 248-277. 査読有
18	A. Kuniba, S. Maruyama and <u>M. Okado</u> ※, Multispecies totally asymmetric zero range process: II. Hat relation and tetrahedron equation, Journal of Integrable Systems (2016) 1(1):xyw008. 査読有
19	A. Kuniba, S. Maruyama and <u>M. Okado</u> ※, Inhomogeneous generalization of multispecies totally asymmetric zero range process, J. Stat. Phys. 164 (2016), 952-968. 査読有
20	A. Kuniba, S. Maruyama and <u>M. Okado</u> ※, Multispecies TASEP and the tetrahedron equation, J. Phys. A: Math. Theor. 49, (2016) 114001 (22pp). 査読有
21	<u>T. Tanisaki</u> : Differential operators on quantized flag manifolds at roots of unity II. Nagoya Math. J. 214 (2014), 1-52. 査読有
22	<u>T. Tanisaki</u> : The center of a quantized enveloping algebra at an even root of unity. Osaka J. Math. 53 (2016), 47-83. 査読有
23	<u>T. Tanisaki</u> : Invariance of the Drinfeld pairing of a quantum group, to appear in Tokyo J. Math. 掲載決定済, 査読有
24	<u>T. Tanisaki</u> : Modules over quantized coordinate algebras and PBW-bases, to appear in J. Math. Soc. Japan. 掲載決定済, 査読有
25	<u>T. Tanisaki</u> , Characters of integrable highest weight modules over a quantum group, IMRN (2016). 掲載決定済
◎ 26	Yewon Joung, <u>Seiichi Kamada</u> ※ and <u>Sang Youl Lee</u> , Applying Lipson's state models to marked graph diagrams of surface-links, J. Knot Theory Ramifications, 24 (2015), no. 10, 1540003 (18 pages). arXiv: 1411.5740 査読有
◎ 27	<u>Seiichi Kamada</u> ※, Jieon Kim and <u>Sang Youl Lee</u> , Computations of quandle cocycle invariants of surface-links using marked graph diagrams, J. Knot Theory Ramifications, 24 (2015), no.10, 1540010 (35 pages). 査読有
28	<u>S. Kamada</u> , Surface-knots, Contemporary Mathematics, 670 (2016), 93-103. 査読有
29	<u>S. Kamada</u> ※, H. Tamaru and K. Wada, On classification of quandles of cyclic type, Tokyo J. Math. 39 (2016), no. 1, 157-171. 査読有
30	<u>S. Kamada</u> ※, Quandles and knot invariants, Sugaku Expositions, 29 (2016), No. 1, 17--39. 査読有
○ 31	K. Kaur, <u>S. Kamada</u> ※, A. Kawauchi, M. Prabhakar, Gauss diagrams, unknotting numbers and trivializing numbers of spatial graphs, to appear in Topology Appl. 掲載決定済



32	<u>S. Kamada</u> and T. Matumoto, Chart descriptions of regular braided surfaces, <i>Topology Appl.</i> 掲載決定済
◎ 33	Y. Joung, <u>S. Kamada</u> , A. Kawauchi and <u>S.-Y. Lee</u> , Polynomial of an oriented surface-link diagram via quantum $A_2$ invariant, <i>Topology Appl.</i> 掲載決定済
34	<u>S. Kamada</u> and K. Kawamura, Ribbon-clasp surface-links and normal forms of immersed surface-links, <i>Topology Appl.</i> 掲載決定済
35	H. Endo and <u>S. Kamada</u> , Counting Dirac braid relator and hyperelliptic Lefschetz fibrations, <i>Trans. London Math. Soc.</i> 掲載決定済
○ 36	M. Harada, T. Horiguchi, <u>M. Masuda</u> ※: The equivariant cohomology rings of Peterson varieties in all Lie types, <i>Canad. Math. Bull.</i> 58(2015), 80-90. 査読有
◎ 37	A. Ayzenberg and <u>M. Masuda</u> , Volume polynomials and duality algebras of multi-fans. <i>Arnold Math. J.</i> 2 (2016), no. 3, 329-381. 査読有
◎ 38	S. Choi, <u>M. Masuda</u> and S-i. Oum, Classification of real Bott manifolds and acyclic digraphs. <i>Trans. Amer. Math. Soc.</i> 369 (2017), no. 4, 2987-3011. 査読有
◎ 39	A. Ayzenberg, <u>M. Masuda</u> ※, S. Park, H. Zeng: Toric origami structures on quasitoric manifolds, to appear in <i>Proc. Steklov Inst. Math.</i> 掲載決定, 査読有
○ 40	<u>H. Abe</u> , M. Harada, T. Horiguchi and <u>M. Masuda</u> ※: The equivariant cohomology rings of regular nilpotent Hessenberg varieties in Lie type A: a research announcement, a special volume of MORFISMOS (to appear), 掲載決定. 査読有
★ ◎ 41	<b><i>V. M. Buchstaber</i></b> , N. Yu Erokhovets, <u>M. Masuda</u> ※, <u>T. E. Panov</u> , and S. Park, Cohomological rigidity of manifolds defined by 3-dimensional polytopes, <i>Russian Mathematical Surveys</i> (2017), 72 (2):199 (arXiv:1610.07575, 49 頁) 査読有
○ 42	M. Grossi and <u>F. Takahashi</u> ※: On the location of two blow up points on an annulus for the mean field equation, <i>Comptes Rendus Acad. Sci. Paris Ser. I.</i> , 352, (2014), 615-619. 査読有
43	<u>F. Takahashi</u> : Extremal solutions to Liouville-Gelfand type elliptic problems with nonlinear Neumann boundary conditions, <i>Commun. Contemporary Math.</i> , Vol.17, (2015), no.3. 1450016 (27 pages)
44	<u>F. Takahashi</u> : Blow up points and the Morse indices of solutions to the Liouville equation: inhomogeneous case, <i>Advanced Studies in Pure Math.</i> Vol.64, "Nonlinear Dynamics in Partial Differential Equations" (the Proceedings of the 4th MSJ-SI), (2015), 175--182.
45	<u>F. Takahashi</u> : Local asymptotic nondegeneracy for multi-bubble solutions to the biharmonic Liouville-Gel'fand problem in dimension four, (with H. Ohtsuka) <i>Differential and Integral Equations</i> , Vol.28, no.7-8, (2015), 801--822.
46	M. Hashizume and <u>F. Takahashi</u> : Lyapunov inequality for an elliptic problem with the Robin boundary condition, <i>Nonlinear Anal. T.M.A.</i> , Vol.129, (2015 December), 189--197.
47	<u>F. Takahashi</u> : Singular extremal solutions to a Liouville-Gelfand type problem with exponential nonlinearity, 10th AIMS proceedings, <i>Dynamical Systems, Differential Equations and Applications 2015</i> , (2015), 1025-1033.
48	<u>F. Takahashi</u> : A simple proof of Hardy's inequality in a limiting case, <i>Archiv der Math.</i> , 104, (2015), no.1, 77-82. 査読有
49	M. Sano and <u>F. Takahashi</u> : Sublinear eigenvalue problems with singular weights related to the critical Hardy inequality, <i>Electron. J. Diff. Equ.</i> , Vol. 2016 (2016), No. 212, pp. 1-12. 査読有

50	M. Sano, and <u>F. Takahashi</u> : Improved Rellich type inequalities in $R^N$ , “Proceedings of the 4th Italian-Japanese Workshop on Geometric Properties for Parabolic and Elliptic PDE’s”, Springer Proceedings in Math. and Statics. Vol. 176, pp. 241-255. 査読有
51	<u>高橋太</u> : 楕円型方程式の安定解の周辺, 日本数学会雑誌「数学」第69巻第1号(2017年1月冬季号) 31-55. 査読有
52	<u>H. Itoyama</u> ※ and R. Yoshioka: Developments of theory of effective prepotential from extended Seiberg-Witten system and matrix models, Prog. Theor. Exp. Phys. (2015) 11B103. doi: 10.1093/ptep/ptv124 査読有
53	<u>H. Itoyama</u> ※ and Kohei Yano: Genus one super-Green function revisited and superstring amplitudes with non-maximal supersymmetry. OCU-PHYS-433, e-Print: arXiv:1512.07705 [hep-th], to appear in Prog. Theor. Exp. Phys. 査読有
○ 55	<u>H. Itoyama</u> , A. Mironov (IITP, Moscow & Lebedev Inst.), A. Morozov (Moscow, ITEP): Rainbow tensor model with enhanced symmetry and extreme melonic dominance, Phys. Lett. B771 (2017), 180-188. 査読有
56	Takahisa Igata, <u>Hideki Ishihara</u> ※, Hirotaka Yoshino: Integrability of Particle System around a Ring Source as the Newtonian Limit of a Black Ring, Phys. Rev. D in press. 掲載決定, 審査有
○ 57	<u>H. Ishihara</u> ※, M. Kimura (Cambridge U., DAMTP), Ken Matsuno. Charged black strings in a five-dimensional Kasner universe, Phys. Rev. D93 (2016) no. 2, 024037. 査読有
58	Ryusuke Nishikawa, ※ <u>Ken-ichi Nakao</u> , Chul-Moon Yoo, Comparison of two approximation schemes for solving perturbations in a Lemaitre-Tolman-Bond cosmological model, Physical Review D, Vol 90, 107301 (2014). 審査有
○ 59	A. Patil, T. Harada, <u>K. Nakao</u> , P. S. Joshi, M. Kimura (Cambridge U., DAMTP & Lisbon, CENTRA): Infinite efficiency of the collisional Penrose process: Can a overspinning Kerr geometry be the source of ultrahigh-energy cosmic rays and neutrinos? Oct 28, 2015. 28 pp. Phys. Rev. D93 (2016) no. 10, 104015 査読有
○ 60	K. Hinoue, T. Houri, C. Rugina and <u>Y. Yasui</u> ※: General Wahlquist metrics in all dimensions, Phys. Rev. D 90 (2014)024037. 査読有
61	T. Houri, and <u>Y. Yasui</u> ※, A simple test for spacetime symmetry, Class. Quant. Grav. 32 (2015)055002. 査読有
62	Kazuki Hinoue and <u>Yukinori Yasui</u> ※: Heterotic Solutions with $G_2$ and Spin(7)-Structures, JP Journal of Geometry and Topology, Vol.17, No.1. 2015, pp 17-48 (査読有)
◎ 63	B. Feigin, A. Hoshino, <u>M. Noumi</u> ※, J. Shibahara and J. Shiraishi: Tableau formula for one-row Macdonald polynomial of type $C_n$ and $D_n$ . SIGMA 11(2015), 100, 21page 査読有
64	<u>M. Noumi</u> : Padé interpolation and hypergeometric series, in “Algebraic and Analytic Aspects of Integrable Systems and Painlevé Equations” (Eds. A. Dzhamay, K. Maruno and C. M. Ormerod), Contemp. Math. 651 (2015), 1-24. 査読有
○ 65	F. Burstall, U. Jeromin, ※ <u>W. Rossman</u> , S. Santos: Discrete special isothermic surfaces, Geometriae Dedicata 174(1) (2015), 1-11. 査読有
○ 66	S. Fujimori, <u>W. Rossman</u> ※, M. Umehara, K. Yamada, S.-D. Yang, Embedded triply periodic zero mean curvature surfaces of mixed type in Lorentz-Minkowski 3-space, Michigan Math. J. 63 (2014), 189-207. 査読有
○ 67	S. Fujimori, Y. W. Kim, S.-E. Koh, <u>W. Rossman</u> ※, H. Shin, M. Umehara, K. Yamada, K. Yang: Zero mean curvature surfaces in Lorentz-Minkowski 3-space which change type across a light-like line. Osaka J. Math. 52 (2015), no. 1, 285-297. 査読有
○ 68	S. Fujimori, Y. W. Kim, S.-E. Koh, <u>W. Rossman</u> ※, H. Shin, M. Umehara, K. Yamada, S.-D. Yang: Zero mean curvature surfaces in Lorentz-Minkowski 3-space and 2-dimensional fluid mechanics. Math. J. Okayama Univ. 57 (2015), 173-200. 査読有

○ 69	F. Burstall, U. Hertrich-Jeromin, <u>W. Rossman</u> ※ and S. Santos: Discrete special isothermic surfaces, <i>Geometriae Dedicata</i> 174(1) (2015), 1-11. 査読有
◎ 70	<u>Martin Guest</u> and <u>Chang-Shou Lin</u> : Nonlinear PDE aspects of the tt* equations of Cecotti and Vafa. <i>J. Reine Angew. Math.</i> 689 (2014), 1-32. 査読有
○ 71	<u>Martin Guest</u> ※ and Hironori Sakai (Westfälische Wilhelms-Universität Münster, GERMANY): Orbifold quantum D-modules associated to weighted projective spaces, <i>Comment. Math. Helv.</i> 89 (2014), no. 2, 273-297. 査読有
◎ 72	<u>Martin Guest</u> ※, A. R. Its, and <u>C.-S. Lin</u> : Isomonodromy aspects of the tt* equations of Cecotti and Vafa I. Stokes data, <i>Int. Math. Res. Notices</i> (published online 2014). 査読有
◎ 73	<u>Martin Guest</u> ※, A. R. Its, and <u>C.-S. Lin</u> : Isomonodromy aspects of the tt* equations of Cecotti and Vafa II. Riemann-Hilbert problem, <i>Commun. Math. Phys.</i> 336 (2015) 337-380. 査読有
74	<u>D. Naimen</u> : Positive solutions of Kirchhoff type elliptic equations involving a critical Sobolev exponent, <i>NoDEA Nonlinear Differential Equations Appl.</i> 21 (2014) 885-914. 査読有
75	<u>D. Naimen</u> : On the Brezis-Nirenberg problem with a Kirchhoff type perturbation. <i>Adv. Nonlinear Stud.</i> 15 (2015), no. 1, 135-156. 査読有
76	<u>D. Naimen</u> : A note on a nonlinear elliptic problem with a nonlocal coefficient, <i>J. Math. Anal. Appl.</i> 435 (2016) 1710-1737. 査読有
77	H. Minamide, K. Yoshioka and ※ <u>S. Yanagida</u> : Fourier-Mukai transforms and the wall-crossing behavior for Bridgeland's stability conditions, to appear in <i>Journal für die Reine und Angewandte Mathematik</i> , 掲載決定, 査読有.
78	<u>S. Yanagida</u> , A note on Bridgeland's Hall algebra of two-periodic complexes, <i>Math. Z.</i> , 282 (2016), Issue 3, pp 973-991. 査読有.
79	<u>S. Yanagida</u> , "Whittaker vector of deformed Virasoro algebra and Macdonald symmetric functions", <i>Lett. Math. Phys.</i> 106 (2016), Issue 3, 395-431. 査読有.
80	<u>S. Yanagida</u> , Classical and Quantum Vertex Algebras, to appear in 数理解析研究所講究録別冊, 掲載決定, 査読有.
81	<u>S. Yanagida</u> , Factorization spaces and moduli spaces over curves, <i>Josai Mathematical Monographs</i> vol. 10, 97-128. 査読有.
82	<u>H. Takioka</u> , On the braid index of Kanenobu knots, <i>Kyungpook Mathematical Journal</i> 55 (2015), 169-180. 査読有
83	<u>Hideo Takioka</u> , The cable $\Gamma$ -polynomials of mutant knots, <i>Topology and its Applications</i> 196 (2015), 911-920. 査読有
84	<u>滝岡英雄</u> , A characterization of the $\Gamma$ -polynomials of knots with clasp number at most two, 研究集会「結び目の数学 VIII」報告集 (2016), 223-232. 査読無
85	<u>Hideo Takioka</u> , On the braid index of Kanenobu knots, <i>Kyungpook Mathematical Journal</i> 55 (2015), 169-180. 査読有
86	<u>Hideo Takioka</u> , The cable $\Gamma$ -polynomials of mutant knots, <i>Topology and its Applications</i> 196 (2015), 911-920. 査読有
87	<u>滝岡英雄</u> , A characterization of the $\Gamma$ -polynomials of knots with clasp number at most two, 研究集会「結び目の数学 VIII」報告集 (2016), 223-232. 査読無
88	<u>K. Mitsui</u> , Canonical bundle formula and base change, <i>J. Algebraic Geom.</i> , 25(2016), no. 4, 775-814. 査読有

89	<u>K. Mitsui</u> , Models of torsors under elliptic curves, to appear in PMB <i>Algèbre et Théorie des Nombres</i> . 掲載決定, 査読有
○ 90	<u>H. Abe</u> ※ and Sara Billey, Consequences of Lakshmibai-Sandhya Theorem: the ubiquity of permutation patterns in Schubert calculus and related geometry, to appear in <i>Advanced Studies in Pure Mathematics</i> . 掲載決定, 査読有
91	<u>H. Abe</u> ※ and T. Matsumura: Schur polynomials and Weighted Grassmannians, <i>J. Algebraic Combin.</i> , 42(3) (2015), pp 875-892. 査読有.
92	<u>H. Abe</u> : Young diagrams and intersection numbers for toric manifolds associated with Weyl chambers, <i>Electron. J. Combin.</i> , 22(2) (2015), #P2.4. 査読有
◎ 93	<u>H. Abe</u> and P. Crooks: Hessenberg varieties for the minimal nilpotent orbit, to appear in <i>Pure Appl. Math. Q.</i> , 査読有, 掲載決定済.
94	<u>T. Kawakami</u> ※ and Y. Sugiyama: Uniqueness theorem on weak solutions to the Keller-Segel system of degenerate and singular types, <i>J. Differential Equations</i> 260 (2016), 4683-4716. 査読有
○ 95	K. Ishige, <u>T. Kawakami</u> ※ and M. Sierżega: Supersolutions for a class of nonlinear parabolic systems, <i>J. Differential Equations</i> 260(2016), 6084-6107. 査読有
○ 96	M. Fila, K. Ishige and <u>T. Kawakami</u> ※, Positive solutions of a semilinear elliptic equation with singular Dirichlet boundary data, to appear in <i>J. Elliptic Parabol. Equ.</i> 査読有
97	<u>T. Kawakami</u> and H. Takeda, Higher order asymptotic expansions to the solutions for a nonlinear damped wave equation, <i>No DEA Nonlinear Differential Equations Appl.</i> 23 (2016), Art. 54, 30pp 査読有
◎ 98	G. Furioli, <u>T. Kawakami</u> , <u>B. Ruf</u> and E. Terraneo, Asymptotic behavior and decay estimates of the solutions for a nonlinear parabolic equation with exponential nonlinearity, <i>J. Differential Equations</i> 262 (2017), 145-180. 査読有
○ 99	M. Fila, K. Ishige and <u>T. Kawakami</u> , Minimal solutions of a semilinear elliptic equation with a dynamical boundary condition, <i>J. Math. Pures Appl.</i> , 105 (2016), 788--809. 査読有
100	T. Iwabuchi and <u>T. Kawakami</u> , Existence of mild solutions for a Hamilton-Jacobi equation with critical fractional viscosity in the Besov spaces, <i>J. Math. Pures Appl.</i> 107 (2017), 145--180. 査読有
○ 101	M. Fila, K. Ishige and <u>T. Kawakami</u> , An exterior nonlinear elliptic problem with a dynamical boundary condition, to appear in <i>Rev. Mat. Complut.</i> 査読有, 掲載決定済.
102	K. Ishige, <u>T. Kawakami</u> and H. Michihisa, Asymptotic expansions of solutions of fractional diffusion equations, to appear in <i>SIAM J. Math. Anal.</i> 査読有. 掲載決定済.
103	<u>K. Iwaki</u> ※ and T. Nakanishi: Exact WKB analysis and cluster algebras II: Simple poles, orbifold points, and generalized cluster algebras, <i>Int. Math. Res. Notices</i> (2015). doi: 10.1093/imrn/rnv270 査読有
★ ◎ 104	<u>K. Iwaki</u> ※ and A. Saenz: Quantum curve and the first Painlevé equation, <i>SIGMA</i> 12 (2016), 011. 査読有 <a href="http://dx.doi.org/10.3842/SIGMA.2016.011">http://dx.doi.org/10.3842/SIGMA.2016.011</a>
105	<u>K. Iwaki</u> , Exact WKB analysis, cluster algebras and Fock-Goncharov coordinates, to appear in <i>RIMS Kôkyûroku Bessatsu</i> . 査読有
106	T. Hashinaga and <u>T. Kajigaya</u> , A class of non-compact homogeneous Lagrangian submanifolds in complex hyperbolic spaces, <i>Ann. Global Anal. Geom.</i> 51 (2017), no. 1, 21-33. 査読有

107	<u>T. Kajigaya</u> , On homogeneous Lagrangian submanifolds in complex hyperbolic spaces, RIMS Kokyuroku No.2017, Differential Geometry of Submanifolds, pp.84-103. 査読無
○ 108	R. Emparan, <u>R. Suzuki</u> ※ and K. Tanabe: Instability of rotating black holes: large D analysis, JHEP 1406, 106 (2014). 査読有
109	田邊健太朗, <u>鈴木良拓</u> :「一般相対性理論における次元無限大極限」, 日本物理学会誌 71巻70号, 平成28年10月. 査読無
110	<u>H. Yamanaka</u> , Equivariant hyperbolic diffeomorphisms and representation coverings, Osaka Journal of Mathematics, Volume 52, Number 4 (2015), 1017-1039. 査読有
111	<u>M. Yasumoto</u> , Discrete maximal surfaces with singularities in Minkowski space, Differential Geometry and its Applications 43 (2015) 130-154. 査読有
112	<u>W. Rossman</u> and <u>M. Yasumoto</u> ※, Discrete linear Weingarten surfaces and their singularities in Riemannian and Lorentzian spaceforms, to appear in Advanced Studies in Pure Mathematics Vol. 78. 査読有
113	<u>M. Yasumoto</u> , Weierstrass-type representations for timelike surfaces, to appear in Advanced Studies in Pure Mathematics Vol. 78. 査読有
○ 114	E. Güler, S. Konnai and <u>M. Yasumoto</u> ※: Bour surface companions in space forms, Proceedings of the International Conference on Geometry, Integrability and Quantization 17 (2016), 256-269. 査読有
○ 115	C. Müller and <u>M. Yasumoto</u> ※, Semi-discrete constant mean curvature surfaces of revolution with singularities in Minkowski space, Proceedings of the International Conference on Geometry, Integrability and Quantization 18 (2017), 191-202, 査読有
116	<u>M. Yasumoto</u> , Semi-discrete surfaces of revolution, to appear in Kobe Journal of Mathematics. 査読有
117	Y. Ogata and <u>M. Yasumoto</u> ※, Construction of discrete constant mean curvature surfaces in Riemannian spaceforms and applications, to appear in Differential Geometry and its Applications. 査読有, 掲載決定済.
○ 118	W.Y. Lam and <u>M. Yasumoto</u> ※, Trivalent maximal surfaces in Minkowski space, to appear in Springer Proceedings in Mathematics & Statistics. 査読有
119	<u>安本真土</u> , 三価グラフの極大曲面, 第63回幾何学シンポジウム予稿集 (2016), 157-160. 査読無
120	<u>A. Nagano</u> and H. Shiga, To the Hilbert class fields from the hypergeometric function, Journal of Number Theory 165, 2016, 408-430. 査読有
121	<u>A. Nagano</u> , Icosahedral invariants and Shimura curves, to appear in Journal de Theorie des Nombres de Bordeaux, 査読有, 掲載決定済.
122	<u>A. Nagano</u> and H. Shiga, One visualization of Shimura's complex multiplication theorem via hypergeometric modular functions, to appear in RIMS Kokyuroku Bessatsu "Algebraic Number Theory and Related Topics 2015". 査読有, 掲載決定済.

## ②学会等における発表

	<p>発表題名 等</p> <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。)</p> <p>(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"> <li>・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、主たる発表者名は「※」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>、担当研究者には<u>下線</u>、派遣した若手研究者には<u>波線</u>、海外の主要連携研究者には<u>斜体・太下線</u>、連携研究者には<u>斜体・破線</u>を付して下さい。</li> <li>・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。</li> <li>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</li> <li>・共同研究の相手側となる海外の研究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。</li> </ul>
○ 1	<p><u>Y. Ohnita</u>: Geometry of Lagrangian Submanifolds related to Isoparametric Hypersurfaces, 2014 ICM Satellite Conference &amp; the 18th International Workshop on Real and Complex Submanifolds (August 10(Sun)-12(Tue), 2014), NIMS, Daejeon, Korea, 2014年8月. 審査有</p>
○ 2	<p><u>Y. Ohnita</u>: Geometry of Lagrangian submanifolds related to isoparametric hypersurfaces, Workshop on LAGRANGIAN SUBMANIFOLDS AND RELATED TOPICS, December 4th and 5th 2014, organized by Professors Anna Gori and Diego Matessi, Dept. of Math, University of Milano, Italy. 2014年12月. 審査有</p>
○ 3	<p><u>Y. Ohnita</u>: Lagrangian intersection theory of the Gauss images of isoparametric hypersurfaces (joint work with Hiroshi Iriyeh, Hui Ma and Reiko Miyaoka), 大阪市立大学数学研究所-慶北国立大学 Hermitian-Grassmann Research Group 共催 微分幾何学ワークショップ “Submanifold Geometry and Lie Theory” (2015.2.12-14) 大阪市立大学. 2015年2月14日. 審査無</p>
○ 4	<p><u>Y. Ohnita</u>: (I) Geometry of Lagrangian submanifolds in complex hyperquarics, (II) Geometry of the Gauss images of isoparametric hypersurfaces, The 19th International Workshop on Hermitian-Grassmannian Submanifolds and Its Applications &amp; The 10th RIRC-OCAMI Joint Differential Geometry Workshop, NIMS, Daejeon, Korea, October 26 (Mon)-28 (Wed), 2015. (I)2015年10月26日(II)2015年10月27日. 審査有</p>
○ 5	<p><u>Y. Ohnita</u>: Harmonic maps from Riemann surfaces into symmetric spaces and their moduli spaces I &amp; II, (60 minutes talk x 2), RIMS 研究集会「低次元多様体モジュライ空間の幾何学」, (2015.12.14-12.18), 研究代表者 山田澄生 (学習院大学), 2015年12月18日. 審査有</p>
○ 6	<p><u>Y. Ohnita</u>: Hamiltonian non-displaceability of Gauss images of isoparametric hypersurfaces (Joint work with Hiroshi Iriyeh, Hui Ma and Reiko Miyaoka), 第11回大阪市立大学数学研究所-慶北国立大学 RIRC 共催 微分幾何学ワークショップ 「部分多様体とリー理論」 (2016.3.20-3.23) 大阪市立大学. 2016年3月23日. 審査有</p>
○ 7	<p><u>Y. Ohnita</u>: On Floer homology of the Gauss images of isoparametric hypersurfaces, The 20th International Workshop on Hermitian Symmetric Spaces and Submanifolds &amp; The 12th RIRC-OCAMI Joint Differential Geometry Workshop, Kyungpook National University, Daegu, Korea, July 26-30, 2016, 2016年7月26日. 口頭, 審査有</p>
○ 8	<p><u>Y. Ohnita</u>: On Floer homology of the Gauss images of isoparametric hypersurfaces, 東北大学 ミニワークショップ (2017.2.7), 川井ホール (数理科学記念館), 組織: 宮岡礼子教授 (東北大学), 2017年2月7日. 口頭, 審査有</p>
9	<p><u>大仁田義裕</u>: OT-FKM 型等径超曲面について (サーベイ), 90分レクチャー, 水戸幾何小研究集会(2016.10.22), 組織: 木村真琴・大塚富美子・入江博 (茨城大学理学部 数学・情報数理コース), 2016年10月22日. 口頭, 審査有</p>
10	<p><u>M. Okado</u>: Similarity of Kirillov-Reshetikhin crystals and its applications, ICM 2014 Satellite Conference on Representation Theory and Related Topics, August 6-9 2014, EXCO, Daegu, South Korea. 審査有</p>
11	<p><u>尾角正人</u>: 四面体方程式と量子群, 日本数学会 2014年度秋季総合分科会 代数学分科会特別講演, 2014年9月25日-28日, 広島大学. 審査有</p>
12	<p><u>S. Okado</u>: Tetrahedron equation and generalized quantum groups, 8<sup>th</sup> Southeastern Lie Theory workshop on Algebraic and Combinatorial Representation Theory, October 9-11 2015, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina. 審査有</p>
13	<p><u>S. Okado</u>: Tetrahedron equation and generalized quantum groups, Shanghai Conference on Representation Theory, December 7-11 2015, Tian He Hotel, Chongming Island, Shanghai, China 審査有</p>

14	<u>尾角正人</u> ：量子展開環，量子座標環と四面体方程式，集中講義，2015年5月25日-29日，東北大学 審査有
15	<u>尾角正人</u> ：多状態 TAZRP，日本数学会2016年度年会 一般講演、2016年3月16日-19日，筑波大学 審査無
◎ 16	<u>M.Okado</u> : Crystal bases and rigged configurations, The 28th International Conference Power Series and Algebraic Combinatorics, July 4-8 2016 (7/5), Simon Fraser University, Vancouver, Canada on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics, July 4-8 2016 (7/5), Simon Fraser University, Vancouver, Canada. 口頭, 審査有
◎ 17	<u>M.Okado</u> : Integrable stochastic models and quantum groups, Frontiers in Mathematical Physics, January 6-9 2017 (1/7), 立教大学. 口頭, 審査有
18	<u>T.Tanisaki</u> : Modules over quantized coordinate algebras and PBW-bases, ICM 2014 Satellite Conference on Representation Theory and Related Topics, Exco, Daegu, Korea, 2014.8.9 審査有
19	<u>T.Tanisaki</u> , Characters of integrable highest weight modules over a quantum group, Categorical Representation Theory and Combinatorics KIAS, Seoul, Korea, 2015.12.8-11. 審査有
20	<u>谷崎俊之</u> ，量子群の Drinfeld pairing について，研究集会「Tokyo Journal of Mathematics 篠田記念号刊行によせて」上智大学，2016.3.20-22. 審査有
21	<u>T.Tanisaki</u> , Modules over quantized coordinate algebras and PBW-bases, Taipei Conference in Representation theory V, Institute of Mathematics, Academia Sinica, 2016.1.4-8. 審査有
22	<u>谷崎俊之</u> ，量子群の指標公式，稚内表現論小研究集会，稚内北星学園大学 2016.8.27-28(2.27) 口頭，審査有
23	<u>T.Tanisaki</u> : The Drinfeld pairing and the braid group action for a quantized enveloping algebra, Conference on Algebraic Representation Theory, Shenzhen Graduate school 2016.12.2-5(12.3) 口頭，審査有
24	<u>谷崎俊之</u> ，量子群の指標公式，農工代数学セミナー2017，東京農工大学 小金井キャンパス 2017.3.21-23(3.23)，口頭，審査有
25	<u>S.Kamada</u> : Hyperelliptic Lefschetz fibrations and their stabilizations, 国際会議「A satellite conference of Seoul ICM 2014:Knots and Low Dimensional Manifolds」, BEXCO, Busan, Korea, 2014年8月25日. 審査有
◎ 26	<u>S.Kamada</u> : Quandle presentation of 1-handles attached to surface-knots, 国際会議「The Tenth East Asian School of Knots and Related Topics」, East China Normal University, Shanghai, China, 2015年1月28日. 審査有
◎ 27	<u>Yewon Joung, S. Kamada, Sang-Youl Lee</u> : Applying Lipson's state model to marked graph diagrams of surface-links, AMS Sectional Meeting AMS Special Sessions, University of Georgia, Athens, GA 米国, 2016年3月5日 審査有.
◎ 28	<u>Jieon Kim, S.Kamada, Sang-Youl Lee</u> : Shadow biquandle cocycle invariants of oriented surface-links, 国際会議「The 11th East Asian School of Knots and Related Topics」, Osaka City University, 2016年1月26日 審査有
29	<u>S. Kamada</u> : Braid presentation of surface-links in 4-space, 国際会議 the Asian Mathematical Conference (AMC) 2016, Bali Nusa Dua Convention Center, Bali, Indonesia, 2016年7月27日. 口頭，審査有
◎ 30	<u>J. Kim, S. Kamada, A. Kawauchi</u> : On marked graph diagrams of immersed surface-links, 研究集会「4次元トポロジー」, 大阪市立大学, 大阪, 2016年11月26日. 口頭，審査有

◎ 31	<u>S. Kamada, J. Kim, A. Kawauchi, S.-Y. Lee</u> : On biquandle cocycle invariants from marked graphs, 研究集会「拡大 K00K セミナー2016」, 大阪電気通信大学, 2016年8月23日. 口頭, 審査有
32	<u>S. Kamada, K. Kawamura</u> : Clasp-ribbon surface-links in 4-space, Knots in Washington XLIII; 60th birthday of Scott Carter, George Washington University, ワシントン DC, 米国, 2016年12月9日. 口頭, 審査有
33	A. Ishii, M. Iwakiri, <u>S. Kamada</u> , S. Matsuzaki, K. Oshiro: The algebraic structure of a partially multiplicative biquandle, 日本数学会年会, 首都大学東京, 東京, 2017年3月26日. 口頭, 審査有
◎ 34	<u>M. Masuda</u> : Cohomology of regular Hessenberg varieties and representations of symmetric groups, Geometry and Topology: A conference in honor of Martin Bendersky's seventieth birthday and in commemoration of our friend and colleague Sam Gitler, プリンストン, 2015年3月18日~21日. 審査有
◎ 35	<u>M. Masuda</u> : Cohomology of toric origami manifolds, 第41回変換群論シンポジウム 2014年11月13日. 審査有
◎ 36	<u>M. Masuda</u> : Topology of torus actions and combinatorics, Glances@Manifolds, low-&-high dimensional, Krakow, ポーランド, 2015年7月18日 審査有
○ 37	<u>M. Masuda</u> : Cohomology of regular Hessenberg varieties and representations of symmetric groups, Combinatorial Constructions in Topology, Regina, カナダ, 2015年8月20日 審査有
○ 38	<u>M. Masuda</u> : The root systems of torus manifolds, ハバロフスク, ロシア, 2015年9月10日 審査有
39	<u>柘田幹也</u> : Cohomology of regular Hessenberg varieties and representations of symmetric groups, 日本数学会(京都産業大学)一般講演, 2015年9月15日 審査無
40	<u>柘田幹也</u> : トーリックトポロジー, 日本数学会 2016年度年会総合講演, 2016年3月17日, 筑波大学. 審査有.
41	<u>柘田幹也</u> : トーリック折り紙多様体, 数理物理・幾何セミナー(大阪市立大学), 2016年3月24日 審査無
42	<u>M. Masuda</u> , Cohomology of regular Hessenberg varieties, Glances@Manifolds 2, Krakow, ポーランド, 2016年8月9日. 口頭, 審査有
43	<u>F. Takahashi</u> , Scale invariance structures of the critical and the subcritical Hardy inequalities and their improvements, 慶熙大学セミナー(Jongmin Han 教授主催), 2016年4月7日. 口頭, 審査有
44	<u>F. Takahashi</u> , Some improvements of the Caffarelli-Kohn-Nirenberg type inequalities, The 11th AIMS Conference (Florida, Orlando) SS119, 2016年7月5日. 口頭, 審査有
45	高橋太, 全空間での重み付き Trudinger-Moser 型不等式について, 第5回北海道-東北コンソーシアムセミナー「偏微分方程式集中ワークショップ in 室蘭」講演(於洞爺湖文化センター) 2016年8月6日. 口頭, 審査有
46	高橋太, 臨界型変分問題入門 Part I, Part II, 第38回発展方程式若手セミナー(於あうる京北(京都府立ゼミナールハウス)) 2016年8月29-30日. 口頭, 審査有
47	高橋太, 重み付き Li-Ruf 型 Trudinger-Moser 不等式と関連する最大化問題, 早稲田大学「応用解析」研究会講演 2016年10月29日. 口頭, 審査有



48	<u>F. Takahashi</u> , Some Trudinger-Moser type inequalities on the whole space and their (non-)existence of maximizers, International Workshop on Nonlinear PDEs 2016 in Osaka (於大阪府立大学 I-site なんば). 審査有
49	<u>F. Takahashi</u> , Some Trudinger-Moser type inequalities on the whole space and their (non-) existence of maximizers, Workshop “Roma Caput PDE” (Università di Roma, La Sapienza), 2017年1月26日. 口頭, 審査有
50	<u>F. Takahashi</u> , Critical and subcritical fractional Trudinger-Moser type inequalities on $\mathbf{R}$ , 第34回「九州における偏微分方程式研究集会, 2017年2月1日. 口頭, 審査有
51	高橋太, 1次元分数べき Trudinger-Moser 型不等式について, 第6回南北海道-東北偏微分方程式コンソーシアム「福島における偏微分方程式論集中ワークショップ」(於「コラッセふくしま」), 2017年2月13日. 口頭, 審査有
52	糸山浩司, 大田武志, 吉岡礼治: “Para-Virasoro Block and 5d Nekrasov Function at Root of Unity”, 日本物理学会2015年秋季大会, 大阪市立大学杉本キャンパス, 大阪, 2015年9月25日 審査無
53	<u>F. Takahashi</u> , Critical and subcritical fractional Trudinger-Moser type inequalities on $\mathbf{R}$ , International Conference on PDE, Geometric Analysis, and Functional Inequalities (University of Sydney), 2017年3月8日. 口頭, 審査有
54	佐野めぐみ・高橋太, Sublinear eigenvalue problems with singular weights related to the critical Hardy inequality, 2017年春季年会(首都大学東京) 函数方程式論分科会, 2017年3月24日. 口頭, 審査無
55	<u>F. Takahashi</u> , Critical and subcritical fractional Trudinger-Moser type inequalities on $\mathbf{R}$ , 2017 International Workshop on Nonlinear PDE and Applications (KAIST, Korea), 2017年3月31日. 口頭, 審査有
56	<u>H. Itoyama</u> : Faces of Matrix Models in Quantum Field Theory and Statistical Mechanics, PROGRESS AND TRENDS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY, TO COMMEMORATE 10 YEARS OF PARTNERSHIP BETWEEN THE RUSSIAN FOUNDATION FOR BASIC RESEARCH AND THE JAPAN SOCIETY FOR THE PROMOTION OF SCIENCE, Lomonosov Building of The Moscow State University, Lomonosovsky Prospect 27, Building 1, Moscow, Russia, 2015年10月21日 審査有
57	<u>H. Itoyama</u> : D-term Triggered Dynamical Supersymmetry Breaking, “East Asia Joint Workshop on Fields and Strings”, USTC, Hefei, China, May 29, 2016. 口頭, 審査有
58	<u>H. Itoyama</u> : q-Virasoro/W block at root of unity, parafermions and 2d-4d connection”, seminar delivered at physics department, Beijing University, Beijing, China, June 1, 2016. 口頭, 審査有
59	糸山浩司: Developments of Supersymmetric Gauge Theory by Matrices, 量子科学研究所, 日本大学理工学部 駿河台校舎4号館, 2016年11月9日. 口頭, 審査有
60	<u>H. Itoyama</u> : Melonic S-D Equations for Tensor Models, Institute for Information Transmission Problems (Kharkevich Institute), Moscow, Russia, February 17, 2016. 口頭, 審査有
61	<u>H. Itoyama</u> : D-term Triggered Dynamical Supersymmetry Breaking, “East Asia Joint Workshop on Fields and Strings”, USTC, Hefei, China, May 29, 2016. 口頭, 審査有
62	<u>H. Itoyama</u> : q-Virasoro/W block at root of unity, parafermions and 2d-4d connection”, seminar delivered at physics department, Beijing University, Beijing, China, June 1, 2016. 口頭, 審査有
63	糸山浩司: Developments of Supersymmetric Gauge Theory by Matrices, 量子科学研究所, 日本大学理工学部 駿河台校舎4号館, 2016年11月9日. 口頭, 審査有
64	<u>H. Itoyama</u> : Melonic S-D Equations for Tensor Models, Institute for Information Transmission Problems (Kharkevich Institute), Moscow, Russia, February 17, 2016. 口頭, 審査有

○ 65	<u>H. Ishihara</u> , Nambu-Goto strings with geometrical symmetry, The 26th Workshop on General Relativity and Gravitation in Japan, Osaka City University, Osaka, October 24th- 28th, 2016. 審査有
66	宝利剛, 友田健太郎, 安井幸則: “Killing-Stackel Tensor in Kerr Spacetime”, 日本物理学会 2016年3月, 東北学院大学. 審査無
◎ 67	<u>M.-H. Saito</u> : Moduli spaces of connections and Higgs bundles and geometry of spectral curves (I)&(II), TIMS-OCAMI-WASEDA International workshop on Painleve equations and related topics, 2015年5月10日&11日, National Taiwan University (Taipei, Taiwan) 審査有
68	齋藤政彦: 接続のモジュライ空間とパンルヴェ型方程式, 日本数学会 2016年度年会代数学分科会 日本数学会代数学賞受賞特別講演, 2016年3月18日, 筑波大学, 審査有.
69	齋藤政彦: リーマン・ヒルベルト対応の幾何学とパンルヴェ型微分方程式, 北海道大学数学教室幾何学コロキウム, 2017年1月27日, 北海道大学数学教室, 口頭, 審査有
◎ 70	<u>Masa-Hiko Saito</u> , Moduli spaces of connections and Higgs bundles: Algebraic geometry and differential equations of Painlevé type, Algebraic Geometry and Integrable Systems, Kobe 2016, Kobe University, December 5-9, 2016. 口頭, 審査有
71	<u>Masa-Hiko Saito</u> , An explicit geometry of moduli spaces of Higgs bundles and Singular connections on a smooth curve and differential equations of Painlevé types, (August 12, 2016), Geometry, Topology and Dynamics of Moduli Spaces, National University of Singapore, August 1 - 19, 2016. 口頭, 審査有
72	<u>Masa-Hiko Saito</u> , An Explicit Geometry of Moduli Spaces of Higgs Bundles and Singular Connections on a Smooth Curve and Differential Equations of Painlevé Types, (July 7, 2016), 2016 AMS von Neumann Symposium, Hilton Charlotte University Place Hotel, NC USA, July 4 - 8, 2016. 口頭, 審査有
73	<u>Masa-Hiko Saito</u> , Geometry of the moduli spaces of Parabolic Higgs bundles and Connections and applications to Painleve equations. (3 lectures), (May 23-24, 2016), KIAS Workshop on Higgs bundles and related topics, KIAS Korea, May 23 - 26, 2016. 口頭, 審査有
74	<u>Masa-Hiko Saito</u> , An explicit geometry of moduli spaces of Higgs bundles and Singular connections on a smooth curve and differential equations of Painlevé types (2 lectures), (May 2, 2016), Flat connections, Higgs bundles and Painleve equations, National Taiwan University, Taiwan, May 1 - 5, 2016. 口頭, 審査有
75	<u>Masa-Hiko Saito</u> , Geometry of moduli spaces of parabolic connections and Higgs bundles and its relation to Integrable Systems, The annual discussion meeting on Complex Analytic Geometry (CAG), March 27-31, 2017, the School of Mathematics, Tata Inst. of Fundamental Research, Mumbai, India. 口頭, 審査有
76	<u>T. Noumi</u> , Unitarity constraints on EFT of inflation, The 26 <sup>th</sup> Workshop on General Relativity and Gravitation in Japan (JGRG26, October 24-28, 2017), October 27, 2016. 口頭, 審査有
77	<u>Wayne Rossman</u> and <u>Masashi Yasumoto</u> , Singularities of discretized linear Weingarten surfaces, 大阪市立大学数学研究所-慶北国立大学 Hermitian-Grassmann Research Group 共催 微分幾何学ワークショップ “Submanifold Geometry and Lie
○ 78	<u>W. Rossman</u> : Kobe Studio Computer Graphics Seminar, Topology and computer graphics as aids in mathematical surface theory, with applications to architecture, 神戸大学, 2015年6月26日. 審査有
○ 79	<u>W. Rossman</u> : Discrete linear Weingarten surfaces: singularities of discrete surfaces, 福岡大学微分幾何研究会, 福岡大学, 2015年10月31日. 審査有
80	<u>W. Rossman</u> : Using integrable systems techniques to discretize surface theory, Oktoberfest geometry workshop, Waseda University, 2016年10月. 口頭, 審査有
81	<u>W. Rossman</u> : From discrete surface theory to architecture and back, Geometry and Material Sciences (GEMS) Workshop, 2016年10月. 口頭, 審査有

○ 82	<u>M. Guest</u> , Moduli spaces of real solutions of the third Painleve equation (joint work with Claus Hertling), Waseda University Workshop on Moduli Spaces of Flat Connections on Surfaces and Related Topics, 2014/11/16 審査有
83	<u>M. Guest</u> : Harmonic maps of Painlevé-type: the loop group point of view. Flat connections, Higgs bundles and Painleve equations, TIMS, National Taiwan University, May 5, 2016. 口頭, 審査有
84	<u>内免大輔</u> , 「Kirchhoff 型方程式の4次元臨界問題について」, 早稲田大学, 2014年10月10日. 審査有
85	<u>Daisuke Naimen</u> : A bifurcation approach to a nonlinear elliptic problem with the nonlocal coefficient, International Workshop on Differential Equations in Osaka 2014, Osaka Prefecture Univ., November 3, 2014. 審査有
86	<u>Daisuke Naimen</u> : An elementary approach to a nonlinear elliptic problem with the nonlocal coefficient”, International Workshop on Nonlinear Partial Differential Equations, Okayama International center, December 10-12, 2014. 審査有
87	<u>D. Naimen</u> : The critical problem of Kirchhoff type elliptic problems, SEMINARI DI ANALISI NONLINEARE, University of Milan, Italy, December 2, 2015. 審査有
88	<u>D. Naimen</u> , Multiple solutions of the Kirchhoff type elliptic problem with the Trudinger-Moser growth, 2016 EWM-EMS Summer School Geometric and Physical aspects of Trudinger-Moser type inequalities, June 27 <sup>th</sup> - July 1 <sup>st</sup> in 2016, Institut Mittag-Leffler (Sweden). 口頭, 審査有
89	<u>D. Naimen</u> , Two positive solutions for the Kirchhoff type elliptic problem with critical nonlinearity in high dimension, RIMS workshop “Analysis on Shapes of Solutions to Partial Differential Equations”, November 9 (Wed.) - 11 (Fri.), 2016, RIMS Kyoto University. 審査有
90	<u>D. Naimen</u> , Two positive solutions for the Kirchhoff type elliptic problem with critical nonlinearity in high dimension, International Workshop on Nonlinear PDEs 2016 in Osaka I-site Namba, Osaka Prefecture Unive., Dec. 7-9, 2016. 審査有
91	<u>柳田伸太郎</u> : “量子トロイダル代数とHall代数”, 代数幾何セミナー, 名古屋大学, 2014年10月. 審査有
92	<u>柳田伸太郎</u> : “量子トロイダル代数とモチーフ的 Hall 代数”, RIMS Project 2014 Geometric Representation Theory Camp-style Seminar, 伊良湖ビューホテル, 2015年2月. 審査有
93	<u>柳田伸太郎</u> , 「量子トロイダル代数とモチーフ的 Hall 代数」, 日本数学会年会無限可積分系セッション特別講演, 明治大学, 招待講演, 2015年3月. 審査有
94	<u>S. Yanagida</u> : Deformed Conformal Blocks, Workshop on “Quantization of Spectral Curves”, 2016年11月, 大阪市立大学. 審査有
95	<u>S. Yanagida</u> : “K-theoretic AGT relations”, RIKKYO MathPhys 2016, 立教大学 2016年1月. 審査有
96	<u>S. Yanagida</u> : “Rational CFT and Verlinde algebras” (review), Koriyama Geometry and Physics Days 2016, 日本大学工学部, 2016年2月. 審査有
97	<u>S. Yanagida</u> , Remarks on deformation quantization of vertex Poisson algebras, Algebraic Lie Theory and Representation Theory 2016, June, 2016. 口頭, 審査有
98	<u>S. Yanagida</u> , Factorization space and deformation of Liouville CFT, Geometric Representation Theory, Kyoto University, October 2016. 口頭, 審査有

99	<u>S. Yanagida</u> , Cohomological AGT relation and K-theoretic analogue, ENCOUNTER with MATHEMATICS, Chuo University, October 2016. 口頭, 審査有
100	<u>S. Yanagida</u> , Liouville CFT and factorization spaces, Conformal Field Theory, isomonodromic tau-functions and Painleve equations, Kobe University, November 2016. 口頭, 審査有
101	<u>S. Yanagida</u> , Factorization space and Liouville CFT, Representation theory and differential equations, Josai University, November 2016. 口頭, 審査有
102	<u>S. Yanagida</u> , Turaev's skein algebra for torus and a variant of homological mirror symmetry. The 2nd OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry and Integrable Systems, Osaka City Univ., March 2017. 口頭, 審査有
103	<u>Hideo Takioka</u> : A characterization of the $\Gamma$ -polynomials of knots with the clasp numbers at most two, Knot Theory Seminar, KAIST, 8 DEC 2014. 審査有
104	<u>Hideo Takioka</u> : A characterization of the $\Gamma$ -polynomials of knots with the clasp numbers at most two, The Tenth East Asian School of Knots and Related Topics, East China Normal University, 27 JAN 2015. 審査有
105	<u>Hideo Takioka</u> : A characterization of the $\Gamma$ -polynomials of knots with the clasp numbers at most two, The 5th HYU MATH-Workshop Low Dimensional Topology, Hanyang University, 5 FEB 2015. 審査有
106	<u>H. Takioka</u> : The cable $\Gamma$ -polynomial of a knot, Séminaire de Topologie et Géométrie, Université de Genève, Switzerland, 9 SEP 2015. 審査有
107	<u>H. Takioka</u> : The cable $\Gamma$ -polynomial of a knot, Knots and Spatial Graphs 2015, KAIST, Korea, 7 NOV 2015. 審査有
108	<u>H. Takioka</u> : On knots with clasp number at most two, The 11th East Asian School of Knots and Related Topics, Osaka City University, 27 JAN 2016. 審査有
109	<u>H. Takioka</u> , Infinitely many knots with the trivial $(2,1)$ -cable $\Gamma$ -polynomial, The 2nd OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry and Integrable Systems, Osaka City University, 14 MAR 2017. 口頭, 審査有
110	<u>K. Mitsui</u> , Closed points on torsors under abelian varieties, "Non archimedean analytic Geometry: Theory and Practice", Maison de la Culture (Papeete), 2015年8月, 審査有.
111	<u>K. Mitsui</u> , Homotopy exact sequences and orbifolds, Sino-French Conference in Algebraic and Arithmetic Geometry, Bordeaux University, 2016年5月. 審査有
112	<u>K. Mitsui</u> , Quotient singularities of products of two curves, AG Seminar, University of Georgia, 2017年2月. 審査有
113	<u>K. Mitsui</u> , Models of torsors under elliptic curves, Geometry Seminar, Radboud University Nijmegen, 2017年3月. 審査有

114	<u>K. Mitsui</u> , Models of torsors under elliptic curves, The 2nd OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry and Integrable Systems, 大阪市立大学数学研究所, 2017年3月. 審査有
115	<u>H. Yamanaka</u> , Non-existence of invariant Morse functions via representation coverings, The 7-th KOOK-TAPU joint workshop on knots and related topics, 2015年7月30日, 大阪市立大学. 審査有
116	<u>H. Yamanaka</u> , Invariant function on GKM-representation space, Osaka City University, The 2 <sup>nd</sup> OCAMI-KOBE-WASEDA Joint international workshop on Differential Geometry and Integrable systems, 16/03/2016, 口頭, 審査有
117	<u>Kohei Iwaki</u> , Part 1: Introduction to exact WKB analysis, Part 2: Exact WKB analysis and cluster algebras, Japan-Taiwan Workshop on Moduli spaces of flat connections on surfaces and related topics, 早稲田大学 西早稲田キャンパス,
118	<u>Kohei Iwaki</u> (3 lectures), “Introduction to Exact WKB Analysis I, II” and “Exact WKB Analysis and Cluster Algebras”, Geometry and Physics 2015, 25-30 May 2015, Perimeter institute, Canada. 審査有
119	<u>Kohei Iwaki</u> , “Topological recursion, quantum curves and Painlevé equations”, RIMS workshop “Microlocal Analysis and Singular Perturbation Theory”, 9 October, 2015, Research Institute for Mathematical Sciences. 審査有
◎ 120	<u>Kohei Iwaki</u> , (3 lectures): “Introduction to the exact WKB analysis”, “Exact WKB analysis and cluster algebras”, “Exact WKB analysis of Painlevé equations”, Workshop “Quantization of Spectral Curves”, 2 - 6 November, 2015, Osaka City University. 審査有
121	<u>K. Iwaki</u> , Exact WKB analysis for Painlevé equations and wall-crossing type structures, School - Wall-crossing and quiver varieties 23 - 27 May 2016, Centre Interfacultaire Bernoulli, Lausanne, Switzerland. 口頭, 審査有
122	<u>K. Iwaki</u> , Exact WKB analysis, cluster algebras and Painlevé equations, String-Math 2016, 27 June - 2 July, 2016, Coll`ege de France. 口頭, 審査有
123	<u>K. Iwaki</u> , Exact WKB analysis, Painlevé equations and the Stokes phenomenon, AMS von Neumann Symposium: Topological Recursion and its Influence in Analysis, Geometry, and Topology, 4 July 2016, Hilton Charlotte University Place, Charlotte, NC. 口頭, 審査有
124	<u>K. Iwaki</u> , Exact WKB analysis and related topics, Irregular Connections, Character Varieties and Physics, 6-9 March 2017, Paris VII, France. 口頭, 審査有
125	<u>岩木耕平</u> , 完全 WKB 解析とその応用 1, 2 (2 コマ), リーマン面に関連する位相幾何学, 2016年9月4日, 9月5日, 東京大学大学院数理科学研究科. 口頭, 審査有
126	<u>K. Iwaki</u> , Exact WKB analysis vs spectral networks, New development of microlocal analysis and singular perturbation theory, October 3-7, 2016, Kyoto University. 口頭, 審査有.
127	<u>K. Iwaki</u> , Resurgence, exact WKB and wall-crossing, Geometric Representation Theory, October 10-14, 2016, Kyoto University. 口頭, 審査有.
128	<u>岩木耕平</u> , 位相的漸化式と Painlevé 方程式, 可積分系セミナー, 神戸大学, 2016年10月24日. 口頭, 審査有.
129	<u>K. Iwaki</u> , Stokes graphs for isomonodromy systems and classification of Painlevé equations, Conformal Field theory, Isomonodromic tau-functions and Painlevé equations. 口頭, 審査有.

130	<u>R. Suzuki</u> : Classical dynamics of the black hole horizon in the large D limit, Mathematics and Physics in General Relativity, OCAMI, Osaka, Mar 2015. 審査有
131	<u>H. Abe</u> , ルート系から定まるトーリック多様体のコホモロジー環とヤング図, 第61回トポロジーシンポジウム, 2014年7月. 審査有
132	<u>H. Abe</u> : Nilpotent vs. semisimple via representations of symmetric groups, Workshop on Recent Developments in the Geometry and Combinatorics of Hessenberg Varieties, Fields Institute, Jul. 2015. 審査有
133	<u>H. Abe</u> : The cohomology of regular Hessenberg varieties and representations of symmetric groups, A special session on Algebraic Geometry and Combinatorics, AMS Sectional Meeting, Rutgers University, Nov. 2015. 審査有
◎ 134	<u>H. Abe</u> , On the flatness of certain families of Hessenberg varieties, Toric Topology 2016 in Kagoshima, Kagoshima University, Apr. 2016. 審査有
◎ 135	<u>H. Abe</u> , On flat degenerations of regular semisimple Hessenberg varieties, Mini-Workshop on Toric Topology in Okayama, Okayama University of Science, May. 2016. 審査有
136	<u>H. Abe</u> , Flat families of Hessenberg varieties with an application to Newton-Okounkov bodies, Algebra/Combinatorics/Geometry research seminar, Smith College, Dec. 2016. 審査有
137	<u>H. Abe</u> , A Weyl character formula for Hessenberg varieties, CMS Session on Combinatorial Algebraic Geometry, Niagara falls, Dec. 2016. 審査有
138	<u>H. Abe</u> , Flat families of Hessenberg varieties with an application to Newton-Okounkov bodies, Geometry and Topology seminar, The University of Western Ontario, Jan. 2017. 審査有
139	<u>H. Abe</u> , Flat families of Hessenberg varieties with an application to Newton-Okounkov bodies, AMS special session on combinatorial and cohomological invariants of flag manifolds and related varieties, Atlanta, Jan. 2017. 審査有
140	<u>T. Kawakami</u> : Minimal solutions of a semilinear elliptic equation with a dynamical boundary condition, Seminari di Analisi nonlineare, November 2015, Universit_a degli Studi di Milano. 審査有
141	<u>T. Kawakami</u> : Existence of mild solutions for the Hamilton-Jacobi equation with critical fractional viscosity in the Besov spaces. Seminario di Calcolo delle Variazioni and Equazioni alle Derivate Parziali, February 2016, Universit_a degli Studi Firenze, Florence. 審査有
142	<u>T. Kawakami</u> : Higher order asymptotic expansions to the solutions for a nonlinear damped wave equation Qualitative Theory of Differential Equation, May 2016, Comenius University, Bratislava, Slovakia. 口頭, 審査有
143	<u>T. Kawakami</u> : Minimal solutions of a semilinear elliptic equation with a dynamical boundary condition, 9th European conference on elliptic and parabolic problems, May 2016, Gaeta, Italy. 口頭, 審査有
144	<u>T. Kawakami</u> : Minimal solutions of a semilinear elliptic equation with a dynamical boundary condition. XXXVI Convegno di Analisi Armonica, June 2016, Gargnano, Italy. 口頭, 審査有
145	<u>T. Kawakami</u> : A semilinear elliptic equation with a dynamical boundary condition. 7th Euro-Japanese workshop on Blow-up, September, 2016, Bedlewo, Poland. 口頭, 審査有

146	<u>T. Kawakami</u> : An exterior nonlinear elliptic problem with a dynamical boundary condition. Geometry of solutions of PDE's and its related inverse problems, October, 2016, Tohoku University, Sendai. 口頭, 審査有
147	<u>T. Kawakami</u> : An exterior nonlinear elliptic problem with a dynamical boundary condition. Analysis on Shapes of Solutions to Partial Differential Equations, November, 2016, RIMS, Kyoto. 口頭, 審査有
◎ 148	<u>T. Kawakami</u> : Asymptotic behavior and decay estimates of the solutions for a nonlinear parabolic equation with exponential nonlinearity. International Workshop on Nonlinear PDEs 2016 in Osaka. 口頭, 審査有
149	<u>T. Kawakami</u> : An exterior nonlinear elliptic problem with a dynamical boundary condition. 2017 NCTS Workshop on Applied Mathematics at Tainan, March, 2017, NCTS, Tainan. 口頭, 審査有
150	<u>M. Yasumoto</u> , Discrete timelike isothermic surfaces, Singularities in Generic Geometry and applications-- Kobe - Kyoto 2015 (Valencia IV) --, Kobe University & Kyoto University, June 3, 2015. 審査有
○ 151	<u>E. Güler</u> and <u>M. Yasumoto</u> , Bour surface companions in space forms, International Conference on Geometry, Integrability and Quantization, Bulgaria, 2015年6月10日. 審査有
○ 152	<u>M. Yasumoto</u> , Construction of discrete constant mean curvature surfaces in Riemannian space forms, PNU MATH FORUM 2015, Pusan National University, 2015年7月15日. 審査有
153	<u>安本真士</u> , Discrete linear Weingarten surfaces (I): construction method, 2015年度福岡大学微分幾何研究会 (Geometry and Analysis), 福岡大学, October 30, 2015. 審査有
154	<u>M. Yasumoto</u> , The discrete DPW method, Geometry Seminar, TU Wien, December 2, 2015. 審査有
155	<u>M. Yasumoto</u> , Discrete timelike isothermic surfaces, Workshop "Transformations and Singularities, Tokyo Institute of Technology, February 19, 2016. 審査有
156	<u>M. Yasumoto</u> , Construction of discrete constant mean curvature surfaces in Riemannian spaceforms and its applications, OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry and Integrable Systems, Osaka City University & Kobe University, February 14, 2016. 審査有
157	<u>M. Yasumoto</u> , Two types of discrete isothermic surfaces in Minkowski space, SFB-Seminar Berlin, TU Berlin, May 3, 2016 (口頭発表, 審査無).
○ 158	<u>M. Yasumoto</u> , Semi-discrete constant mean curvature surfaces of revolution in Minkowski space, International Conference on Geometry, Integrability and Quantization, Hotel Koral, June 3, 2016 (口頭発表, 審査有).
159	<u>M. Yasumoto</u> , Discrete constant mean curvature surfaces in Minkowski space, Symmetries and Integrability in Difference Equations (SIDE 12), Hotel Le Chantecler, July 6, 2016 (口頭発表, 審査有).
160	<u>M. Yasumoto</u> , Construction of discrete constant mean curvature surfaces in Riemannian spaceforms and its applications, Differential Geometry and its Applications, Masaryk University, July 12, 2016 (口頭発表, 審査有).
○ 161	<u>安本真士</u> , 三価グラフの極大曲面, 第63回幾何学シンポジウム, 岡山大学, August 29, 2016 (口頭発表, 審査有).
○ 162	<u>M. Yasumoto</u> , Trivalent maximal surfaces in Minkowski space, 8th International Meeting on Lorentzian Geometry (GeLoMa 2016), Universidad de Málaga, September 20, 2016 (口頭発表, 審査有).

○ 163	<u>M. Yasumoto</u> , Semi-discrete linear Weingarten surfaces with singularities, Geometry and Topology Seminar, UMass Amherst, USA, November 9, 2016 (口頭発表, 審査無).
164	<u>M. Yasumoto</u> , Trivalent maximal surfaces in Minkowski space, The 2nd OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry and Integrable Systems, Osaka City University, Japan, March 14, 2017 (口頭発表, 審査有).
165	<u>M. Yasumoto</u> , Discrete timelike minimal surfaces and discrete wave equations, The Tenth IMACS International Conference on Nonlinear Evolution Equations and Wave Phenomena: Computation and Theory (IMACS 2017), University of Georgia, USA, March 31, 2017 (口頭発表, 審査有).
○ 166	<u>M. Yasumoto</u> , A geometric solution of the semi-discrete hyperbolic sine-Gordon equation and applications, The Third Japanese-Spanish workshop on Differential Geometry, Instituto de Ciencias Matemáticas, Spain, September 20, 2017 (予定). 審査有
167	<u>A. Nagano</u> , The canonical model of a Shimura variety and periods of K3 surfaces, Number Theory Seminar, September 2016, Univ. of Sheffield (UK). 審査有
168	<u>A. Nagano</u> , K3 surfaces, periods and reflexive polytopes, Heilbronn Number Theory, September 2016, Univ. of Bristol (UK). 審査有
169	<u>A. Nagano</u> , Periods of toric K3 hypersurfaces and Hilbert modular surfaces, KCL/UCL Geometry Seminar, September 2016, King's College London (UK). 審査有
170	<u>A. Nagano</u> , Periods of toric K3 hypersurfaces and applications to number theory, 18 <sup>th</sup> UK-Japan Winter School "Singularities, Symmetries and Submanifolds", January 2017, University College London (UK). ポスター. 審査無
171	<u>A. Nagano</u> , K3 surfaces and a construction of a Shimura variety, London Number Theory Seminar, February 2017, University College London (UK). 口頭, 審査有
172	<u>A. Nagano</u> , Toric K3 hypersurfaces and a Shimura variety, The 2 <sup>nd</sup> OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry and Integrable Systems, March 2017, OCAMI (Japan). 口頭, 審査有