

特色ある共同利用・共同研究拠点 中間評価結果

大学名	大阪公立大学	研究分野	数学（代数学、幾何学、解析学）、理論物理（数理物理、宇宙物理）
拠点名	数学・理論物理の協働・共創による新たな国際的研究・教育拠点		
学長名	辰巳砂 昌弘		
拠点代表者	大仁田 義裕		

1. 拠点の概要 ※中間評価報告書より転記

[拠点の当初目的]

本事業は、大阪市立大学数学研究所（Osaka City University Advanced Mathematical Institute, 略称：OCAMI）が、これまでの国内外の大学、研究機関等と積み重ねてきた研究活動、国際的な共同研究や研究交流の実績の基礎の上に立ち、新たなステージに向かい、これまで築き上げてきた国際・国内研究ネットワークを活かし強化・拡大し、さらに発展させる「数学・理論物理の協働・共創による新たな国際的研究・教育拠点」を数学研究所において構想し、国際・国内ネットワークを通じた共同研究による頭脳循環を図り、数学・理論物理研究の基礎強化と新たな数学・理論物理研究分野における学術研究の発展、そして若手研究者の育成に貢献する。拠点の形成に当たっては、国内協力機関として、共同研究・研究交流の実績のある数学・数理学関係の他大学研究組織との協力関係を強め、数学分野全般の強化と関連する理論分野の研究拡大をねらう。

[拠点における目的の達成状況及び成果]

（共同研究による頭脳循環）拠点認定の 2019 年度から 2021 年度まで本拠点の公募による共同利用・共同研究の採択・受入状況：

共同利用・共同研究の種別	2019 年度	2020 年度	2021 年度
一般 (A)	1	1 (延期/延長 1)	1 (+1) (延期/延長 1)
一般 (B)	7	8 (延期/延長 7)	4 (+7) (延期/延長 1)
一般 (C)	2	8 (延期/延長 7)	6 (+7) (延期/延長 4)
国際共同研究「対称性、トポロジーとモジュライの数理」	1 (主海外連携機関： カナダ・マクマスター大 学・原田芽ぐみ教授)	1 (2021 へ延長) (主海外連携機関：英国・ キングスカレッジロンド ン・Jürgen Berndt 教授)	0 (+1) COVID-19 世界的流行によ り、新規募集せず。
大規模国際会議	3 (中止 1, 延期 1)	2 (+1)	2
参加状況			
参加機関数 (実数)	119 (外国 59)	374 (外国 198)	363 (外国 190)
各課題受入人数総和	405	1132	1365

ここで、括弧内は、継続課題を意味する。2020 年度～2021 年度は、COVID-19 禍による研究活動（とくに国内外からの研究者招聘）が極めて困難な状況が続いていたが、遠隔の研究活動に対する本拠点の支援体制の構築と改善（設備・機器および支援スタッフ）の効果として、国内外からのオンラインによる参加研究者の急増が目立っている。このような COVID-19 禍の状況のもとでも、許される限りの、共同利用・共同研究による頭脳循環が成果を挙げている。

（基礎強化と新たな学術研究の発展）本拠点の数学・理論物理分野の国際学術雑誌掲載論文数は認定後非常に高いレベルある（各 2019-2021 年度）：数学 (77, 67, 72), 物理学 (24, 22, 22), その他 (工学, 臨床

医学)。

内、本拠点研究者の国際学術論文全体の30%は、国際共著論文である。

内、トップ10%ジャーナルへの掲載(抜粋): Science, Journal of Differential Equations, Journal de Mathematiques Pures et Appliquees, Journal of Differential Geometry, Communications in Mathematical Physics, Physical Review D, Journal of the European Mathematical Society, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society

2019年度-2021年度において、本拠点関係研究者に多くの受賞者が出ており、本拠点の世界レベルの数学・理論物理の研究成果の一端を示している。殊に、本拠点は、認定後の3年間に数学の3本柱である代数学、幾何学、解析学のそれぞれにおいて日本数学会の大賞の受賞者を次々輩出するという快挙を達成している:

幾何学研究グループの柘田幹也(数学研究所特別研究員・特任教授)は、本学を拠点とした20数年以上の国際的な研究活動を通じて、「トリークトポロジー」という新しい数学分野を開拓した。トポロジーのみならず、代数幾何、複素幾何、微分幾何、シンプレクティック幾何、組合せ論、表現論、超平面配置、グラフ理論、可積分系など様々な数学と関わることが明らかになり、世界の数学界で注目を浴びるようになっている。国内外の若手研究者育成にも多くの成果を挙げており、今後も一層の発展が期待される。柘田はこのような功績により2020年度日本数学会幾何学賞を受賞題目「変換群論、特にトリークトポロジーの研究」をもって受賞した。

解析学研究グループの高橋太(数学研究所兼任研究員/理学研究科教授)は、2005年本学就任以来、数学研究所における非線形PDEおよび変分問題の研究を強力に推進、大阪府立大学の非線形解析研究グループと共催する南大阪応用数学セミナー、ミラノ大学やローマ大学ラ・サピエンツァ大学等の研究グループとの国際共同研究も有機的に展開して国際的にハイレベルの研究成果を挙げ続け、自身の研究グループにおいても多くの優秀な若手研究者を育成(2021年度学振PD採用者、2020年度および2021年度日本数学会賞建部賢弘奨励賞受賞者など輩出)、2021年度日本数学会解析学賞を受賞題目「Hardy型不等式の精密化および非線形楕円型方程式の漸近解析」をもって受賞した。高橋太を中心とする非線形PDEおよび変分問題研究は、毎年度いくつもの優れた共同利用・共同研究課題を本拠点にもたらし、日本でも有数の国際的研究グループとなり今後の一層の発展が期待される。

代数学研究グループの古澤昌秋(数学研究所兼任研究員/理学研究科教授)は、保型形式研究の日本を代表する数学者の一人であり、本学出身の森本和輝(神戸大学准教授/元数学研究所員)との一連の共同研究の成果はまさに世界をリードするものであり、2022年度日本数学会代数学賞を受賞題目「保型L関数の特殊値と周期に関する研究」をもって受賞している。

幾何学研究グループの田丸博士(数学研究所教授・副所長)は、対称空間の幾何学研究の日本の第一人者で、最近カンドルという「結び目のトポロジー」と「対称空間の微分幾何」の共通の対称性の構造に着目した独創的研究を本拠点の共同利用・共同研究で展開して、代数学や組合せ論、符号理論、デザインといった様々な分野と関連し、国内外の若手を含めた多くの関係研究者から注目されている。所長・大仁田と2021年度日本数学会賞秋季賞を受賞した数学研究所客員教授・Martin Guest(早稲田大学教授)は、大規模国際共同研究プロジェクト「微分幾何と可積分系」を推進中である。尾角正人(数学研究所教授・副所長)は、日本の可積分系研究の第一人者で、本拠点の可積分系に関わる研究分野(表現論・代数幾何・微分幾何・数理物理・素粒子論・宇宙物理など)の国際的な共同研究を鼓舞しており、数学・理論物理の協働・共創を牽引している。

(若手研究者育成)本拠点では各共同利用・共同研究課題に対してそれぞれの研究の特性を活かした若手研究者育成を求めている。その効果は、各研究課題の実施状況や大学院学生を含めた関係する若手研究者の大学等研究機関・企業への就職状況に現れている。本数学研究所は、21COE以来、「数学研究所員制度」を継続・推進して、2021年度末まで220名(内、定年教員以外の若手研究所員204名、女性37名)の数学・理論物理関係研究者が在籍している。本拠点の共同利用・共同研究への参加研究者も、必要な手続き・選考の上、数学研究所員として受入れをし、研究環境を提供することにより、一層の研究活動・研究成果やプロモーションに繋がっている。本拠点の共同利用・共同研究の展開においても数学研究所員制度は大いに活かされている。また、ダイバーシティ・男女共同参画を推進する本拠点の女性研究者の活躍も目覚ましく、濱野佐知子(数学研究所兼任研究員/理学研究科准教授)が、2020年度第7回大阪市立大学女性研究者表彰制度【岡村賞】特別賞を受賞したことも付記しておきたい。

数学・理論物理の協働・共創を推進する国際共同の学術シンポジウムの開催は、大きな影響を与えている(ここで、南部研=本学の南部陽一郎物理学研究所):

- 「さまざまな乱流とそのユニバーサリティ」2020年1月、南部研との共催
- 「南部力学がつなぐ時空トポロジーとマイクロ・マクロ渦磁場構造形成」2020年9月
- 「可視化の数理と、対称性およびモジュライの深化」2021年3月
- 「場の量子論におけるランダムネス・可積分性と表現論」2021年3月、南部研との共催
- 「幾何学、表現論と量子場」2022年3月、南部研との共催

「スタートアップ支援」を活用して、関係分野の研究者のコミュニティの期待に応じて、十分な数と優れた内容の共同利用・共同研究を集め実施してすることが出来ている。本拠点の共同利用・共同研究に係る活動の利便を図るためにきめ細かな創意工夫に努めている。数学研究所内の WiFi 提供環境を改善し完備させ、参加研究者の専門的研究のための電子図書・雑誌の利便を大きく向上させた。COVID-19 禍の困難な状況の中、本拠点の研究推進に不可欠である数学・数理物理関係の電子ジャーナル・e-Book 等図書・雑誌の一層の充実・拡大にも努め、この認定期間前半で以前より格段に向上している。とくに重要な環境整備として、オンラインなど遠隔による共同利用・共同研究や研究集会・シンポジウム開催等を支援する設備・備品や人員の整備を図ることができた。補助金「スタートアップ支援」により、本拠点が、数学・理論物理分野において、共同研究による頭脳循環、基礎強化と新たな学術研究の発展、若手研究者育成の事業を安定的かつ恒常的に推進していくための設備・環境・人員スタッフの体制を構築されている。

2. 評価結果

(評価区分)

A：拠点としての活動は概ね順調に行われており、関連コミュニティにも貢献していると判断される。

(評価コメント)

本拠点は、国際・国内ネットワークを通じた共同研究による数学・理論物理研究分野における学術研究の発展、並びに他大学研究組織との協力関係による数学分野全般の強化及び関連する理論分野の研究拡大を目的として拠点活動を実施している。共同利用・共同研究拠点としての活動は概ね順調に行われており、関連コミュニティにも貢献している。

特に、研究者が集まり議論することが特に重要となる数学という分野において、国際共同研究の推進により国際的なネットワークを形成して多くの外国人研究者を集めており、拠点として分野の発展に寄与するとともに、多数の受賞研究を創出するなど、研究成果も上げている。さらに若手研究者の育成についても、独自の制度として数学研究所員制度を設けるなど、積極的に工夫をして取り組んでいる。また、スタートアップ支援を有効に活用し、拠点運営に必要な資料や人員を整備することで共同研究者の研究環境の整備が図られており、若手研究者の受入数も増加している。

今後は、数学研究所員の処遇や位置付け等について検討し、制度の更なる改善を図ることや、応用数学や異分野との連携等にも取り組むことで、研究成果の更なる創出を図っていくことが期待される。