【基盤研究（S）】
理工系（数物系科学）

研究課題名　数理物理学の観点からの代数幾何学の新展開

京都大学・大学院理学研究科・教授　森脇（もりわき）　淳（あつし）

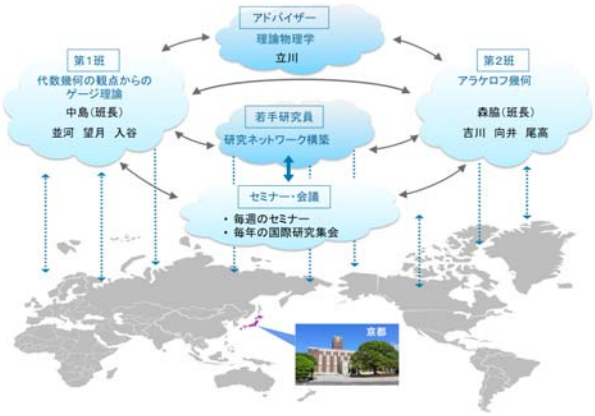
研究課題番号：16H06335　研究者番号：70191062
研究分野：数物系科学、数学、代数学
キーワード：代数幾何、数理物理学

【研究の背景・目的】

代数幾何学は、トッド教授の指摘があるように、数学の理論の実験場であると言える。現在では、数学に留まらず科学理論の実験場でもある。特に80年代からの超対称性ゲージ理論との交流や、90年代以降の、ミラー対称性に始まる超弦理論との交流が活発である。その他に、カラビ・ヤウ多様体論、シンプレクティック多様体論、サイバーグ・ウィッテン理論、グロモフ・ウィッテン不変量、ドナルドソン・トーマス不変量等、代数幾何学、及び、複素幾何学と関連する数理物理学の話題は尽きない。

このように、数理物理学の観点は最近の代数幾何学の発展において必要不可欠なものになっており、新しい研究の芽はこの境界領域から次々と生み出されている。

京都大学には数理物理学と代数幾何学の双方に深く関わる世界的研究者が数多いる。彼らと国内外の研究者を一つの研究グループとして束ね、交流を超えた数理物理学と関連する代数幾何学の新しい数理現象の発見と新理論の構築を行い、数理物理学の観点からの代数幾何学の新展開と国際的拠点の形成を図る。



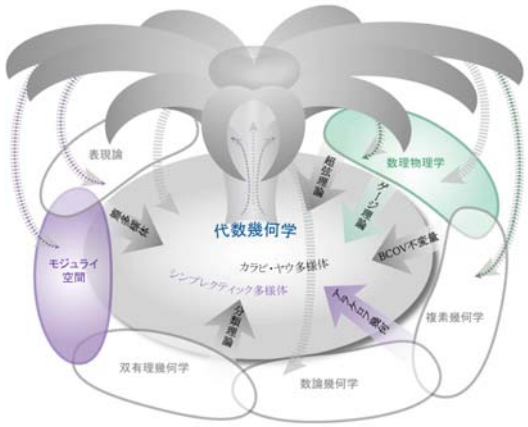
【研究の方法】

研究グループを二つの班に分け、研究を推進する。第一班は、中島・並河・望月・入谷から構成され、ゲージ理論の代数幾何学からの観点からの研究を中心に、中島を班長として研究を進める。第二班は、森脇・向井・吉川・尾高から構成され、数理物理学に関わる数論幾何学（アラケロフ幾何）を中心に、森脇を班長として研究を進める。立川は、理論物理学者として、オブザーバーとしての役割を果たすとともに、数学と物理の両方に関わる研究を進める。また、本研究課題を遂行のため、森脇が代表を努め、科研費上の役割として存在しないが中島が副代表を努める。

班の間の情報共有を密にするため、定期的なセミナーを開催する。また、国際拠点の形成のため、毎年、国際研究集会を開催する予定である。さらに、優秀な若手研究者を雇用する。数理解析研究所に所属して、本研究計画に専念し、国内外の多くの研究者の間の連携に従事し、研究ネットワークの構築に努め、国際研究集会では組織委員の一人となる。

【期待される成果と意義】

各班に於いて、数理物理学と関わる革新的な成果が現れ、代数幾何学の地殻変動をもたらすことを期待している。それにより、従来とは逆の代数幾何学から周辺分野、特に、数理物理学の研究に大きな影響があると考えている。また、研究ネットワーク構築され、数理物理学の観点からの代数幾何学の国際的拠点が形成される。



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・H. Nakajima, Instantons on ALE spaces, quiver varieties, and Kac-Moody algebras, Duke Math. 76 (1994) 365--416.
・A. Moriwaki, ``Arakelov geometry'', Translations of Mathematical Monographs, vol 244, (2014), American Mathematical Society.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度　61,700 千円

【ホームページ等】

https://www.math.kyoto-u.ac.jp/ja/people/profile/moriwaki
moriwaki@math.kyoto-u.ac.jp