

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 幾何学的群論の深化と展開

京都大学・大学院理学研究科・教授 ふじわら こうじ
藤原 耕二

研究課題番号: 15H05739 研究者番号: 60229078

研究分野: 幾何学

キーワード: 双曲幾何、離散群論、リーマン幾何学、曲面、3次元多様体、写像類群

【研究の背景・目的】

群論は数学において長い研究の歴史がありますが、幾何学においても、対称性を記述する道具として本質的な役割を果たしています。群論には多くの応用があります。例えばリー群の理論はそのひとつで、物理学においても欠かせない道具です。

本研究は群論の中でも非可換な無限離散群を研究の対象とします。この分野の先駆者の1人はデーで、今から100年ほど前に、その後の無限離散群の研究の指針となるような研究をしました。デーの仕事の画期的な点の一つは、群論の研究に幾何学を使うことです。

1980年代にグロモフは、無限離散群の研究に双曲幾何を使うことを提唱し、双曲群の理論を確立しました。この分野はその後大きな発展をとげ、今では幾何学的群論と呼ばれています。

本研究では、双曲群の研究で確立したテクニックを、双曲群とは限らない群に応用し、画期的な成果を出すことを目的とします。たとえば、曲面の写像類群や自由群の外部自己同型群を研究します。

【研究の方法】

代表者を中心とする少人数の研究グループを形成し研究を進めます。大規模な国際研究集会や国際研究プログラムを開催・運営して、成果発表と研究討論の場を作り出します。

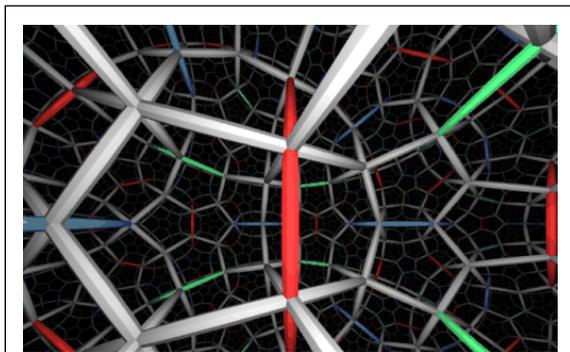


図1 三次元双曲空間

(Geometry center)

無限離散群の研究にコンピュータを援用する手法にも、若手研究者を雇用して取り組みます。

【期待される成果と意義】

代表者 Bestvina-Bromberg との共同研究で、Projection complex という概念を導入し、大きな成果を収めました。この手法は今後の幾何学的群論の研究で中心的な役割を果たすと期待され、多くの成果が見込まれます。

最近、Agol-Wise らは、3次元双曲幾何・クライン群論において画期的な成果を得ましたが、そこで中心的な役割を果たしたのが CAT(0) Cube 複体の理論です。本研究は、Cat(0) Cube 複体の幾何と群論にも成果が期待されます。

京都大学は幾何学的群論の世界的な研究拠点として既に確立していますが、本研究を通じて、より卓越した拠点になることが見込まれます。外国から多

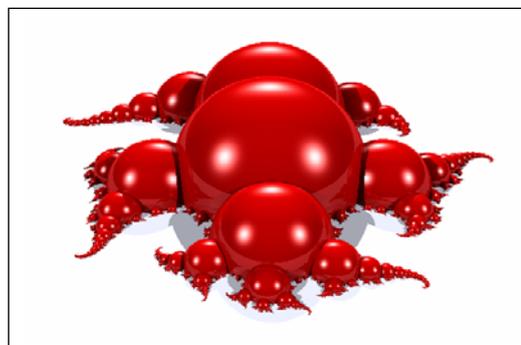


図2 クライン群

(MSRI)

くの研究者が訪問し、数学の研究環境が向上し、若手に大きな刺激となります。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ [1] Mladen Bestvina, Kenneth Bromberg, Koji Fujiwara. Constructing group actions on quasi-trees and applications to mapping class groups. *Publ. IHES*, published online, 2014
- ・ [2] Mladen Bestvina, Koji Fujiwara, Bounded cohomology of subgroups of mapping class groups. *Geometry and Topology*, Volume 6 (2002) 69--89.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度 60,800千円

【ホームページ等】

<https://www.math.kyoto-u.ac.jp/~kfujiwara/>