

数理・情報のフロンティア
2020 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

前田 洋太

ソニーグループ(株) R&D センター／京都大学 大学院理学研究科
研究員／大学院生(博士課程)

Kudla 予想の解決及び志村多様体の研究と暗号への応用

§ 1. 研究成果の概要

Kudla 予想の解決について、2020 年度研究成果としてユニタリ型志村多様体の Kudla 予想の部分的解決 (1) について、雑誌投稿中だったが、レフェリーからの指摘に従って論文を修正することで近いうちにアクセプトされる予定である。

また、志村多様体の幾何学的性質について、京都大学の尾高悠志准教授と共に、小平次元より深い性質を極小モデル理論の観点から明らかにした(2)。具体的には、志村多様体が Fano、Calabi-Yau、log canonical model となる判定法を保型形式の観点から示し、その系としていくつかの志村多様体の双有理幾何学的性質を明らかにした。さらに、直交型志村多様体上での特異カスプの存在が小平次元の計算への一種のボトルネックとなっていたが、それと同様にユニタリ型志村多様体の特異カスプの分類を行った(3)。これにより、ユニタリ型志村多様体が一般型になるための判定法を示すことに成功した。これらを踏まえ、最終的に、次元が十分大きい場合にはある程度の仮定の下でユニタリ型志村多様体が一般型になるという論文(4)を執筆しており、2022 年 4 月には arXiv に投稿予定である。これはアーベル多様体のモジュライ空間が 7 次元以上だと一般型になるという Tai, Freitag, Mumford の結果及び K3 曲面のモジュライ空間と深く関わりのある、直交型志村多様体についての Gritsenko-Hulek-Sankaran、馬らのユニタリ類似である。ユニタリ型志村多様体も種々の幾何学的対象のモジュライ空間としての側面があり、代数幾何学的に価値のある結果であると考えられる。

【代表的な原著論文情報】

- (1) Yota Maeda “Modularity of special cycles on unitary Shimura varieties over CM-fields”, (2021) arXiv:2101.09232.
- (2) Yota Maeda, Yuji Odaka “Fano Shimura varieties with mostly branched cusps”, (2021) arXiv:2105.08254.
- (3) Yota Maeda “Irregular cusps of unitary Shimura varieties”, (2021), arXiv:2108.10253.
- (4) Yota Maeda “Big line bundles on unitary modular varieties”, (2022), arXiv:2204.01128 .