

研究タイトル:

# 有限射影幾何の組合せ構造の代数的性質



氏名: 渡邊 悠太 / WATANABE Yuta E-mail: ywatanabe@ube-k.ac.jp

職名: 講師 学位: 博士(情報科学)

所属学会・協会:

キーワード: 有限射影幾何、量子代数

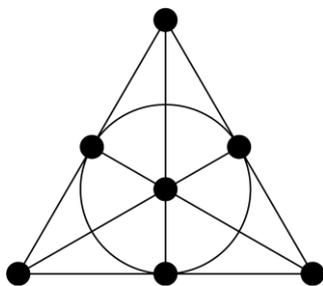
技術相談  
提供可能技術: 離散数学、組合せ数学  
数学教育

## 研究内容: 有限射影幾何の組合せ構造とその量子アファイン代数との関連

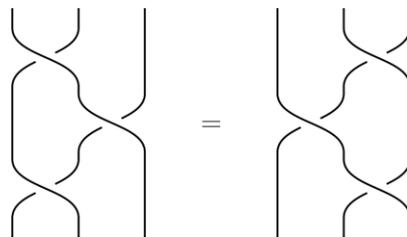
Euclid 空間内の平面をその平面上にない1点から他の平面に射影したとき、線分の長さや角度といった情報は変化しますが、直線の結合関係などは保存されます。このような射影変換で不変な性質からなる公理系を射影幾何と呼び、その公理を満たす対象を有限集合で実現したものを「有限射影幾何」と呼びます。有限射影幾何の組合せ構造は、Grassmann 符号や Gabidulin 符号に代表される実用的な符号で使われています。

有限射影幾何の大域的な組合せ構造を反映する結合代数は、可積分系の理論で導入された「量子代数」との興味深い関わりが知られています。具体的には、Lie 代数  $sl_2$  の普遍包絡代数の  $q$ -変形  $U_q(sl_2)$  から結合代数への全射な代数準同型の存在が知られています。大雑把に言うと、量子代数  $U_q(sl_2)$  と結合代数は同じ構造を持っているのです。私のこれまでの研究で、この関係をアファイン Lie 代数  $sl_2^{\wedge}$  のレベルへ拡張することに成功しました。量子アファイン代数  $U_q(sl_2^{\wedge})$  は Yang-Baxter 方程式の三角解として研究されているため、本研究は、「結び目理論」や「共形場理論」といった分野と有限射影幾何の組合せ構造や付随する符号理論との関連を示唆しています。

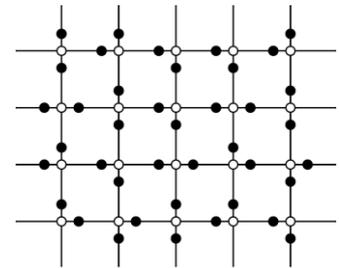
また、量子暗号化などを扱う量子情報科学分野は、飛躍的に発展している情報化社会において今後重要となる学問のひとつであり、本研究で扱う量子代数や組合せ論の応用先として期待しています。



有限射影幾何の例



Yang-Baxter 方程式の図



6 頂点模型(水分子)

## 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	