

# 研究成果

渡邊 英也

2023年4月20日

私の主な研究対象は、Lie 代数の表現論と、関連する数学や物理の他分野への応用である。特に最近は、量子対称対の理論に現れる  $i$  量子群という代数系に興味を持っている。量子対称対とは、複素 Lie 代数の組である対称対の量子化である。具体的には、Drinfeld-Jimbo の量子群と、そのある余イデアル部分代数の組からなる。この余イデアル部分代数の方を  $i$  量子群という。私は、Bao-Wang によって提唱された「 $i$  量子群は量子群の一般化である。量子群の全てを  $i$  量子群に一般化せよ」というスローガン (i-program) に基づいて研究を行っている。

## AIII 型 $i$ 量子群の表現論

AIII 型  $i$  量子群は、 $B$  型 Hecke 代数と Schur 双対性を持つことが Bao-Wang によって示された。私は、彼らとの共同研究によって、この結果を unequal parameter の場合に拡張した。この一般化は、特に漸近的パラメータの場合を含んでいる。

漸近的パラメータの  $B$  型 Hecke 代数の表現論を、Schur 双対性を通じて応用することで、AIII 型  $i$  量子群の有限次元表現の構造を詳細に記述した。

また、Bao-Wang の  $i$  標準基底の理論を拡張することで、直交斜交 Lie 超代数の Bernstein-Gelfand-Gelfand 圏における既約指標を完全に決定した。

## 古典ウェイト表現

量子群の表現論におけるウェイト表現の概念を拡張して、 $i$  量子群の表現論において古典ウェイト表現という概念を定義した。古典ウェイト表現の一般論を展開した後、AI、AII、AIII 型  $i$  量子群の有限次元古典ウェイト表現を分類した。

## 準分裂型 $i$ 量子群の表現論と組合せ構造

ある種の準分裂型  $i$  量子群の表現の構造に現れる組合せ構造を抽象化することで、 $i$  結晶という概念を導入した。これは、量子群の表現論に現れる結晶の概念を一般化したものである。結晶と同様に、 $i$  結晶は変形  $i$  量子群の結晶基底を構成する際に本質的な役割を果たすことがわかった。

AI 型量子群の有限次元表現の構造を  $i$  結晶の理論を用いて解析し、Young 盤を使った組合せ論的モデルを構築した。これは、直交 Lie 代数の有限次元表現の新しい組合せ論的モデルでもある。

$i$  結晶の理論を Kirillov-Reshetikhin 結晶に応用することで、可積分系や離散力学系で中心的な役割を果たす組合せ  $K$  行列を構成することに成功した。これは、草野氏、尾角氏との共同研究である。