木村 嘉之

研究成果

量子展開環 (quantized enveloping algebra) とよばれる複素単純 Lie 環やその一般化である Kac-Moody Lie 環の普遍展開環の量子変形や、その双対である Lie 群の (正則関数のなす) 座標環の量子変形である量子座標環 (quantum coordinate algebra) を研究している。量子展開環や量子座標環の表現論で重要な役割を果たす Lusztig-柏原による標準基底にまつわる問題や、それに関連する表現論に興味がある。

箙と結晶基底

Lusztig により標準基底は、箙の表現のモジュライ空間を用いて、その上の単純偏屈層を用いて実現される。柏原 -斉藤の結果により, 単純偏屈層の特性多様体を通じて, 前射影多元環 (preprojective algebra) の表現論と密接に関連していることが知られている. 修士論文において, アファイン型の箙の場合に、その対応に関する予想を定式化し, 特別な場合に偏屈層の特性多様体を調べた.

量子冪単部分群と双対標準基底

クラスター代数とは, Lusztig-柏原の (双対) 標準基底や代数群の全正値性と関連して、Fomin-Zelevinsky によって導入された、(種) 変異とよばれる組合せ的な有理変換を用いて、生成元が再帰的に定義される可換環である. Geiß-Leclerc-Schröer, Buan-Iyama-Reiten-Scott らの仕事により, 冪単部分群 $N(w)$ の座標環 $\mathbb{C}[N(w)]$ に自然なクラスター代数構造が定まることが知られていた. また Geiß-Leclerc-Schröer によって、クラスター単項式と呼ばれる特別な部分集合が Lusztig による双対半標準基底に含まれることが示されていた. Fomin-Zelevinsky のクラスター代数の導入の動機付けなどから、クラスター単項式は双対標準基底 (の特殊化) に含まれることが期待されていた. 博士論文において, Lusztig, Levendorskii-Soibelmann, Kac-De Concini-Procesi らによって研究された代数 $\mathbf{U}_v^-(w)$(量子冪単部分群) と双対標準基底が整合的であることを示し, さらに Geiß-Leclerc-Schröer の結果の量子化と考えられるべき予想 (量子化予想) を定式化した.

次数付き箙多様体と量子クラスター代数構造

有限型 (一般に bipartite 型) のクラスター代数に関しては, Hernandez-Leclerc, 中島らによるモノイダル圏論化が得られており, クラスター代数の任意の種における正値性が知られていた. Fan Qin さんとの共同研究において, 非輪状型箙に適合した次数付き箙多様体を用いて, 正値性予想を解決した. また, 非輪状型箙に付随する Coxeter word c の二乗 c^2 に対応する量子冪単部分群における量子化予想を解決した.