これまでの研究成果

私の研究分野は代数の加群圏や導来圏の構造を研究する代数の表現論である．これまでの私の研究は大きく分けて次の二つである．一つ目は前射影代数上の傾対象の構成である．二つ目はネター代数上の傾対象の変異理論を整備と加群圏の捻れ部分圏の分類である．以下に詳細を述べる．

1. 前射影代数の傾対象

向き付られた辺を持つグラフを箙 (えびら, quiver) と呼ぶ．体 K を固定したとき, 箙の点に線形空間, 辺に線形写像を対応させたものを箙の表現と呼ぶ．大域次元一以下の代数の加群圏は, ある箙の表現全体のなす圏と同値なので, 箙の表現は表現論において基本的である．前射影代数 $\Pi(Q)$ は, 箙 Q の辺の向きを様々に取り替え, そうして得られる全ての箙の表現を同時に扱うために導入された．前射影代数は単純特異点の解消や箙多様体, 団代数 (クラスター代数), 量子群に応用を持つ多彩な代数である．

私は前射影代数に付随する次数付き特異導来圏で傾対象を構成した．箙 Q から定義されるコクセター群 W_Q の各元 w と前射影代数 $\Pi = \Pi(Q)$ を用いて, 特異導来圏と呼ばれる三角圏 $\mathbf{D}_{\mathrm{sg}}(\Pi, w)$ および次数付き特異導来圏 $\mathbf{D}_{\mathrm{sg}}^{\mathbb{Z}}(\Pi, w)$ が構成される．傾対象は 2 つの三角圏間の同値を与える対象なので, 与えられた三角圏に対して傾対象の構成および分類を与えることは重要な問題である．次数付き特異導来圏 $\mathbf{D}_{\mathrm{sg}}^{\mathbb{Z}}(\Pi, w)$ に傾対象を構成したことにより, 団代数の圏化で重要な役割を果たす $\mathbf{D}_{\mathrm{sg}}(\Pi, w)$ を, 代数の導来圏を用いて研究することが可能となった．

2. ネター代数の変異理論と捻じれ部分圏

与えられた傾加群から新たな傾加群を構成する変異と呼ばれる操作が, 団代数の理論に触発されて, 2000 年以降に活発に研究され始めた．足立-伊山-Reiten は変異に関する傾加群の一般化である準傾加群を導入し, アルティン代数上の変異理論を整備した．

可換ネター環 R 上の代数であり, R 加群として有限生成なものをネター代数と呼ぶ．ネター代数はアルティン代数および可換ネター環を含む代数のクラスである．私はネター代数上で準傾加群の変異理論を整備した．Q が拡大ディンキン型の場合に, 前射影代数 $\Pi(Q)$ はネター代数である．この場合に私は大阪公立大学の水野氏との共同研究で, コクセター群 W_Q を用いて前射影代数の準傾加群の分類を行った．

東京大学の伊山氏との共同研究ではネター代数の捻れ部分圏の分類を行った．加群圏の捻れ部分圏とは, 剰余加群と拡大を取る操作で閉じた部分圏である．本結果から特に, 可換環論で基本的な Gabriel によるセール部分圏の分類が回復される．