

## 論文審査の結果の要旨

氏名 杉山 聡

杉山聡の博士論文は、シンプレクティック幾何学の Fukaya 圏の理論および quiver 代数の Koszul 双対性に関わる主題を扱っている。Fukaya 圏は、ラグランジュ部分多様体を対象として、擬正則写像によって射が定められた  $A_\infty$  圏であり、ホモロジー論的ミラー対称性の文脈でよく研究されている概念である。特に、博士論文では、Lefschetz 束に対して消滅サイクルから定義される Fukaya-Seidel 圏を対象としている。

杉山聡の博士論文は、二つの部分からなる。前半では、Riemann 面をファイバーとする Lefschetz 束について、Fukaya-Seidel 圏の構造を研究した。Fukaya-Seidel 圏は Milnor 格子の圏化を与えることが知られている。杉山聡は、Fukaya-Seidel 圏が Milnor 格子よりも詳しい情報をもつことを示した。実際に、同型な Milnor 束をもつが Fukaya-Seidel 圏の導来圏が異なる Lefschetz 束の例を構成した。

博士論文の後半では、ある種の quiver 代数の Koszul 双対性を Fukaya-Seidel 圏によって記述した。代数の Koszul 双対は、積構造と関係式の双対性を記述する概念であるが、関係式が 2 次の場合は、Koszul 双対は関係式の補空間によって、具体的に構成されることが知られている。杉山聡は、3 次以上の関係式をもつ quiver 代数について、その Koszul 双対を  $A_\infty$  圏の手法を用いて研究した。特に、A 型の Dynkin 図形に対応した高次の関係式をもつ quiver 代数を、 $A_\infty$  代数として Riemann 面の深谷圏に埋め込むことにより、その Koszul 双対を Dehn ツイストによって幾何学的に構成した。

本論文は、Lefschetz 束の Fukaya-Seidel 圏および  $A_\infty$  代数の Koszul 双対性について新しい知見を与えるものであり、シンプレクティック幾何学の分野に大きく貢献する。よって、論文提出者 杉山聡は、博士(数理学)の学位を受けるにふさわしい十分な資格があると認める。