論文審査の結果の要旨

氏名　　陳　智

超平面配置の補集合のトポロジーは、鏡映変換群、超幾何関数などさまざまな分野において、基本的な役割を果たす。本論文の研究対象は実数上定義された複素超平面配置$\mathcal{A}$の補集合$M(\mathcal{A})$である。このような空間については、DeligneおよびBrieskorn-Saitoによる先駆的な研究があり、1980年代半ばに、Salvettiによって、$M(\mathcal{A})$とホモトピー同値な有限複体が構成された。青本、Gelfandらによって導入された、多変数超幾何積分は$M(\mathcal{A})$上の局所系$\mathcal{L}$を係数とするホモロジー$H_*(M(\mathcal{A}),\mathcal{L})$とde Rhamコホモロジーのペアリングとして定式化される。ホモロジー$H_*(M(\mathcal{A}),\mathcal{L})$および、局所有限な無限チェインのホモロジー$H_*^{lf}(M(\mathcal{A}),\mathcal{L})$は、局所系$\mathcal{L}$がジェネリックであるという仮定のもとでは構造がよく知られているが、超幾何関数への応用上、特別な局所系を係数とするホモロジーの構造が必要になる場合がしばしばある。

論文提出者 陳智は、本論文において、$M(\mathcal{A})$のあるストラティフィケーションを構成し、それを用いて、有限複体$S_*(\mathcal{A},\mathcal{L})$を定義した。さらに、この複体のホモロジーが、任意の局所系$\mathcal{L}$に対して、局所有限な無限チェインのホモロジー$H_*^{lf}(M(\mathcal{A}),\mathcal{L})$と同型であることを証明した。また、この複体$S_*(\mathcal{A},\mathcal{L})$がSalvetti複体と双対関係にあることを示した。応用として、$H_*(M(\mathcal{A}),\mathcal{L})$から$H_*^{lf}(M(\mathcal{A}),\mathcal{L})$への自然な写像の像について、幾何的な特徴付けを与えた。

X_nを複素平面のn個の異なる点の配置空間として$\pi: X_{n+m}\to X_n$を射影、$X_{n,m}$をファイバーとする。論文の後半では、組みひも群B_nの無限チェインのホモロジー$H_*^{lf}(X_{n,m},\mathcal{L})$を研究した。このような表現は、Bigelow, Krammerらによって調べられ、$m=2$の場合に、B_nの忠実な表現が得られることが知られている。陳智は、無限チェインのホモロジー$H_*^{lf}(X_{n,m},\mathcal{L})$の、すべての$m\geq 0$に関する直和が、非可換多項式環と同型であることを示し、これを用いて、すべてのmに関して、B_nの表現に簡明な記述を与えた。

論文提出者 陳智の研究は、超平面配置の補集合のトポロジーの分野で基礎的であり、組みひも群の表現についても重要な応用を与えた。よって論文提出者 陳智は、博士（数理科学）の学位を受けるにふさわしい充分な資格があると認める。