



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Topology of Complements of Real Space Line Arrangements and Linearly Embedded Graphs [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	小山, 元希
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第15596号
Issue Date	2023-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/90728
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Motoki_Oyama_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士 (理学) 氏 名 小山 元希

主 査 教 授 秋田 利之
審査担当者 副 査 特任教授 岩崎 克則
副 査 教 授 吉永 正彦 (大阪大学大学院理学研究科)

学 位 論 文 題 名

Topology of Complements of Real Space Line Arrangements and Linearly Embedded Graphs
(実直線配置及びグラフ線形埋め込みの補空間に関するトポロジー)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

小山元希の学位申請論文は (1) ユークリッド空間内の実直線配置及び (2) 有限単純連結な半直線付きグラフの線形埋め込みの位相幾何学的な研究に関して申請者が得た結果をまとめたものである。

(1) 複素超平面配置や実部分空間配置については多くの位相幾何学的な研究があり、その中の重要なテーマの一つに「極小性」がある。複素超平面配置の補空間が極小であることは、Dimca, Papadima 及び Randell によって独立して示されていた一方で、実部分空間配置の補空間は極小となる場合とならない場合の両方が存在することが知られている。

本論文では実直線配置の補空間の微分同相類が直線の本数と重点個数のみによって組合せ的に決定されることを示し、その系として実直線配置が極小であることを証明した。更に、実直線配置の拡張である有限単純連結な半直線付きグラフの線形埋め込みについても同様の考察を行い、特に 4 次元以上のユークリッド空間への埋め込みの補空間の微分同相類が組み合わせ的に決定されることを示した。

(2) Endo, Otsuki, Kobayashi はある種の有限連結グラフに対し、補空間の基本群が自由群となるような 3 次元球面への埋め込みが存在することを示している。また Huh, Lee は有限連結グラフの 3 次元ユークリッド空間への線形埋め込みが descending direction を持つなら補空間の基本群が自由群となることを示している。

本論文では任意の有限連結グラフに対し、その 3 次元球面への埋め込みでその補空間がハンドル体内部と微分同相となるようなものが存在するということを示し、その系として補空間の基本群が自由群となる 3 次元球面への埋め込みが存在することを示した。また任意の有限連結グラフに対し descending direction を持つようなユークリッド空間への線形埋め込みが存在することも証明している。

上に述べた結果はいずれも実直線配置及びグラフの埋め込みに関する既存の研究を進展させ新たな知見を与えるものであり、小山元希の研究能力は高く評価できる。

よって、この論文の著者は、北海道大学博士 (理学) の学位を授与される資格あるものと認める。