

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	一木俊助
学位の種類	博士(学術)
学位記番号	環情博甲第1998号
学位授与年月日	平成30年3月23日
学位授与の根拠	学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名	環境情報学府 情報メディア環境学専攻
学位論文題目	A study on generic mappings under constraint conditions from the viewpoint of Singularity Theory (特異点論における、制約条件下のジェネリックな写像の研究)
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 西村尚史 横浜国立大学 教授 野間 淳 横浜国立大学 教授 中本敦浩 横浜国立大学 准教授 原下秀士 横浜国立大学 准教授 本田淳史 横浜国立大学 講師 牛越恵理佳

## 論文及び審査結果の要旨

ジョン・マザー(1942-2017)はJ. Mather, *Generic projections*, *Annals of Mathematics*, 98 (1973), 226-245において、「有限次元実ベクトル空間内の部分多様体上のジェネリックな射影の多重ジェット拡張は、多重ジェットバンドルのモジュラー部分多様体に横断的である」という画期的な結果を得た。これは、与えられた部分多様体に対してその上の射影全体という空間内におけるジェネリックな写像に関するランドマーク的な結果であり、可微分写像全体からなる写像空間ではなく、制限された空間におけるジェネリックな写像に関する研究の嚆矢とも言える。本論文は、様々な制約条件のもとでの部分写像空間を考察し、その部分写像空間におけるジェネリックな写像の性質について、独自の手法により、写像の特異点論の観点から詳細に研究したものであり、十分なオリジナリティがある国際レベルの優れた論文である。

本論文は全6章で構成され、第1章のIntroductionでは本論文のモチベーションについて述べてあり、上記のジョン・マザーの結果も含めた先行研究や本論文の背景が説明してある。

第2章では、多様体からユークリッド空間へのはめ込み写像・単射写像・埋め込み写像と、ジェネリックに線形摂動した写像との合成に関する横断性定理やその応用が概説してある。すなわち、本章では、「摂動は線形摂動のみ」という制約条件下でのジェネリックな写像に関する研究成果が詳述されている。本章で詳述している横断性定理は、高い独創性を発揮することにより得られたものであり、上記のジョン・マザーのランドマーク的な結果を自明な系として含む優れた結果である。

第3章では、特異点論の微分幾何学への応用で良く知られている『距離二乗関数』を並べて作られる『距離二乗写像』という新しい概念を導入し、『距離二乗写像』全体の空間という部分写像空間におけるジェネリックな『距離二乗写像』の特徴づけが述べられている。

第4章は、第3章のローレンツ版と言え。すなわち、『ローレンツ距離二乗写像』という概念を導入し、ジェネリックな『ローレンツ距離二乗写像』の特徴づけが述べられている。本章で得られている結果は、『距離二乗写像』の場合からは想像しがたい興味深いものである。

第5章では、まず、『距離二乗写像』や『ローレンツ距離二乗写像』を包括する概念として『一般化された距離二乗写像』が定義され、様々な次元対に対して、ジェネリックである『一般化された距離二乗写像』に関する研究成果が述べられている。『距離二乗写像』や『ローレンツ距離二乗写像』の場合と異なり、『一般化された距離二乗写像』にまで研究対象を広げると、対象の難度が

著しく高くなってしまい、低い次元の対からなる場合などのいくつかの比較的扱いやすい場合を除き、一般の次元対での研究はまず不可能な状況であった。一木氏はそのような困難な状況に果敢に挑み、第2章で得られている横断性定理を駆使することにより、様々な次元対に対して、ジェネリックである『一般化された距離二乗写像』に関する多くの興味深い結果を得ており、本章ではこれらが詳述されている。難度が高い本章の研究対象に対して、既に5篇もの論文を著わしていることは特筆に値する。

本論文の最終章である第6章では、本研究のまとめと今後の発展性について述べている。

以上のように、本論文では、様々な制約条件のもとでのジェネリックな写像の振る舞いを、写像の特異点論の観点から多角的に研究し、研究成果を高い完成度でまとめたものである。既に海外でも評価が高い一木氏の独創性が随所に現れており、新しい分野を切り開く可能性を十分に予感させる質の高い博士論文である。これまでの研究成果の公表に関しては、学術論文（正論文）7篇（内訳は、SCIジャーナル論文5篇、国際会議プロシーディングス論文2篇であり、いずれも博士論文に強く関連する論文）がある。

以上から、本論文は博士（学術）の学位論文として十分な価値を有すると審査委員全員一致して認めるものである。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。