HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Abnormal geodesics in generalized subriemannian geometry [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	行野, 亘
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11799号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58766
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Wataru_Yukuno_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

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　行野 亘

審査担当者
主 査　教 授　石川 剛郎
副 査　教 授　泉屋 周一
副 査　准教授　古畑 仁

学 位 論 文 題 名

Abnormal geodesics in generalized subriemannian geometry
（一般化されたサブリーマン幾何学における異常測地線）

博士学位論文審査等の結果について（報告）

最適制御問題において，明確に問題を定式化し解を正しく求める汎用性のある方法を見いだすには、幾何学的なアイディアと方法が不可欠である。実際、幾何学的制御理論とよばれる分野では、多様体論、微分解析、測度論、関数解析などの理論を基に制御理論を構築し、微分式系の幾何学や多様体上のベクトル場の理論および特異点論を深く応用して発展している。

著者は、学位論文において、幾何学的制御理論および微分幾何学における特異点論の観点から、多様体上のベクトル場のシステムが定める一般化された sub-Riemmann 構造に関して、異常測地線あるいは特異曲線とよばれる重要な対象の研究を展開している。学位論文の主な研究対象は sub-Riemann 幾何の一般化と見なされるドリフトのない制御アフィン系ともよばれるものである。速度ベクトルが与えられたベクトル場の組の線形結合となるような絶対連続曲線を、その系の軌道とよぶ。線形結合の係数を制御することにより、与えられた始点から出発して、軌道の終点を制御することが問題である。このとき、制御の全体の空間から軌道の終点を与える写像（終点写像）が定まるが、この終点写像の解析が制御理論の重要な問題となっている。著者は学位論文で、まさに、この終点写像の特異点、すなわち、無限小の意味で終点が自由に制御できない「特異制御」を研究している。特異制御から生じる軌道を異常測地線とよぶ。この特異制御の存在は、sub-Riemann 幾何の側面からも制御理論の側面からも重要であるが、その一方で，これらの存在は解析を困難にする要因ともなる。そこで、Chitour, Jean, Trelat たちは、ベクトル場が常に１次独立であるという条件が満たされている場合に、ジェネリックなシステムの特異曲線が常に「極小次数的でコランク１」という、比較的扱いやすい性質を持つことを、幾何学的考察を駆使して証明していた。この先行研究に基づき、著者は、申請学位論文において、第一に、ベクトル場が常に１次独立であるという仮定を除き、Chitour-Jean-Trelat の定理を正しく一般化することに成功している。また、多項式ベクトル場から成るシステムについても、Chitour-Jean-Trelat 型の定理を独自に与え証明している。

本学位論文に述べられたこれらの結果は、sub-Riemann 幾何学および幾何学的制御理論の両方の分野から見て、重要で新しい結果と考えられる。

よって著者は、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。