九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

On dynamical zeta functions for 3-dimensional Riemannian foliated dynamical systems

金, 俊亨

https://hdl.handle.net/2324/4784419

出版情報：Kyushu University, 2021, 博士（数理学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：

（様式６－２）

氏　　名	金　俊享
論　文　名	On dynamical zeta functions for 3-dimensional Riemannian foliated dynamical systems （3次元リーマン葉層力学系に対するゼータ関数について）
論文調査委員	主　査　九州大学　教授　森下　昌紀 副　査　九州大学　教授　勝田　篤 副　査　九州大学　教授　辻井　正人 副　査　東邦大学　准教授　野田　健夫

論　文　審　査　の　結　果　の　要　旨

金 俊享氏の学位論文は、3次元葉層力学系とそのゼータ関数に関するものである。

葉層力学系は、数論的スキームの力学系、幾何学的モデル（類似）として、Christopher Deningerにより20世紀末に考案された概念ある．特に、3次元葉層力学系には数論的曲線が対応し、同時期に創められた3次元位相幾何学と数論に橋を架ける数論的位相幾何学の描像の精密化とも見なされる．

金氏は、数論的位相幾何学の解析的側面を深めることに動機づけられ、3次元葉層力学系の研究を行い，特に、解析的数論における数体のゼータ関数の力学系、微分幾何学的類似である、3次元リーマン葉層力学系のゼータ関数を研究し、次のような成果を挙げた。

金氏は、森下昌紀、野田健夫、寺嶋郁二との共同研究において、3次元葉層力学系の分解定理を示し、3次元葉層力学系の位相的な分類を得た。分類はコンパクト葉及び非横断的コンパクト葉の状況により3タイプに分類される。次に、分類の各タイプに対して、その具体例を構築した。特に、3次元位相幾何学におけるオープンブック分解を用いて、任意の3次元閉多様体は葉層力学系の構造をもつことを示した。従来、Deningerプログラムにおいて、葉層力学系の具体例は円周上の曲面束の束葉層とモノドロミーの懸垂流以外殆ど知られていなかったので、これらの結果は価値のあるものと考えられる。これらは学位論文の前半部分をなし、水準の高い国際学術誌(Muenster Journal of Mathematics)に公表された。

次に、金氏は3次元リーマン葉層力学系に対するゼータ関数を研究した。まず、(無限次元)葉層コホモロジーに作用する力学系の無限小作用素のスペクトラムを用いて、解析的数論におけるξ関数の類似物を導入し、無限小作用素のユニタリー性その他の仮定のもとで，その解析接続を示した。これより、スペクトルゼータ関数を使って、無限小作用素のゼータ正規化行列式が定義される。これとAlvarez-Lopez、Kordyukovによる力学系的Lefschetz跡公式を用いて、力学系のゼータ関数を無限小作用素の葉層コホモロジー上の交代的ゼータ正規化行列式として表した。これは数体のゼータ関数のコホモロジー的記述という数論における大きな問題の力学系的類似を与えるもので、興味深い結果である。これらの結果は学位論文の後半部分をなす。

金氏はその他に、修士課程時に、多様体のべき零類体論に関し共著論文を表し、学術誌（査読有）に発表している。

以上の結果は、数論的位相幾何学の分野において優れた、価値ある業績と認められる。よって、本研究者は博士（数理学）の学位を受ける資格があるものと認める。