

横山 知郎

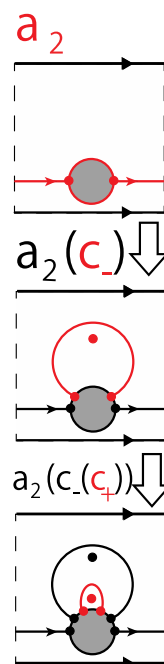
京都教育大学教育学部数学科
准教授

流れの位相的な文字化理論とその計算機上への実装

§ 1. 研究成果の概要

幾何学の一分野でトポロジーは、コーヒーカップとベーグルの形を区別しないようなラフな見方をする幾何学があり、物質などのさまざまなデータ解析に適用されている。このような解析はトポロジカルデータ解析(TDA)と呼ばれ、活発に研究されている。一方、本研究は、対象を物質や空間などの静的な対象から流れや流体现象などの動的な対象に変えた解析、トポロジカルフローデータ解析(TFDA)である。具体的には、流体现象のデータを入力として、流れのトポロジーを出力(例えば、 a_2 , $a_2(c_-)$, $a_2(c_-(c_+))$) (右図参照))として、その出力を解析して、流体现象の性質を記述し分類する解析である。

本研究では、TFDA の適用範囲を 2 次元の非圧縮流だけでなく、一般の 2 次元または 3 次元の空間内の流れに広げるために、流れの性質をトポロジーとして抽出しようとしている。2018 年度の研究において、その理論的枠組みの基礎を構築した。具体的には、流れの軌道がいくらでも近くに戻ってくるかどうかの判定はトポロジーのみで行えることを示した。さらに、非圧縮曲面流のトポロジーの局所的な構成要素を全て記述し、流れのトポロジーを入力とし、流れの概形の図を出力する実装可能なアルゴリズムが構成できることを示した。このアルゴリズムが実装されると、理論の詳細を知らなくても、解析の意味が図を見ることで直感的に理解できるようになり、より多くの方が流体现象の問題解決のために TFDA を活用できるようになる。



§ 2. 研究実施体制

① 研究者:横山 知郎 (京都教育大学教育学部数学科 准教授)

②研究項目

・流れの位相的な文字化理論とその計算機上への実装