

背景と動機

水や空気の流れを記述する「ナビエ・ストークス方程式」は空気抵抗・気象予報・血液の流れなど、種々の分野に現れる。この方程式の性質を数学的視点から解明する。

現状

数値シミュレーションなどを使って応用される一方で、実は元々の方程式の数学的な解析は発展途上である。数学的視点から理論が確立されれば、数値シミュレーションの計算コストを抑えたり、結果がより確からしいということを保証することができる。

ここでの問い：重力などの外的要因が加わったとき、ナビエ・ストークス方程式は数学的に解けるか？

研究紹介

$$\partial_t \mathbf{u} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} + \nabla p = \Delta \mathbf{u} + \mathbf{f} \quad \leftarrow \text{外的要因}$$
$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0, \quad \mathbf{u}(0) = \mathbf{a}$$

得られた結果：数学的に解けるための $\mathbf{f}$ の新たな条件を発見した
(T. Takeuchi, *On the Strong Solutions to the Navier–Stokes System with Excessively Singular External Forces*, SIAM J. Math. Anal. 57 (2025), no. 5, 5382–5419.)

展開

外的要因を考慮した数値シミュレーションの結果に対するある種の妥当性を与える。