2021 年 9 月進入 数学応用数理専攻 山本 立規

I. 論文

[1] R. Kanamaru and T. Yamamoto, Logarithmically Improved Extension Criteria Involving the Pressure for the Navier-Stokes Equations in R^n", Mathematische Nachrichten, (in press).

II. 研究発表

[1] 金丸諒 & 山本立規, "Logarithmically Improved Extension Criteria Involving the Pressure for the Navier-Stokes Equations in R^3", 日本数学会 2021 年度秋季総合分科会 (函数方程式論分科会), 千葉大学, オンライン (zoom), 2021 年 9 月 17 日.

[2] 山本立規, "Logarithmically Improved Extension Criteria Involving the Pressure for the Navier-Stokes Equations in R^3", International Workshop on Multiphase Flows: Analysis, Modelling, and Numerics, 早稲田大学, オンライン (zoom), 2021 年 12 月 3 日.

[3] 山本立規, "Logarithmically Improved Extension Criteria Involving the Pressure for the Navier-Stokes Equations in R^3", 第 2 回非線形 PDE 若手ワークショップ, オンライン (zoom), 2022 年 3 月 15 日.

III. 2021 年度の研究概要

二次元平面内または三次元空間内の多重連結領域において、磁気流体力学方程式(MHD 方程式)の定常問題の可解性を考察した。流体の非圧縮性条件から、与えられた境界値の各連結成分における流量の総和は零でなければならない。2021 年度は各連結成分における流量が零というより強い条件下で、Leray Schauder の不動点定理の適用を可能にするアプリオリ評価式を確立することを目標とし、二通りの方法(a.磁場の影響を取り込んだ Leray-Hopf の不等式を満たす境界値の拡張の構成 b.背理法)を試みた。a.境界値の拡張の構成については、磁場に対しては Dirichlet 境界条件を課すことができないため、Yanagisawa(2015)で既に指摘されている通り Navier-Stokes 方程式の解析で用いられた Hopf の切り落とし函数と Hardy の不等式を組み合わせた議論を直接適用することはできなかった。b.背理法による証明は、Navier-Stokes 方程式の場合、アプリオリ評価式が成立しないと仮定して正規化した函数列を取ったとき、その函数列の弱収束極限は Euler 方程式を満たして圧力は境界上で定数になることが知られているが、MHD 方程式の場合は境界上で磁場の接平面方向の成分が消えているとは限らないため圧力の境界上での情報を得ることは困難であることが分かった。上記の磁場に対する境界条件から生じる困難を解決するためのブレークスルーを見出すため、2022 年度はまず Navier-Stokes 方程式の定常問題を slip 境界条件下で考察する。

2022 年度の研究目標

2 次元多重連結領域及び 3 次元軸対称領域において、Navier-Stokes 方程式の定常問題を slip 境界条件下で考察し、与えられた境界値の全流量が零という条件下で可解性を証明する。また、定常 Navier-Stokes 方程式の解析で用いられる手法の他の定常方程式(MHD 方程式など)への適用可能性を再検討する。