

03aE31P

二次元レイリー・テイラー不安定性に対するHall項とジャイロ粘性の影響 2D Rayleigh-Taylor instability under the Hall term and the gyro-viscous effects

後藤涼輔¹⁾、三浦英昭^{1),2)}、伊藤淳^{1),2)}、佐藤雅彦²⁾、羽鳥智栄¹⁾

R. Goto, H. Miura, A. Ito, M. Sato and T. Hatori

総合研究大学院大学¹⁾、核融合科学研究所²⁾

SOKENDAI¹⁾, NIFS²⁾

本研究の目的は、バルーニング不安定性の短波長モードに対し、通常の一流体モデルにおいて無視されている有限ラーマー半径(FLR)効果・ホール項といった微視的效果が及ぼす影響を線形・非線形両段階において明らかにすることである。

本研究では、二次元スラブで単純化したレイリー・テイラー不安定性への微視的效果の影響を、数値シミュレーションによって明らかにしようとしている。本シミュレーションでは、一流体MHDモデルに微視的效果を加えた拡張MHDモデル[1]を用い、FLR効果はジャイロ粘性として、Hall効果は $\frac{1}{\rho}(\mathbf{J} \times \mathbf{B} - \nabla p_e)$ として表現し、それぞれの影響を調べるために微視的效果を加えていない場合(MHD)、各項のみを加えた場合(Hall, Gyro)、両方を加えた場合(Hall+Gyro)での線形・非線形両段階での影響について解析を行った。

線形段階では、線形成長率の波数依存性について、MHDの場合との差異を解析した。Hall項のみを加えた場合では線形成長率はどの波数領域でもわずかに増加し、ジャイロ項のみを加えた場合では特に高波数モードの成長率が減少した。しかしながら、Hall項とジャイロ項を同時に加えた場合では、特に高波数モードの成長率が各項のみを加えた場合から予測されるよりも大きく減少した(図1)。

非線形段階では、非線形混合幅(乱流領域の幅)の時間変化やエネルギースペクトル等のいくつかの物理量に対する微視的效果の影響についての解析を行った。非線形混合幅は線形成長率の増加・減少に対応して増加し始める時刻が遅延するが、その後の急激な非線形成長により最終時刻(t=70)では、MHDの場合と同程度まで増加する結果が得られた。又、最終時刻でのエネルギースペクトルの解析では、Hall+Gyroの場合にはHall項が低波数モードのエネルギーを減少させる可能性を示唆する結果を得た(図2)。講演では、圧力揺動に対する微視的效果の影響等の詳細な解析についても併せて報告する。

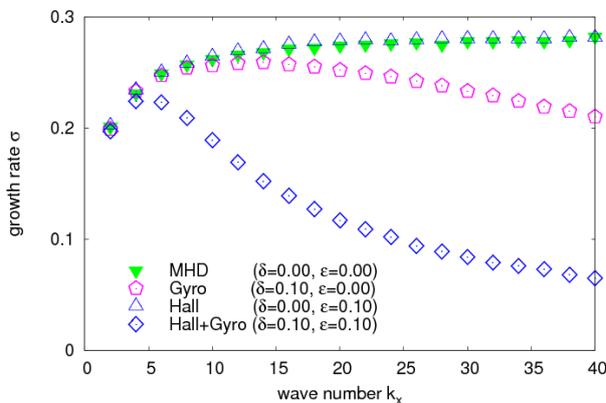


図1 線形成長率の波数依存性
(δ, ϵ : ジャイロ・Hall 係数)

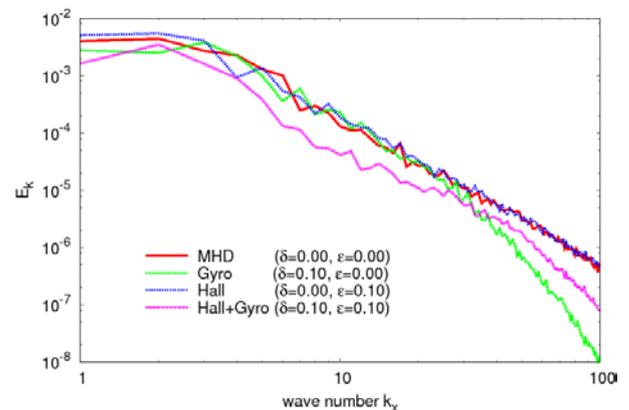


図2 最終時刻(t=70)でのエネルギー
スペクトルの波数依存性

[1] D. D. Schnack et al., Phys. Plasmas **13**, 058103 (2006).