

トカマクプラズマにおける 外部 MHD 不安定性の数値解析

相羽信行¹⁾、徳田伸二²⁾、石澤朋子³⁾、岡本正雄⁴⁾

1) 総研大物理、2) 原研那珂、CCSE、3) RIST、4) NIFS

トカマクプラズマによる高性能定常運転を実現する上で、外部 MHD モードの安定性は重要な問題であることが実験的に指摘されている。近年特に注目されている外部モードは、定常運転の 限界を決定する要因の一つと考えられる抵抗性壁モード (RWM) というトロイダルモード数 n の小さいものと、peeling-ballooning モードというプラズマ周辺部に局在して表れる n の大きいもの(プラズマ周辺領域の輸送現象に深く関係していると考えられるエッジローカライズモード (ELMs) の原因の 1 つと考えられる) の 2 つがある。

本研究ではこのような外部モードの線形安定性解析を高速かつ正確に行うことのできる解析モデルの構築および数値コードの開発を行ってきた。その成果としてこれまでに、2次元 Newcomb 方程式を用いた数値解析モデルの構築、およびそのモデルに基づいた数値コードの開発を行った[1]。またこの解析モデルを応用することで実現する''安定性行列を用いた 2 次形式に基づいた外部 MHD モードの安定性解析''を行うことで、RWM の原因である理想外部キंकモードの性質を詳細に解析した[2]。さらに、もう 1 つの課題である n の大きい外部 MHD モードの安定性解析を実現するために解析モデルおよび数値コードの拡張を行った。

今回の発表では、上記の線形解析を実現する数値解析モデルについての紹介と、このモデルに基づいた成果のうち特に n の大きい外部モードの解析を実現するために行った解析モデルの拡張に関する詳細、および解析を行った例を紹介する。

[1] S. Tokuda and T. Watanabe, Phys. Plasmas **6**, 3012 (1999).

[2] N. Aiba, S. Tokuda, T. Ishizawa and M. Okamoto, Plasma Phys. Control. Fusion **46**, 1699 (2004).