

03Cp05

Hモードペデスタルにおける運動論的バルーニングモードの安定性 Stability of kinetic ballooning modes in H-mode pedestal

前山伸也¹⁾, 相羽信行²⁾, 渡邊智彦¹⁾, 松山顕之²⁾, 矢木雅敏²⁾
MAEYAMA Shinya¹⁾, AIBA Nobuyuki²⁾, WATANABE Tomohiko¹⁾, MATSUYAMA Akinobu²⁾,
YAGI Masatoshi²⁾

¹⁾名大理、²⁾量研那珂
¹⁾Nagoya Univ., ²⁾QST Naka

Hモードペデスタルの解析にはこれまでMHD安定性解析が多く行われ、MHDピーリングバルーニングモードの安定限界によりペデスタル性能を制限するType-I ELMの発生条件がよく説明できるなど、理論・実験ともに多くの成功を収めてきた。一方で、JT-60UやJETではELM発生条件と理想MHDとの乖離が見られる放電もあり、非理想MHD効果や微視的不安定性の影響が議論されている。また、QH-modeのようなELMフリー運転領域での輸送解析や、不安定性駆動源における密度・温度勾配の区別などを記述できるという点からも、微視的不安定性解析に基づくペデスタルの理解の進展が望まれる。

そこで、これまで主にコアにおける微視的不安定性・乱流輸送解析に用いられてきた局所ジャイロ運動論コードGKV[1]をHモードペデスタルの安定性解析に適用した。すでに多くのペデスタル解析に適用されているMHD安定性解析コードMINERVA[2]およびMHD高nバルーニングモード安定性解析コードBETA[3]との比較を通じ、微視的不安定性に対する非理想MHD効果を議論する。

MHD安定性解析と整合した形でペデスタルの平衡圧力分布や沿磁力線電流を変化させ、微視的不安定がどのように影響を受けるかの解析を行った。ここで、温度を固定して密度を変化させることで圧力分布を変化させた。図(a)はGKVの解析で得られた線形成長率をプロットしたものである。規格化圧力勾配 α が小さい領域で成長率が增大しているのは、温度勾配／密度勾配比 $\eta = L_n/L_T$ がキーパラメータとして効く静電的な不安定性であると考えられる。一方、規格化圧力勾配 α が大きい領域でも成長率の増大がみられており、図(b)のMHD高nバルーニングモードの安定性と比較するに、この α が大きい領域での不安定性は運動論的バルーニングモードと考えられる。こうして、MHD解析と整合した形で、現

実のペデスタル形状の効果を取り入れた比較ができるようになり、MHD高nバルーニングモードに比べて、運動論的バルーニングモードの方が広いパラメータ領域で不安定化していることが確認された。

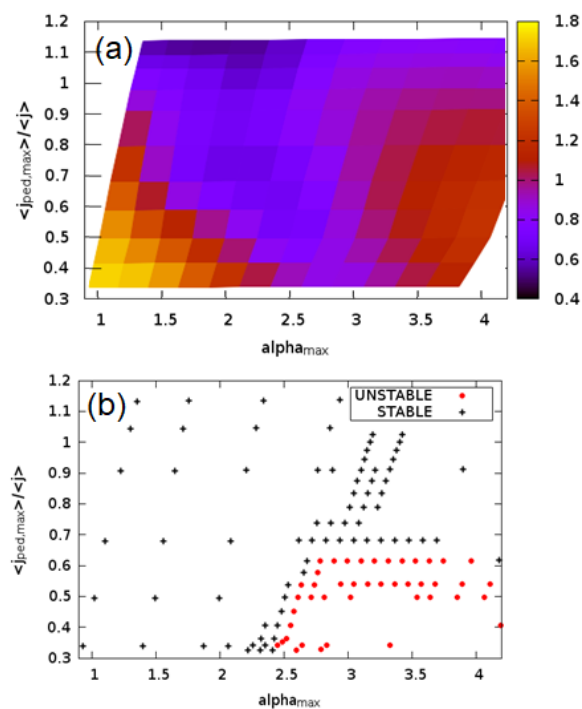


図. ペデスタルの規格化圧力勾配 α と沿磁力線電流 j_{ped} を変化させた場合の(a)GKVにより得られた微視的不安定性の成長率 ($k_y \rho_i = 0.2$) と(b)MHD高nバルーニングモードの安定性。[解析半径位置 $\rho = 0.97$]

- [1] T.-H. Watanabe and H. Sugama, Nucl. Fusion 46, 24 (2006).
- [2] N. Aiba et al., Comput. Phys. Commun. 180, 1282 (2009).
- [3] M. Azumi et al., in Proc. 6th Int. Conf. Plasma Phys., Lausanne, volume 1, page 200, Brussels: CEC (1984).