

HYBTOK-II トカマクにおける共鳴摂動磁場とMHD不安定性との相互作用に関する研究

Study of interaction between resonant magnetic perturbation and MHD instabilities in the HYBTOK-II tokamak

岡本征晃¹, 林祐貴², 鈴木陽介², 大野拓弥², 大野哲靖², 柴田欣秀³, 菊池祐介⁴, 梶田信², 榊原悟⁵, 渡邊清政⁵

Masaaki Okamoto¹, Yuki Hayashi², Yousuke Suzuki², Takuya Ohno², Noriyasu Ohno², Yoshihide Shibata³, Yusuke Kikuchi⁴, Shin Kajita², Satoru Sakakibara⁵, Kiyomasa Watanabe⁵

1. 石川高専, 2. 名古屋大, 3. 岐阜高専, 4. 兵庫県立大, 5. 核融合研

1. NIT-Ishikawa, 2. Nagoya Univ., 3. NIT-Gifu, 4. Univ. Hyogo, 5. NIFS

磁場閉じ込め核融合プラズマにおいて、誤差磁場や外部コイルによる共鳴摂動磁場 (RMP) に対するプラズマ応答は健全な閉じ込め性能維持の観点から重要な課題であり、様々な磁場閉じ込め装置で研究が進められている[1]。RMP のプラズマによる遮蔽効果に対する物理の理解は、ELM や Locked mode 等の安定性制御を高い精度で行う上で必要不可欠である。本研究では、小型トカマク装置 HYBTOK-II において、RMP 印加時のプラズマ内部構造をプローブを用いて直接計測し、RMP とプラズマとの相互作用に関する物理を理解することを目的としている。大型装置での RMP 実験で用いられる低次モード (m/n=2/1) の RMP システムを設計・製作し、磁気プローブアレイや静電プローブアレイを製作して、磁場遮蔽および RMP と MHD 不安定性の相互作用を明らかにすることが目的である。

本研究では、ポロイダル方向に2箇所、トロイダル方向に4箇所に RMP コイルを設置し、位相の異なる電圧を印加することで、トロイダル方向に RMP を回転させることが可能である。径方向磁場 B_r 計測プローブアレイ、ポロイダル磁場 B_θ 計測プローブアレイ、静電プローブアレイを用いた計測結果を図1に示す。図1(b)のような周辺部に $q = 3, 4$ の有理面をもつプラズマに $f = 1$ kHz の $m/n = 2/1$ の RMP を印加したときの B_r の 1kHz 成分を図1(a)の赤丸で示している。真空中に比べて、 $q = 3$ 面の近傍で減衰していることから磁場が遮蔽されていると考えられる。一方、 $q = 2$ 面の近傍では増加しており、RMP 無印加でも真空磁場より大きな磁場揺動が観測されることから、MHD 不安定性の影響が大きいと考えられる。図1(c)からは、 $q = 3$ 面の近傍でわずかに浮遊電位が小さくなってい

ることが確認される。今後は、異なる q 分布のプラズマに RMP を印加した時の内部構造を計測することを予定している。

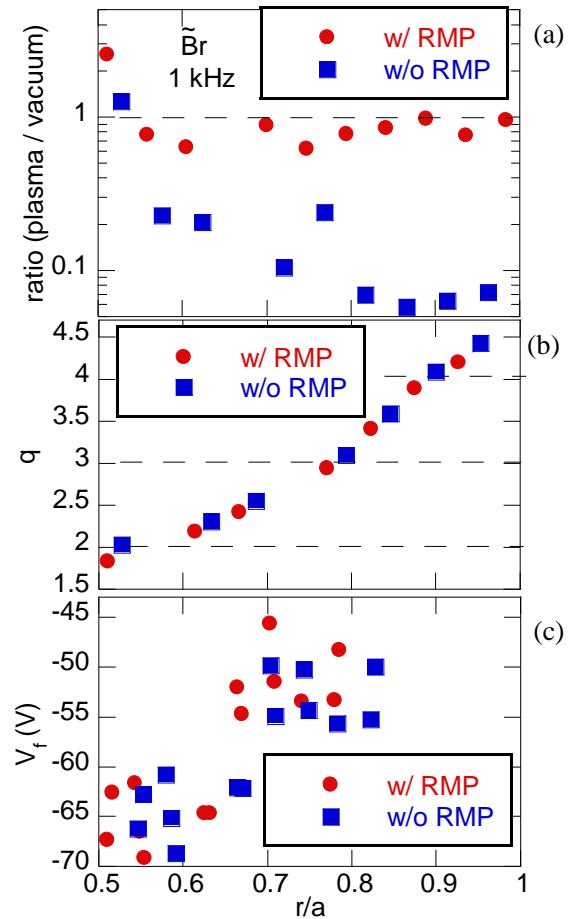


図 1.RMP の有無によるプラズマ内部構造の比較。(a) プラズマ中と真空中の 1kHz 成分の径方向磁場の比、(b) q 分布、(c) 浮遊電位分布

[1] Okabayashi M., et al.: Nucl. Fusion **45** (2005) 1715.