

小型トカマク装置HYBTOK-IIにおける外部共鳴摂動磁場印加時の
プラズマ流および磁場分布計測

Measurement of Plasma Flow and Magnetic Field Profiles
in HYBTOK-II Tokamak with External RMP Coils

吉本直哉^{1*}, 大野拓弥¹, 岡本征晃², 柴田欣秀³, 大野哲靖¹, 梶田信⁴, 松永剛⁵,
菊池祐介⁶, 榊原悟⁷, 渡邊清政⁷

Yoshimoto Naoya¹, Ohno Takuya¹, Okamoto Masaaki², Shibata Yoshihide³, Ohno Noriyasu¹,
Kajita Shin⁴, Matsunaga Go⁵, Kikuchi Yusuke⁶, Sakakibara Satoru⁷, Watanabe Kiyomasa⁷

¹名大院工, ²石川高専, ³岐阜高専, ⁴名大未来材料, ⁵量研機構, ⁶兵庫県大, ⁷核融合研
¹Grad. Sch. of Eng. Nagoya Univ., ²NIT, Ishikawa college, ³NIT, Gifu college,
⁴IMaSS, Nagoya Univ., ⁵QST, ⁶Univ. of Hyogo, ⁷NIFS

国際熱核融合実験炉ITERでは周辺局在化モード(ELM)の緩和に共鳴摂動磁場(RMP)を用いた能動的制御が検討され, DIII-D等の大型装置でその適用実験が行われ有効性が示されている[1, 2]。しかし, RMP印加に対するプラズマ内部の磁場構造やプラズマ流の動的応答の詳細計測はなされていない。

本研究では, 熱負荷緩和の要であるエルゴテック層の理解で重要な磁気島周辺のプラズマの応答を調査するために小型トカマク装置HYBTOK-II(大半径40cm, 小半径12.8cm)に於いてRMPの印加とプローブによる内部計測を行った。RMP印加に用いた摂動コイルを図1に示す。緑色のトロイダル磁場コイルの外側にある3セクションに跨るように置かれた二対の矩形のコイル(赤, 青)が使用したRMPコイルである。コイルは10巻きで赤と青は別系統の電源に接続されており, 位相を90°ずらすことでトロイダル方向にRMPを回転させることができる。

表面安全係数 $q_a=3\sim 3.5$ ($I_p = 8$ kA, $B_t = 0.27$ T)の放電条件で $n=1$ のモード構造を持つRMPを印加し, $(m, n) = (2, 1), (3, 1)$ の磁気島を対象に計測を行った。

図2に真空容器外部の磁気プローブによるポロイダルモード解析の結果を示す。電流値の増加によって印加周波数(1kHz)のスペクトル強度が増加し, 特に $m=3$ のモードが大きい。図3には B_r プローブ信号の印加周波数成分の径方向分布と B_θ プローブ信号から評価した q 分布を示した。100A印加時では $r/a = 0.6$ の外側で B_r が大きくなり, プラズマの応答がみられる。マッハプローブアレイを用いたプラズマ流の径方向分布の計測等の結果はポスターで報告する。

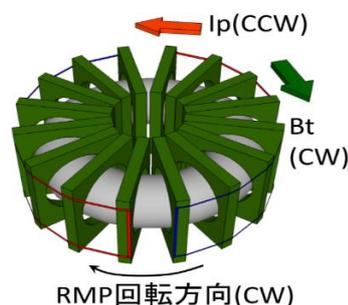


図1 RMP コイル設置位置

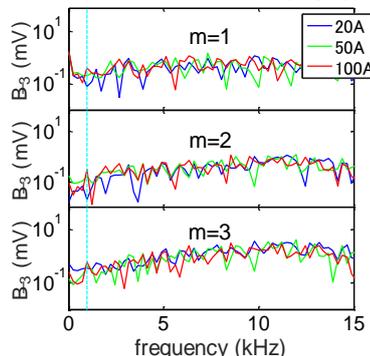


図2 ポロイダルモード解析(1kHz 印加)

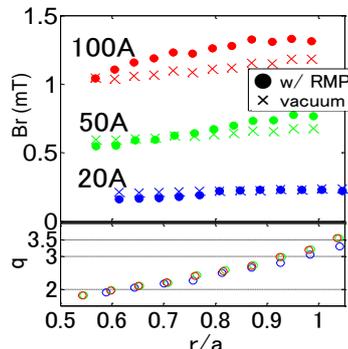


図3 B_r 揺動の径方向分布と q 分布
※赤 100A, 緑 50A, 青 20A

[1] M. Bécoulet, G. Huysmans, X. Garbet et al., Nucl. Fusion, **49** (2009) 13.

[2] Y. Miura et al. : Proc. 13th Int. Conf. on Plasma Phys. and Contr. Nucl. Fus. Res. (Washington, D.C., 1990) vol 1 p. 325.