

LHDプラズマ中の磁気島遷移時の磁気島構造
 Study of magnetic island structure at intermediate state of island in LHD

成嶋吉朗、榊原悟、鈴木康浩、渡邊清政、大舘聡、武村勇輝、
 小林政弘、田中宏彦、秋山毅、大野哲靖

NARUSHIMA Y., SAKAKIBARA S., SUZUKI Y., WATANABE K.Y., OHDACHI S.,
 TAKEMURA Y., KOBAYASHI M., TANAKA H., AKIYAMA T., OHNO N.

核融合研、名大
 NIFS, Nagoya Univ.

$m/n=1/1$ の外部共鳴磁場摂動(RMP)を印加してデタッチプラズマ(DP)を生成する試みがLHD実験で行なわれており、プラズマ応答磁場構造のRMPとの位相差($\Delta\theta_{pl}$)がある閾値に到達するとDP状態に至ることが示されている[1]。DP形成時の $\Delta\theta_{pl}$ は、RMPキャンセル($\Delta\theta_{pl}=\pm\pi$)と増強($\Delta\theta_{pl}=0$)の中間に位置し、その磁気島構造の理解のためには、RMP($\Delta\Phi_{RMP}$)とプラズマ応答磁場($\Delta\Phi_{pl}$)を重ね合わせた実効的摂動磁場を考慮した磁場構造の同定が必要である。実効的摂動磁場の振幅 $\Delta\Phi_{eff}$ と位相 $\Delta\theta_{eff}$ はそれぞれ次であらわされる。

$$\Delta\Phi_{eff} = \sqrt{\Delta\Phi_{RMP}^2 + \Delta\Phi_{pl}^2 + 2\Delta\Phi_{RMP}\Delta\Phi_{pl}\cos(\Delta\theta_{pl})} \quad (1)$$

$$\Delta\theta_{eff} = \arccos\left(\frac{\Delta\Phi_{eff}^2 + \Delta\Phi_{RMP}^2 - \Delta\Phi_{pl}^2}{2\Delta\Phi_{RMP}\Delta\Phi_{eff}}\right) \quad (2)$$

図1は、磁気島遷移時のプラズマ応答磁場、実効的摂動磁場、磁気島幅の時間変化を示したものである。 $t < 6.42s$ では、 $\Delta\Phi_{pl}$ が $\Delta\Phi_{RMP}$ をキャンセルし、磁気島が消失しているため、 $\Delta\theta_{eff}$ は定義できない。 $t = 6.4 \sim 6.6s$ の磁気島遷移時は、 $\Delta\Phi_{pl}$ の減少(a)と $\Delta\theta_{pl}$ のシフト(b)が観測される。この時、 $\Delta\Phi_{eff}$ が増加(c)し、電子温度分布から見積もられた磁気島幅 w_{Th} が真空磁気島幅 w_{vac} よりも大きくなる(e)。実効的摂動磁場から見積もった磁気島幅 w_{mag} (f)とのよい一致を示している。この放電における磁気島遷移時の実効的摂動磁場構造の $\Delta\theta_{eff}$ のシフトはわずかであり(d)、磁気島の位相変化はほぼ真空磁気島のそれと同じで、主に磁気島幅が大きく変化していることを示唆する。講演では、DP形成時の磁気島構造の振る舞いについて報告する。

[1] Y. Narushima, *et. al.*, PFR 8, 1402058 (2013)

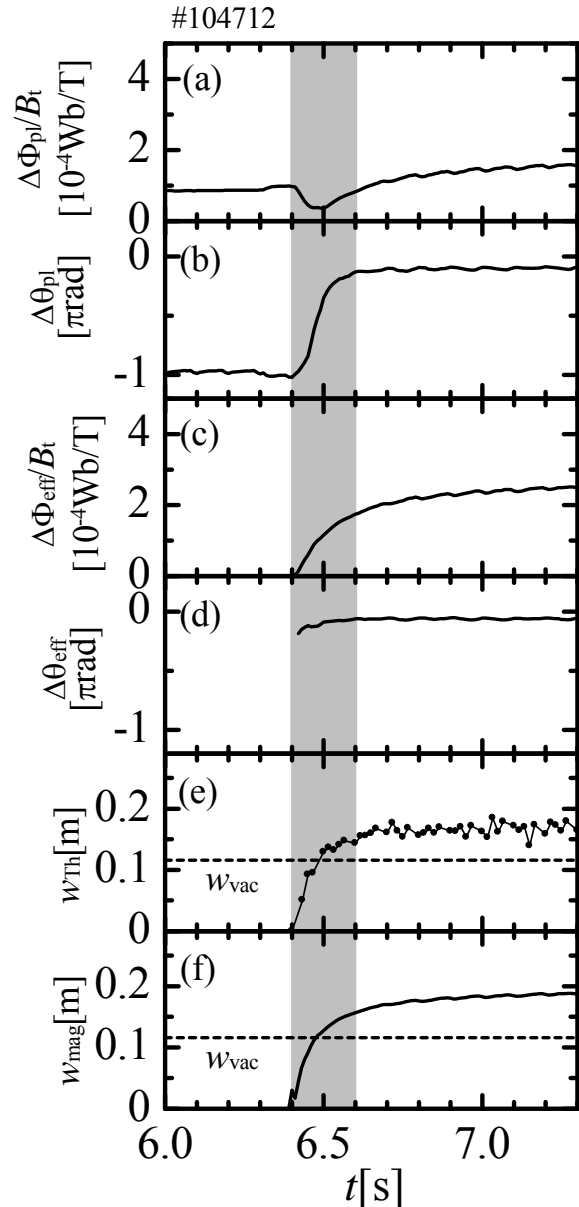


図1 磁気島遷移時の(a)プラズマ応答磁場強度、(b)プラズマ応答磁場位相、(c)実効的摂動磁場強度、(d)実効的摂動磁場位相、(e)トムソン電子温度分布から見積もった磁気島幅、(f)実効的摂動磁場強度から見積もった磁気島幅の時間変化