

# 小型トカマク HYBTOK-II における ディスラプション発生時の内部磁場構造計測と電流減衰時間の評価

岡本 征晃、 小久保 慎平、 菊池 祐介、 大野哲靖<sup>1</sup>、 上杉喜彦<sup>2</sup>、 高村秀一  
名大工、 1.名大理工総研、 2.金沢大工

## 1. 背景、目的

トカマク型核融合炉の実現においてディスラプションは重要な問題の一つである。ITER ではディスラプション時のプラズマ電流減衰時間を、現在の装置で観測された  $\tau$  により構築されたデータベースを用いて評価している[1]。ここでは  $\tau = L/R$  ( $L$ : プラズマのインダクタンス、 $R$ : プラズマの抵抗) と考え、プラズマ断面積  $S$  で  $\tau$  を規格化した値  $\tau/S$  が一定であるというスケールングを試みている。しかし、 $\tau/S$  の評価方法は装置間で異なり、またショットによって  $\tau$  の大きなばらつきが見られる。本研究では、様々なディスラプション波形に対応できる新たな評価方法を提案し、HYBTOK-II で  $\tau/S$  の評価を行う (現在は HYBTOK-II のデータのみであるが、今後は JT-60U のデータも評価する予定)。またディスラプション物理の解明を目的に、磁気プローブ等を用いたプラズマ内部の計測を行う。

## 2. 実験・評価方法

小型トカマク装置 HYBTOK-II は大半径 40 cm、リミタ半径 11 cm、最大トロイダル磁場 0.5 T、最大プラズマ電流 15 kA である。 $\tau$  の評価には、電流が最大値の 80~20% に減衰する時間と、今回提案するディスラプションの開始から  $dI_p/dt$  が最大になる時刻を中心に、時間変化を示す曲線の面積が全体の 60% になる時間で評価する (図 1)。

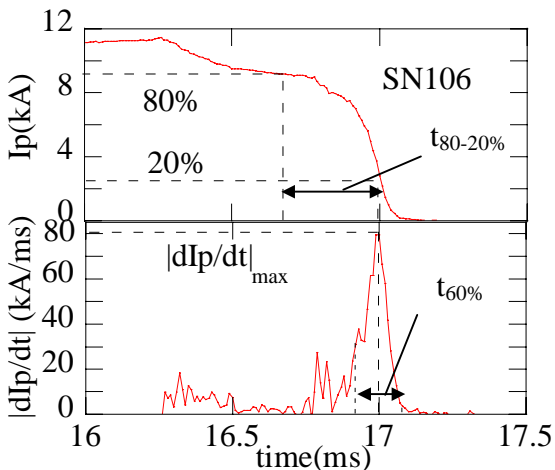


図 1 : 電流減衰時間  $\tau$  の評価方法。

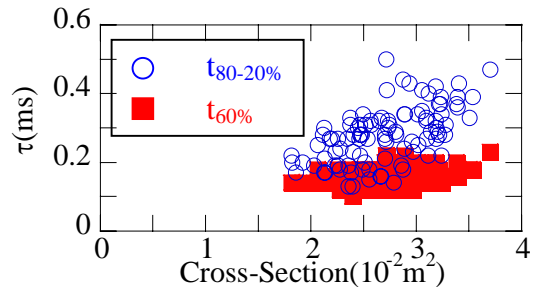


図 2 : 電流減衰時間  $\tau$  の評価結果。

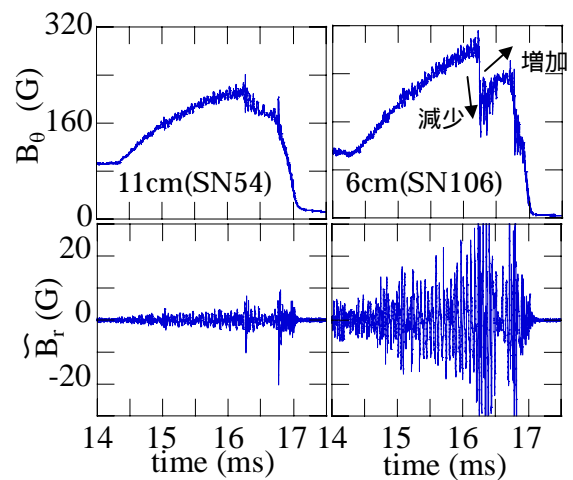


図 3 : 内部磁場計測結果。  $B_t = 0.26T$ 。

## 3. 実験結果

今回評価するディスラプション波形は図 1 のような 2 段階にプラズマが減衰することが確認された。同条件下でのディスラプション波形から  $\tau$  の評価結果を図 2 に示す。図 2 より、提案手法の方が  $\tau$  のばらつきを抑えられることが確認できる。

図 3 に内部磁場の計測結果を示す。 $B_r$ 、 $B_\theta$  共に 10~20kHz の揺動がみられ、6cm での  $B_\theta$  には 50~70kHz 程度の高い周波数成分が確認できる。また、ディスラプション開始時に内部での  $B_\theta$  が 10~30  $\mu s$  程度 ( $\ll$  電流拡散時間  $\sim 2ms$ ) で大きく減衰していることから、何らかの原因 (内部 MHD 不安定性?) で内側の電流が外側に吐き出されていると考えられる。その後、ゆっくりディスラプション前の電流密度分布に近づき、最終的にプラズマ電流の消滅に至る。

[1]ITER Physics Basis Nuclear Fusion, **39** (2003) 12.