

TST-2球状トカマクにおけるAC オーミックコイル運転 AC Ohmic Coil Operation on the TST-2 Spherical Tokamak

江尻 晶¹⁾, 辻井直人¹⁾, 富樫 央¹⁾, 戸井田和弥¹⁾, 矢嶋 悟¹⁾, 吉田裕亮¹⁾, 高瀬雄一¹⁾, 曾根原正晃¹⁾, 高橋 航¹⁾, 山崎 響¹⁾, 北山明親¹⁾, 佐藤暁斗¹⁾, 武井悠稀¹⁾, 田尻芳之¹⁾, 松本直希¹⁾, Roidl Benedikt¹⁾, 御手洗修²⁾
A. Ejiri, N. Tsujii, H. Togashi, K. Toida, S. Yajima, Y. Toshida, Y. Takase, M. Sonehara, et al.

¹⁾東大、²⁾東海大
¹⁾The Univ. Tokyo, ²⁾Tokai Univ.

TST-2 球状トカマク装置では、予備電離、電流駆動を目的にオーミックコイルに 10 kHz 以下の交流電圧を印可する AC オーミックコイル運転実験を行っている。本講演では主として予備電離について報告する。

AC オーミックコイル運転は、通常のオーミック放電の百分の一程度の磁束変位を用いるため、小型軽薄な中心ソレノイドで実現可能という利点がある。また、生成されたプラズマが周回電圧の極性反転時も消滅せずに積算されていくため、小さな周回電圧（最小で 0.5 V）で予備電離が可能である。さらに、垂直磁場印可により駆動プラズマ電流に正負非対称性が生じ、プラズマ電流に直流成分が現れるという特徴がある[1]。

TST-2 では予備電離過程の理解と最適化を目的に、種々の運転パラメータで実験を行った。図 1 は、典型的な放電波形を示したもので、交流電場印可後しばらくしてから交流プラズマ電流が観測され始めること、交流電場印可直後から発光強度が指数関数的に成長し、その後プラズマ電流の振幅、発光強度が飽和しているのがわかる。

図 2 は周回電圧に対する成長率、飽和プラズマ電流、飽和発光強度を示したもので、電圧と共にこれらの量が上昇しているのがわかる。他に充填ガス圧力依存性、周波数依存性、トロイダル磁場依存性、外部垂直磁場依存性、ガス種依存性を測定した。これらの各種依存性や飽和は、従来のトカマクでの Breakdown の考え方に基づくモデルで定性的に大よそ説明できるが、定量的には、数倍から一桁近い差が実験とモデルにある。また発光検知開始時間の外部垂直磁場依存性等、モデルとは明らかに違う振る舞いも見られ、従来の考え方では不十分であることがわかった。

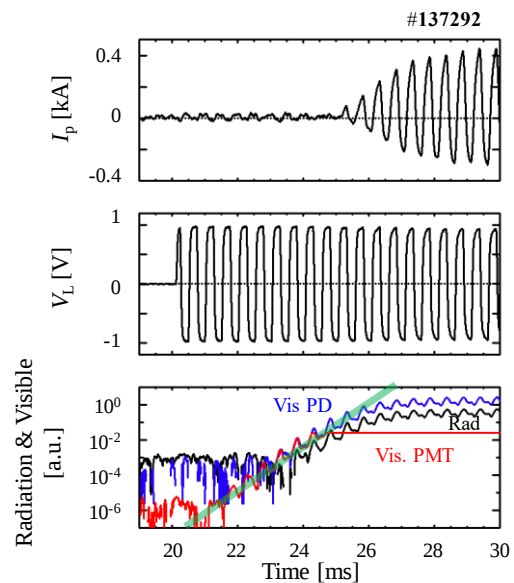


図 1 : AC オーミックコイル運転の典型的な放電波形。上からプラズマ電流、周回電圧、光検出器信号。3 種の光検出器を用いてダイナミックレンジを確保している。

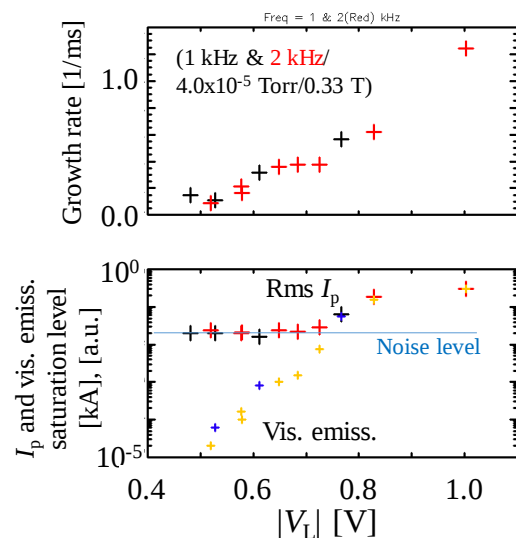


図 2 : 成長率、飽和プラズマ電流、飽和発光強度の周回電圧依存性。