

ELM模擬に向けたECH入射電力変調/位置制御による高熱流束生成の基礎実験 Experimental Study on Generation of High Heat Flux by ECH Modulation for ELM Simulation Experiments

南龍太郎, 今井剛, 假家強, 沼倉友晴, 遠藤洋一,
上原真, 津村康平, 江橋優斗, 梶野悟史, 中嶋洋輔

MINAMI Ryutaro, IMAI Tsuyoshi, KARIYA Tsuyoshi, NUMAKURA Tomoharu, Endo Yoichi,
UEHARA Makoto, TSUMURA Kohei, EBASHI Yuto, KAJINO Satoshi, NAKASHIMA Yousuke

筑波大プラ研
PRC, Univ. of Tsukuba

本研究では、ガンマ10ミラー装置において、ECHのパワー変調を行うことにより、ELM状の端損失を発生させ、その間欠的な熱流をELMによるものと模擬することで、ダイバータ模擬プラズマの、ELM様高熱流負荷による動的応答のデータを取得することを目的とする。

まず、既存の500 kW大電力ジャイロトロンのECHシステムを使用したパワー変調入射実験を実施し、初期データを取得した。図1に、ガンマ10プラグ部及びエンド部の概略図を示す。その結果、380 kW 5 msのプラグ部ECH入射で、 0.05 MJ/m^2 を超えるエネルギー密度が得られた。また、パワー依存性を調べた結果(図2)、入射パワーの増大に伴い、飽和することなくエネルギー密度が増大することが分かった。これに基づき、ELM模擬に向けたECHシステム高性能化の検討を行った。

第一に、ECHマイクロ波源ジャイロトロンの高性能化である。これまでに、新型ジャイロトロンの開発により、28 GHz 1.2 MWの出力が達成されている。このジャイロトロンを、現有のECHシステムに適用することにより、3~4倍のECHパワー源の増大が期待出来る。第二に、ECHミラーアンテナの高性能化である。現有のミラーアンテナのマイクロ波放射パワー密度分布の1/e半径は62.5 mm程度である。新型ミラーアンテナの形状を、パワー密度分布が中心に局在化するように設計することで、プラズマ中心付近において、現有システムの数倍~10数倍のECH入射パワー密度の増大が期待出来る。

本講演では、得られた初期実験結果に基づき実施した、ECHシステム高性能化について報告する。

本研究は、NIFSの双方向型共同研究(NIFS14KUGM090, NIFS13KUGM080)の助成を受けたものである。

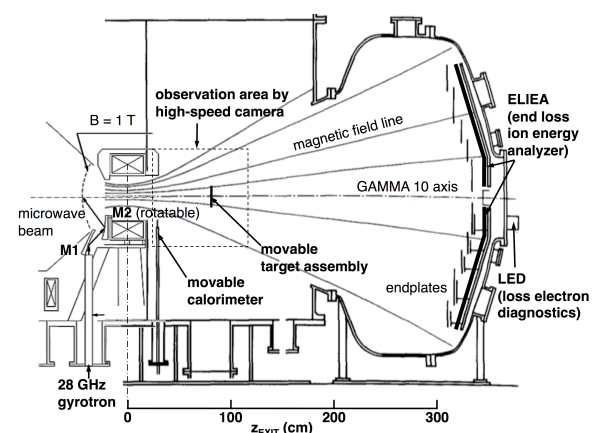


図1 ガンマ10プラグ部及びエンド部の断面概略図。プラグ部ECHのパワー変調によるプラズマ応答を、端損失電子、端損失イオンを計測できる静電エネルギー型分析器(LED, ELIEA)を用いて解析する。熱流は、可動型カロリメーターにより計測する。

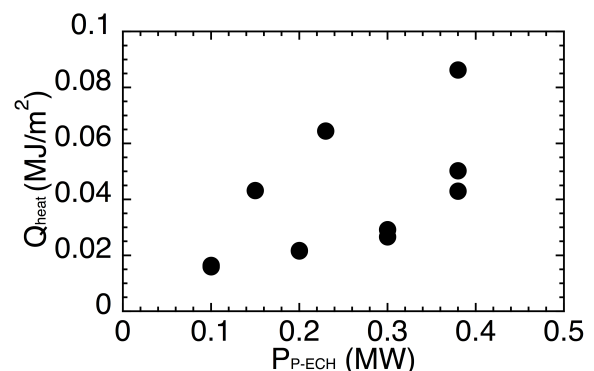


図2 ECH変調入射時におけるプラズマ中心軸上付近の端損失電子によるエネルギー密度の入射パワー依存性。入射パワーの増大に伴い、エネルギー密度が増大する。