

原型炉ダイバータ開発研究に向けた長パルス ECH による高密度プラズマの生成 High-Density Plasma by Long Pulse ECH for DEMO Divertor Development

米田優、假家強、南龍太郎、沼倉友晴、重松直希、嶋頼子、加藤駿人、高橋圭介、小波蔵純子、
吉川正志、岡本拓馬、河原大翔、江角直道、遠藤洋一

Y.Yoneda, T.Kariya, R.Minami, T.Numakura, N.Shigematsu, Y.Shima, H.Katou, K.Takahashi, J.Kohagura, et al.

筑波大プラズマ研

PRC, Univ. of Tsukuba

1. 研究背景と目的

核融合炉を実現するための課題の一つとして排熱装置のダイバータ開発が挙げられる。プラズマ研究センターでは、原型炉ダイバータ級の定常高密度プラズマの生成を可能なダイバータ模擬装置開発に向け、パイロット装置 (Pilot GAMMA/PDX-SC 図 1) の立ち上げが進められている。2つの超伝導コイルにより単一ミラー磁場を形成し、プラズマ源から入射される高密度プラズマを電磁波加熱することで、ダイバータ領域で、密度 10^{13}cm^{-3} 以上、イオン・電子温度 $10 \sim 100 \text{eV}$ 程度のプラズマを 100s 程度維持することを目標としている。

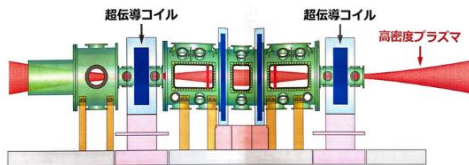


図 1 : Pilot GAMMA/PDX-SC の概略図

Pilot 装置での電子サイクロトロン共鳴加熱 (ECRH) 実験を効率よく行うため、本研究では GAMMA 10/PDX 西プラグ部の単一ミラー磁場において、ECRH による高密度・長パルスプラズマ生成・加熱・制御を目的として実験を行った。

2. 実験方法

西プラグ部で水素ガスパフを行い 28GHz, 100ms の ECRH による高密度プラズマ生成を行うとともに、セントラル部、エンド部に流れてくるプラズマを計測することで、ダイバータ領域へのプラズマ流の評価を行った。実験では ECRH 入射電力を 165kW で固定し、水素ガス圧を 200, 300, 400Torr と変え、ガス圧依

存を測定した。また、水素ガス圧を 300Torr で固定し、ECRH の出力を 130, 165, 215kW と変え、ECRH 電力依存性の測定を行った。

3. 実験結果と考察

図 2 と図 3 に μ 波干渉計で得られた西プラグ部 (Nwp) とセントラル部 (Ncc) のプラズマの電子密度 n_e とエンド部 LED の計測によって得た電子温度 T_e の水素ガス圧依存性及び ECRH 入射電力依存を示す。ガス圧の増加に伴い、 n_e は増加し、 T_e は低下した。電力の増加に伴い、 n_e は減少し、 T_e は上昇した。Pilot 装置の目標に対し T_e は満足されているが、 n_e は目標の 1/10 程度で、今後の課題としてより高密度化を目指す。また、ECRH 吸収位置が中心からずれている可能性があり、プラズマの径方向分布について詳細に調査する予定である。

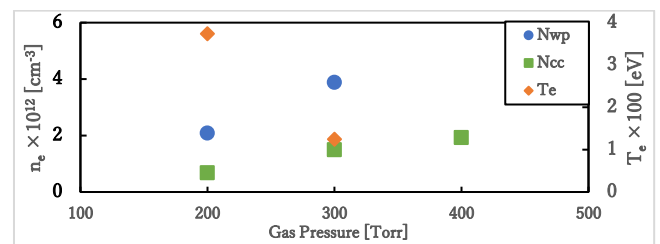


図 2 : 電子密度と電子温度のガス圧依存性

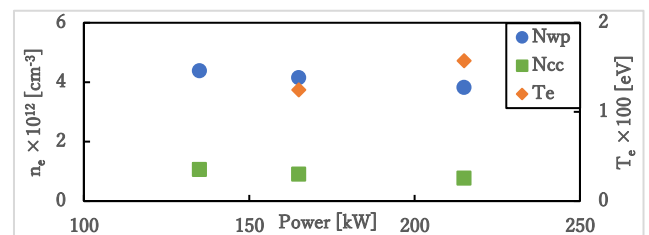


図 3 : 電子密度と電子温度の入射 ECH 電力依存性
本研究は、双方向型共同研究 (NIFS20KUGM160, NIFS20KUGM148) による。