

GAMMA 10/PDXのセントラル部における電子サイクロトロン加熱時のヘリウム原子線強度比法を用いた電子温度・電子密度計測

### Measurement of Electron Temperature and Density with Ratios of He I Line Intensities in Electron Cyclotron Heating in the Central Cell of GAMMA 10/PDX

三上智弘<sup>1</sup>、坂本瑞樹<sup>1</sup>、江角直道<sup>1</sup>、寺門明紘<sup>1</sup>、野尻訓平<sup>1</sup>、木下洋輔<sup>1</sup>、飯島貴朗<sup>1</sup>、東郷訓<sup>1</sup>、南龍太郎<sup>1</sup>、吉川正志<sup>1</sup>、小波蔵純子<sup>1</sup>、仲野友英<sup>2</sup>、門信一郎<sup>3</sup>、中嶋洋輔<sup>1</sup>  
Tomohiro Mikami<sup>1</sup>, Mizuki Sakamoto<sup>1</sup>, Naomichi Ezumi<sup>1</sup>, Akihiro Terakado<sup>1</sup>, et al

<sup>1</sup>筑波大プラズマ研究センター, <sup>2</sup>量子科学技術研究開発機構,

<sup>3</sup>京都大学エネルギー理工学研究所

<sup>1</sup>Plasma Research Center, University of Tsukuba,

<sup>2</sup>National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology

<sup>3</sup>Institute of Advanced Energy, Kyoto University

GAMMA 10/PDXのエンド領域におけるダイバータ模擬実験において、ヘリウム原子線強度比法を用いて高時間分解能の電子温度の評価を行ってきた。本研究では、エンド領域よりも約1桁高い密度であるセントラル部においてECH印加時の電子密度・温度の同時計測を試みた。

ヘリウムの衝突輻射モデル[1]に基づいたヘリウム原子線強度比He I (667.8 nm)/He I (728.1 nm)とHe I (728.1 nm)/He I (706.5 nm)から電子密度・温度を評価する。本研究で用いたヘリウム分光器はJT-60Uで開発されたものである[2]。ヘリウム分光器は各波長の干渉フィルターと光電子増倍管(PMT)から構成されており、セントラル部のミッドプレーン(Z = 0)のプラズマ光をレンズ径10 mmΦのレンズユニットで結像し、光ファイバーを通して分光器に送られる。Z = 0でヘリウムガスパフを行い、ECHを印加した。

図1にICRFで生成・維持されたセントラルプラズマに対して、ECHをt = 190 msからt = 200 msまで100 kW印加した際の反磁性量と線平均電子密度及びヘリウム分光計測から得られた電子密度・温度の時間変化を示す。線平均電子密度の計算には、リミターの直径(36 cm)を用いた。ヘリウムガスパフはt = 170 msからt = 200 msまで行った。ECH印加前の時間帯の電子温度の平均値は約60 eV、電子密度の平均値は $1.8 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$ であり、電子密度は図1(b)の線平均電子密度と近い値となっていた。さらに、ECH印加後t = 192 msまでは反磁性量と線平均電子密度、ヘリウム分光計測から得られた電子密度は上昇し、その後減少し、ECH印加中にほぼ0になった。一方、ヘリウム分光計測から得られた電子温度はC - ECH印加により約110 eVまで上昇し、t = 192 ms以降も維持されていた。ECHにより閉じ込めが劣化し、ICRFによるプラズマ維持は出来なくなったが、ECH印加後半には低密度のプラズマがECHによって維持されたと考えられる。

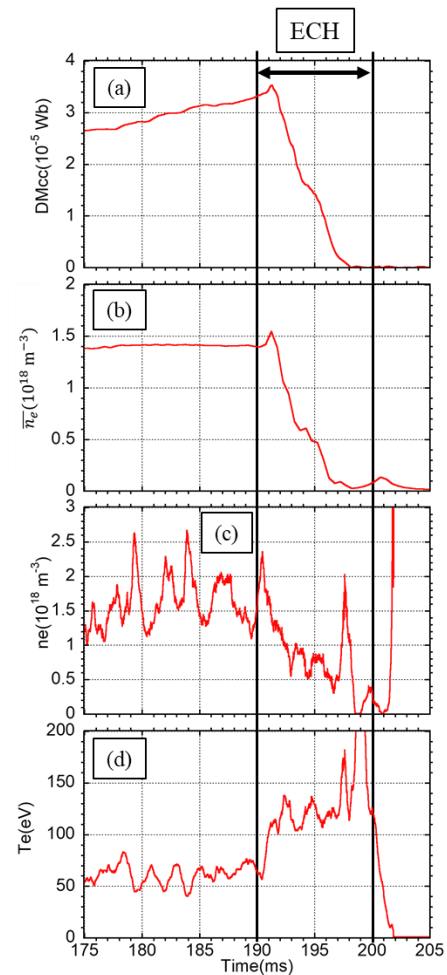


図1 GAMMA 10/PDXでECHを100kW印加した際の (a)反磁性量(DMcc)と(b)線平均電子密度( $\bar{n}_e$ )、ヘリウム分光計測から得られた(c)電子密度( $T_e$ )と(d)電子温度( $n_e$ )の時間変化

- [1] M.Goto: J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer 76 (2003) 331–344.  
[2] T Nakano, H Kubo and N Asakura: J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 43 (2010) 144014.