

マイクロ波球状トカマクプラズマの不純物線空間分布計測 Measurement of impurity line radiations profile in a Spherical Tokamak Plasma on LATE

金光俊幸, 打田正樹, 林良太, 溝上晃, 勝馬淳, 福永忠彦, 池田千穂,
重村樹, 黒田賢剛, 野口悠人, 田中仁, 前川孝

Toshiyuki Kanemitsu, Masaki Uchida, Ryouta Hayashi, Hikaru Mizogami, Jun Katsuma,
Tadahiko Fukunaga, Chiho Ikeda, Tatsuki Shigemura, Kengo Kuroda, Yuto Noguchi,
Hitoshi Tanaka, Takashi Maekawa

京都大学大学院エネルギー科学研究科
〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

Graduate School of Energy Science, Kyoto University
Kitashirakawaoiwaketyou, Sakyo-ku, kyoto-city 606-8502, Japan

現在LATE(Low Aspect ration Torus Experiment)装置では電子バーンスタイン波によってプラズマ電流が約10kAで遮断密度の10倍の球状トカマクプラズマを形成する事に成功している。本研究では、プラズマより発せられる可視領域の不純物線強度の空間分布ならびに時間変化を追うことでプラズマの電子温度の時間発展及び空間分布を求めることを目的としている。

まず計測装置については、プラズマからの発光を石英レンズで集光し、石英ファイバーにより分光器に導いている。分光後の光をイメージインテンシファイア付CCDカメラで電気信号へ変え、スペクトル情報を得ている。

最初に感度校正を行った。光源には水銀ランプを用い、白色散乱体に投射して反射光を集光した。CCDの受光面は 256×1024 pixelの二次元detectorを用い、この受光面に反射光がどのように入るかを調べると共にグレーティングを変えて計測を行った。この結果を校正に利用した。

図1に示す放電は、プラズマ電流が約10kAで $n \approx 10^{13} \text{cm}^{-2}$ のプラズマにおいて接線半径(Rtan)が18.1-26.5cmの領域を観測した結果である。次に、この放電の三つの時間帯(0.07-0.12sec, 0.12-0.17sec, 0.17-0.22sec)の炭素や酸素の不純物線の発光強度を測定した結果を図2に示す。図2より、プラズマ電流の増加に伴って励起エネルギーの高いCV(304eV)やOV(72.3eV)の発光強度が急激に増大していることがわかる。これは、電流上昇と共にプラズマの電子温度が上昇したことを示唆している。

また、0.17-0.22secのフラットトップの領域におけるプラズマにおける空間分布計測の結果を図3に示す。空間分布計測については、一度の測定で大半径方向に約8.5cmの範囲を計測することが可能であり、集光系の角度を変える事によりRtan=10.8-33.2cmの領域の不純物線の発光強度を測定した。これらの結果と共に炭素や酸素の不純物線発光強度比を求める事でプラズマの電子温度分布について調べた。本発表では、時間発展の結果を報告すると共に、空間分布計測の結果について報告する。

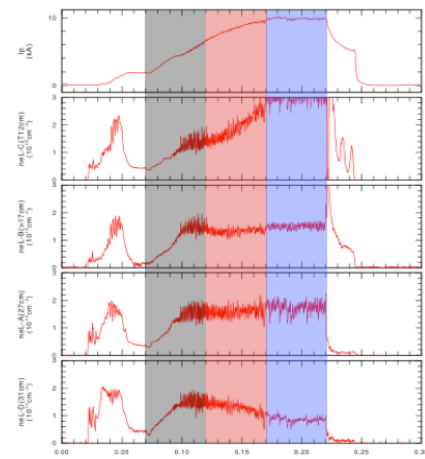


図1. Ip~10kAにおける放電波形

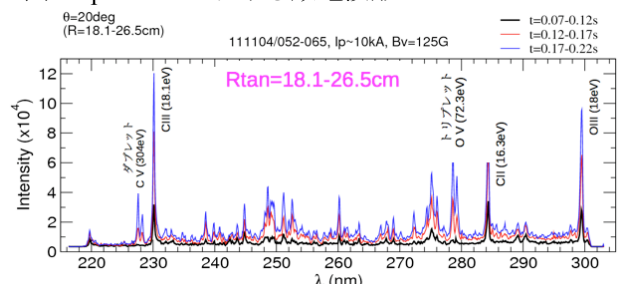


図2. 各時間における発光強度

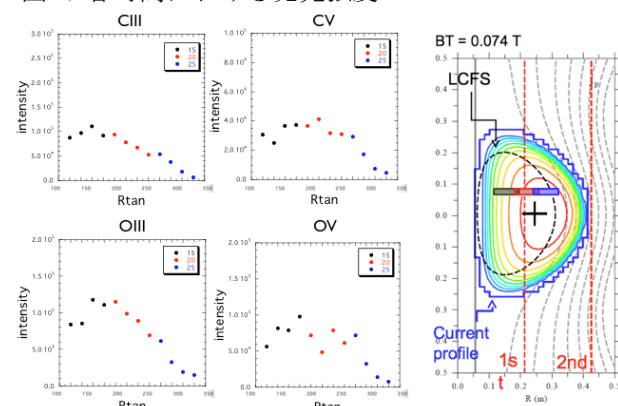


図3. 不純物線の発光強度空間分布