

AXUV計測によるマイクロ波球状トカマクの電子温度分布の推定 Estimation of the electron temperature profile by the AXUV signal measurement device in a Spherical Tokamak Plasma

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

Hikaru MIZOGAMI, Masaki UCHIDA, Toshiyuki KANEMITSU, Ryota HAYASHI, Jun KATSUMA, Tadahiko FUKUNAGA, Chiho IKEDA, Kengo KURODA, Yuto NOGUCHI, Hitoshi TANAKA, Takashi MAEKAWA

京都大学エネルギー科学研究科
Graduate School of Energy Science, Kyoto University

LATE(Low Aspect ratio Torus Experiment)装置では、現在2.45GHzのマイクロ波のみによってプラズマ電流が約10kA、遮断密度の10倍の球状トカマクの生成に成功している。本研究では、LATE装置の3ポートに取り付けられた計60の視線をもつAXUVアレイを用いたプラズマの紫外線～軟X線帯域の発光強度計測と、干渉計による電子密度計測を併せてプラズマ電流増大に伴う電子温度分布の変化を調べることを目的としている。実験に用いたAXUVアレイは小型で多チャンネル化されており、高時間分解能をもつ。また、AXUVアレイの検出器を覆うアルミニウムと石英のフィルターを大気側でON,OFFできるようにになっている。そして、装置の各ポートに設置されたアレイで計測される発光強度分布は視線の線積分値であるが、水平ポートのアレイでは赤道面上に装置の外から内にかけて20の視線を展開して、球状トカマクの軸対称性とアーベル変換の手法を用いることで軟X線放射の発光強度を大半径の関数として取得することができる。

図1にプラズマ電流~10kAの放電における水平ポートでの計測結果、図2に $t=0.134s$ での発光強度の大半径方向分布を示す。高密度放電ではプラズマ電流増大に伴い軟X線放射が増大しており、これは電子バーンスタイン波による基本共鳴層加熱を示唆している。図3に示すのは図1の放電の密度上昇の前後である $t=0.080s$, $0.134s$ での電流分布と、4コード干渉計の走査線である。電子温度分布の変化を追うために、最外殻磁気面内を通る線分内の線平均密度と、その接線半径におけるローカルな発光強度との比較を行った。例えば $R=26.5cm$ における線平均密度の値は線密度上昇の前後で1.4倍に増大するの対し、ローカルな発光強度では10.4倍と差が現れていることが分かった。ここから、軟X線の発光強度増大率のうち、電子温度の上昇に寄与する部分が含まれている可能性が考えられる。本発表では他に装置に垂直に取り付けたアレイでの計測結果や各フィルターをON,OFFにした場合の計測結果について報告する。

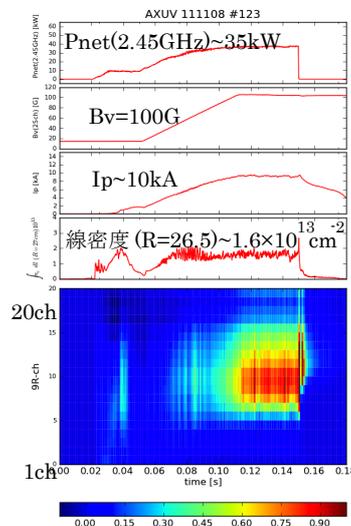


図1. 軟X線放射の時間発展

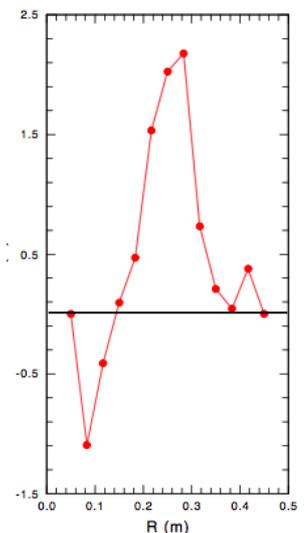


図2. $t=0.134s$ での大半径方向分布

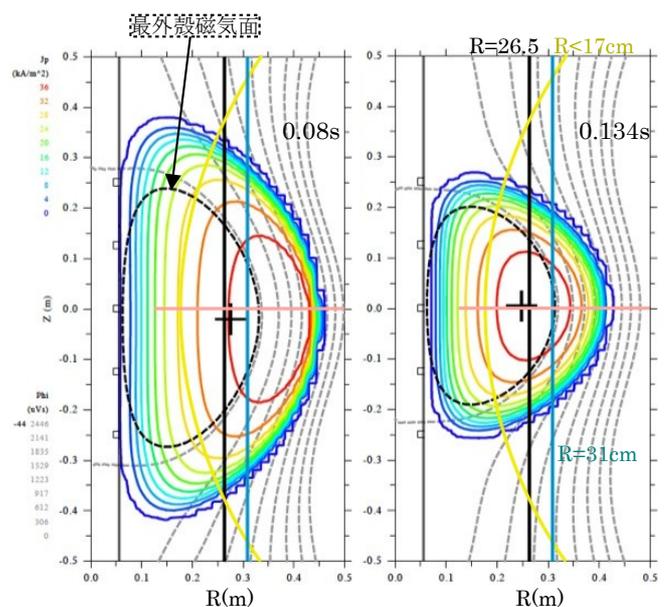


図3. 電流分布および最外殻磁気面と干渉計の走査線