

Effective ion charge diagnostic method in the LHD plasma

川本靖子¹、後藤基^{1,2}、森田繁^{1,2}、大石鉄太郎^{1,2}Yasuko Kawamoto¹, Motoshi Goto^{1,2}, Shigeru Morita^{1,2}, Tetsutarou Oishi^{1,2}

1.核融合研, 2.総研大

1.NIFS, 2.SOKENDAI

1. 緒言

近年、LHD では実験時におけるプラズマの平衡データの整備が進んでおり、これを用いることですべての放電に対する実効核電荷(Z_{eff})の評価方法が改善することが期待されている。現在の LHD における Z_{eff} は、赤道面上の 1 視線に対する可視域の制動放射光強度の時間変化を計測し、純粋な水素プラズマを仮定した制動放射光強度と比を取ることで求めている。平衡データを用いることで、 β 値の上昇によるシャフラノシフトを伴う放電に対しても Z_{eff} を評価することが可能となった。本研究は、これまで LHD 実験において計測された様々なプラズマ状態に対する Z_{eff} を求め、その方法と結果の妥当性を議論する。

2. 実験結果

LHD は大半径 $R=3.60$ m, 平均小半径 $\langle a \rangle = 0.64$ m の大型ヘリカル装置で、Fig.1 は本計測の視線 [1] を表している。制動放射光の計測波長は可視光領域の $\lambda = 520.5\text{nm}$ を採用した。Fig.2 に時間変化に対する (a) 電子密度と (b) Z_{eff} を示している。この放電では、プラズマが $t=3$ s で立ち上がった後に電子温度が徐々に増加、 $t=5.5$ s 付近でプラズマが消えている。電子密度が増加すると、プラズマ内の不純物の割合が減少するため、 Z_{eff} が電子密度に反比例して減少する。Fig.2(b)において、この傾向が確認できることから、本計測手法の妥当性が示された。ただし、この放電に限らず、電子密度が小さい条件下では、 Z_{eff} の値が急激に増加する。これは制動放射光強度が低下し、周辺不純物の発光線が相対的に大きくなるためと考えられる。

発表では、炭素ペレット等の不純物入射を行った放電に対する Z_{eff} の不純物依存性や、重水素と軽水素の化学スパッタリングレートの差を示す結果についても議論する。

参考文献

[1] H. Y. Zhou, et al., J. Appl. Phys. 107, 053306(2010).

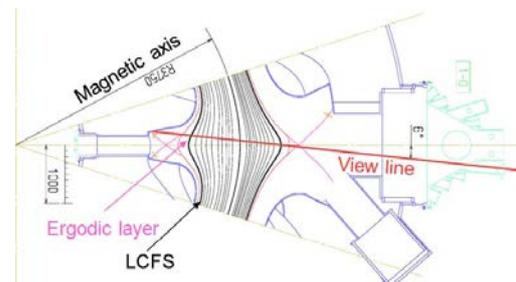
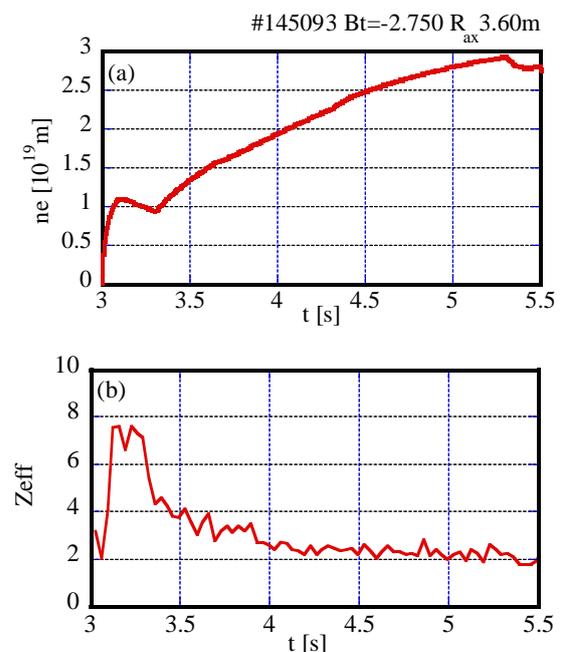


Fig. 1 制動放射に対する可視光計測視線

Fig. 2 時間変化に対する (a) 電子密度と (b) Z_{eff}