

[講演題目] LHDにおける偏光分光計測

[著者名] 後藤基志¹、Nilam Nimavat²、大石鉄太郎¹

[所属略称] ¹核融合研、²総研大

LHDでは、高パワーのECH入力により電子密度が低下する現象が観測されている。サイクロトロン運動が選択的に加速されることにより、磁場のヘリカルリップルに捕捉される電子が増加するためと考えられている。このように、粒子の速度分布の非等方性はプラズマの閉じ込め性能に影響を与える重要な要素であるが、その計測手法は未だ確立していない。

プラズマ中で非等方的な電子衝突により励起される原子もしくはイオンの発光線は一般に偏光することが知られている [1]。本研究は、この性質を利用し、観測される発光線の偏光特性から、電子の速度分布の非等方性を明らかにしようとするものである。

最近、国立天文台が主導するプロジェクト CLASP において、太陽大気でのライマン α 発光線に対して 0.1% 程度の精度での偏光スペクトル計測が成功した [2]。我々は、CLASP によりライマン α 線用に開発された光学素子を、LHD で稼働中の直入射分光器（焦点距離 3 m）に組み込み、LHD プラズマに対してライマン α 線の偏光スペクトル計測を試みた。

得られた偏光度は最大 5% 程度で、電子密度の上昇とともに偏光度が低下する傾向が見られた。偏光度低下に関しては、電子の速度分布関数の非等方性自体の緩和、および、電子衝突による偏光緩和の二つの要因が考えられる。

定量的な解析を行うため、偏光を考慮に入れた衝突輻射モデルを構築中であるが、予備的に、コロナ平衡モデルを用いた計算を行った。このモデルは、基底状態からの励起による励起状態のアライメント生成と、輻射脱励起および電子衝突によるアライメント緩和を取り扱う。計算の結果は、電子密度が 10^{19} m^{-3} から 10^{20} m^{-3} へと上昇する際に大きく偏光度が低下する傾向を示し、定性的には実験結果と矛盾しないものであった。

[1] T. Fujimoto and A. Iwamae (ed.), *Plasma Polarization Spectroscopy*, Berlin: Springer (2008).

[2] R. Kano et al., *ApJL* **839**, L10 (2017).