

偏光プラズマ分光：電子非等方速度分布関数の定量評価とプロトン非等方速度分布計測の可能性

Plasma Polarization Spectroscopy: Quantitative Evaluation of the Electron Anisotropic VDF and the possibility for the Proton VDF

岩前 敦 [1]; 後藤 基志 [2]; 森田 繁 [2]

Atsushi Iwamae[1]; Motoshi Goto[2]; Shigeru Morita[2]

[1] 京大・工・機械理工; [2] 核融合研

[1] Eng. Phys. Mech., Kyoto Univ.; [2] NIFS

<http://www.mech.kyoto-u.ac.jp/mech/laboratory/optics/optics.htm>

プラズマ中の電子・プロトンの速度分布関数を定量評価することは重要である。速度分布の計測は、等方化・熱化している場合は温度計測となる。しかしながら、プラズマ中ではさまざまな要因により、速度分布が非熱的・非等方である可能性がある。磁場閉じ込めプラズマの電子サイクロトロン共鳴 (ECR) 加熱では、磁場に垂直な速度分布成分がマイクロ波の電場により加速される。イオンサイクロトロン (ICR) 加熱や中性ビーム入射 (NBI) 加熱では、プラズマ中のイオン (プロトン/デューترون) の速度分布に非等方性があることが示されている。

偏光プラズマ分光では、プラズマ中の原子・イオンからの発光線の強度と縦アライメント (偏光度) を計測し、その励起状態のポピュレーションとアライメント (磁気副準位間のポピュレーション不均衡) を評価する。励起に非等方性がある場合にアライメントが生じ得る。カस्प磁場 ECR ヘリウムプラズマからの複数の He I 発光線強度・縦アライメントを測定し、ポピュレーション・アライメント衝突輻射 (PACR) モデルを用いてプラズマ中電子の非等方速度分布関数の評価を行った。最小自乗により得られた速度分布関数は磁場垂直方向に優位な分布関数となった。

多価イオン基底状態間の微細構造間遷移は磁気双極子遷移となり可視・紫外領域に観測されるものも多い。微細構造遷移の上準位は電子衝突励起と比較してプロトン衝突励起が優位にポピュレーションを生成し得る。核融合科学研究所大型ヘリカル装置 (LHD) において予備的な多価イオン磁気双極子遷移の偏光プラズマ分光計測を行った。Ar XIV に対する PACR モデルによる解析を行った。精度の良いプロトン衝突励起断面積が必要である。プロトン非等方速度分布関数の評価の可能性について述べる。