

放電プラズマ中原子発光線の時間分解偏光分光計測
**Time-resolved polarization spectroscopy of atomic emission lines
 in a discharge plasma**

東 孝紀, 四竈 泰一, 安井 健二, 蓮尾 昌裕

T. Higashi, T. Shikama, K. Yasui, M. Hasuo

京都大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Kyoto University.

非等方に運動する電子によって励起された原子からの発光線は偏光し、偏光の方向と大きさは電子の運動方向および運動エネルギーの関数となる[1]。プラズマ中では外部電場や磁場の存在、また加熱等により電子速度分布関数に非等方性が生じ、非等方成分による励起で偏光が生じる。この現象を利用し偏光を測定することで、プラズマ中の電子速度分布関数の非等方性を推定できる。これまでに電子サイクロトロン共鳴加熱プラズマからのヘリウム原子発光線に対して10%程度の偏光が観測され、電子速度分布関数の推定が試みられている[2]。

本研究では、原子発光線の偏光の時間分解計測を目的として、直交する直線偏光成分を同時計測可能なシステムの開発を進めている。図1にシステムの模式図を示す。入射光は対物レンズとグラントムソンプリズムからなる集光光学系を通過し、直交する直線偏光成分に分離される。分離された光はバンドル型光ファイバで伝送され、分光器(Nikon G250, 焦点距離 250 mm, 回折格子 1200 本/mm)で分光された後に 8 つの受光素子をもつ光電子増倍管(浜松ホトニクス H11451-20)に結像される。光電子増倍管の出力電圧は、AD 変換器(National Instruments NI9205, 30 kHz, 16 bit)で集録される。基準軸方向に偏光した光強度を I_{\parallel} 、直交する方向に偏光した光強度を I_{\perp} と表す。本システムにより偏光度 $P = (I_{\parallel} - I_{\perp}) / (I_{\parallel} + I_{\perp})$ の時間変化を計測する。

低圧グロー放電からのヘリウム原子発光線(2^1P-3^1D , 波長 667.8 nm)に直線偏光子を用いて $I_{\parallel}=I_{\perp}$ の直線偏光を作り、集光光学系に入射することで I_{\parallel} 、 I_{\perp} に対するシステムの相対感度較正を行った。その後、直線偏光子を取り除き、放電プラズマに対して計測を行った。

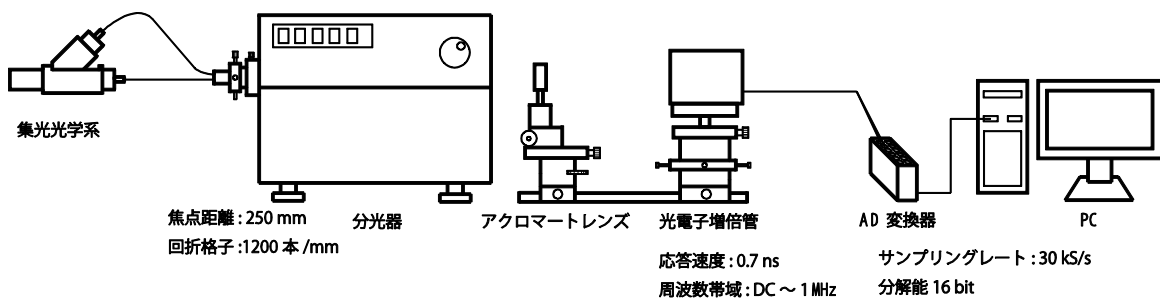


図 1 時間分解偏光分光システム模式図

[1] T. Fujimoto and A. Iwamae ed. "Plasma Polarization Spectroscopy" Springer (2008).

[2] A. Iwamae, T. Sato, Y. Horimoto, K. Inoue, T. Fujimoto, M. Uchida, and T. Maekawa, Plasma Phys. Control. Fusion **47**, L41 (2005)