

イメージング計測を用いた大型 RF 水素負イオン源引出領域の研究 Study of extraction region in large RF hydrogen negative ion source by imaging diagnostic

池田勝則, WÜNDERLICH Dirk¹, 木崎雅志, 津守克嘉, 中野治久, 永岡賢一, GENG Shaofei²,
長壁正樹, FANTZ Ursel¹, 金子修, 竹入康彦

IKEDA Katsunori, WÜNDERLICH Dirk¹, KISAKI Masashi, TSUMORI Katsuyoshi,
NAKANO Haruhisa, NAGAOKA Kenichi, GENG Shaofei², OSAKABE Masaki, FANTZ Ursel¹,
KANEKO Osamu, TAKEIRI Yasuhiko

核融合研, IPP Garching¹, 総研大²
NIFS, IPP Garching¹, SOKENDAI²

中性粒子入射 (NBI) 装置で利用されている水素負イオン源では、放電領域に面したプラズマ電極表面で生成した水素負イオンを引き出し、加速および収束させ粒子ビームとしてターゲットプラズマに入射している。プラズマ電極近傍 (引出領域) における水素負イオン分布、およびその生成からビームとして引き出されるまでの粒子運動の把握は、ビームの電流密度向上やビームの収束性の向上といった課題に寄与する。核融合科学研究所のアーキ型水素負イオン源において、キャビティリングダウン法による水素負イオン密度分布の計測ならびに波長選択型イメージング装置によってビーム引き出し時の負イオンの挙動が明らかになってきた [1]。一方で ITER 用の水素負イオン源として RF 方式が予定されており、引出領域における負イオンの挙動把握の重要性が高まっている。そこでドイツマックスプランク研究所 (Garching) の ITER 用水素負イオン源の 1/2 開発試験装置 (ELISE) に波長選択型イメージング装置 (図 1) を設置した。観測視線はプラズマ電極をカバーするバイアスプレートの表面近傍を通り、ビームレットグループを横切るように設置している。CCD カメラは遠隔操作するためのネットワーク接続タイプを採用し、ELISE の制御ユニットから得たタイミングトリガーを用いて任意の時間のイメージ画像を取得できるように整備した。図 2 に RF 放電中に出力された画像を示す。ここではカメラからの視野角度ならびにイオン源中央位置でのスケール長を記入している。中央の強度の低い領域は対抗面のスペクトル観測ポートである。この分光計測の時間変化とイメージング計測の時間変化はよく一致しており、フィルター分光による強度分布計測が可能である。またバイアスプレート表面における H_{α} 光の空間分布、およびビーム引き出し時における変化について明らかになった [2]。

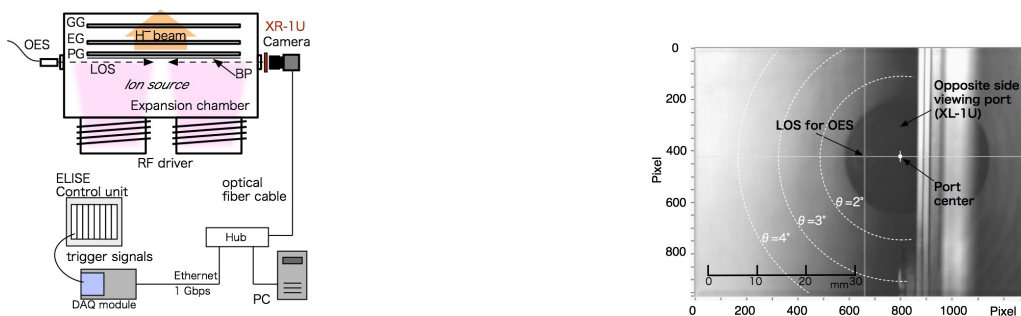


図 1: Schematic drawing of RF negative ion source 図 2: Output image from the spectrally selective imaging system and the arrangement of a spectrally selective imaging system in RF discharge.

[1] K. Ikeda, et al., New Journal of Physics **15**, 103026, (2013).

[2] K. Ikeda, et al., Review of Scientific Instruments **87**, 02B113 (2016).