高い解離度を有する水素原子標的の開発に向けた 電磁駆動プラズマの時間発展計測

Temporal evolution measurement of electromagnetically-driven

plasmas for development of an atomic hydrogen target with high dissociation degree

*仁井田 啓志, 横塚 友啓, 近藤 康太郎, 小栗 慶之

東工大原子炉工学研究所

電磁駆動衝撃波管を用いて,阻止能実験のための高い解離度を有する水素原子標的の開発を行っている.衝撃波管内で発生する放電プラズマの発光をストリークカメラで撮影し,プラズマの時間発展を計測した.プ ラズマの速度から,阻止能実験に最適な衝撃波管の構造や運転条件を議論する.

キーワード:重イオン慣性核融合,電磁駆動衝撃波管,阻止能測定,重イオンビーム,解離水素

1. 緒言

重イオンビームで慣性核融合の燃料標的を加熱する際,加熱に伴って標的の温度・密度等の状態が変化する と,阻止能が変化し,加熱が予定通りに行えない可能性がある.常温の固体,液体,気体の状態にある標的 中のイオン阻止能については,既に多数のデータが存在する[1]が,常温物質と完全電離プラズマの中間,す なわち分子が解離して発生した原子状気体中のデータは存在しない.本研究では,水素分子が完全に解離し て水素原子のみとなった状態中の重イオンビームの阻止能測定を最終目標とし,現在,衝撃波管を用いて, 阻止能測定実験に十分な高い解離度を有する水素原子標的の開発を行っている.本講演では,衝撃波の駆動 源である放電プラズマの時間発展から,阻止能測定実験に最適な衝撃波管の構造や運転条件を議論する.

2. 実験方法

同軸型電磁駆動衝撃波管を中心とする実験装置系の配置図を図1に示す. 放電用コンデンサーバンク充電電 圧を17kVとし、中心電極の長さ及び極性、初期水素ガス圧を変えて、放電プラズマを発生させた. プラズ マ上端の速度の時間発展及び形状をストリークカメラ及びフレーミングカメラで計測した.

3. 実験結果·考察

放電プラズマのストリーク像(図 2)から、プラズマ上端の位置の時間変化をプロットして速度を求めた (図 3). 位置 Zは中心電極根元(Z=0)からの距離を表す.この結果より、中心電極が電磁加速に寄与して いることが分かった.また、初期水素ガス圧の低い方が効果的な電磁加速が行われ、水素分子を解離させる ために必要な高い衝撃波速度を長く維持できることが分かった.



図1:実験装置系の配置図 図2:放電プラズマのストリーク像 図3:放電プラズマの速度

参考文献

[1] L.C. Northcliffe and R.F. Schilling, Nucl. Data Tables A 7 (1970) 233.

*Satoshi Niida , Tomohiro Yokozuka , Kotaro Kondo and Yoshiyuki Oguri , Tokyo Institute of Technology , Research Laboratory for Nuclear Reactors