

8P88 プラズマフォーカス装置におけるプラズマシート進展速度とイオンビーム特性との関連性

Relationship between plasma sheet velocity and ion beam characteristics in plasma focus device.

大村陽輔* 山田拓歩 伊藤弘昭 竹崎太智
OMURA Yosuke* YAMADA Takuho ITO Hiroaki TAKEZAKI Taiti

富山大学工
Fac. of Eng., Univ. of Toyama

1. はじめに

プラズマフォーカス装置は数10 kVの充電電圧で高温・高密度のプラズマを生成でき、イオンビーム、中性子線源としての応用が期待できる。イオン源として、30 kVの充電電圧でも数 MeV程度の高エネルギーイオンビームを発生でき、陽極形状やガス圧などを変化させることでイオンビームの特性が異なるため、これらのパラメータはイオンの加速機構に影響を与えていると考えられているが詳細には分かっていない。本研究では、イオンの加速機構を解明するため陽極形状とガス圧を変化させ、プラズマシートの進展様相とイオンビーム特性との関連性を調べた。

2. 動作原理

本装置は、中心電極（陽極）と24本の棒で構成されたかご型電極（陰極）、及び絶縁物で構成されている。図1に動作原理図を示す。電極間にイオン源として使用するガスを封入後、高電圧パルスを電極間に印加すると絶縁物表面に沿面放電が発生しプラズマシートが生成される。プラズマシートを流れる電流 J と自己磁場 B によるローレンツ力 $J \times B$ により、プラズマシートは陽極先端方向へ加速され、陽極先端でプラズマ柱を形成する。その後、プラズマ柱は自己ピンチにより崩壊することでイオンビームが発生する。

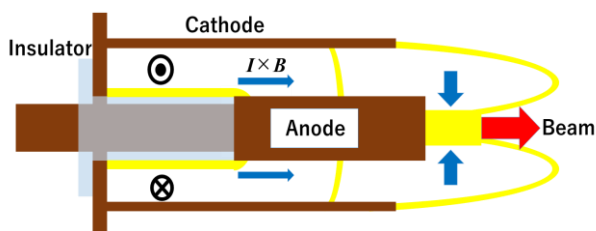


図1 プラズマフォーカスの動作原理

3. 実験装置

本実験では、真空容器内を 6.6×10^{-3} Pa以下に排気後、水素を封入し、コンデンサバンクを用いて30 kVを電極に印加した。プラズマシートの到達位置と時間を測定するため光ファイバーとPinフォトダイオードを使用した。また、イオンビーム特性は、陽極軸上に設置されたBIC (Biased Ion Collector) で測定し、ピンチ時間は装置から6 m先に置かれたシンチレーションプローブでX線発生時刻を測定することで評価した。陽極は直径50 mmの円柱を使用し、陽極先端形状として、Tapered Hollow型と Tapered Flat型を用いてガス圧を変更して実験を行った。

4. 実験結果

表1に、 10° Tapered Hollow型電極を用いて陽極先端から50 mmと70 mmの位置に光ファイバーを設置し、プラズマシートの進展速度を測定した結果を示す。ガス圧が大きくなることで、プラズマプラズマシートの進展速度が遅くなった。

その他の陽極形状やガス圧での進展速度やイオンビーム特性の比較は発表にて報告する。

表1 10° Tapered Hollow型における進展速度

ガス圧力	進展速度
400 Pa	132.7 km/s
500 Pa	102.1 km/s
600 Pa	100.0 km/s