

27aB12

繰り返し入射される球形トカマックプラズマの磁場分布

Magnetic Field Profile in Spherical Tokamak by High Rep-rate Injection

島村 信、海野 瑞博、大塚 勝規、高橋 努、野木 靖之

日大理工

1 はじめに 球形トカマックプラズマの発生とその維持に球形トカマック (ST) プラズマ或いはコンパクトトラス (CT) プラズマの入射による方法がある。単一の ST, CT プラズマの入射では不十分な場合には、この繰り返し入射が必要になる。また多くの核融合炉の計画には次々に ST, CT プラズマを入射し炉心プラズマを発生させ、また定常化する考えが提案されている。この為にも繰り返し入射による ST, CT プラズマの発生、維持の研究が必要である。これまで ST, CT プラズマの繰り返し入射の実験はほとんどない。繰り返し入射する際のプラズマのマーキング現象、磁気リコネクションの物理、緩和の物理が実験的に解明されねばならない。

2 実験装置 小型磁化同軸ガンから閉じ込め領域に高繰り返し率でプラズマを入射する。閉じ込め領域にはトロイダル磁場と平衡用垂直磁場が掛かっている。繰り返しプラズマを発生するには同極性の繰り返し電流パルスが必要である。これにはコンデンサーと磁化同軸ガンをトランス結合した回路を用いている。この回路は一次側と二次側とにそれぞれスイッチを持っている。一次側のスイッチを投入し、電流がピークに達した時刻に二次側のスイッチを投入する。20 μ sec 周期の減衰する電流パルスが得られている。プラズマは最初の 4 回程の電流パルスで次々に打出される。

3 実験結果 高速ゲート・イメージインテンシファイアー機能付き CCD ビデオカメラで次々に打ち込まれる ST プラズマの断面形状の観測を行った。ビデオカメラであるが時間当りのコマ数が少ないのでゲート起動時刻を 2 μ sec づつ遅らせて一コマづつ写真を撮った。第一番目のプラズマは比較的対称に閉じ込め領域に入射される。プラズマの断面形状は入射方向に開いたトランペット形状をしていて、球形からはずれている。第二プラズマの入射時刻には中心導体に巻き付いた螺旋構造の強い発光部分が観測された。磁場構造にも螺旋構造に対応する激しい変動を観測した。

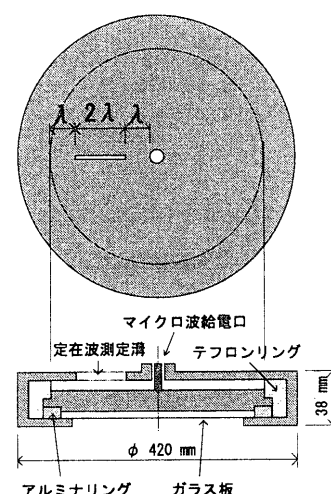
27pA01P

平面 ECR プラズマ生成用高効率マイクロ波伝送路

The Efficient Waveguide for Production of a Plane ECR Plasma

奥木 友和、堀内 幸一郎、佐藤 弘康、李 雲龍¹⁾、中川 行人²⁾、飯塚 哲、米山 努³⁾、佐藤 徳芳
東北大院工学研、国際電気¹⁾、アネルバ²⁾、東北工大通信工³⁾

核融合プラズマやプロセスプラズマなどにおいて高密度プラズマ源として電子サイクロトロン共鳴 (ECR) プラズマは精力的に研究されている。本研究室ではこれまでプラズマプロセス用高密度 ECR プラズマ源として平面 ECR スロットアンテナ (PESA)¹⁾ の研究開発を行い、良好なプラズマを生成することに成功している。しかしながら、従来の方法では更なる高効率・高密度プラズマを生成するために大電力マイクロ波を供給することが困難であった。これは、アンテナまでの伝送路においてインピーダンス不整合による定在波が発生し、エネルギー損失が生じていたためである。本研究では、プラズマプロセス用に短絡 3 dB 結合器の原理²⁾ を用いた新しいマイクロ波伝送路を開発した。理論計算によりインピーダンス整合のとれた構造を設計し、試作機として 10 GHz 及び 2.45 GHz 用のマイクロ波伝送路を製作した。ネットワークアナライザにより伝搬特性を測定し、理論との一致を確認することができた。装置としては折り返し構造を有することで大変コンパクトにすることができ、伝送路中に誘電体としてテフロン及びアルミナを用いることで真空を保持できる構造となっている。講演では、伝送路の構造並びに伝搬特性について報告する。



10GHz用実験装置図.

1) N. Sato, S. Iizuka, Y. Nakagawa, and T. Tsukada: Appl. Phys. Lett. **62** (1993) 1469.

2) 我妻寿彦, 米山努: "平面アンテナ給電用多重折り返し扇形ホーン", 平成 8 年信学春季全大, **B-43** (1996-03)