

Development of 28/35GHz dual frequency gyrotron for ECRH

江橋優斗、假家強、今井剛、南龍太郎、沼倉友晴、津村康平、岡田麻希、中嶋洋輔

Yuto EBASHI, Tsuyoshi KARIYA, Tsuyoshi IMAI, Ryutaro MINAMI, Tomoharu NUMAKURA, Kohei TSUMURA, Maki OKADA, Yousuke NAKASHIMA

筑波大学プラズマ研究センター

PRC, Univ. of Tsukuba

1 背景

筑波大学プラズマ研究センターでは ECRH 用大電力マイクロ波源であるジャイロトロンの開発を行っている。量研機構等では多周波数ジャイロトロンの開発が行われているが、14-35GHz の比較的低い周波数帯の多周波数ジャイロトロンは開発されていない。その為、筑波大学の GAMMA 10/PDX における ELM 模擬実験や、九州大学の QUEST、京都大学の Heliotron-J、プリンストン大学の NSTX-U における ECRH、ECCD、EBW 実験への展開を念頭に 28GHz で 1.5MW 以上、35GHz で 1MW 以上の秒レベルの出力を得ることを目標として 2 周波数ジャイロトロンの開発を行っている。

2 ダブルディスク窓の冷却層厚調整試験

ジャイロトロンの出力窓は大電力を透過するため、吸収による温度上昇が問題となる。新ジャイロトロンでは効率良く熱処理するため、サファイア板間に冷却剤としてフッ素ナートを流すダブル

ディスク構造を採用した。ダブルディスク窓の反射率は冷却層の厚さに依存するため、反射率が最小になる様調整を行った。図 1 に結果を示す。計算通り冷却層が 4mm で反射率が最小になる特性が得られた。

3 28GHz における発振試験

製作したジャイロトロンの性能評価試験の一環として、28GHz における発振試験を行った。図 2 にビーム電流に対する出力特性の測定結果を示す。電子ビーム電流 51.5A で出力電力 1.27MW、出力効率 30.8%を得た。次に相互作用を終えた電子ビームからエネルギーを回収する電位降下型コレクタ(CPD)の試験を行った。図 3 に 0.7MW と 1.2MW 動作時の CPD 電圧特性の測定結果を示す。0.7MW 動作時、CPD 電圧 30kV で出力 0.63MW、総合効率 50.6%、1.2MW 動作時、CPD 電圧 25kV で出力 1.12MW、総合効率 41%を得た。本発表では性能評価試験の最新の結果について報告する。

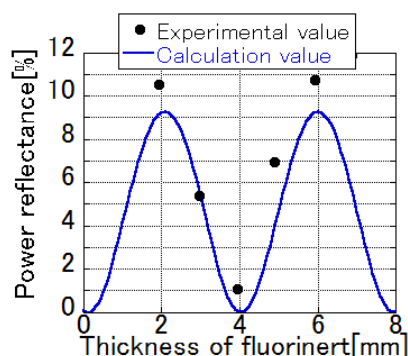


図 1 ダブルディスク窓反射率の冷却層厚依存性

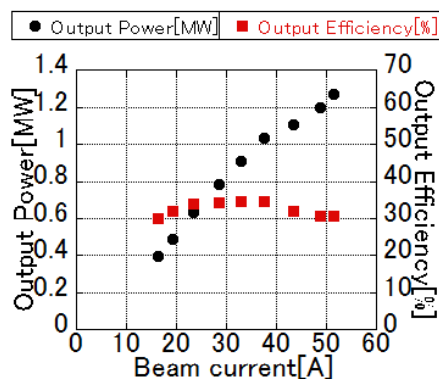


図 2 28GHz 発振におけるビーム電流に対する出力特性

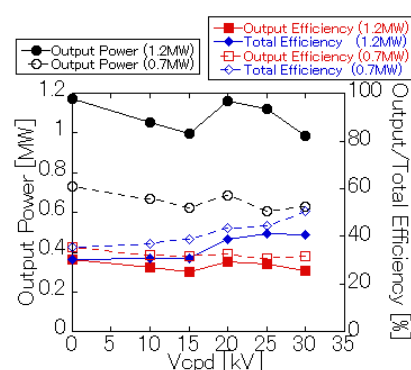


図 3 0.7MW、1.2MW 動作時の CPD 特性