

多周波数ガウスビーム出力ジャイロトロンFU CW GVIIにおける モード変換器の考察

Study of the mode converter in the multi-frequency Gaussian beam output gyrotron FU CW GVII

立松芳典、中川和輝、伊藤慎悟、越戸義貴、福成雅史、山口裕資
Y. Tatematsu, K. Nakagawa, S. Ito, Y. Koshido, M. Fukunari, Y. Yamaguchi

福井大遠赤セ
FIR, Univ. of Fukui

はじめに

近年、多くの分野でサブテラヘルツ波照射を伴う研究が増加している。福井大学では、その光源として利用できる中・小型のジャイロトロンを開発してきた。その中で、汎用性のある多周波数ガウスビーム出力ジャイロトロンの開発に取り組んでいる[1,2]。このジャイロトロンは、Vlasov ランチャーのヘリカルカットと同じ向きの多くの回転モードをガウスビームに変換できることを利用している。

多周波数ガウスビーム出力ジャイロトロンの1つである FU CW GVII の実験において、単一周波数で2つのピークをもつ出力ビームを観測した(図1) [3]。本講演では、この2つピークとなった原因を考察する。

数値計算による考察

数値計算により順回転(波の回転方向が電子の回転と同じ) TE_{14} モードが発振する条件でモード変換器により変換されたビーム形状を計算したが、窓から放射するビーム断面のピークは1つであった。

実験からの考察

多周波数ガウスビーム出力ジャイロトロンでは、窓からのビームの放射方向は発振するモードで異なり、発振モードの m/χ'_{mn} の順に並ぶことがわかっている[1,2]。多くの発振モードについて窓からの放射方向を調べると、2つピークが出た TE_{14} モードの2つの放射ビームの位置に対して、 TE_{02} , TE_{03} モード発振時の放射ビームの位置はその間にあった。また、 TE_{13} モード発振時の放射ビーム位置は TE_{02} , TE_{03} モードの外側にあった。そこで、磁場方向を反転させて放射ビームを観測したところ、窓からの放射方向が変化し、 TE_{13} 発振時の放射ビーム位置は

TE_{02} , TE_{03} モード発振時の放射位置よりも内側に变化した。磁場を反転させると、導波管内の波の回転方向が逆転するため、ヘリカルカットのランチャーに対して、波の回転方向が逆になる。以上のことから、 TE_{14} モードで観測された2つのビームは共振器内で順回転、逆回転の回転モードが同時に発振し、それぞれの回転モードが、モード変換器によってガウスビームに変換され、窓から出てきた結果であると結論した。 m が小さい逆回転の発振モードに対して、FU CW GVII のモード変換器はガウスビームに変換できることがわかった。

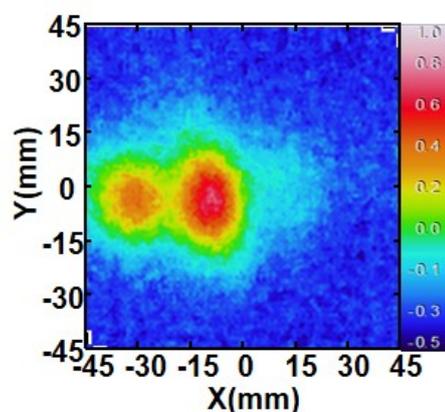


図1 TE_{14} モード単一発振時に得られた放射パターン

[1] Y. Tatematsu et al., J. Infrared Milli Terahz Waves **36**, 697 (2015)

[2] Y. Tatematsu et al., J. Infrared Milli Terahz Waves **41**, 576 (2020)

[3] 中川他, 第 37 回プラズマ・核融合学会年会 02Ca06 (2020)