

ジャイロトロンの発振計算コード開発
Code Development for the Starting Currents and Overmoded Interactions in Future High-Power Gyrotrons

沼倉友晴, 假家 強, 南龍太郎,
 米田 優, 今井 剛, 坂本瑞樹
 NUMAKURA Tomoharu, KARIYA Tsuyoshi, MINAMI Ryutaro,
 YONEDA Yu, IMAI Tsuyoshi, SAKAMOTO Mizuki

筑波大プラ研
 PRC, Univ. of Tsukuba

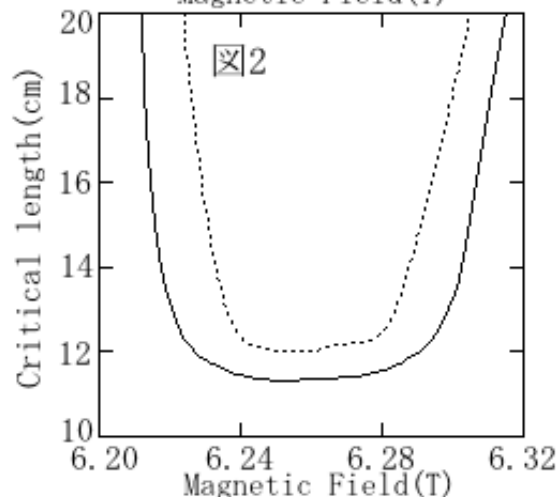
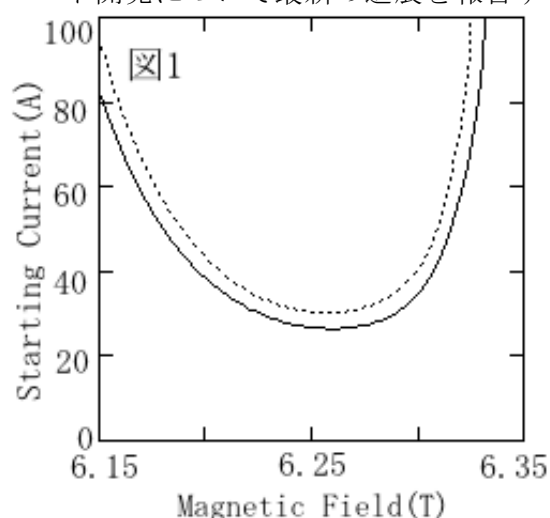
電子サイクロトロン共鳴加熱(ECH)はプラズマの多様な制御が可能であることや工学的な利点から、加熱・電流駆動装置、電位や、電場勾配の能動制御による揺動の抑制と、ECHパワー変調を利用したELM模擬実験ツールなど、ECHは極めて重要な役割をもつ[1]。

筑波大学プラズマ研究センターのタンデムミラー装置ガンマ10/PDXでは上記のECH実験の進展に伴い、1MW級のジャイロトロンを用いた実験や将来計画装置のための高出力ジャイロトロンや、共同研究のためのマルチ周波数発振ジャイロトロンの開発[2]が行われている。このような将来の大出力ジャイロトロンの設計のために、簡便大電流電子ビームにおける空洞共振部での励起マイクロ波と電子ビームの相互作用並びにその時間発展を計算する並列化アルゴリズム[3, 4]を用いた計算コードを開発中である。またこの計算コードでは、近年、ジャイロトロンの理論的あるいは実験的研究において指摘されている大電流電子ビーム揺動に起因する低周波振動現象による発振効率の減少の原因[5]も考慮している。

本研究ではこの低周波振動現象の原因としてジャイロトロンの電子ビーム揺動に注目して、将来の高出力ジャイロトロンやジャイロトロン増幅器のキーパラメータである発振開始電流について数値解析を行った。

この計算例として154GHzMW級ジャイロトロンの図1に発振開始電流の磁場強度依存性を、図2にこの30A電子ビームと発振電場の相互作用領域の長さに対する磁場強度依存性の計算結果を示す。両図における破線は電子ビーム揺動の影響を考慮した場合を、実線はその影響を考慮しない場合を示している。主に揺動によるビーム径の広がりの影響で発振開始電流や相互作用長の増大が見られる。

本発表では上記の高出力ジャイロトロン計算コード開発について最新の進展を報告する。



- [1] T. Imai, *J. Plasma Fusion Res* **85**, 378 (2009).
- [2] T. Kariya et al., *Nuclear Fusion*. **57** (2017) 066001.
- [3] T. Numakura et al., *Trans. Fusion Tech.* **63**, 295 (2013).
- [4] T. Numakura et al., *AIP Conf. Proc.* **1771**, 030023 (2016).
- [5] K.A. Avramidis et al., *Physics of plasmas* **22** (2015) 053106.