

高出力ジャイロトロン発振電力計算のための計算コード開発 Code Development for the Calculations of eigenfrequency, Q-value and RF field Functions for the future High-Power gyrotrons

沼倉友晴, 今井剛, 假家強, 南龍太郎,
中林英隆, 江口濯, 河原崎遼, 中澤和寛

Tomoharu NUMAKURA, Tsuyoshi IMAI, Tsuyoshi KARIYA, Ryutarō MINAMI,
Hidetaka NAKABAYASHI, Taku EGUCHI, Ryo KAWARAZAKI, Kazuhiro NAKAZAWA

筑波大学プラズマ研究センター
Plasma Research Centre, University of Tsukuba

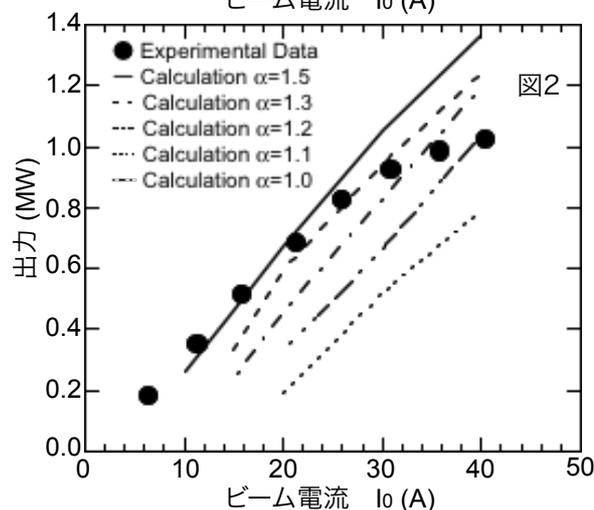
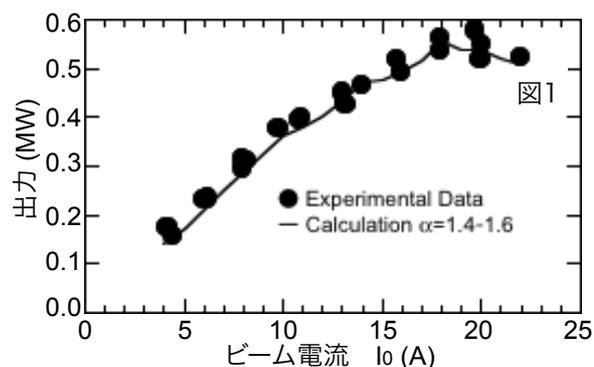
ECH はプラズマの多様な制御が可能であることや工学的な利点から、環状磁場閉じ込め装置において加熱・電流駆動装置、プラズマ制御装置として大きな役割を担っている。また直線型の核融合実験装置においても ECH は極めて重要な役割をもつ。タンデムミラーでは ECH によって両端に電位障壁を形成し、軸方向損失を抑制する実験[1]が行われた。また ECH を利用した電位、電場、電場勾配などの能動制御による揺動の抑制と輸送改善を狙った実験[1]や、中央部の閉じ込め領域の ECH による低温電子加熱による高温イオンのエネルギー損失の抑制を狙った実験[1]、ECH パワー変調を利用した ELM 模擬実験が行われている。

上記の ECH 実験の進展に伴い、従来の 200kW ジャイロトロンに対し、新開発したミラー実験上最大出力となる 1 台 500kW 級のジャイロトロン[1, 2]が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 では用いられてきた。また 1MW 級のジャイロトロンの開発[1]やガンマ 10 の将来の計画 (PDX 計画) のための 2MW 級の大電力化も進められている。このような将来の大電力化と高効率ジャイロトロンの設計のために、簡便に使用できる、空洞共振部でのマイクロ波と電子ビームの相互作用[3]をシミュレートする並列化アルゴリズム[4]を用いた計算コードを開発中である。

図 1 並びに図 2 にビーム電流に対する出力の依存性の計算結果と実験データとの比較を示す。図中の●は実験データであり、直線並びに破線は、対応するピッチファクタ α の計算結果である。図 1 はガンマ 10 に設置されている 28GHz、TE42 モード、出力 500kW のジャイロトロンに対する結果で図 2 は、TE83 モード、出力 1MW のジャイロトロン[5]に対する結果を示している。本発表では、上記の計算コード開発に

ついて最新の進展について報告する。

(本研究は、NIFS と筑波大学における双方向型共同研究 (NIFS11KUGM050, NIFS11KUGM053) による。)



- [1] T. Imai, *J. Plasma Fusion Res* **85**, 378 (2009).
- [2] T. Numakura *et al.*, *Trans. Fusion Tech.* **47**, 100 (2005).
- [3] E. Borie, *Int. J. Infrared Millim. Waves* **7**, 1863 (1986).
- [4] L. Coetzee *et al.*, *Concurrency: Pract. Exper.* **10**, 121 (1998).
- [5] T. Kariya *et al.*, *J. Infrared, Millimeter and Terahertz Waves.* **32**, 295 (2011).