

27pA19P 電子サイクロトロン電流駆動用、実機入射角遠隔可変アンテナの低電力試験

Low Power Test Results on Remote Steering Antenna for Electron Cyclotron Current Drive

出射 浩¹⁾、花田和明¹⁾、大久保邦三²⁾、野竹孝志³⁾、長谷川真¹⁾、久保伸²⁾、下妻隆²⁾、坂本瑞樹¹⁾、高橋幸司⁴⁾

¹⁾ 九大応力研炉心セ、²⁾ 核融合科研、³⁾ 名大工エネ理工、⁴⁾ 原研核融合工

H. Idei¹⁾, K. Hanada¹⁾, K. Ohkubo²⁾, T. Notake³⁾, M. Hasegawa¹⁾, S. Kubo²⁾, T. Shimozuma²⁾, M. Sakamoto¹⁾, K. Takahashi⁴⁾

¹⁾ Advanced Fusion Research Center, Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University, Kasuga, 816-8580, Japan

²⁾ National Institute for Fusion Science, Toki, Gifu, 509-5292, Japan

³⁾ Faculty of Engineering and Science, Nagoya University, Nagoya, 464-8603, Japan

⁴⁾ Japan Atomic Energy Research Institute, 801-1 Naka-machi Naka-gun, Ibaraki, 311-0193, Japan

電子サイクロトロン電流駆動 (ECCD) 用、入射角遠隔可変アンテナの低電力試験を行った。入射角遠隔可変アンテナは、アンテナへの入射角を変えることで、アンテナからの放射角、プラズマへの入射角を変えることができるアンテナである。最近、ITER 装置における電子サイクロトロン電流駆動用のアンテナとして注目されている。今回は超伝導マグネットを有する強磁場トカマク TRIAM-1M 装置での ECCD アンテナについて報告する。TRIAM-1M 装置での ECCD を行う場合、動作周波数は 170GHz となり、ITER 装置での周波数と同じである。また、超伝導マグネットのための断熱真空容器のためにアンテナが設置されるポートからプラズマまでの距離があり、また、プラズマの近くで十分なスペースを確保することが難しいため、入射角遠隔可変アンテナは ECCD 実験のための有力な候補となる。170 GHz で十分なダイナミックレンジを有する低電力試験装置を用いて、アンテナへの入射ビーム、アンテナからの放射ビームの電界強度、位相分布を測定し、アンテナ動作の確認を行った。入射、放射電力は測定された強度パターンを面積分することで求めることができる。入射・放射電力比は入射角 0、11.5 度の場合に、ほぼ 1 であることが確認された。測定される位相分布は伝播ビームの波面を表すため、波がどの方向に、どう広がっていくか（集束されていくか）を知ることができる。測定された位相分布から、アンテナへの入射角 (0、11.5 度) に対応して、アンテナからビームが放射されることが確認された。講演では、実際のジャイロトロン管、伝送路を用いた高電力伝送試験等についても加えて、報告する予定である。

27pA20P

Heliotron J における 70 GHz ECRH システムの改良

Development of 70 GHz ECRH System on Heliotron J

設楽 弘之¹⁾、長崎 百伸²⁾、坂本 欣三²⁾、TRIBALDOS Victor³⁾、行本 瑛俊¹⁾、中須賀 正彦¹⁾、近藤 克己¹⁾、水内 亨²⁾、岡田 浩之²⁾、小林 進二²⁾、川染 勇人¹⁾、金子 昌司¹⁾、高橋 功一¹⁾、深川 陽平¹⁾、坪井 伸太郎¹⁾、中沢 真吾¹⁾、西尾 茂¹⁾、山田 雅毅¹⁾、森田 悠哉¹⁾、竹本 崇¹⁾、ORLOV Victor⁴⁾、TOLKACHEV Alexander⁴⁾、PAVELYEV Alexander⁴⁾、大引 得弘⁵⁾、佐野 史道²⁾

1). 京大院エネ科、2). 京大エネ理工研、3). CIEMAT、4). GYCOM、5). 九州情報大

SHIDARA Hiroyuki¹⁾, NAGASAKI Kazunobu²⁾, SAKAMOTO Kinzo²⁾, TRIBALDOS Victor³⁾, YUKIMOTO Hidetoshi¹⁾ et al.

1). Graduate Sch. of Energy Sci., Kyoto Univ., Japan, 2). Inst. of Adv. Energy, Kyoto Univ., Japan,

3). CIEMAT, Madrid, Spain, 4). GYCOM Ltd., Nizhny Novgorod, Russia, 5). Kyushu Inst. of Info. Sci., Japan

高温プラズマ実験装置であるヘリカル軸ヘリオトロン装置ヘリオトロン J では、プラズマの生成・加熱手法として電子サイクロトロン加熱 (ECRH) システムを用いており、今回、以下のような ECRH 装置の改良を行った。(図 1: ECRH システム概要)

ジャイロトロンを構成する高磁場発生用マグネットを無冷媒式に変更し、安定性、メンテナンス性の向上を図った。この導入により、安定した運転、迅速な立上げ等が可能となった。また入射システムの変更を行い、緩やかな磁場勾配を持つ入射位置へと変更した。これによりシングルパスでの吸収効率の向上が期待される。さらに導波管路中のマイターバンドにパワーモニターを設置し、入射波、反射波の E/H 面成分を同時測定できるようにした。

ECRH システムは安定して 0.4 MW、0.2 s の入射が可能であり、プラズマの生成、加熱は入射条件、共鳴層位置、偏波モード、入射位置等に依存した反応を示す。入射した ECRH パワーの吸収分布評価をレイ トレーシング コード "TRECE" を用いて行った結果、シングルパス吸収が 90% 以上になる事を示せた。しかし以前の入射条件と比較すると、パワー吸収の磁場強度依存性については、効率的な吸収が得られる磁場領域は狭い事が判った。(図 2: プラズマパラメータ $n_e(0) = 1.0 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$ 、 $T_e(0) = 0.5 \text{ keV}$ の磁場強度スキャン結果: 点線は変更前、実線は変更後を表す。)

講演では、システムの改良点についての詳細、変更した入射条件でのパワー吸収分布の磁場強度、電子密度等に対する依存性について報告する。

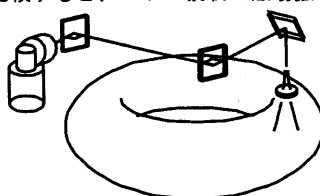


図 1: 改良後の入射システム概要

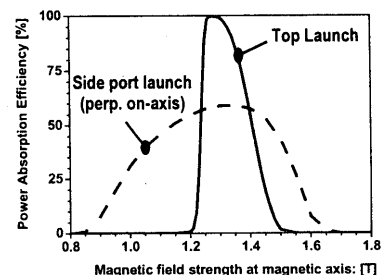


図 2: 改良前後のパワー吸収分布の磁場強度依存性