

22P-5F-11

LHD-ECRH システムにおけるコルゲート導波管ミリ波伝送系での 不要反射波フィルタ装置の開発 Development of a filter device of unwanted reflected waves in the corrugated-waveguide transmission-lines of the LHD ECRH system

下妻 隆, 伊藤 哲, 吉村 泰夫, 西浦 正樹, 伊神 弘恵, 高橋 裕己, 辻村 亨,
矢内 亮馬, 剣持尚輝, 水野 嘉識, 竹内 俊貴, 小林 策治

SHIMOZUMA Takashi, ITO Satoshi, YOSHIMURA Yasuo, NISHIURA Masaki,
IGAMI Hiroe, TAKAHASHI Hiromi, TSUJIMURA Toru, YANAI Ryoma,
KENMOCHI Naoki, MIZUNO Yoshinori, TAKEUCHI Toshiki, KOBAYASHI Sakuji

核融合科学研究所
National Institute for Fusion Science

大型ヘリカル装置(LHD)においては、初期プラズマの生成、プラズマの加熱および制御のために、電子サイクロトロン共鳴加熱 (ECH) を行っている。ジャイロトロンによって発生した周波数77GHz及び154GHzのメガワット級のミリ波は、内径88.9mmのオーバーサイズコルゲート導波管により約80m程度伝送され、LHD装置内へミラー系を用いて所望の位置に集光入射され、初期プラズマの生成、追加熱、およびプラズマの制御に使われている。その際に、プラズマや伝送系からの不要反射電磁波が、ジャイロトロンの管内アウトガス発生や発振停止などの悪影響を及ぼすことがある。そのためジャイロトロンへの反射波を低減させるための手立が必要である。本研究では、使用しているコルゲート導波管伝送系において、導波管ギャップを利用した不要反射電磁波フィルタ装置を設計、製作し、その性能評価を進めている。

図1は、内径88.9mmのコルゲート導波管ギャップを用いた場合の電磁波のギャップ長に対するギャップ損失を計算した結果を示している。ギャップ長が約300mmの場合には、77GHzで約7%、154GHzでは約2.5%程度の損失で、対向した導波管に結合されることがわかる。プラズマ等からの反射波については、この導波管ギャップによってランダムに放射されるため、対向するコルゲート導波管に戻る電磁波は少なく、周辺のテフロンチューブを流れる水に吸収されることになる。

図2は、設計された不要反射波フィルタ装置の内部構造を示している。対向するコルゲート導波管は、管軸が一致するように、傾きが

ないように設置されている。図3は、製作された不要反射波フィルタ装置の内部構造の写真である。不要電磁波を吸収するために冷却水を流したテフロンチューブコイルによる不要電磁波吸収構造を備えている。本発表では、周波数154GHz帯用の反射波フィルタ装置の設計、構造、性能評価について議論する。

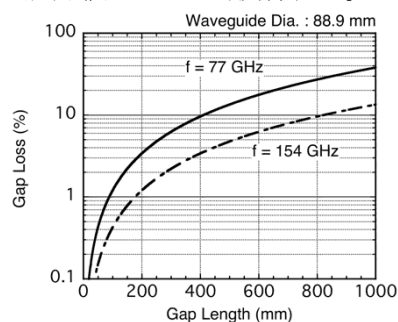


図1. 導波管ギャップ長とギャップ損失の関係

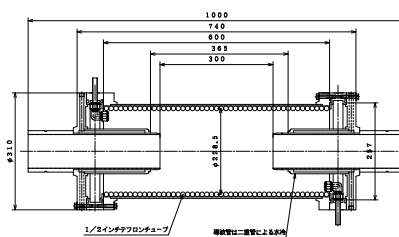


図2. 不要反射波フィルタ装置の構造図

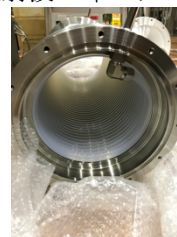


図3. フィルタ装置の内部