

27pA13P

JT-60Uにおける耐熱性LHアンテナの初期結果

Initial results of the high-heat resistant LHRF antenna in JT-60U

関 正美、前原 直、下野 貢、篠崎 信一、寺門 正之、平内 慎一、長谷川 浩一、
横倉 賢治、石井 和宏、五十嵐 浩一、高橋 正己、佐藤 文明、森山 伸一、藤井 常幸
原研 那珂

SEKI Masami, MAEBARA Sunao, SHIMONO Mitsugu, SHINOZAKI Shin-ichi, TERAOKA Masayuki, HIRANAI Shinichi, HASEGAWA Kouichi,
YOKOKURA Kenji, ISHII Kazuhiro, IGARASHI Koichi, TAKAHASHI Masami, SATO Fumiaki, MORIYAMA Shinichi and FUJII Tsuneyuki
Naka Fusion Research Establishment, Japan Atomic Energy Research Institute

高熱負荷に耐えうる低域混成波（LHRF）アンテナを開発することは、次世代のLHRFシステムを構築するためにぜひとも必要である。さらに臨界プラズマ試験装置（JT-60U）においても重要であり、熱負荷の影響による入射パワーの劣化の軽減を目的として耐熱性に優れた炭素材を用いたLHRFアンテナを導入する。この耐熱性LHアンテナは、既設のステンレス製のLHRFアンテナの開口部に溶接されるステンレス製のベース部と炭素製の耐熱性アンテナ先端部から成る（図1に示す）。耐熱性LHアンテナ先端部は、電気接触を改善するための銅製高周波接触子をはさんでベース部にボルトによって接合され、ダメージを受けた場合には交換することが可能となっている。炭素材は、炭素繊維材と等方性黒鉛の2種類が用いられている。製作のキーポイントは、既設LHRFアンテナ開口部とベース部の溶接の精度であり、除熱対策が重要である。講演においては、初期的なエージング結果を報告する。なお、65秒までの長時間運転での最大の入射パワーは約1.8 MWであり、駆動電流値は約1 MAと予想される。

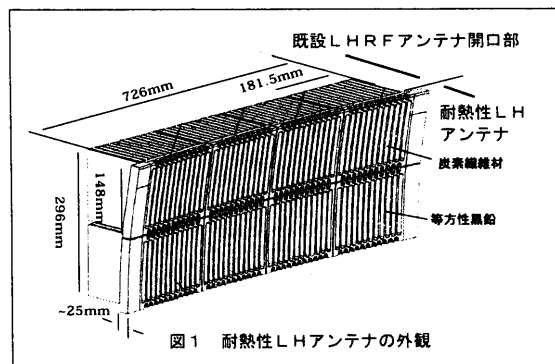


図1 耐熱性LHアンテナの外観

27pA14P

JT-60U LH アンテナ先端部改造のための高周波特性の評価

RF Characteristics Analysis for Modification of LH antenna in JT-60U

森山伸一、関正美、篠崎信一、寺門正之、五十嵐浩一、石井和宏、藤井常幸
原研那珂

MORIYAMA Shinichi, SEKI Masami, SHINOZAKI Shin-ichi, TERAOKA Masayuki, IGARASHI Koichi, ISHII Kazuhiro, FUJII Tsuneyuki
Naka Fusion Research Establishment, Japan Atomic Energy Research Institute

JT-60U の LH アンテナは10年間、電流駆動等の実験に使用し、その先端部の導波管には熱による変形が生じていた。本来の耐電力、位相制御性能を回復するとともに耐熱性能を向上させるために、先端部に炭素製のグリルを取り付ける改造を行い、これを用いた実験運転が11月から開始されている[1]。先端部は12分岐導波管のモジュール8個から構成されていたが、そのままの形状とするには、グリルの取り付けベースの溶接作業に困難が予想された。そこで溶接作業が比較的容易な6分岐グリルとする場合と12分岐グリルとする場合について、高周波特性を評価することを目的としてモデル計算と低電力計測を行った。

LH アンテナは内部で12分岐され、それぞれの導波管の断面寸法を変化させることで、隣り合う導波管から放射される波の位相差が60度となるように設計されている。一方、モジュール間の位相差は伝送ラインから入力する位相差によって制御できる。時間領域と空間領域で3次元電磁界を解析するコード※を用いて、従来の12分岐形状をそのまま延長した場合と6分岐グリッドを接続した場合のそれぞれについて3次元モデルを作成し、放射スペクトルを評価した。また実際の解析に先立って分岐構造を単純化した低電力測定モデルを製作し、コード計算の結果を良く説明できることを確認した。

解析の結果、先端部が6分岐になった場合、単一導波管部-12分岐の接続点と12分岐-6分岐接続点で生ずる反射により、位相差や励起される波のスペクトルに大きな変化が生ずることが分かった。特にモジュール間の位相制御については12分岐式がきわめて良好なのに対し、6分岐式では制御が困難であることがわかった。

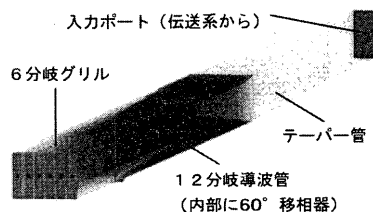


図1 先端6分岐の電磁界解析モデル(1モジュール)

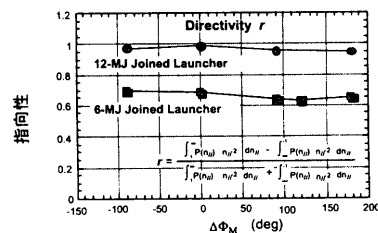


図2 モジュール間位相の制御性の比較

※ MW-Studio (AET ジャパン)

[1] 関正美 他 JT-60Uにおける耐熱化LHアンテナの初期結果 プラズマ・核融合学会第20回年会