

ITER ECランチャーモックアップの高周波伝送実験 Millimeter wave transmission experiment of ITER EC launcher mock-up

高橋幸司、梶原健、小田靖久、福成雅史、池田幸治、大島克己、坪田直明、坂本慶司
K. Takahashi, K. Kajiwara, Y. Oda, M. Fukunari, K. Oshima, N. Tsubota, K. Sakamoto

(独)日本原子力研究開発機構

ITER用電子サイクロトロン加熱電流駆動(EC H/CD)システムは、1MW出力の170GHzジャイロトロン24本と、そのパワーを真空容器まで導く伝送系24ライン、上ポート(4機)と水平ポート(1機)に設置するアンテナ(通称、ECランチャー)から構成される。プラズマへの入射パワー要求値は20MWである。日本(原子力機構)は、水平ポートランチャーの設計とその構成機器の開発を進め、基本設計を確立すると共に、その設計に基づいたモックアップを製作し、設計の有効性確認のための実験を行っている。

水平ポートECランチャーの基本仕様は、1) トータル20MW入射、2) 順逆両方向のトロイダル入射角可変(13.4MWを $20^\circ \sim 40^\circ$ & 6.6MWを $-40^\circ \sim -20^\circ$)である。また、将来予定のパワーアップグレードを考慮し、1伝送ラインあたり1.8MWのパワー伝送(順方向に26.8MW、逆方向に13.2MWを入射)を可能とする仕様になっている。この他に、プラズマ輻射及び高周波ロス、核発熱などによる機器の発熱やプラズマディスラプション時に誘起される電磁力に対する健全性、DT運転時の中性子に対する遮蔽性も必要である。更に、真空容器ポートや1次冷却系、遠隔保守機器との取り合いも考慮し、それらとの整合性も念頭に設計と機器開発を進めてきた。水平ポートECランチャーはEC H&CDシステムの伝送系と取り合い、ランチャー伝送系の導波管は、真空・トリチウム境界である圧力閉板を貫通する。導波管前方にはフォーカスミラーを設置し、その対面に可動ミラーを設置する。そして、その可動ミラーを回転させることによりトロイダル方向に高周波パワー入射角度を変更する。中性子遮蔽性能を上げるためにフォーカスミラーの位置を20cm導波管出口側にずらし、その空いた空間に遮蔽体を設置できるようにしている。これらの設計に基づいたECランチャーモックアップ(1/3ユニット分)を製作し(図1)、大電力高周波伝送実験を開始した。

ランチャー前方に高周波吸収体によるスクリーンを設置して測定した放射分布を示す。上から順に、 20° 、 30° 、 40° である。ほぼ設定通りに放射されることが確認できた。サイドロブが観測されたが、可

動ミラー上でも同様に観測されており、殆ど散乱されずにランチャー外部に放射されることが分かった。講演では、設計の詳細、低電力・大電力ミリ波伝送実験について発表する。

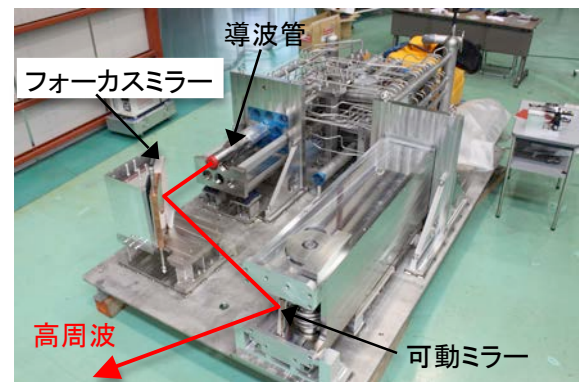


図1 水平ポートECランチャーモックアップ

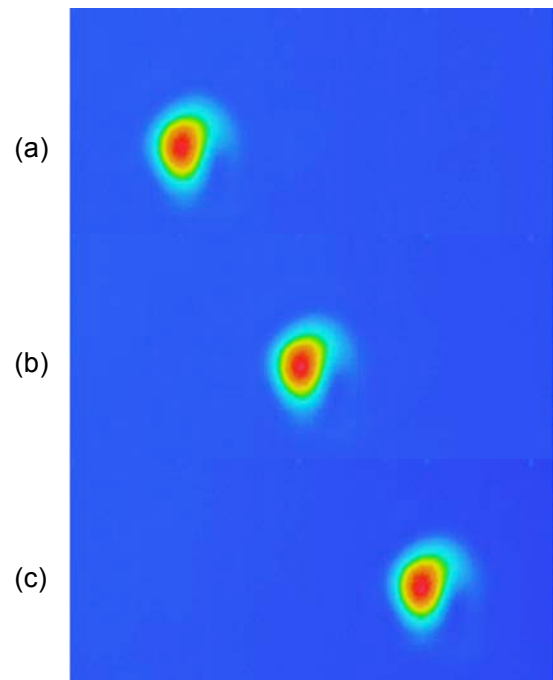


図1 放射ビーム分布。放射角度(a) 20° 、(b) 30° 、(c) 40° 。