

## 25aB01 LHD における電子サイクロトロン加熱プラズマのパラメータ領域拡大 Extension of the Plasma Parameters of Electron Cyclotron Heated Plasmas in LHD

久保 伸、下妻 隆、吉村 泰夫、稲垣 滋、野竹 孝志、伊神 弘恵、多喜田 泰幸、  
小林 策治、伊藤 哲、水野 嘉識、大久保 邦三、齋藤 健二、関 哲夫、武藤 敬、  
中村 幸男、熊澤 隆平、LHD 実験グループ

核融合研

KUBO Shin, SHIMOZUMA Takashi, YOSHIMURA Yasuo, INAGAKI Shigeru, NOTAKE  
Takashi, IGAMI Hiroe, TAKITA Yasuyuki, KOBAYASHI Sakuji, ITO Satoshi, MIZUNO  
Yoshinori, OHKUBO Kunizo, SAITO Kenji, SEKI Tetsuo, MUTOH Takashi, NAKAMURA  
Yukio, KUMAZAWA Ryuhei, LHD Experimental Group

*National Institute for Fusion Science, National Institutes of Natural Sciences*

LHD の ECH システムは 3 T 近傍の基本波と 1.5 T 近傍の第二高調波加熱用に 84GHz また、3 T 近傍の第二高調波加熱用に 168GHz を用いることを目的に順次増強、拡張が行われてきた。電子サイクロトロン波加熱の最大の特徴は入射ミリ波ビームと共鳴層の交差する位置で局所的な電子加熱が可能なことである。このため、LHD においては入射アンテナシステムに強収束ガウスビームを採用することで加熱領域の局所化を図った。また、入射偏波も加熱の最適化をはかるためには重要なパラメータであり、伝送路に  $\lambda/4$  と  $\lambda/8$  のコルゲート反射板を設置してこれらの反射板の設置角度の組み合わせを変えることで任意の入射偏波を選べるようにした。入射条件の最適化の手法としては、入射電力に変調をかけ、吸収電力分布を求めることで入射偏波と入射位置の最適化を図った。結果として、84GHz 2 系統、82.7GHz 2 系統、168GHz 4 系統を同時運転することでこれまでのところ最大入射電力として 2.1MW を記録し、入射位置、偏波の最適化により、中心電子温度 10keV 以上の高電子温度プラズマを達成した。また、LHD における高電子温度領域でのプラズマ閉じ込め特性を、この電子の局所加熱特性を生かした過渡応答特性により調べ、電子の内部輸送障壁の形成を確認した。下図は、現在稼働中の LHD に設置した電子サイクロトロン加熱システムの鳥瞰図である。これらに加え、LHD の最大の特徴である定常運転を実現するため、定常出力のジャイロトロンを導入して入射電力としては 72kW 程度ながら、最大 766 秒の入射を行い 756 秒のプラズマ維持に成功した。

本講演では、LHD における電子サイクロトロン波加熱プラズマの最適化とその結果としての高電子温度プラズマの生成とそのメカニズムの解明また、定常放電に関わる加熱システムとしての諸問題とその対策、その結果としての定常プラズマ維持の結果について報告する。

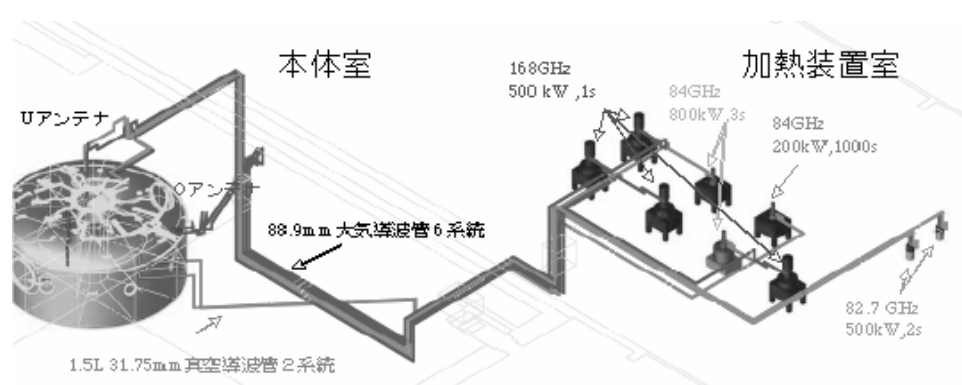


図 1. 現在の LHD 電子サイクロトロン加熱システム、82.7 GHz 2 系統(大気 88.9mm コルゲート導波管伝送)、84 GHz 2 系統(真空 31.75mm コルゲート導波管伝送)、168 GHz 4 系統(大気 88.9mm コルゲート導波管伝送)が稼働しており、定常用ジャイロトロンは真空導波管を切り替えて接続している。