

LHDにおける電子サイクロトロン加熱中の漏洩波特性
Characteristics of stray wave radiation during ECRH in LHD

伊神弘恵, 下妻隆, 久保伸, 吉村泰夫, 高橋裕己, 辻村亨, 牧野良平
 IGAMI Hiroe, SHIMOZUMA Takashi, KUBO Shin, YOSHIMURA Yasuo, TAKAHASHI Hiromi,
 TSUJIMURA I. Toru, and MAKINO Ryohei

核融合研
 NIFS

大型ヘリカル装置には、電子サイクロトロン加熱(ECH)用のミリ波入射アンテナが設置されている3つのポートと、真空排気装置が設置されている1つのポートに、プラズマに電力吸収されず真空容器内を多重反射しながら漂う漏洩波を計測するためのスニファープローブが設置されている。その運用として、

- ・ ミリ波入射条件を変化させる際に漏洩波強度の変化を調べることでECH性能の良否を判断する。
- ・ 漏洩波による真空容器内構造物の加熱が問題となる場合に、計測した漏洩波強度を参照してミリ波入射制限をかける

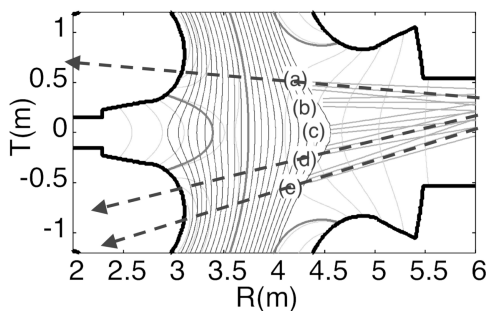


図 1: 放電毎にトロイダル方向の照準位置を変えてミリ波入射を実施

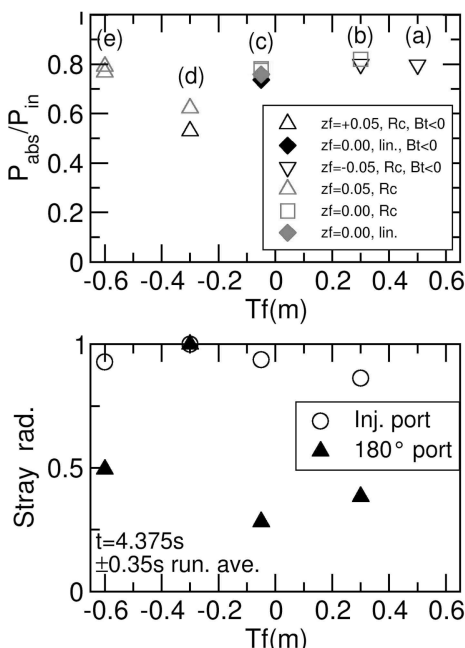


図 2: トロイダル方向照準位置に対する、加熱効率(上)と規格化した漏洩波強度(下)

等が考えられる。しかし、生成されるプラズマの性質、アンテナとスニファープローブの位置関係、ミリ波入射方向、等によって同一過の電力吸収効率が予想されるミリ波入射条件でも漏洩波強度は異なることがある。また真空容器とスニファープローブのキャビティが「共振器」構造をなすため、定常状態でも漏洩波強度は時間変化する。このため、上記運用をするための判断基準を確立するにはミリ波入射条件及びプラズマの特性と適切な時間平均操作をした漏洩波強度の関連性を調べる必要がある。

水平ポートに設置された1つのアンテナのみ使用し、図1に示すように、放電毎にトロイダル方向の照準位置を変えて第二高調波加熱を行った実験での漏洩波強度特性を調べた。図2(上)にECH印可終了前後の蓄積エネルギーの時間微分値の変化より計算した加熱効率を示す。(d)の場合の入射時に加熱効率の低下がみられた。図2(下)には漏洩波強度を±0.35sの幅で移動平均し、最大値で規格化した値を示した。入射アンテナからトロイダル角度で180度離れたポートで計測した漏洩波強度は、照準位置に対する加熱効率の変化と強い関連性がある。この位置ではまた、密度の変化に対する漏洩波強度の変化が、加熱効率が低い入射設定の場合にはより大きくなることがわかっており、照準位置に対する加熱効率の変化よりも漏洩波強度の変化が大きくなる原因となっている。一方、入射アンテナと同じポートで計測した漏洩波強度の変化と加熱効率変化の関連性は弱い。密度変化に対する漏洩波強度の変化と、プラズマの変化に追従した「共振器」特性の変化による漏洩波強度の変化が同程度となっている。このため、加熱性能評価には、アンテナ入射ポートから離れたポートでの漏洩波強度を比較した方が適切であると考えられる。