

GAMMA 10極小磁場部における反射計を用いた高周波揺動計測 High-frequency fluctuation measurements by using a reflectometer in the GAMMA 10 minimum-B region

板垣惇平, 池添竜也, 市村真, 平田真史, 隅田脩平, ジャンソウオン, 泉昂希,
田中温人, 吉川正志, 小波蔵純子, 坂本瑞樹, 中嶋洋輔
J. Itagaki, R. Ikezoe, M. Ichimura, M. Hirata, S. Sumida, S. Jang, K. Izumi,
A. Tanaka, M. Yoshikawa, J. Kohagura, M. Sakamoto, Y. Nakashima

筑波大学プラズマ研究センター
Plasma Research Center, University of Tsukuba

タンデムミラー型装置 GAMMA 10 のセントラル部両端には、極小磁場配位を有するアンカー一部が設置され、プラズマを MHD 的に安定化させている。主プラズマの生成・加熱にはイオンサイクロトロン周波数帯 (ICRF) の高周波波動が用いられている。通常の配位では、アンカー部に共鳴層を持つ 9.9/10.3 MHz とセントラル部に共鳴層を持つ 6.36 MHz が、それぞれセントラル部に設置されている Nagoya Type-III アンテナと Double Half Turn アンテナを用いて励起されている。近年は、西側エンド部で行なわれているダイバータ模擬実験のための端損失プラズマ制御を目的として、東西アンカー部に 3 組設置されている Double Arc Type アンテナを用いた追加熱実験が行なわれている。また、複数のアンテナで同じ周波数の ICRF 波動を励起し、アンテナ間の位相差を制御し波動を積極的に干渉させることで加熱効果の増大を狙う実験も行なわれている。これまでにセントラル部に設置されたマイクロ波反射計による計測と三次元波動伝搬解析コードの計算結果から、アンカー部に波動が強く励起される条件で密度が上昇することが示唆されている。一方で、アンカー部で直接 ICRF 波動の強度や伝搬の様子を測定した例は少なく、極小磁場配位における ICRF 波動と GAMMA 10 パラメータの変化との相関の解明には、さらに詳細な計測が必要とされている。そこで本研究では、西側アンカー部に設置されているマイクロ波反射計を用いてプラズマ内部で励起や伝搬、干渉等をする ICRF 波動の計測を行った。これまでの測定では反射波の強度が小さく精度が悪いことが問題となっていたが、マイクロ波の送受信アンテナの配置を変更し、よりプラズマにアンテナを近付けたことで信号強度が大きく増加した。

これにより波動の強度や位相変調成分等を精度よく測定することが可能になった。西側アンカー部の 2 組のアンテナ (WAI/WAO-DAT) で同一の 10.1MHz の波動を励起し、干渉させる実験において、西側アンカー部の反射計で 10.1MHz の波動に伴う高周波揺動を計測した結果を図 1 に示す。アンテナ間の位相差によって、高周波揺動の強度が変化する様子が計測されている。このように、波動干渉実験において西側アンカー部の高周波揺動が変化する様子を、反射計を用いて初めて計測した。本講演では波動干渉実験の詳細な計測結果や GAMMA 10 パラメータの変化との関係等を含め報告を行う。

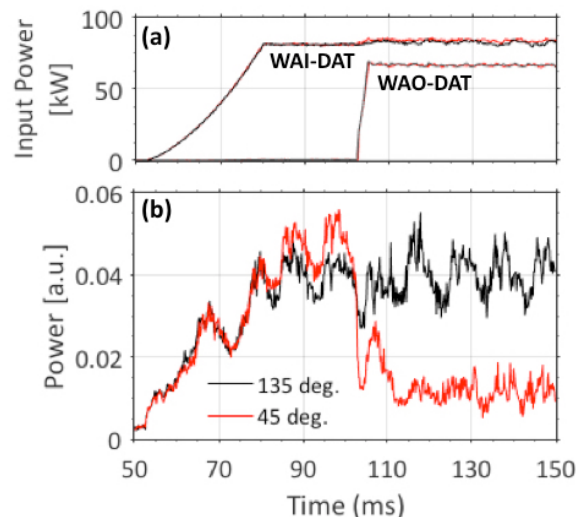


図 1 (a)WAI/WAO-DAT アンテナへの入力電力, (b)アンテナ間位相差が 45 度および 135 度のときに反射計で測定した 10.1 MHz の高周波揺動強度

本研究は科学研究費補助金 (15K17797) および NIFS 双方向型共同研究 (NIFS15KUGM101) のもと実施されている。