タンデムミラーGAMMA 10/PDXにおけるトムソン散乱計測の進展 Progress of the Thomson scattering system in the tandem mirror GAMMA 10/PDX

吉川正志¹, 小波蔵純子¹, 嶋頼子¹, 中西博之¹, 毛利友弥¹, 山﨑幸弥¹, 須藤駿¹, 坂本瑞樹¹, 南龍太郎¹, 江角直道¹, 中嶋洋輔¹, 安原亮², 山田一博², 舟場久芳², 南貴司³, 釼持尚輝⁴ M. Yoshikawa¹, J. Kohagura¹, Y. Shima¹, H. Nakanishi¹, T. Mouri¹, et al.

¹筑波大プラ研セ,²核融合研,³京大,⁴東大新領域 ¹Univ. Tsukuba, ²NIFS, ³Kyoto Univ., and ⁴Univ. Tokyo

タンデムミラーGAMMA 10/PDX では、プラ ズマ主閉じ込め領域であるセントラル部の電 子温度、電子密度の径方向分布計測を目的とし て、大口径の集光光学系をもつトムソン散乱計 測システムを開発してきた。本トムソン散乱計 測システムは、1回のレーザーショットで空間 多点計測可能とし、また1回のプラズマショッ ト中にレーザーを複数回発振させての他時刻 計測も可能とした。さらに、マルチパス・シス テムを導入し散乱光信号強度の大幅な改善を 行ってきた。近年、非接触プラズマ研究等のた めダイバータ模擬実験をGAMMA 10/PDXエン ド部への端損失プラズマを利用して行ってお り、エンド部のダイバータ模擬部においてもプ ラズマ中の電子温度、密度計測のためトムソン 散乱計測システムの導入を進めている。

GAMMA 10/PDX のセントラル部の電子密 度は、通常の核融合プラズマよりも低く大口径 の集光光学系、及び、高感度の分光器が必要と なる。トムソン散乱計測システムは、空間7点、 10 Hzで電子温度、電子密度計測が可能である。 さらなるトムソン散乱信号の増倍による計測 精度の向上と高時間分解計測の検討のため、 マルチパス・トムソン散乱計測システムの改 善を行った。これは、マルチパスによりトムソ ン散乱信号が弱くなったところで、プローブレ ーザーパワーを増幅するためのレーザーアン プシステムを導入し、レーザーパワーを初期状 態まで増幅するものである。これにより、マル チパス・トムソン散乱信号の倍増が見込め、電 子温度・密度計測計測の大幅な改善が期待でき る。昨年度までに、初期的な調整を行っており、 ガス散乱実験を行いアンプ増幅後の散乱信号 がクリアに計測できるように調整した。図1に



図1:レーザーアンプ付きマルチパス散乱信号 例。青線がアンプ無しの場合のマルチパス散乱 信号、赤線がアンプ付きのマルチパス散乱信号 を示す。

ガス散乱実験において得られたレーザーアン プ付きマルチパス散乱信号例を示す。

一方、ダイバータ模擬実験における非接触 プラズマ研究のため、ダイバータ模擬部への トムソン散乱計測システムの導入を進めてお り、セントラル部からエンド部へのレーザーの 導入、集光光学系である集光ミラー、光ファ イバーの設置、新型分光器の設置を行った。ま た、迷光除去のためのアパーチャーを導入した。

本講演では、レーザーアンプ付きマルチパ ス・システムを実際にプラズマに適用しての計 測結果、および、ダイバータ模擬部トムソン散 乱計測システムについて報告を予定している。

本研究は、核融合科学研究所双方向型共同研究 (NIFS14KUGM088)、及びLHD 計 画 共 同 研 (NIFS16KOAH035)によ って支援された。