

ヘリオトロンJのNd:YAGレーザーマルチパストムソン散乱計測装置の
性能評価

**Performance Evaluation of Nd: YAG Laser Multi-pass Thomson Scattering
Measurement System in Heliotron J**

西出拓矢¹、南貴司²、釦持尚輝³、三好正博¹、高橋千尋²、安原亮⁴、小林進二²、岡田浩之²、
山本聡²、大島慎介²、木島滋²、中村裕司¹、福田大貴¹、長崎百伸²
T. Nishide¹, T. Minami², N. Kenmochi³, M. Miyoshi¹, C. Takahashi², *et al.*

¹京都大学大学院エネルギー科学研究科, ²京都大学エネルギー理工学研究所,
³東京大学大学院新領域創成科学研究科, ⁴自然科学研究機構核融合科学研究所
¹Graduate School of Energy Science, Kyoto University, Gokasho, Uji, 611-0011, Japan
²Institute of Advanced Energy, Kyoto University, Uji, 611-0011, Japan
³National Institute for Fusion Science, Toki, 509-5292 Japan

ヘリオトロンJにおいて、Nd:YAGトムソン散乱計測装置によって、プラズマ中の電子温度・電子密度分布の時間発展測定が行われている。ヘリオトロンJでは、S/N比の向上を目的にマルチパストムソン散乱計測装置を開発した。マルチパストムソン散乱計測装置は、レーザーがプラズマ中を一度のみ通過する従来の装置と異なり、レーザー光を折り返し、再利用することにより、計測による総散乱光量を増加させ、S/N比を向上させることができる。[1] ヘリオトロンJのマルチパストムソン散乱計測装置では、レーザー光の往復は一往復のみである。

本研究では、ヘリオトロンJにおいて、マルチパストムソン散乱計測装置をシングルパスのNd:YAGトムソン散乱計測装置と比較することにより、マルチパストムソン散乱計測装置の測定精度を評価することを目的とする。

図1にヘリオトロンJで開発されたマルチパストムソン散乱計測装置を示す。

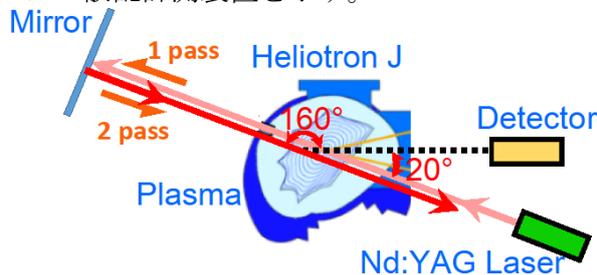


図1 ヘリオトロンJにおけるマルチパストムソン散乱計測装置の概念図

検出器がプラズマ中を通過したレーザー光からの散乱光を検出する。この際、図1のように、検出器は、レーザー方向から160度の散乱角の方向に位置するため、散乱光は後方散乱光となる。さらに、レーザー光は、ミラーで反射し、再びプラズマ中に戻り、この際の散乱光を

検出器は検出する。この際は散乱角が20度の前方散乱光を検出することになる。ここで、往路と復路には、光路差が小さく、検出器は前方散乱光と後方散乱光を分離できない。

従来のシングルパスの装置とマルチパストムソン散乱計測装置を用いたプラズマからの散乱光測定の結果を比較した。

ポリクロメータの波長チャンネルにおいて、異なる透過帯域の干渉フィルタを用いることで、散乱光量をシングルパスとマルチパスの比較を行う。波長チャンネルは透過帯域は、ch.1 (1050-1060[nm])、ch.2(1025-1050[nm])、ch.3(960-1025[nm])である。各波長チャンネルの散乱光量に関して、シングルパスの散乱光量(S_1)とマルチパスの散乱光量(S_2)を比較し、その増加率(S_2/S_1)を図2に示す。Nd:YAGレーザー波長(1064[nm])に近い波長の散乱光の方が散乱光量の増加率(S_2/S_1)が大きいという結果が得られた。

これは、前方散乱のほうが後方散乱に比べてドップラーシフト量が少ないため、よりNd:YAGレーザーの波長に近い波長のチャンネルに検出された散乱光が大きいためである。これにより、図2のように、散乱光の増加にch.2、ch.3では小さくなったのである。

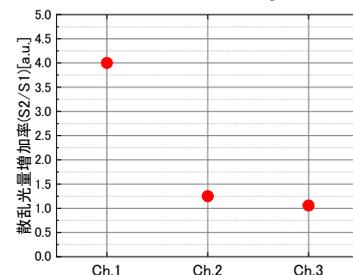


図2 各波長チャンネルにおける散乱光量増加率

[1] R. Yasuhara *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **83**, 10E326 (2012)