

23P-3F-12

二つの干渉フィルタを用いた波長可変トムソン散乱計測用分光器の開発 Development of Wavelength-Tunable Polychromator System with Two Angled Filter for Thomson Scattering Diagnostics

金 貞均¹⁾、神谷 駿¹⁾、山口 遥¹⁾、田辺 博士¹⁾、小野 靖¹⁾

Jungkyun Kim, Shun Kamiya, Haruka Yamaguchi, Hiroshi Tanabe, Yasushi Ono

1) 東京大学

1) The University of Tokyo

我々は干渉フィルタへの入射角により透過波長が短波長にシフトする現象を利用した新型分光器の開発に成功した。既存の分光器は一つの波長を検出するために一つの干渉フィルタを用いていたが、新型分光器は必要な干渉フィルタの数を半分以上に減らすことができる。

我々の研究室では初期プラズマの新しい加熱法として磁気リコネクションを研究している。プラズマに接触せず電子温度を下げずにプラズマの電子温度を計測するのは極めて重要であり、その中でトムソン散乱計測は電子温度と電子密度を信頼度高く計測できる。

二つの反平行の成分を持つ磁力線が互いに接近すると、磁力線が接する X ポイントにて電気抵抗によりつなぎ代わり、磁気リコネクションが起こる。そのリコネクション電場によりはじめて電子を下流に加速し、電子が形成する負ポテンシャルでイオンを加熱する構造である。

我々が開発している 1 次元トムソン散乱計測システムは、磁気リコネクションが起こる線上の測定点で散乱光を計測するつもりだが、そのためには計測点ごとに分光器が必要となる。従って分光器も多数必要であるが、一つの計測点で 5 つ以上の波長を分光するのが一般的であるので、既存の方式だと干渉フィルタの数は計測点の数の 5 倍以上になってしまう。

現在散乱光から検出される波長は 1050nm ~ 1059nm の範囲であり、プラズマの温度が上昇するとより短い波長をカバーする必要がある。しかし、干渉フィルタは 1 個 20 万円を超える高価であるため、コストエフェクティブは重要な課題である。

図 1 には今度開発した新型分光器の概念図を示している。新型分光器は二つの干渉フィルタを異なる角度で配置することにより、入射角が徐々に増加する構造である。干渉フィルタへの入射角が大きくなるほど、透過波長が短い方に

シフトする現象を十分利用している。この新型分光器は既存の分光器より必要な干渉フィルタの数を 1/2 に減らすことができる。

図 2 には新型分光器の実際組み立てた後、実際の波長特性を示している。この結果から確かに 5 つの波長の分離に成功しており、全体的に強度の減少が小さいことが分かる。しかし、まだチャンネル 3 がチャンネル 2 に近く、改善の余地があると思われる。

なお、これからの計画として二つの干渉フィルタの角度を変えることにより、光量は減少するかもしれないがより短波長の波長もカバーできるようにする予定である。

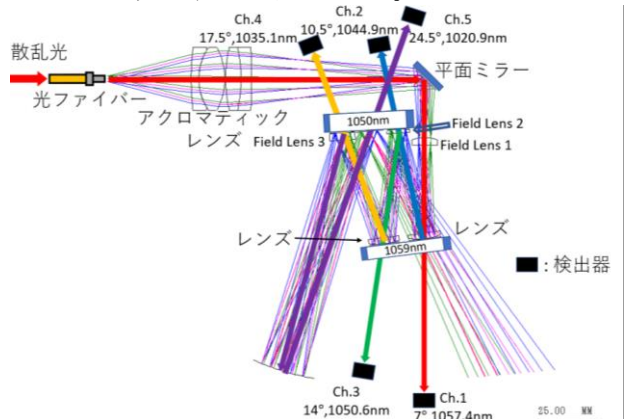


図 1 : 新型分光器の概念図

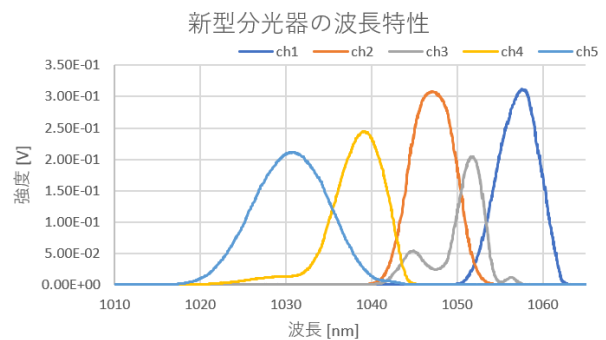


図 2 : 新型分光器の波長特性