

マルチスリット分光法を用いた高スループット
高精細イオンドップラートモグラフィ計測の開発
**Development of high-throughput and high-resolution
ion Doppler tomography using multi-slit spectroscopy technique**

田辺 博士, 小池 秀弥¹, 木村 心¹, 佐藤 直也¹, 成田 穂¹, 小野 靖
Hiroshi Tanabe, Hideya Koike¹, Kokoro Kimura¹, Naoya Satou¹, Homare Narita¹, Yasushi Ono

東大新領域, 東大工¹
Univ. Tokyo

プラズマから放射されるスペクトルのドップラー幅・シフト解析によるイオン温度・流速計測は、近年CCD分光技術の向上および、光ファイバーを応用したマルチチャンネル分光技術の進展によって、空間分解能の大幅な向上が進展している。プラズマ放射光の集光側に7×5点の2次元光ファイバーアレイを配置して、それを分光器手前で1次元に再配列することによる2次元ドップラートモグラフィ計測^[1]をはじめ、光線追跡技術を駆使した最適設計によるダメージファイバーレスの多チャンネル化・大コア径化の両立^[2]、その恩恵として例えばMASTの高磁場リコネクション実験におけるX点近傍の加熱分布の微細構造の解明などが報告されている^[3]。しかしながら、通常の1列スリットがついたツェルニー・ターナー型分光器では、分光器手前に配列可能なファイバー本数はF値を犠牲にした縮小を行わない限り、挿入可能なファイバー本数は「ファイバー径」×「本数」=「スリット高さ」として制約されるため、さらなる空間分解能の向上には分光技術のブレイクスルーが必要である。例えばコア径400 μm 、ファイバー径600 μm の場合、20mmのスリット高さに入射可能なファイバー本数は最大でも33本に制約され、これ以上分解能を上げるためにはコア径を減らす必要があり、応用可能な計測条件が限られる。そこで本研究では「大コア径」と「多チャンネル化」を両立させた解として、スリット全開でスリット横方向に複数本ファイバーを並べた際、近接するスペクトルがない条件ではそれぞれが別々に結像することに着目し、別途特注で加工したスリット幅100 μm のマルチスリットと組み合わせ、32本×3列で96CHとすることで大コア径(400 μm)と両立させた多チャンネル計測を実現した。本年会では、このマルチスリット分光技術と、イオンドップラートモグラフィ^[1]を組み合わせた高スループット

・高精細イオンドップラートモグラフィ計測の開発について、最新の進展状況を報告する。

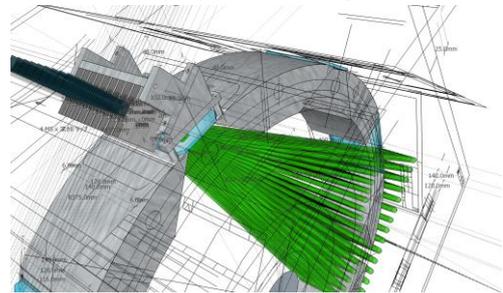


図1 96CH2次元ドップラー分光システム集光系

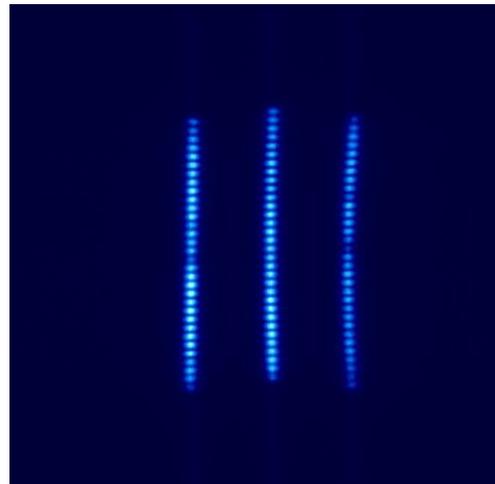


図2 マルチスリット法を用いて得られた32CH×3列の96CHスペクトル像生データ

Acknowledgement

本研究は JSPS 科研費 15H05750、15K14279、15K20921 の助成を受けたものです。

References

- [1] H. Tanabe et al., Nucl. Fusion **53**, 093027 (2013).
- [2] H. Tanabe et al., Plasma and Fusion Res. **11**, 1302093 (2016).
- [3] H. Tanabe et al., Phys. Rev. Lett. **115**, 215004 (2015)