

UNET を用いた 2 次元ドップラー流速計の開発

東京大学大学院新領域創成科学研究科 小野 靖

1. 目的：ヘリカルプラズマでの内部輸送障壁関連や周辺流、周辺乱流として問題となるプラズマ流の分布を計測することを目指して、1次元および2次元可視光ドップラー流速計を開発する。本研究では、1) ベクトルトモグラフィ技術を駆使して、2次元分布のあるプラズマ発光の再構成を用いる方法、2) ペレット入射と組み合わせた形で発光源を円筒状に限定したベクトルトモグラフィ解析に焦点を絞り、UNET で本郷、NIFS 間で高速データ転送を行いながら、イオン流速の1次元、2次元分布を計測することを目指す。

2. 実施経緯・成果：可視光ラインスペクトルのドップラーシフトを用いた流速分布計測を昨年行った1次元から、2次元に拡張するため、第1に集光系・光ファイバー・レンズシステム・分光器・ICCDカメラからなるハードウェア整備を継続して、視線数を72チャンネルまで引き上げると共に、2次元ベクトルトモグラフィに必要なチャンネル数が整うまでの間、第2に3次元スカラートモグラフィを構築して、実験データの再構成を行った。図1(b)はFRCのティルト不安定を対象にした再構成データであり、同一強度の面を示した。(a)は2次元磁気プローブで計測した磁気面であり、時間経過にしたがってFRCが傾斜し、同時に再構成像も傾斜していることがわかる。ソフトの誤差解析を進めた。第2にベクトルトモグラフィによる2次元流速計測の誤差解析を進めた。昨年開発したラドン変換Rにより、図2に示すような半径方向に流速が急変するトロイダル流速分布を仮定するとなだらかな分布に比べ、より多くの視線数が必要であることがわかった。図3はデータに10%の白色ノイズを加えた時の再構成誤差の投影数/4の依存性を示す。なだらかな分布では16方向で誤差がほぼ抑制できるのに対し、急変する分布では多方向あってもなかなか誤差抑制が難しいことが判明した。

3. 成果発表：

[1] E. Kawamori, Y. Ono et al., Rev. Sci. Instr. 77, (2006), 094503-1.

[2] A. Balandin et al., Comp. Phys. Com. To be published, .

QuickTime[®] C²
TIFF IJL ZWAj 8LiE vE cEOÉaÉÄ
Ç™Ç±ÇÄEsENE EEÇ¾â©ÇEÇZÇ½Ç...ÇÖiKóvÇ-ÇÄB

図1 3次元トモグラフィによって再構成された H α 光の分布 (下) と対応する磁気面 (上) の時間変化

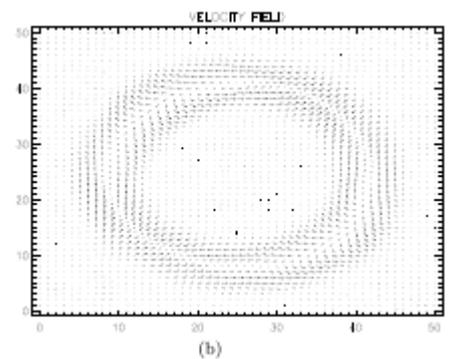


図2 流れの方向が半径方向で急変する2次元流速分布の再構成例

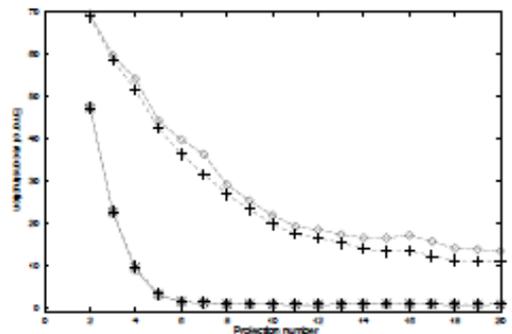


図3 なたらかな分布 (下)、流れが急変する分布2種 (上) に10%白色ノイズを加えた時の再構成誤差の投影数依存性