

マルチレンズを用いたプラズマ中の三次元構造計測

Measurements of 3-D Structure in Plasmas with Multi Lenses

三瓶明希夫, 政宗貞男, 中ノ坊俊, 坪井涼介, 牧澤遼, 國田智士, 比村治彦, 高尾直樹, 金谷洋輝, 徳永
和弥, 林康明, 秋山毅志¹, 大館暁¹, 水口直紀¹

Akio SANPEI, Sadao MASAMUNE, Syun NAKANOB, Ryosuke TSUBOI, Haruka MAKIZAWA,
Satoshi KUNITA, Haruhiko HIMURA, Naoki TAKAO, Hiroki KANAYA, Kazuya TOKUNAGA,
Yasuaki HAYASHI, Tsuyoshi AKIYAMA¹, Satoshi OHDACHI¹, Naoki MIZUGUCHI¹

京都工繊大工芸, 核融合研¹

Kyoto Inst. Tech., NIFS¹

ポートによって視野が制限された状況下でのプラズマの3次元構造計測を目的として, マルチレンズあるいはマルチピンホールを用いた一方向からの光学計測実験と, インテグラルフォトグラフィ法 [1] や種々のトムグラフィによる再構成を行っている。

比較的制御が容易で時間変化も遅い微粒子プラズマを計測対象として, マルチレンズアレイを用いた可視光計測を行い, 視線方向が制限された状況下での三次元構造計測法の原理検証実験を行った [2]。実験では13.56MHz 電源によって生成したプラズマ中に浮かべた微粒子を, 532nm のレーザーを照射することで散乱光を凸レンズアレイを通して計測している。レンズアレイを通して一方向から得られた二次元画像情報から, インテグラルフォトグラフィ法 (図1) を用いて三次元再構成を行った結果, 微粒子間距離が100~200 μm 程度であり, 従来の微粒子プラズマ実験による計測結果を矛盾のない値が得られた。

上記の実験に加えて, 時間変化が早く, 視線方向も極めて制限されている逆磁場ピンチプラズマに対して, マルチ凹レンズを用いた可視光計測実験を行った。図2に3x3凹レンズを使用して, 大半径方向外側から撮像した実験結果を示す。高速カメラを用いることにより, フィラメント構造が回転する様子が観測された。また, 軟X線放射強度分布の三次元構造同定を目的として, マルチピンホールを用いて一つのMCP上に複数のSX像を結像させる三次元計測システムの開発を進めている。

本講演では, 微粒子プラズマ及び逆磁場ピンチプラズマを計測対象として, 計測法の妥当性を評価すると共に, 3次元構造の特性について評価・検討を行う。

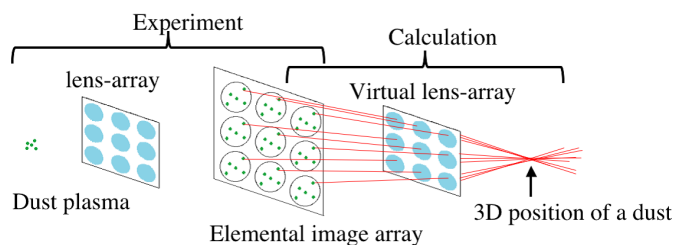


Fig.1: 微粒子プラズマにおけるインテグラルフォトグラフィ法の概念図

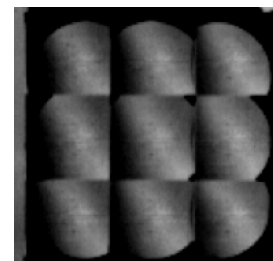


Fig.2: 低アスペクト比 RFP プラズマにおいて, マルチ凹レンズを用いて撮影されたヘリカル可視構造

[1] G. Lippmann, C. R. Acad. Sci. **146**, 446 (1908).

[2] A. Sanpei et. al., IEEE TPS **44**, 558 (2016).