

30D10P 中性粒子の不均一性と速度分布関数の非対称性について

Inhomogeneity of neutrals and asymmetric property of the velocity distribution function

服部光洋¹, 荻原公平¹, 荒巻光利², 吉村信次³, 寺坂健一郎¹, 田中雅慶¹

¹ 九大総理工, ² 名大工, ³ 核融合研

MITSUHIRO Hattori¹, OGIWARA Kouhei¹, ARAMAKI Mitsutoshi²

YOSHIMURA Shinji³, TERASAKA Kenichiro¹, TANAKA Masayoshi Y.¹

¹Kyushu Univ., ²Nagoya Univ., ³NIFS

アルゴン磁化プラズマで、 $E \times B$ ドリフトと逆向きに回転する渦が観測されている。[1]。この反 $E \times B$ 渦は中性粒子の急峻な密度勾配による径方向内向きの流れと外向きのイオンの流れから生じる荷電交換衝突を介した運動量輸送により駆動されると考えられている。本研究ではこの渦形成をもたらす中性粒子の流れを調べるため高精度レーザー誘起蛍光 (LIF) システムを開発し、中性粒子速度分布関数を計測している。周方向では、ほぼガウス分布と一致し径方向ではガウス分布と比べて歪んでいた。

実験は核融合研究所の HYPER-I 装置を用いて行った。直径 30cm、長さ 200cm の真空容器中に 10mTorr のアルゴンガスを導入し、2.45 GHz、5 kW のマイクロ波による ECR 放電でプラズマを生成した。そのプラズマの中心軸に垂直な方向からレーザーを入射し、入射位置や受光系の位置を変化させながら周方向・径方向速度分布関数を計測した。計測の結果、周方向速度分布関数には明らかな非対称性は確認されなかったが、径方向速度分布関数に非対称性がみられた。その度合いを歪度(skewness)によって評価した。(以下 S とする)

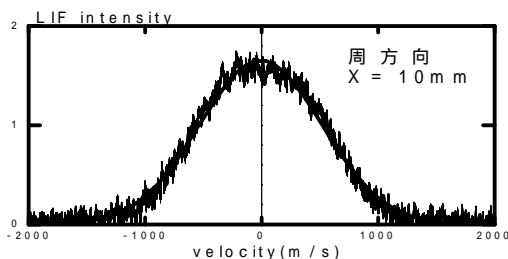


図 1 周方向の速度分布関数

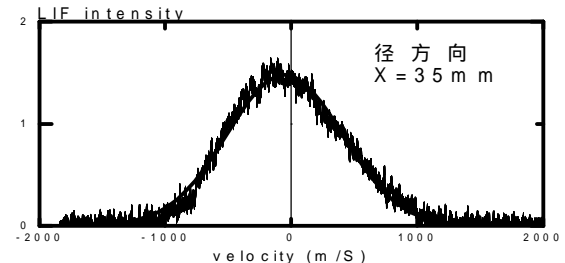


図 2 径方向の速度分布関数

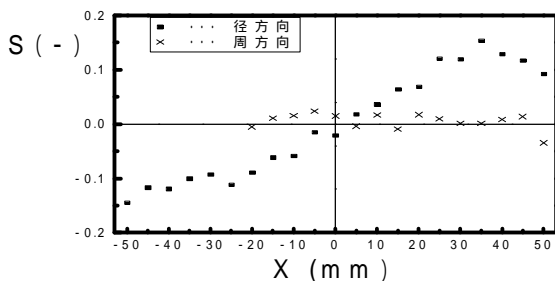


図 3 径方向、周方向のスキューネス

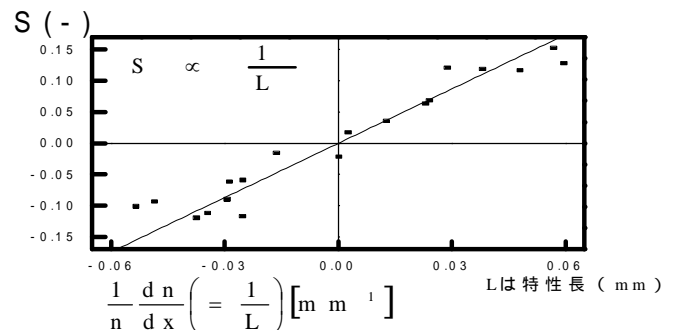


図 4 特性長の逆数 (1/mm) とスキューネス

中性粒子の強い不均一性が径方向速度分布関数の非対称性をもたらし、径方向密度勾配が急峻なところほど S の値が大きくなる傾向がある。図 4 が示すように特性長の逆数 ($1/L$) と S が中心から半径 45mm (図 3 参照) において比例関係にあることが分かった。

[1] A.Okamoto, et al., Phys. Plasmas 10, 2211 (2003).