

IEC（慣性静電閉じ込め）プラズマにおけるプローブによる空間電位測定 Measurement of space potential by probe method in the Inertial Electrostatic Confinement plasma

村越聖哉¹⁾、内海倫明¹⁾、進藤春雄²⁾

MURAKOSHI Seiya¹⁾, UTSUMI Michiaki¹⁾, SHINDO Haruo²⁾

東海大¹⁾、(株)プラズマ理工学研究所²⁾

Tokai Univ¹⁾, Plasma Research Lab. LTD²⁾

目的・概要

慣性静電閉じ込め (Inertial Electrostatic Confinement: IEC) 核融合装置は、真空容器中心に配置された幾何学的透過率の高い籠状陰極と直流高圧電源で構成される。図1に装置の概略を示す。重水素ガスの放電により生じた重水素イオンのDD核融合反応により中性子を発生する。イオンは静電場により陰極中心へ引き寄せられ、陰極に衝突するが、多くは陰極をすり抜け容器内を往復運動する。陰極付近ではイオンとイオンの陰極との衝突から生じる2次電子により、空間電位が複雑な構造を持つと考えられ、これが中性子発生率に大きく影響を与える。

本研究ではIECにおける陰極付近の空間電位分布とプラズマ諸量をラングミュアプローブとエミッシブプローブにより測定を行ったのでその結果を報告する。

実験方法

図2に実験体系を示す。IEC装置でH₂ガスの放電をし、ラングミュアプローブ及びエミッシブプローブによる、IEC装置内部の空間電位分布の直接測定を行った。圧力1.5,2.0[Pa]でそれぞれ印加電圧が-400,-500,-600[V]の計6パターン測定した。

結果

ラングミュアプローブによるIEC装置内のプラズマ電位分布を測定した結果を図3に示す。

印加電圧-400[V]時には陰極面から陰極中心へ向かって電位が上昇していることが分かった。しかし、電圧を-500,-600[V]に上げると陰極中心の電位上昇は見られない。これは印加電圧が低いと電子のエネルギーが低く、プラズマ密度が高くなるためである。

陰極面の外側ではプラズマ電位が低い傾向にあり、内部では電位が高くなる。これはイオンが多いために起こり、マイクロチャネル形成に関与していることが示唆される。

また、圧力が低くなると装置全体のプラズマ電位が高くなることが分かった。

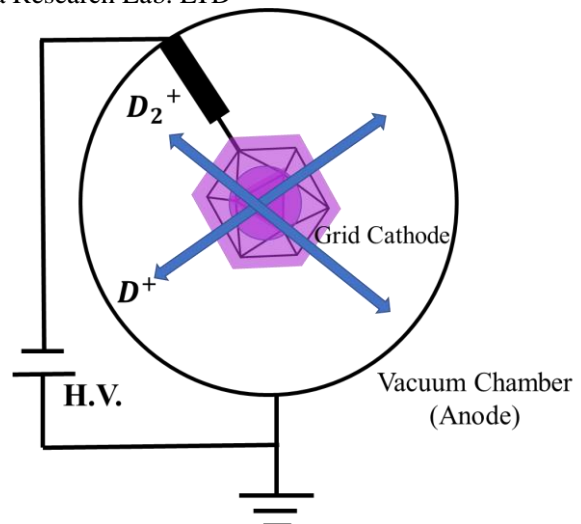
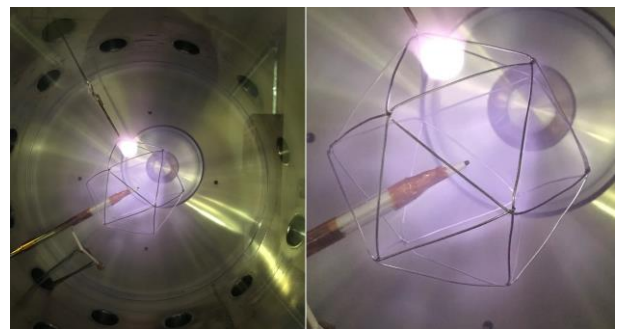


図1 IEC装置の概念図



(a)装置全体 (b)陰極,プローブ

図2 実験装置

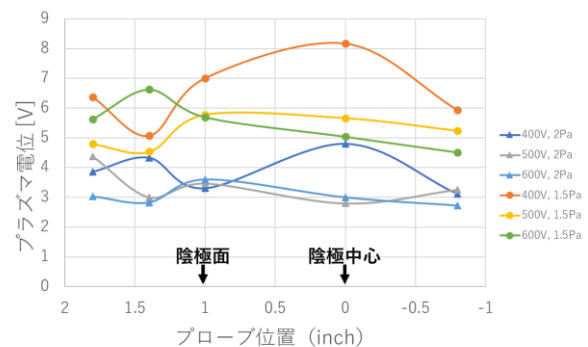


図3 プラズマ電位分布 (ラングミュアプローブ)