

慣性静電閉じ込めプラズマに適用可能な静電プローブ計測システムの開発 Development of electrostatic probe for IEC plasma

鹿島良介¹, 増田開², 大島慎介², 梶原泰樹¹, M. Dagbede¹, 長崎 百伸²

R. Kashima¹, K. Masuda², S. Ohshima², T. Kajiwara¹, M. Dagbede¹, K. Nagasaki²

¹京大エネ科, ²京大エネ理工研
GSES Kyoto Univ.¹, IAE Kyoto Univ.²

慣性静電閉じ込め (IEC) 装置は、真空容器内に陽極と高い幾何学的透過率を持つ球形陰極を設置し (図1)、電極間でグロー放電をおこして、イオンを生成し、電界によりイオンを陰極中心方向に加速しガス分子と衝突を起こす。この衝突の結果、核融合反応により中性子が発生する中性子発生源である。この陰極内の電位分布はイオンの運動に影響を与え、中性子発生率に影響すると考えられている。そのため、静電プローブを用いて電位分布を計測する先行研究でも行われてきたが、高電圧印加時ではプローブが陽極-陰極間を横切り破損するので (図1左)、中性子源として使用される高電圧印加時での十分な情報は得られていない。本研究の目的は球殻陰極へ高電圧印加時に適用可能な静電プローブ計測システムの開発及び、陰極内電位分布の計測である。

そこで、陰極を支持する電圧導入端子を中空にし、この内側に同軸のプローブを内蔵することにした (図1右)。これにより、陽極-陰極間を横切ることがないので、高電圧時でもプローブでの測定を可能にした。本システムではプローブの駆動系や電圧・電流の計測系を高電位にある高压スタンドに設置し、DCバッテリーで給電を行った。第一段階として、陰極内径70mmの浮遊電位分布の計測を行った (図2)。用いたプローブ電極の厚みは3mmであり、3mmごとの浮遊電位の計測を行った。

結果として、球殻陰極に高電圧 (-35kV) を印加した際、先行研究 (円柱陰極 (内径20mm、高さ20mm)、印加電圧-2kV) と同じく、陰極中心部に近づくに従い、浮遊電位の上昇が見られた。この実験結果より、先行研究と同傾向の結果を得たことから浮遊電位分布は妥当であり、開発した静電プローブシステムでは、-35kVでの測定に成功したと考えられる。(本システムで-100kVでの測定が期待される) 今後はプローブ電源を投入し空間電位等のパラメータを計測

することで中性子発生率との関係を調べたい。ポスターでは、本システムの開発と得られた結果についての報告を行う。

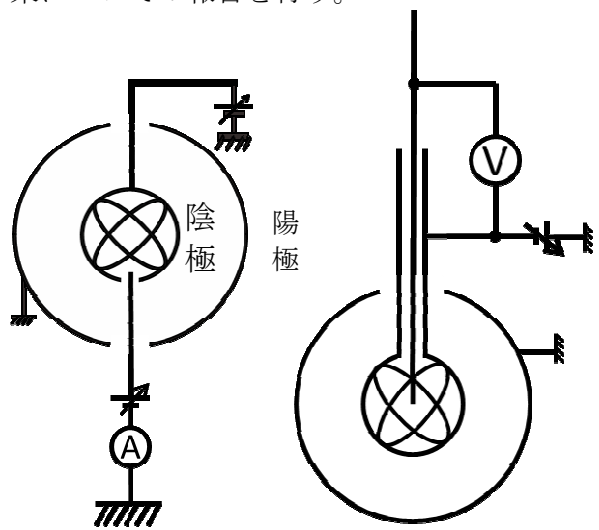


図1. 従来の IEC での静電プローブ計測システム (左) と開発した静電プローブ計測システム (右) の回路図

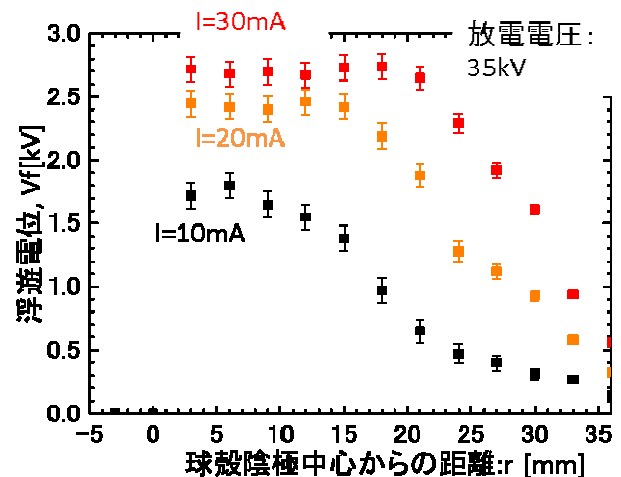


図2. 球殻陰極内の浮遊電位分布