

円筒型慣性静電閉じ込め核融合における電極形状に対する
中性子発生方向の依存性

**Dependence of the direction of neutrons generated
by a cylindrical IECF on the shape of the ring electrode**

根津 周平¹, 竹内 章博¹, 渡部 政行²

Shuhei Nezu¹, Akihiro Takeuchi¹, Masayuki Watanabe²

日大院量子¹, 日大量科研²

QST-Nihon Univ.¹, IQS-Nihon Univ.²

1. はじめに

中性子は電氣的に中性であることから、原子核とのみ直接相互作用を及ぼす。そのため、中性子線は特に、軽い元素に対しての感度が高く、X線では検出が難しい軽元素等に対する各種応用が期待される。その応用例の一つに中性子ラジオグラフィと呼ばれる技術が挙げられる。中性子線は様々な分野に応用され、今後も更に発展が期待されている。しかしながら、応用に必要な中性子発生量が $10^8 \sim 10^{12}$ 個/s 必要であるため、今後は中性子発生率の向上が必要となる。

2. 慣性静電閉じ込め方式核融合(IECF)

本研究室で開発した円筒型 IECF 装置の概略図を図 1 に示す。以下に IECF 装置で核融合反応が起こる原理を説明する。中央の真空容器両端に接地した陽極を配置する。中央真空容器内に荷電粒子に対して幾何学的に透過率の高いリング状の陰極を配置する。陰極に印加された十数 kV 以上の負の高電圧は電極間に急峻な電位ポテンシャルを形成し、リング陰極中央に向けてイオンを加速、収束させる。その過程で陰極の中心部に加速された一部のイオン同士が衝突し核融合反応を起こす^[1]。本装置の特徴は核融合反応を起こす陰極部にリング電極を使用していること、また両端の真空容器を陽極として兼用していることである。

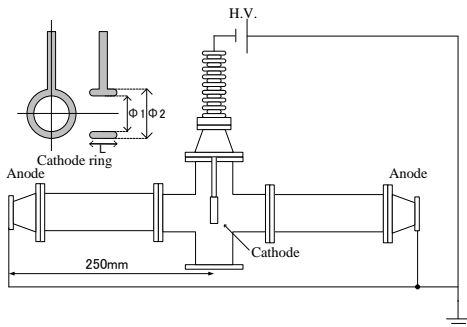


Figure 1. Experimental setup of the cylindrical IECF

3. 本研究の目的

核融合反応により新たに発生する生成物は重水素イオンの加速方向に対して、特定の方向に放出されやすいことが知られている^[2]。そこで本実験では中性子発生角度依存性を計測することで本核融合装置の特性を把握することを目的とした実験を行った。具体的には、リング電極の中心を発生源とし、距離 60cm, 15° 間隔で 7 か所計測し中性子発生量の角度依存性を調べた。

4. 実験結果

図 2 はイオンの加速方向を 0° として中性子発生量の角度依存性を表すグラフである。この結果から核融合生成物の発生方向には角度依存性があり、イオンの加速方向に強く放射されることが確認できた。

講演では陰極リング形状の変化に伴う中性子発生数の角度依存性について議論を行い、装置や実験結果の、より詳細な内容を報告する予定である。

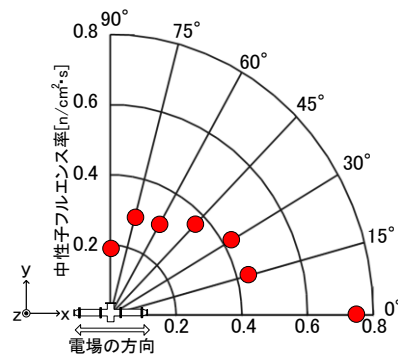


Figure 2. Dependence of the neutron flux by the angle.

5. 参考文献

[1] 吉川 潔, 他: 「慣性静電閉じ込め核融合研究の現状」, J. Plasma Fusion Res., Vol. 83, No. 10, pp. 795-811, (2007).
 [2] H. Liskien, A. Paulsen, : Nuclear Data Tables, Vol. 11, No. 7, pp. 569-619, (1973).
 [3] 松沢 拓弥 : 修士論文, (2013) .