

核融合反応を用いた小型中性子線源の中性子計測と応用 Neutron Measurement and Applications of the Compact Nuclear Fusion Neutron Source

竹内章博¹, 根津周平¹, 野口邦和², 渡部政行³

TAKEUCHI Akihiro¹, NEZU Shuhei¹, NOGUCHI Kunikazu², WATANABE Masayuki³

¹日大院量子, ²日大歯学, ³日大量科研

¹QST-Nihon Univ., ²NUSD, ³IQS-Nihon Univ.

1.はじめに

中性子は陽子とともに原子核を構成する粒子の一つである。質量は陽子よりわずかに大きく、電荷を持たない。そのためクーロン力による物質との相互作用を起こさず、原子核との衝突による核反応を起こす。この核反応の種類としては、原子核と中性子の衝突により中性子が跳ね返される散乱と原子核の中に取り込まれる吸収などがある。図1に中性子のエネルギーに対する核反応断面積の関係を示す。核反応の起こりやすさを表す核反応断面積は中性子のエネルギーにより異なり、一般的に中性子のエネルギーが高くなるほど反応断面積は小さくなる。

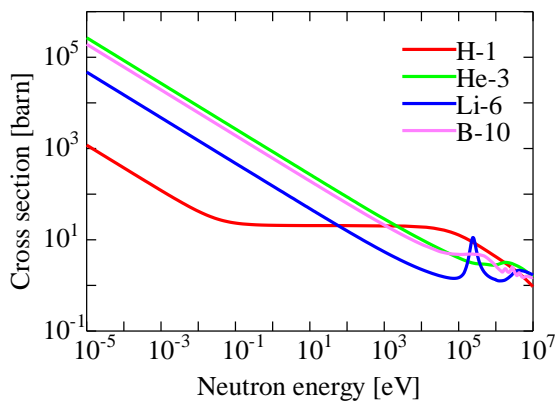


Figure 1. Neutron cross section^[1]

2.中性子の利用

基礎・応用研究から産業・医療利用にわたる幅広い分野で中性子が利用されている。例えば、中性子を原子核に吸収させることで安定な原子核を不安定な原子核である放射性核種に変換させ、そこから放出される γ 線を測定することで元々の物質が特定できる元素分析が挙げられる。また中性子の透過性を用いた非破壊検査の一種であるラジオグラフィやホウ素と中性子の核反応により生じる α 粒子によってが

ん細胞を内部から死滅させる方法であるがん治療(BNCT)などがある。最近では、原子力発電所の使用済み核燃料から出る高エネルギー放射性廃棄物を中性子による核反応で放射能を軽減させる研究も行われている。

3.研究目的及び内容

本研究室で開発が行われている慣性静電閉じ込め方式核融合を用いた小型中性子線源による中性子の利用実現を目的とした研究を行っている。今回の研究ではDD核融合反応により発生する中性子の計測を行い中性子線源の装置の特性を調べた。水素原子と中性子による弾性衝突で生じる反跳陽子を霧箱^[2]を使って観測を行った。

4.実験結果

霧箱により反跳陽子の飛跡を可視化した写真を図2に示す。飛跡の長さから入射中性子のエネルギーを見積もった結果、DD核融合反応の2.5MeVであることが確認できた。

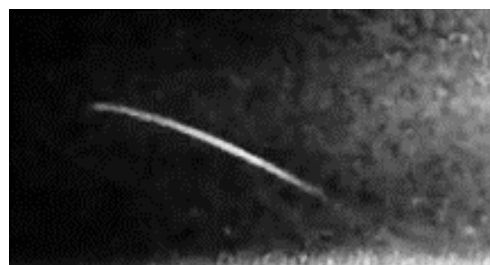


Figure 2. Recoil proton

講演では中性子の測定方法や活用方法などについて議論を行い、実験結果のより詳細な内容は講演にて報告を行う。

5.参考文献

[1] JENDL-4.0 : JAERI Nuclear Data Center

[2] 森雄児 : 「陽電子の見える霧箱」 物理教育 43-3 (1995) 269-272