

中性子イメージングプレートのガンマ線影響除去による 核融合中性子フルエンスの計測

Measurements of fusion neutrons using neutron imaging plate with removal of gamma-ray effect

*荻野 靖之¹, 小林 真^{2,3}, 向井 啓祐⁴, 八木 重郎⁴, 小西 哲之⁴, 西谷 健夫², 小川国大^{2,3},
磯部 光孝^{2,3}

¹京都大学エネルギー科学研究科, ²核融合科学研究所, ³総研大,

⁴京都大学エネルギー理工学研究所

本研究では、イメージングプレート(IP)、および中性子イメージングプレート(NIP)を組み合わせた核融合中性子計測手法を検討した。中性子が発生する環境において IP および NIP を用いた計測を行い、その差分から中性子による影響を取り出す方法を、²⁵²Cf 中性子源および LHD 重水素実験の際に気送管を用いて検証した。

キーワード：ブランケット、中性子計測、イメージングプレート、LHD

1. 緒言

核融合炉の増殖ブランケット開発においては、中性子場におけるブランケット体系内部の中性子空間分布およびトリチウム増殖性能を評価する必要がある。現在は中性子輸送計算に依るところが大きく、実際のブランケット体系の測定法として ITER/TBM でも計画されているのは気送管であり、特に分布については例がない。本研究では、中性子分布を評価する手法の一つとしてイメージングプレート(IP)およびコンバータとしてガドリニウムを含有する中性子イメージングプレート(NIP)を用いた計測手法を検証した。ガドリニウムは熱中性子に対して特に感度があるが、本研究では熱中性子から高速中性子にかけてエネルギースペクトルが広範に及ぶ環境にて実験を行った。

2. 中性子イメージングプレートによる実験

2-1. ¹³⁷Cs 標準線源によるガンマ線に対する感度校正

中性子計測を行うための準備として、¹³⁷Cs 標準線源を用い、ガンマ線感度の異なる IP、NIP の感度校正を行った。照射時間と読み取り値(PSL 値)とを最小二乗法にて累乗関数へあてはめ(Fig. 1)、ガンマ線感度に対する補正係数を求めた。

2-2. ²⁵²Cf 標準線源、LHD 重水素実験による中性子計測

²⁵²Cf 標準線源の自発核分裂による中性子の発生、および LHD 重水素実験における中性子を IP、NIP を用いて計測した。両者による実験結果に対して、補正係数によってガンマ線の影響を NIP から取り除いた。LHD では他の放射線検出器による中性子発生数の測定値と比較した。

3. 結論

本研究では、IP によって計測されるガンマ線の影響を NIP から除去することで、中性子のみの計測が可能であることを確認した。本結果を受けて、他のガンマ線環境においても同様に影響を除去して中性子を計測できることが予測される。

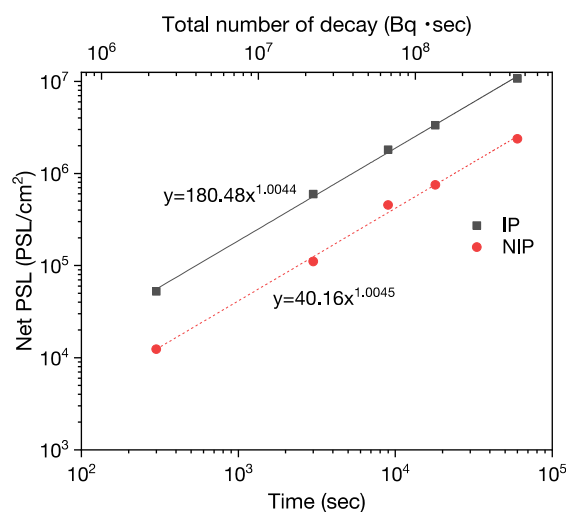


Fig. 1 ¹³⁷Cs による IP および NIP の校正結果

*Yasuyuki Ogino¹, Makoto Kobayashi^{2,3}, Keisuke Mukai⁴, Juro Yagi⁴, Satoshi Konishi⁴, Takeo Nishitani², Kunihiro Ogawa^{2,3} and Mitsutaka Isobe^{2,3}

¹Graduate School of Energy Science, Kyoto Univ., ²NIFS, ³SOKENDAI, ⁴Institute of Advanced Energy, Kyoto Univ.