

課題名	白色中性子源を用いた中性子線量計の革新的校正法に関する研究			
参画機関	京都大学、(独) 高エネルギー加速器研究機構、(独) 産業技術総合研究所、 (独) 放射線医学総合研究所			
事業規模	期間	平成21～24年度	総額	69百万円
<p>【研究代表者】 原野 英樹 産業技術総合研究所 主任研究員 (計測標準研究部門量子放射科)</p>				
<p>【研究概要】 本研究では中性子線量計の連続的なエネルギー応答特性を白色中性子を用いて実験的に取得する校正法の開発に取り組みました。ここでエネルギー応答特性とは中性子のエネルギーと検出感度の関係のことで、中性子線量計の最も重要な特性の一つです。従来の校正は国際的に定められた幾つかの代表エネルギー点に限られていました。連続的なエネルギー応答特性の実測データは、線量評価、管理技術の高度化につながる重要なデータとしての役割が期待できます。また中性子線量計の高性能化のための研究開発を効果的に進める上でも役立つと思われま</p> <p>本研究で用いた白色中性子とは広く連続的なエネルギー分布を持つ中性子のことです。白色中性子がパルス状に発生すると、エネルギーの高い中性子ほど速く飛びますので、飛行時間により入射中性子のエネルギーを求めることができます。飛行時間と中性子線量計の出力を二次元測定することでエネルギー応答特性が求まります。</p> <p>本研究では白色中性子源として産総研中性子標準施設と京大電子ライナック施設を使用し、熱外から 20MeV に至る広いエネルギー領域において本校正法の開発を行いました。さらに核燃料施設にて市販の線量計を用いた実証試験を行い、本校正法が有効に機能することを示すことが出来ました。また本校正法を高エネルギー側に拡張するための準備段階として、原子力機構のサイクロトロン加速器施設を利用した検討も行いました。産総研、放医研、KEK、京大の連携のもとで既存の各中性子施設の特長を生かすことにより効果的に研究を進めることが出来ました。</p>				
<p>【その後の取り組み】 本校正法により中性子線量計の連続的なエネルギー応答特性が実測可能であることを示すことが出来ました。加速器の安定化、イオン源やビーム輸送系の改良による電流増強など更なる精度向上へのアプローチを続けています。本事業を通じて得られたネットワークを活かして、研究成果を社会に還元し、原子力基盤技術の高度化に貢献して行きたいと考えています。</p>				

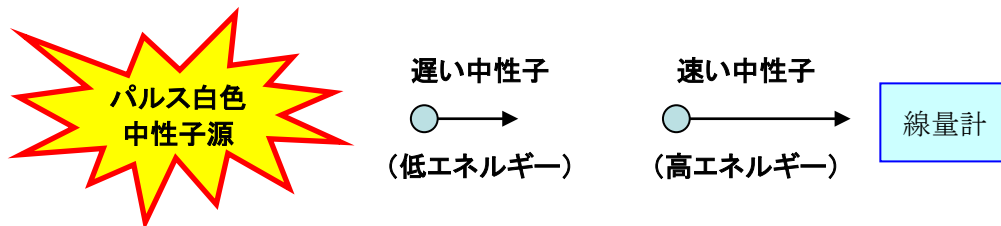


図1 本校正法の原理

中性子飛行時間と中性子線量計の出力からエネルギー応答特性を求めます。

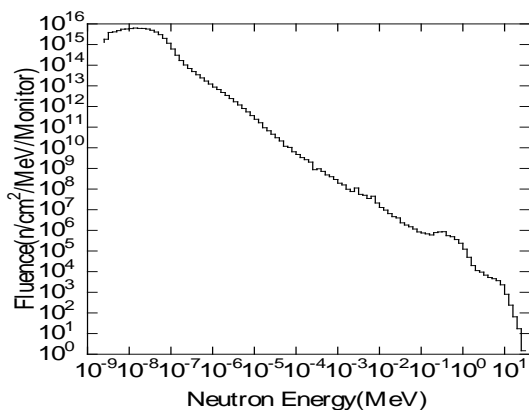


図2 京大電子ライナック施設の白色中性子のエネルギースペクトル¹⁾。本校正法では熱外～10keV領域をカバーします。

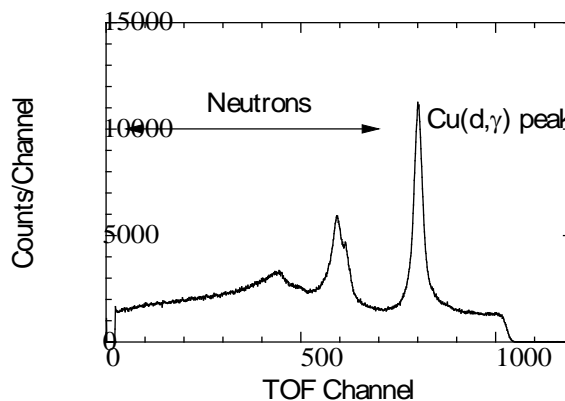


図3 産総研中性子標準施設の白色中性子の飛行時間スペクトル。本校正法では10keV～20MeV領域をカバーします。

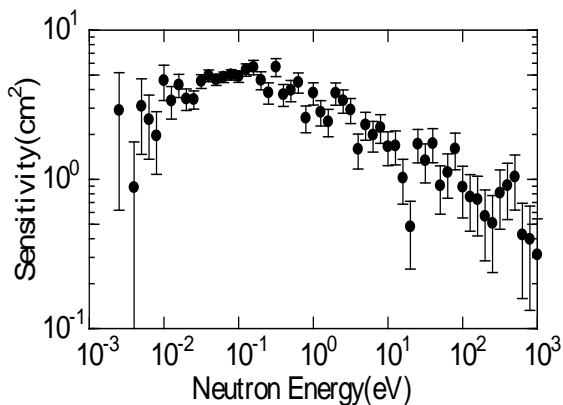


図4 本校正法により得られた市販の中性子線量計のエネルギー応答特性の例。本校正の有効性が確認出来ます。

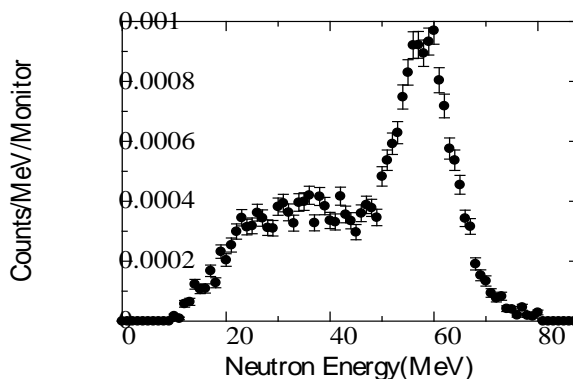


図5 原子力機構サイクロトロン加速器施設の高エネルギー中性子場で得られた市販の中性子線量計の飛行時間スペクトル

【発表論文等】

1. T. Matsumoto, H. Harano, A. Masuda and J. Nishiyama, "Development of a New Calibration Method of Neutron Dosimeters Using Pulsed White Neutron Sources," KEK Proceedings 2011-8, pp. 218-225 (2012).
2. T. Matsumoto, H. Harano, A. Masuda, C. Shoda, Y. Fukumoto, J. Kawarabayashi, H. Tomita, T. Iguchi, A. Uritani, M. Takada, S. Kamada, J. Hori and Y. Sakurai, "Development of a New Calibration Method for a Neutron Detector Using a Pulsed White Neutron Source from the KURRI-LINAC," KURRI Progress Report 2011, C02-2, p.214 (2012).
3. T. Matsumoto, A. Masuda, H. Harano, Y. Unno, M. Hagiwara, T. Sanami, J. Nishiyama, Y. Shikaze, Y. Tanimura, M. Yoshizawa, M. Baba and K. Mizuhashi, "Measurements of Low Energy Neutron Spectra of Quasi-Monoenergetic Neutron Fields at TIARA," JAEA-Review 2011-043, 4-29, p.147 (2011).

代表的な
特許、論文
受賞など