

課題番号：	2023BM0017
課題名：	各種材料の熱中性子透過率測定
会社名：	株式会社エーアンドエーマテリアル
実験者：	竹内 理

1. 課題の背景や内容について

弊社が保有している中性子遮蔽材は BNCT (ホウ素中性子捕捉療法) 施設や医療用ラジオアイソトープ製造施設の建設、原発事故関連の放射性物質処理施設の建設等に用いられるが、製品のデータは過去の測定値のみであるため、技術データの更新、近年の原材料の変化への対応および技術継承の目的のために新たに中性子遮蔽性能を測定する必要が出てきた。

中性子ビームを使った遮蔽性能試験は、弊社でパルス中性子線を使った経験が無いためどのように対処すべきか困っていたが、最近茨城県から総合科学研究機構 CROSS が受託している「人材育成事業」において実験を支援して頂けるとの情報を得て、BL20 装置を使う研修課題を提出するに至った。

2. 実験方法

J-PARC/MLF 施設の BL20(iMATERIA)装置において、60 分の測定時間を設定し、パルス中性子を真空中で照射し、透過してくる熱中性子を前方 4.5m の ^3He モニター検出器で測定した。試験体水準は表 1 のとおり 18 水準とした。

表 1 試験体水準

試験体 名称	試料 1 (ポリエチレン)		試料 2 (シリコンゴム)		試料 3 (シリコンゴム)	
	遮蔽材	B ₂ O ₃ 10%	B ₂ O ₃ 20%	B ₄ C 20%	B ₄ C 40%	Gd ₂ O ₃ 20%
厚さ (mm)	10、20、40	10、20、30	2、4、8	2、4、6	0.5、1.0、2.0	0.5、1.0、1.5

3. 実験結果

試験実施日：2024 年 3 月 1 日～4 日

試験場所：J-PARC/MLF 施設

試験装置：BL20(iMATERIA)

解析により得られた結果を図 1、2 に示す。

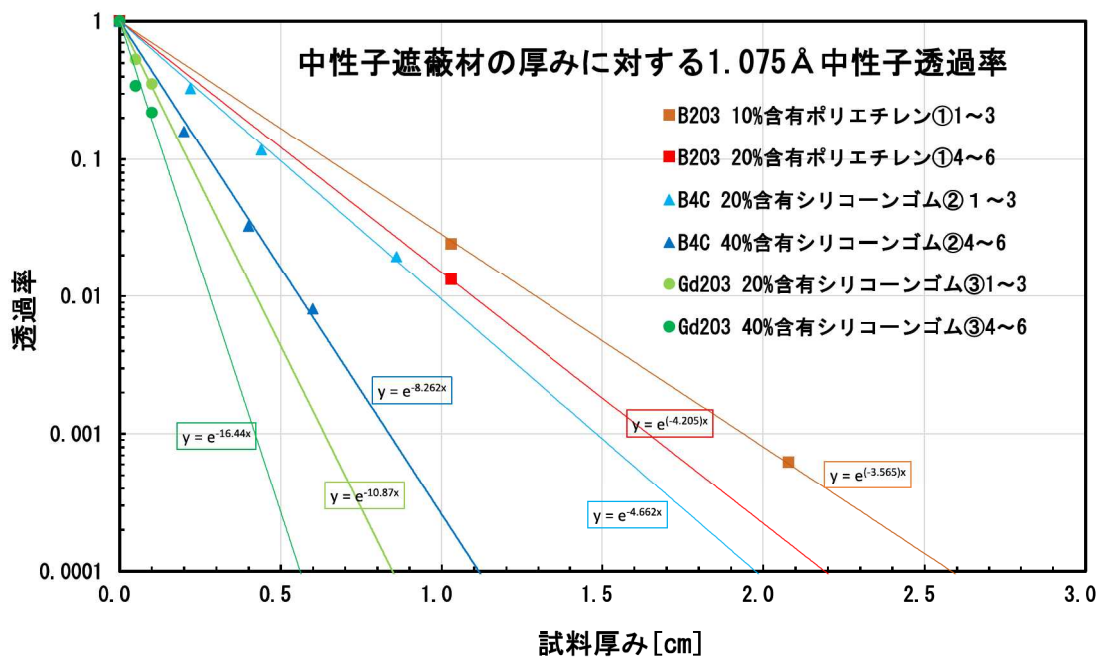


図1 中性子遮蔽材の厚みに対する 1.075 Å 中性子透過率

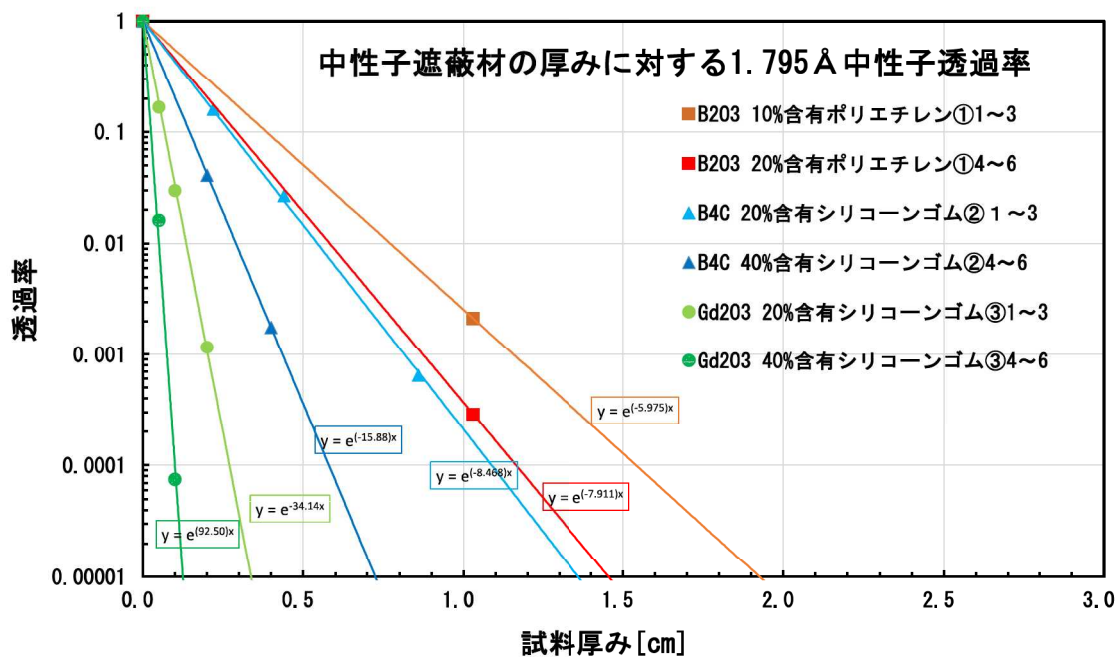


図2 中性子遮蔽材の厚みに対する 1.795 Å 中性子透過率

上記解析結果より、それぞれ照射する中性子ビームの波長が短い場合、遮蔽性能を有する充填材の添加量が多い場合および遮蔽性能が優れている材料 ($B_4C < Gd_2O_3$) を添加した場合は、中性子ビームが遮蔽材を透過し難いことが確認された。従って、中性子ビームの遮蔽性能が理論通りに現れていると考えられる。