放射線工学部会セッション「加速器駆動小型中性子源のターゲット関連研究開発」

（2）北大 HUNS での中性子発生手法と中性子の特性

(2) Generation and property of neutrons at Hokkaido University HUNS

*木野 幸一 [1]

[1] 産業技術総合研究所

1. はじめに

北海道大学中性子源（Hokkaido University Neutron Source, HUNS）は、現在に至る 40 年以上にわたり、小型加速器パルス中性子源として、中性子科学に貢献してきた。KENS や JSNS といった大型核破砕中性子源の研究開発を実験的に行い、近年ではブラッグエッジイメージング法や iANS(intermediate angle neutron scattering)法を用いて鉄鋼材料などの研究が勢力的に行われている。

2. HUNS の概要

2-1. 中性子発生手法

HUNS は、電子線形加速器からのエネルギー約 34MeV のパルス電子ビームをタングステンと鉛でできたターゲットに照射して発生する蒸発中性子を中性子の源としている。電子ビームは、繰り返し 50pps、パルス幅 3μs、電流約 33μA、パワー約 1kW である。毎秒約 1.6×10^{12} 個の中性子が発生する。中性子源を図１に示す。蒸発中性子はターゲットの上にある 5cm の厚さの 20K モデレータで冷中性子にまで減速され、パルス中性子ビームとして取り出される。現在モデレータとしてメシチレンが使われているが、近々固体メタンに戻される予定である。モデレータの周りはグラファイト反射体で囲われ、中性子をモデレータに集めている。この周囲は、ガンマ線を遮蔽する為の鉛、中性子を遮蔽するためのホウ酸レジンで囲われている。

2-2. 中性子の特性

HUNS からは電子ビームに同期した 50pps のパルス中性子ビームが実験室に導かれる。ビームサイズは 100×100mm^2 程度である。HUNS は中性子強度を重視した、結合型減速材を採用している。冷中性子での時間幅は 160μs である。典型的な実験位置である、6m 中性子を飛行させたときの中性子波長分解能は約 3%になる。分解能は J-PARC の非結合型中性子源ビームラインのそれには遥かに劣るものの、iANS によるナノ粒子の測定には十分であり、また、ブラッグエッジ測定でも多結晶材の結晶のサイズ、方位、配向度合いといった情報をイメージとして引き出すのに有用である。

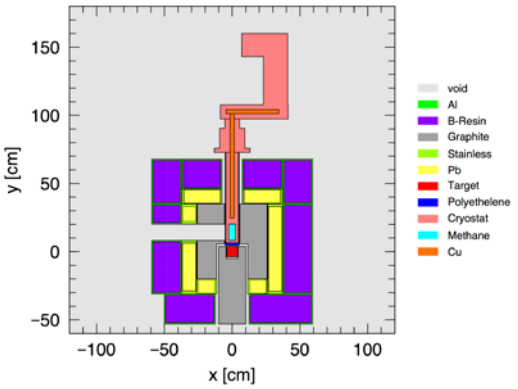

図１ HUNS の断面図。固体メタンモデレータ（現在はメシチレン）からのパルス中性子ビームは、10cm 角の孔を通して左方に引き出される。

3. まとめ

本発表では、電子ビームを用いている加速器駆動小型中性子源である HUNS について、上記の手法や特性を詳細に紹介する。

*Koichi Kino[1]

[1]National Institute of Advanced Industrial Science and Technology.