TRUST Eu:LiCAF を用いた多重球殻構造を有する高フラックス用一球型中性子スペクトロメータ

Neutron Energy Spectrometer with Onion-like Single Bonner Sphere Using TRSUT Eu:LiCAF Scintillator for High Flux

*水越 友亮[1]，渡辺 賢一[1]，瓜谷 章[1]，山崎 淳[1]，井口 哲夫[1]
尾方 智洋[2]，村松 貴史[2]，松本 哲郎[3]，増田 明彦[3]
[1]名古屋大学，[2]三菱重工，[3]産業技術総合研究所

従来の多球ボナー球中性子スペクトロメータを一つの検出器にまとめた一球型検出器が考案された。中性子シンチレータに透明な TRUST Eu:LiCAF を使用した検出器を試作した。今回は中性子検出媒体内にある Eu:LiCAF の量を調整し、高フラックス用検出器を作製した。

キーワード： ボナー球，中性子スペクトル，LiCAF シンチレータ

1. 緒言

現在用いられている中性子スペクトロメータにボナー球中性子スペクトロメータがある。ボナー球中性子スペクトロメータは複数の検出器が必要であるため、測定時間が長くなることや高線量場での測定では検出器交換の際の作業員の被ばく線量の増加が問題となる。そこで先行研究として、一つのポリエチレン球内に複数の検出部を球殻状に配置した一球型検出器が考案された。本研究では透明で信号波高分布にピークを生じ、柔軟で加工が容易な中性子検出媒体（Transparent Rubber SheeT type Eu:LiCaAlF$_6$: TRUST Eu:LiCAF）を使用した試作検出器を製作し、単色中性子場での測定とシミュレーションにより応答関数の評価を行った。今回は TRUST Eu:LiCAF 内にある Eu:LiCAF の量を調整し感度を下げ高フラックス用中性子スペクトロメータを作製した。

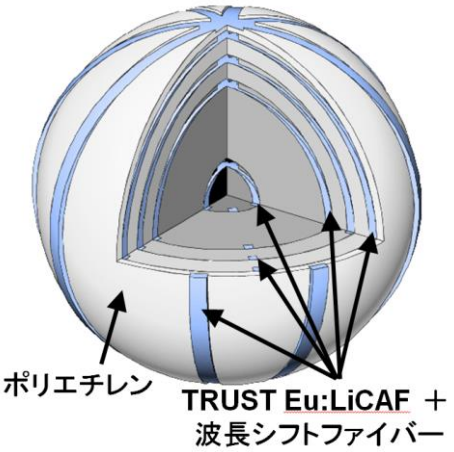

図１　検出器の概略図

2. 検出器概要

製作した検出器の概略を図１に示す。図１にある TRUST Eu:LiCAF で生じた光を、それぞれの側面に設置された波長シフトファイバーで収集、端面まで伝達させる。端面に接続した光電子増倍管によって光を電気信号に変換し、波形整形、信号増幅を行った後に波高分布を取得した。今回、５層構造の一球型検出器を製作した。

3. 実験・結果

産業技術総合研究所で黒鉛パイル外熱中性子場、単色中性子場において本検出器の応答計測を行った。また、測定によって得られた計数値の妥当性を評価するためにモンテカルロ計算コード PHITS を使用して ^{6}Li の(n,α)反応数を求め実際に得られた計数から求めた検出器の感度と比較を行った。

*Tomoaki Mizukoshi[1], Kenichi Watanabe[1], Akira Uritani[1], Atsushi Yamazaki[1], Tetsuo Iguchi[1],Tomohiro Ogata[2], Takashi Muramatsu[2], Tetsuro Matsumoto[3], and Akihiko Masuda[3]
[1]Nagoya Univ., [2]Mitsubishi Heavy Industries, [3]National Institute of Advanced Industrial Science and Technology