粒子輸送シミュレーション計算と実験による中性子源の特性評価
（1）粒子輸送シミュレーション計算による熱中性子源の改良

Characteristics evaluation of neutron source by particle transport simulation calculation and experiment

(1) Improvement of thermal neutron source by particle transport simulation calculation

*藤谷 佑樹 [1]，加美山 隆 [2]，佐藤 博隆 [2]，鵜野 浩行 [3]，上本 龍二 [3]，
上松 幹夫 [4]，日塔 光一 [4]，園田 幸夫 [4]，鬼柳 善明 [5]
[1] 北大工，[2] 北大院工，[3] 住重アテックス，[4]TTSI，[5] 名大院工

産業利用を目的とした中性子ラジオグラフィ用加速器定常熱中性子源の高強度化について、解析コード PHITS を用いて検討した。シミュレーション体系上で中性子源体系の線源下流側の構造を一部変化させることで、熱中性子強度が現状より 130%向上することが分かった。

キーワード：中性子ラジオグラフィ，加速器定常中性子源，サイクロトロン，PHITS

1. 緒言

熱中性子源の熱中性子強度を向上させることで、中性子ラジオグラフィの検査精度は向上する。産業用途の定常熱中性子源強度の向上を目的に、線源体系の形状変化による中性子エネルギースペクトルを粒子輸送シミュレーションコード PHITS により計算し現状と比較、その効果を検討した。

2. 検討体系及び計算結果

PHITS 計算において、従来住重アテックス社で産業利用用途に使用されている熱中性子源を図 1 のように模擬した。図 1 において黄緑色で示す領域は材質がポリエチレンの減速材である。従来の体系から赤斜線で示す領域①を空洞とした体系(体系 1)及び、体系 1 のターゲット周りの空洞部はそのままに Bi フィルター(深緑色)を②のようにコリメーター(黄色)上端を覆う位置まで移動させた体系(体系 2)を従来の体系と比較した。これらの体系においてコリメーター上端から 50.0 cm の位置の中性子エネルギースペクトルを図 2 に示す。図 2 から、体系 1 及び体系 2 共に、全エネルギー領域で中性子強度が従来の体系より向上することが分かった。熱中性子領域を 0.011 eV から 0.100 eV とし、従来の体系に対する熱中性子強度を比較すると、体系 1 は 1.3 倍、体系 2 は 1.2 倍となった。

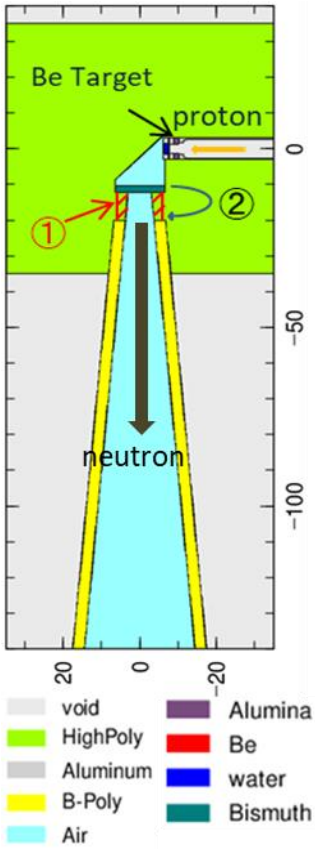

図 1.　従来の中性子源を模擬した計算体系

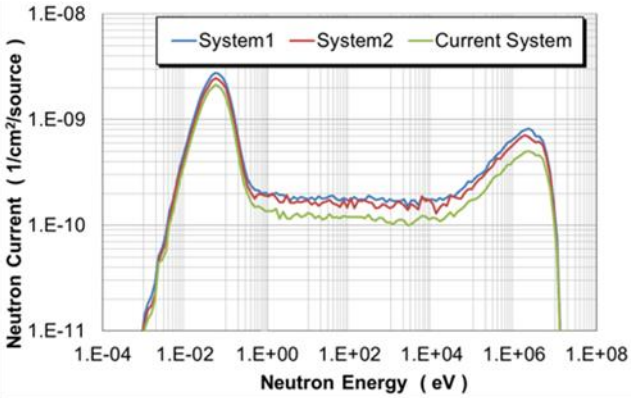

図 2.検討した体系と従来の体系の中性子エネルギースペクトル

3.結言

従来使用されている熱中性子源体系内の配置を見直すことによって、熱中性子強度はさらに向上出来ると考えられる。

*Yuki Fujiya[1], Takashi Kamiyama[2], Hirotaka Sato[2], Hiroyuki Uno[3], Ryuji Uemoto[3], Mikio Uematsu[4], Koichi Nittoh[4], Yukio Sonoda[4] and Yoshiaki Kiyanagi[5],
[1]Sch. Eng., Hokkaido Univ., [2]Hokkaido Univ., [3]SHI-ATEX, [4]TTSI, [5]Nagoya Univ.