

CERN/CHARM における 24GeV 陽子を用いた遮蔽実験 (2) 有機液体シンチレータによる中性子エネルギースペクトルの測定

Shielding Experiment with 24 GeV Protons at CERN/CHARM

(2) Measurement of Neutron Energy Spectra by Organic Liquid Scintillator

*梶本 剛¹, 佐波 俊哉², 中尾 徳晶³, 李 恩智⁴, 執行 信寛⁴, 萩原 雅之², 八島 浩⁵,
山崎 寛仁², Froeschl Robert⁶, Brugger Markus⁶, Roesler Stefan⁶, Iliopoulou Elpida⁶, Infantino Angelo⁶
¹広島大学, ²KEK/総研大, ³清水建設, ⁴九州大学, ⁵京都大学原子炉実験所, ⁶CERN

24 GeV/c 陽子を銅標的に照射し生成した中性子を, ビーム軸に対して 90 度方向の鉄およびコンクリートを透過した後に, 有機液体シンチレータにより測定した。中性子の検出器への入射方向が応答関数に与える影響について検討を行い, アンフォールディング法を用いて中性子エネルギースペクトルを導出した。

キーワード: CERN, CHARM, 24 GeV/c 陽子, 中性子エネルギースペクトル, 有機液体シンチレータ

1. 緒言 欧州原子核研究機構 (CERN) の高エネルギー加速器混合粒子場 (CHARM) において, 中性子エネルギースペクトルの測定を CERN より依頼を受け, 実験を開始した。本報告では遮蔽透過後の中性子のエネルギースペクトルを有機液体シンチレータ (NE213) とアンフォールディング法により測定した手法について報告する。

2. 実験および解析 24 GeV/c 陽子を $\phi 8.0 \times 50.0 \text{ cm}^3$ の銅標的に照射した。中性子検出器である $\phi 12.7 \times 12.7 \text{ cm}^3$ の NE213 を, 標的中心からビーム軸に対して 90 度方向に設置した。標的と検出器との間には, 遮蔽として厚さ 80 cm の鉄, 240 cm のコンクリートがある。得られたデータを, 荷電粒子事象の除去, 波形弁別による中性子事象の抽出, エネルギー校正して光出力分布を得た。RooUnfold コードのベイズ法モード[1]で, SCINFUL-QMD コード[2]によって計算された応答関数と光出力分布から中性子エネルギースペクトルを導出した。中性子の入射位置・方向の異なる 3 種類の応答関数 (入射位置を NE213 平面上面積当たり一様とし, 方向を NE213 に対して等方とした場合を 2π , 方向を NE213 平面に対して垂直とした場合を $w=1$ 。位置及び方向をモンテカルロコードによる粒子輸送計算結果に従って分布を持たせた場合を Simulated) を用いて結果を得た。

3. 結果 図 1 に 3 種類の応答関数による結果を示す。エネルギースペクトルの形状に大きな違いはないが, 絶対値に 2 倍程度の違いが生じた。

参考文献

- [1] G. D'Agostini, Nucl. Instrum. Methods A, 362, 487-498 (1996).
[2] D. Satoh, T. Sato, et al., JAEA-Data/Code 2006-023, (2006)

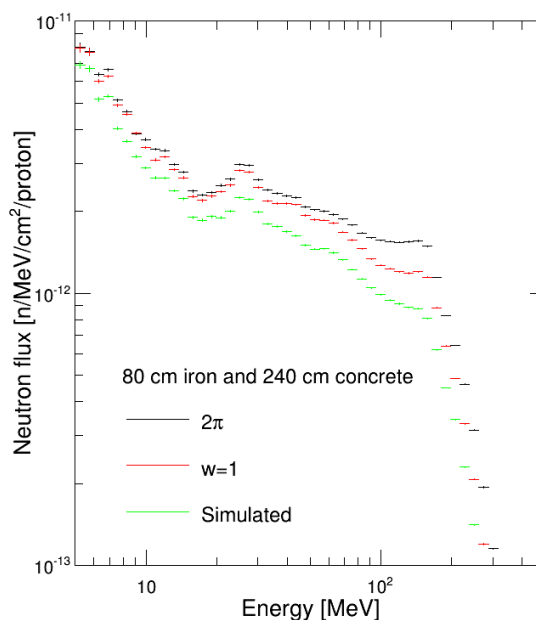


図 1 測定した中性子エネルギースペクトル

*Tsuayoshi Kajimoto¹, Toshiya Sanami², Noriaki Nakao³, Eunji Lee⁴, Nobuhiro Shigyo⁴, Masayuki Hagiwara², Hiroshi Yashima⁵, Hirohito Yamazaki², Robert Froeschl⁶, Markus Brugger⁶, Stefan Roesler⁶, Elpida Iliopoulou⁶, Angelo Infantino⁶

¹Hiroshima Univ., ²KEK/SOKENDAI, ³Shimizu Corporation, ⁴Kyushu Univ., ⁵Research Reactor Institute, Kyoto Univ., ⁶CERN