

M44a 太陽フレア MeV 中性子の検出に向けた基礎開発実験

小野光、村上浩章、中澤知洋 (東大理)、牧島一夫 (理研)

太陽フレアでは、電子だけでなくハドロンも加速され、数 100 MeV に達する陽子と中性子が発生する。MeV 以上の高エネルギー中性子は地球まで到達することができ、特に 100 MeV 以上のものは、地球大気による激しい減衰を受けつつも地表まで届き、検出することができる。これは宇宙におけるハドロンの加速を直接探るほぼ唯一の観測手段であるが、主に強い大気減衰のため感度が低く、例えば多くのフレアを観測している X 線光子と比較して、中性子で検出できる例は少ない。

そこで我々は小さいフレアに伴う中性子を捉えるために、大気圏外での観測を想定し、 $\sim 1 - 10$ MeV 中性子を高感度で検出する基礎実験を行っている。大気中性子バックグラウンドを除くために、中性子のエネルギーとともに入射方向に感度を持つ検出器を試作した。検出器は波形から粒子識別ができるプラスチックシンチレータ EJ299-33 の 2 層からなる。1、2 層目で中性子を立て続けに散乱させ、それらの時間間隔と 1 段目の反跳陽子エネルギーから散乱角度を計算する事ができる。

今回は、半径と高さが 2 インチの EJ299-33 を 2 つ使い、 ^{252}Cf からの MeV 中性子を計測した。それぞれのシンチレータの波形から ^{252}Cf のガンマ線イベントを除き、TAC でイベント間の時間を測定した。飛行時間の測定精度 ~ 2 ns、シンチレータのエネルギー分解能 $22\% @ 2.5$ MeV を達成した。1 層目で中性子が 60° 散乱したとき、4 MeV 以上の中性子に対して 10° (FWHM) の角度分解能を達成し、エネルギーと角度を両方求めることができることを確認した。大気中性子が 4π 方向からくると仮定し、 ~ 30 cm 立方の衛星搭載可能な検出器に拡張すれば、原理的には $\sim X2$ クラスのフレアの中性子まで検出できると推定される。