

CMOS イメージングセンサを用いた荷電粒子計測の検討

A Study to Detect Charged Particles with CMOS Imaging Sensor

九大総理工¹, °金 政浩¹, 渡辺 幸信¹

Kyushu Univ.¹, °Tadahiro Kin¹, Yukinobu Watanabe¹

E-mail: kin@aees.kyushu-u.ac.jp

我々は、手軽に入手可能な「Web カメラ(CMOS イメージングセンサ)」を用いた簡易荷電粒子計測システムの開発を行っている。Web カメラは光検出部にフォトダイオード(PD)を用いている。放射線が PD に入射した際、電離作用によって生じた電荷が、通常の光検出の場合に生じる電子-正孔対と同様の働きをし、「光」の様に観測される。これまでに、本検出器で十分にベータ線を観測できる事がわかっており、放射線教育のための教材として、有用なツールとして用いてきた^[1,2]。これまでに作成した計測ソフトでは、Web カメラから得られる画像をリアルタイムに解析して、ほぼデッドタイム無しで、約 100cps でのベータ線カウント数を正確に求める事に成功していた。今回は、さらに「付与エネルギースペクトル」の取得を行う機能を追加した。

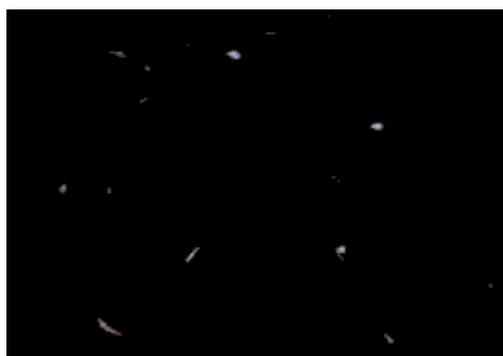


図 1 Web カメラで得られた放射線検出イベント

本検出器ではベータ線は図 1 の様な「輝点」として観測される。各イベントで得られる輝点の明るさ(画素の RGB 値の和)は、放射線が PD に付与したエネルギーと相関がある。今回、⁹⁰Sr ベータ線源を用いた測定を行った。その結果、ほとんどのイベントの画素の RGB 値は 255 以下であり、オーバーフローすることは無かった。

解析では、各イベントの輝点は複数の画素から成っているため、イベント毎に RGB 値の合計値を算出し、その頻度分布(図 2)を作成した。Web カメラ用の PD は、ベータ線が透過してしまう厚みであり、なおかつ正確な厚みが公表されていない事も多い。そこで今回は、図 2 の横軸(RGB 合計値)を PD への付与エネルギーに較正するために、粒子輸送計算コード PHITS によるシミュレーションを活用し、概算で求めた。

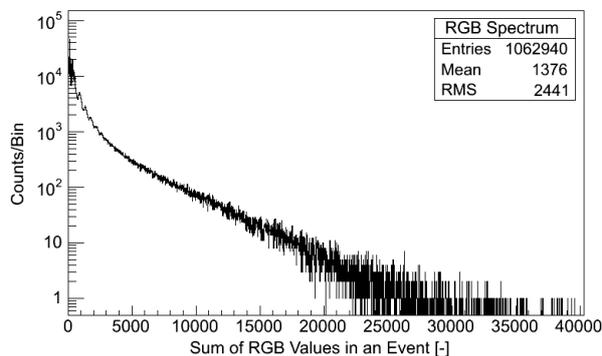


図 2 放射線検出イベントの RGB 合計値の頻度分布

今回の結果をもとに、Web カメラのような CMOS イメージングセンサの荷電粒子検出器としての展望についても考察する。

[1] 武田彩希, 「Web カメラを粒子検出器として利用した教材について」フォーラム理科教育, 11, 21-28(2010)

[2] 金政浩, 渡辺幸信, 「放射線教育のための Web カメラを用いた簡易放射線計測システムの開発」, 日本原子力学会 2013 年秋の大会, E34 (2013)