

宇宙線観測教材の開発と利用

Development of the teaching material of observation of cosmic ray

広島大学教育学部¹, 広島大学理学研究科², 広島大学教育学研究科³

東條悟¹, 小野寿子¹, [○]山中真悟¹, 久保武史², 前原俊信³, 杉立徹²

Faculty of Education, Hiroshima University¹, Department of Physics, Hiroshima University,

Graduate School of Education, Hiroshima University

Satoru Tojo¹, Hisako Ono¹, [○]Shingo Yamanaka¹, Takeshi Kubo², Toshinobu Maehara³, Toru Sugitate²

E-mail:b066093 @hiroshima-u.ac.jp

1. はじめに

身近な多くの場面で放射線が利用されている現代において、児童生徒には放射線に対する正確な知識をもたせることが必要である。

今回開発したネオンホドスコープは、飛来した宇宙線を肉眼で観測できる装置である。超新星の爆発や太陽表面での爆発による一次宇宙線が、大気中の原子と衝突すると、二次宇宙線が生じる。二次宇宙線のうち、地表にまでたどり着くのは μ 粒子がほとんどである。ネオンホドスコープは、この μ 粒子の電離作用を利用した宇宙線観測装置である。

2. 装置概要

宇宙線検出部は幅 71.5cm, 高さ 66.2cm, 奥行き 59.8cm のほぼ直方体で、内部は約 35cmHg のネオンガスを封入した外径 1.0cm, 長さ 25cm のガラス管が、横一列に 32 本並んでおり、それらをアルミ極板ではさんだものを 36 段積み重ねている。

図 1 のように、プラスチックシンチレーターを μ 粒子が通過すると、光電子増倍管から幅約 20ns の電圧パルスが出力される。これらが上下のシンチレーターから同時に出力されると、同時判別回路を経て約 230ns 後に高圧パルス発生回路が ON になり、アルミ極板間に約 2,580V の高電圧がかかり、電離しているネオン管だけが発光する仕組みである。

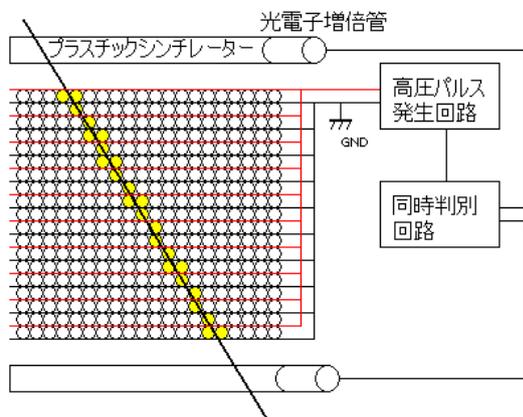


図 1. ネオンホドスコープの原理

3. 教育利用と評価

宇宙線が人体を通過していることを実感させるため、人体を乗せた状態で宇宙線を観測することができるよう周辺器具 (図 2 参照) を製作し、その教育的効果を検証するために高等学校にてこれを用いた授業を行ったところ、以下のような評価を得た。

- ネオンホドスコープを見て、宇宙線が飛来していることを実感した... 95.7%
- ネオンホドスコープを見て、宇宙線や放射線について理解が深まった... 89.1%
- ネオンホドスコープを見て、宇宙線が人体を通過していることを実感した... 97.8%

これらの結果から、ネオンホドスコープは放射線環境教育において一定の効果があるものと考えられることができる。



図 2. 人体を通過した μ 粒子による測定の様子

4. おわりに

今後の課題としては、教材としての利便性や有用性を高めるために装置の小型化や安全化を図ること、あるいは教育的効果を高めるための授業内容や方法を工夫することなどがある。そのために同時判別回路を完全に専用 IC 化することや、高電圧印加スイッチやその周辺装置を改良すること、装置の特徴や改良点を考慮した新たな授業案の作成することなどが必要な取り組みとしてあげられる。

本研究の一部は科学研究費 (課題番号 17650243) の補助を受けています。