

# シンチレータを用いた中性子検出器及び中性子イメージ検出器 (特許第6083637号)

## 技術的特長

入手が困難な $^3\text{He}$ ガスを用いることなく、多結晶の粉体であるZnS蛍光体と $^6\text{Li}$ あるいは $^{10}\text{B}$ を含む中性子コンバータで構成される板状で両面から蛍光が放出可能とした構造の両面型中性子シンチレータと鏡面反射体を組み合わせ、両端に配置された光電子増倍管からの信号を信号処理することにより、中性子検出効率が高くかつ耐ガンマ線性能の良い中性子検出器あるいは中性子イメージ検出器を得ることができる。

## 発明の効果

中性子コンバータで構成される板状で両面から蛍光が放出可能とした構造の半透明型中性子シンチレータと鏡面反射体を組み合わせ、両端に配置された光電子増倍管からの信号を信号処理することにより、中性子検出効率が高くかつ耐ガンマ線性能の良い中性子検出器を得ることができる。

## 本特許の活用用途

中性子線の測定を行う施設で活用される。  
(1)原子炉施設 (2)加速器施設

中性子検出効率が高く、  
耐ガンマ線性能の良い中性子検出器

ご相談は下記まで御連絡ください

〒319-1195

茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

TEL:029-282-6467

FAX:029-284-3679

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
研究連携成果展開部

## 特 許 内 容

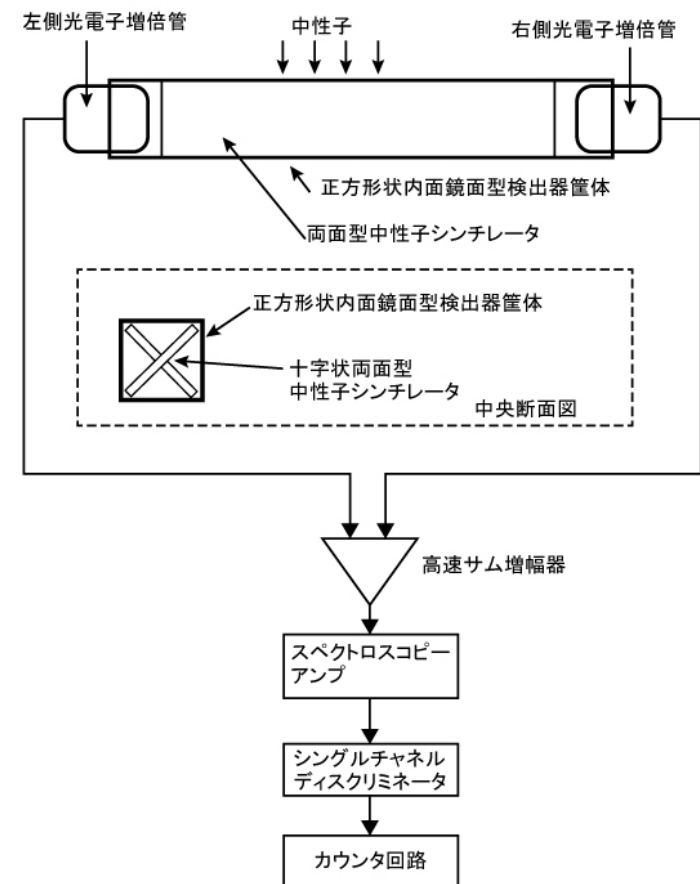
### 従来の問題点

1.  $^3\text{He}$ ガスを用いた中性子検出器については、信号が遅いため、高計数率測定や非常に良い時間分解能を要求されるタイミング測定等に使用するのは困難であった。
2. 検出器から出力される信号に定常信号としてガンマ線バックグラウンド信号が重畳されるため、正常に中性子信号として取り出すことが困難となる。
3.  $^3\text{He}$ ガスを手に入れることが困難となり、価格も数10倍高くなり使用することが困難となっている。
4. シンチレータの背後に直接光電子増倍管を配置した小型の中性子検出器ではガンマ線に対して感度があり、かつ少し大きな有感面積を確保しコストパフォーマンスの良い検出器を得ることは非常に困難であった。
5. シンチレータから放出される蛍光を光ファイバや波長シフトファイバでコーディングした中性子イメージ検出器は時間分解能が34nsとなり正確な時間タイミングを必要とする測定には使用できなかった。

### 本特許の具体的内容

【図1】に実施例として、ZnS蛍光体と $^6\text{Li}$ あるいは $^{10}\text{B}$ を含む中性子コンバータから構成される板状で両面から蛍光が放出可能とした構造の半透明型中性子シンチレータ2枚を十字構造にし、断面が正方形の内側に鏡面の反射板を配置した筒状の検出器筐体の内部に配置し、中性子がこのシンチレータに入射した際放出される蛍光を両側に配置した2つの光電子増倍管で検出する中性子検出器を示す。

中性子線源としてAm-Li線源7.4GBqを用い、パラフィンブロック5cm厚で熱中性子化して本検出器の検出効率の測定を行った。相対的な検出効率を得るため、1inの外形で $^3\text{He}$ 圧力が4気圧の $^3\text{He}$ 比例計数管との比較を行った。中性子計数を1秒おきにマルスケアリング測定して平均値を求めた結果、 $^3\text{He}$ 比例計数管の結果が272.5cpsであるのに対して本検出器では355cpsが得られた。中性子に対する有感面積が $^3\text{He}$ 比例計数管の場合25.4mmx250mmであるのに対して本検出器は30mmx250mmであることから、有感面積の補正を行い、本検出器の相対検出効率を求めた結果、103%の効率であることが確認できた。また、この結果より、従来法での信号処理を行った場合、実施例での1枚の半透明型中性子シンチレータに比較し2枚を十字構造にしたシンチレータでは検出効率が約1.4倍改善することが確認できた。



【図1】実施例の概略図