

光ファイバを利用した放射線及び中性子検出器(特許第4635210号)

技術的特長

波長シフトファイバを並列に配置し、その背後に同様なものを直角に配置し、これら互いの位置パルス信号の同時計数測定を行うことにより、 γ 線バックグランド(BG)が低く、検出感度を上げたコンパクトな放射線あるいは中性子の2次元入射位置を決定する2次元イメージ検出器を提供することができる。

発明の効果

1. 蛍光体等から放出される蛍光を透明な光ファイバの側面を削り取り、側面から蛍光を入射し蛍光を波長シフトファイバの両端に導くことにより、放射線あるいは中性子を検出することができる。
2. 波長シフトファイバを途中から透明な光ファイバに変換することにより、 γ 線BGの低減を図ることができる。
3. 単純にセンサを積層するのではなく、直角に配置した2つの波長シフトファイバ束の感度を揃えておき、両面に蛍光体等を配置することにより、中性子イメージ検出器等の検出感度を上げることができる。
4. 円形ファイバでは直径が1mm以下の場合、光ファイバの材質を選ぶことにより直角あるいは直角に近い角度に曲げても、20～50%程度の蛍光が透過可能となり、検出器のコンパクト化することができる。
5. 中性子イメージ等を検出する場合、直角に配置した2つの波長シフトファイバ束の内、少なくとも1つを透明な光ファイバの側面を削り取った光ファイバを用いることにより、 γ 線BGを低減することができる。

本特許の活用用途

放射線、中性子線の分布を2次元的に把握が必要な施設で活用される

(1) 原子力施設 (2) 放射線利用施設

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

γ 線バックグランド(BG)が低く、検出感度を上げた、コンパクトな2次元イメージ検出器を提供することができる

特 許 内 容

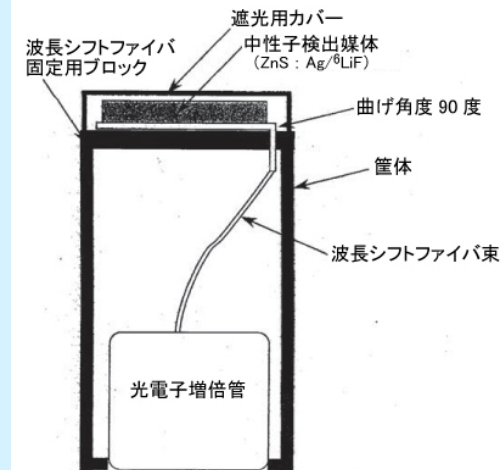
従来の問題点

1. 従来の検出器に用いている波長シフトファイバは、蛍光体等から放出される蛍光を一度吸収し、吸収波長より長い波長に変換して蛍光するため、通常光検出器として使用される光電子増倍管の検出感度領域からはずれて用いられてきた。
2. 波長シフトファイバ自身がガンマ線感度を持つため、中性子検出器に用いた場合には、ガンマ線BGが問題になる。
3. 検出感度を高めるためには、蛍光体あるいはシンチレータと波長シフトファイバからなるセンサを積層して用いるため、波長シフトファイバの数が多くなり検出構造が複雑になっていた。
4. 波長シフトファイバあるいは光ファイバを用いた検出器の場合、光ファイバの曲げ角度の制限から数センチ以上の曲げ半径で曲げていたため、検出器のコンパクト化に問題が合った。
5. 波長シフトファイバを用いた放射線イメージ検出器等の場合、波長シフトされた蛍光が伝送される過程で吸収され、検出器まで到達する蛍光が減衰するため、あまり長くして使用することができなかった。

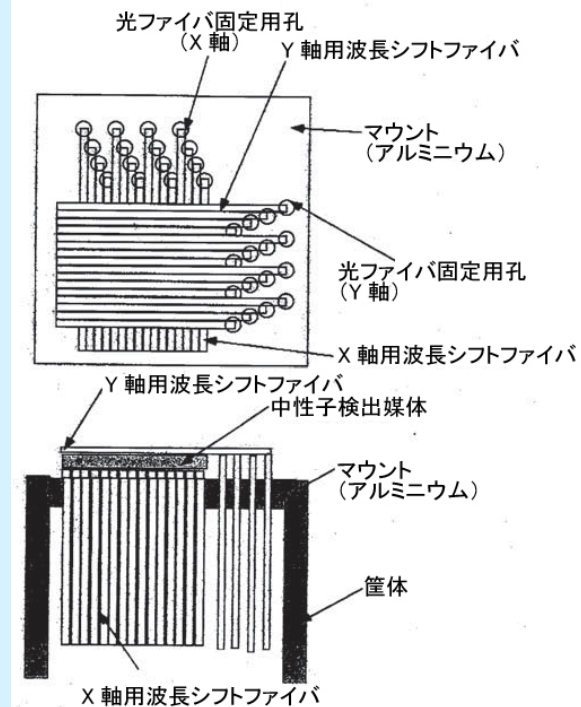
本特許の具体的内容

【図1】に実施例を示す。

本実施例では中性子検出媒体用蛍光体としては、蛍光体としてZnS:Agを用い、中性子コンバータとしては6LiFを用いた(厚さ;0.4mm面積;1cm²)を使用する。また、この中性子検出媒体の下面に、図に示すように90度に曲げた波長シフトファイバを用いる。波長シフトファイバとしては、350nmから440nmまでの蛍光に感度があり、490nmの蛍光に波長変換する。一辺が0.5mmの正方形波長シフトファイバを用い、図に示すように折り曲げ波長シフトファイバの他端を光電子増倍管に接続する。検出部分を10mm²にするにはこの波長シフトファイバを20本用いる。また、光電子増倍管としては、直径が1.3cmの光電子増倍管を用いる。このような構成にすることによりデッドスペースのない小型の中性子検出器を製作することができる。



【図1】90度に曲げた波長シフトファイバを用いた中性子検出器の構造図



【図2】90度に曲げた部分を持つ光ファイバを間隙なく並べかつ、立体交差させた中性子イメージ検出器構造図