

専攻	総合エネルギー工学	学籍番号	833326	指導教官氏名	榎本 茂正	
申請者氏名					新田 陽一	榊原 建樹
						野田 保

## 論 文 要 旨

論文題目	γ線測定にもとづく線源装着運動体のリアルタイム位置計測の研究
------	--------------------------------

(要旨 1,200 字以内)

産業現場など高温で騒音、振動、塵埃が多い環境下では、光や超音波の反射、電磁気の誘導作用などを利用する位置計測が困難な場合がある。放射性同位元素線源から放出されるγ線は環境の物理的条件の影響を受けにくく、しかも物質を透過する性質があるので、上記のような現場での位置計測への適用に有利な場合がある。

本論文では移動する被測定体に密封γ線源を装着し、定位置に設置した検出器で観測されるγ線強度が線源－検出器間距離の2乗に反比例することを利用する非接触リアルタイム位置計測法について検討した。計測系をあらかじめ校正しておけばγ線強度から線源－線源検出器間距離を逆算でき、計測の幾何学的条件とあわせて被測定体の位置が求められる。

1～3次元空間における運動体の位置計測の基礎特性について実験と計算機シミュレーションを行い、以下の結果を得た。観測されるγ線強度は放射性壊変の不規則性により統計的に変動するため、静止している物体の計測においても統計的誤差が存在する。運動体の計測では、計測系の応答遅れにより計測点は実際の位置から偏差を生じる。γ線源の強度、検出効率、計測系の時定数、被測定体の速度、移動方向、計測の幾何学的条件など種々のパラメータと計測の精度の関係を明らかにした。とく

に統計的誤差と計測位置の偏差である動的誤差は計測系の時定数に関してトレードオフの関係にあるため、時定数の最適化が重要となる。

5  $\gamma$ 線の検出に使用したシンチレーション検出器は温度や磁気の影響を受けやすい。これより、産業現場など空間的、電磁環境的な悪条件下においても $\gamma$ 線の検出が行えるように、シンチレータと光電子増倍管を光ファイババンドルを用いて接続した放射線測定系の $\gamma$ 線検出特性について検討した。

10 光ファイバ式測定系では、バンドルを接続することで生じる光損失によって、スペクトルのひずみや計数値の減少が起る。計数値は測定系の利得の増大によって回復できるがスペクトルは回復しない。したがって、 $\gamma$ 線強度の検出は容易であるが、 $\gamma$ 線エネルギーの検出は困難といえる。

15 モンテカルロ法による計算と実験により、バンドルの有効受光面積と光ファイバの開口数で決る受光角が光損失の主因であるという結果を得た。したがって、接合面における光損失を低減するためには、コアの断面積と開口数が大きいバンドルと屈折率の小さいシンチレータを使用することが望ましい。また、バンドルの長さが長い場合、透光率の高い光ファイバを使用することが重要である。

20 本位置計測法の応用として、フロート式面積流量計による流量計測と、2系統の光ファイバ式シンチレーション測定系を用いた振り子の1次元振動計測の例を示した。