

# 卒業論文概要書

CD

2011年 1月提出

学籍番号 1Y07A015-8

所属学科	物理学科	氏名	岸本 彩	指導員	片岡 淳 印
研究 題目	IVR用被ばく線量分布モニタリングシステムの基礎研究				

## 1. はじめに

IVR(Interventional radiology)は、X線透視画像の誘導の下、穿刺針やカテーテルを用いて経皮的に行う診断手法や治療手法である。近年、IVRは広く医学的成果を上げている一方、治療時のX線の影響による放射線障害の報告も数多く、放射線防護の観点から患者の被曝線量の測定・管理が重要なテーマとなっている。そこで我々は現在、X線に対して透明で治療・手技の邪魔にならず、リアルタイムに線量位置分布の計測が可能なIVR用被曝線量モニターの開発を行っている。これは、患者に多数の小型シンチレーターを装着し、X線からのシンチレーション光を光ファイバーで伝達させた後、光電子増倍管(PMT)で読み出しを行うことで、リアルタイム性と線量の位置分布情報の取得を実現するものである。さらに検出部に実効原子番号の小さなプラスチックシンチレーターを使用することで、検出部や信号読み出し線が影として写ることなくX線撮像を行うことが可能となる。

本研究ではこの線量計の実現のための諸検討を行った。

## 2. 方法

### (1)X線に対する透明性の評価

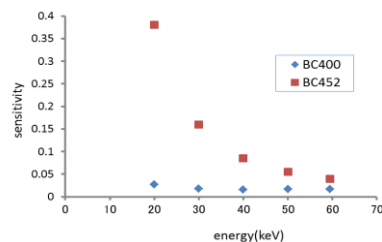
X線撮像装置では透過してきたX線を計測するため、線量計のX線に対する感度が高いと画像の影となる。そこで撮像時に用いられる30~50keVのX線に対する感度を計算することで、画像に対する影響を評価することができる。本研究では、通常のプラスチックシンチレーターBC400と、100keV以下のX線計測に用いられる鉛をドープしたプラスチックシンチレーターBC452について各X線エネルギーに対する感度を求め、線量計として使用可能であるかを検討した。後にΦ1mmのファイバーと接続することを考慮し、集光の効率性からシンチレーターの形状はΦ1mm長さ3mmとした。

### (2)ファイバーを用いた光の読み出し

BC400とΦ1mm長さ1mの光ファイバー(三菱レイオン社製「エスカ」CK40)の端面同士を光学グリスで接続したのち、PMT(浜松ホトニクス社製R6231)で<sup>241</sup>Amに対するスペクトルの読み出しを行った。また、比較のためにBC400をPMTに直付けした状態でも測定を行い、ファイバーを経由した際の光量の減衰を試算した。これらの結果を基に、実際の撮像装置からの30~50keVのエネルギーのX線に対しても信号を得ることが可能かの検討を行う。

## 3. 結果・考察

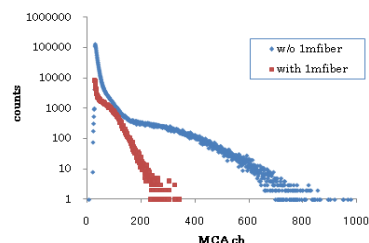
(1)30~50keVに対するBC400の感度は1.6~1.7%、BC452の感度は5.6~16.0%となった。(Fig.1)



(Fig.1) BC400・BC452(鉛ドープ)の感度

現在実際にIVR線量計として用いられているPLD(Photoluminescence Dosimeter: 蛍光ガラス線量計)素子は感度が9~12%程度で、X線に対してほぼ透明であるとされている[1]。このことから今回使用したBC400はX線に対して透明であり、線量計の検出部としての条件を十分に満たすと言える。一方、BC452の感度は低エネルギー部分で顕著に高く、撮像時に画像上に写り込むことが予想される。

(2)<sup>241</sup>Amに対するプラスチックシンチレーターを直接PMTに取り付けた場合と光ファイバーを通して読み出した場合の両スペクトルを(Fig.2)に示す。



(Fig.2)<sup>241</sup>Amに対するスペクトル

1mファイバーを経由した結果、光量は34%に減衰した。(Fig.2)は、<sup>241</sup>Amの13(=59.5keVのコンプトンエッジ)~59.5keVのエネルギー域のスペクトルである。このことから、X線撮像時の30~50keVのエネルギーに対する信号は、ファイバーの減衰を考慮しても、BG成分に埋もれることなく読み出すことが可能であると言える。

## 4. まとめ

本研究では、新たな被曝線量計の構成と信号の読み出しを実証したことで、その実現に向けての一步を得た。今後は実際にX線撮像装置を用いての実験から更なる評価を行っていく予定である。

### 参考文献

[1]K. Nishizawa, et al.: Dose measurement for patients and physicians using a glass dosimeter during endovascular treatment for brain disease, Radiation Protection Dosimetry, 107, 247-252