

Flat Panel Detector のエネルギー感度特性 —直接変換方式と間接変換方式の比較—

越田吉郎、高田光雄、鈴木陽、能登公也
金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻

【目的】

近年、放射線医学の発展に伴い、長年使われていたアナログ方式をデジタル化への移行が進み、フィルムレス化への傾向が強い。しかし、こうした状況の中でデジタル機器の Computed Radiography や Flat Panel Detector(FPD)研究はまだ不十分であり、一般撮影の撮影条件は、以前のアナログ式の条件を用いていることが多いのが現状であり、デジタル化に対応した条件を確立できれば有効性が向上する。そこで、EGS 4 コードを用い、FPD の直接変換法と間接変換法のエネルギー感度特性を検討し、エネルギーと線量の関係を調べた。

【使用機器】

FPD 装置としては、直接変換方式の 島津製作所製 (RADIOTEX Safire)、間接変換方式として SIEMENS 社製 (AXIOM AristosMX/NX) を用いた。線量計の測定には、東洋メディック株式会社製 RAMTEC-1000D を使用した。EGS コードは、高エネルギー加速器研究機構(KEK)から提供されている EGS4 コードを用いた。IEC61267 で公表された Al 付加後の連続エネルギー50,70,90,120 kV を対象線源とした。その線源を表 1 に示す。

Table 1

RADIATION QUALITY NO.	管電圧[kV]	半価層[mm]	付加の Al[mm]
RQA 3	50	4	10
RQA 5	70	7.1	21
RQA 7	90	9.1	30
RQA 9	110	11.5	40

IEC 61267 : 1994

【方法】

1) シミュレーション

表 1 で示した線質の X 線により、直接変換方式においては検出器 α -Se、間接変換方式については検出器 CsI について、それぞれのエネルギー特性を調べた。シミュレーションの照射条件は、ターゲット角度 : 12° 、総ろ過 : 2.5 mmAl 当量、ターゲットから直接変換法、間接変換法のそれぞれの検出器の距離を 1m、標準偏差を 10%以下にするため光子の数を 50 万個とした。検出器と同じ位置における空気カーマと、検出器 (α -Se と CsI) の吸収線量の比を感度とした。吸収線量としての比較を行ったが、直接変換法においては α -Se のイオン収集率を考慮しておらず、間接変換法においては CsI 発光効率および α -Si 蛍光収率を考慮していない。

2) 計測

タイムスケール法による入出力特性を測定した。測定は焦点-検出器表面間距離150cmで行い、線量計は検出器の手前 50cm に配置し、検出器の入射線量は距離の逆二乗則から計算で求めた。最も入出力特性の傾きが大きい管電圧の入出力特性の傾きを基準にして、そのほかの管電圧での入出力特性の傾きの比を求めた。

【結果】

感度が良かったのは、直接変換法においては 70~100 kV の管電圧、間接変換法においては 80~120 kV の管電圧であった。直接変換法、間接変換法どちらにしても、70 kV 以下では急激に感度が落ちた。シミュレーションと実測との比較では、数%以内であり、大きい誤差でも 13.91% であった。シミュレーションの精度は良いといえる。今後、骨や肺の透過後のスペクトルを用いることにより、骨条件、肺野条件での感度の最適エネルギーが推測される。以上は感度としての結果であり、画質上については MTF や WS,DQE の結果を求める必要がある。