

二次元 CdTe X 線画像センサを用いた被写体の材質の識別

Material identification of object from X-ray images made by
two-dimensional CdTe X-ray image sensor

阪大院医保健¹、阪大医保健² ○松本政雄¹、酒井優佑²、高階正彰¹

Grad. Sch. Med. Osaka Univ.¹, Med. Osaka Univ.²

○M. Matsumoto¹, Y. Sakai², M. Takashina¹

E-mail: matsumot@sahs.med.osaka-u.ac.jp

現在、医療現場では FPD 検出器に使用されているものとして α-セレンやヨウ化セシウムがあるが、いずれも光子数は測定しておらず、得られるのは被写体の形態情報のみである。しかし、近年、光子数を測定できる CdTe X 線画像センサが開発され、エネルギーごとの光子数まで測定可能となり、被写体の形態情報に加え組成情報も得ることが可能となった。これまでの研究で使用していた一次元 CdTe X 線画像センサよりも新しく開発された二次元 CdTe X 線画像センサは、より正確に被写体の線減弱係数と実効原子番号を求めて、被写体の材質を識別できることわかったので報告する。

カーボン(C)、アルミニウム(Al)、チタン(Ti)、鉄(Fe)、銅(Cu)の被写体の各材質において、エネルギー領域 30～75 keV 領域で二次元平面画像を取得する。取得間隔について最適な条件を調べるため、前研究で用いた 5 keV から狭めた 1 keV および 3keV の条件にて測定を行い、比較した。取得した画像から入射光子数 $I_0(E)$ と透過光子数 $I(E)$ を求め、 $\mu(E) \propto -\ln(\text{透過光子数}/\text{入射光子数})$ を用いて、エネルギーごとの線減弱係数 $\mu(E)$ を算出した。得られた線減弱係数 $\mu(E)$ より、異なる二つのエネルギー領域の線減弱係数 $\mu(E)$ の対数比から各被写体の実効原子番号 Z を算出した。取得間隔を狭めたことにより、特に、カーボン(C)と銅(Cu)で実効原子番号 Z の改善がなされ、理論値に近い値を得ることができた。また、前研究で測定しなかったチタン(Ti)や鉄(Fe)についても測定した結果、比較的誤差の小さい結果が得られた。しかし、材質ごとに最適な取得間隔が 1 keV、3 keV と異なった結果となったため、今後、この理由について検討する。

Table 1 測定によって得られた実効原子番号 Z				
被写体	$E_1, E_2(\text{keV})$	実効原子番号 Z	理論値との差 (%)	前研究での誤差 (%)
C ($Z=6$)	50.5/55.5	6.04	0.73	-6.00
Al ($Z=13$)	49.5/67.5	13.14	1.04	-1.08
Ti ($Z=22$)	37.5/61.5	20.71	-5.86	-
Fe ($Z=26$)	49.5/64.5	26.19	0.73	-
Cu ($Z=29$)	42.5/60.5	27.84	-4.01	9.14