

## フラットパネル検出器を搭載した汎用 CT 装置による実効原子番号測定

## Measurement of Effective Atomic Numbers using Clinical CT Scanner with Flat Panel Detector

京大院工<sup>1</sup>, 京大病院放射線部<sup>2</sup>, 京大院医放腫・画応<sup>3</sup>Kyoto Univ. Engineering<sup>1</sup>, Kyoto Univ. Hospital Clinical Radiology Service<sup>2</sup>, Kyoto Univ. Medicine<sup>3</sup>○伊良皆 拓<sup>1</sup>, 桑原 潤一<sup>2</sup>, 神野 郁夫<sup>1</sup>, 伊藤 秋男<sup>1</sup>, 中村 光宏<sup>3</sup>, 平岡 真寛<sup>3</sup>○Hiraku Iramina<sup>1</sup>, Junichi Kuwahara<sup>2</sup>, Ikuo Kanno<sup>1</sup>, Akio Itoh<sup>1</sup>, Mitsuhiro Nakamura<sup>3</sup>, Masahiro Hiraoka<sup>3</sup>

E-mail: iramina@kuhp.kyoto-u.ac.jp

1. 緒言 放射線治療計画時の体内の線量分布計算はコンピュータ断層撮影(CT)画像上の CT 値をもとに行われるが, 異なる組織で同様の CT 値を示す場合がある. 線量分布計算の精度向上を目指すため, CT 値に代わり組織の実効原子番号の利用が注目されている. 当研究室では複数の検出素子を持つ transXend 検出器を用いて, 任意に設定したエネルギー範囲の X 線のみを解析に用いるエネルギー分解 CT 法による実効原子番号測定を提案している. 直径 30 mm 円柱ファントムを用いた測定ではアクリル及びアルミの実効原子番号を 1%以内の精度で求められることを示した[1]. 本発表では人体サイズに近い直径 200 mm ファントムを用いたヨウ素及びアクリルの実効原子番号測定について報告する.

2. 実験 実験では実際に臨床で利用されている汎用 CT 装置を用いた. X 線管とファントムの間に厚さ 1 mm のアルミ板を設置し, その枚数を 0 - 3 枚と変化させることでそれぞれの測定値を transXend 検出器の 1-4 チャンネルで測定したものとみなす. X 線管(コーン角 9 度)の測定条件は管電圧 120 kVp, 管電流 200 mA, 測定時間 10 ms とした. 3, 4 チャンネル間に厚さ 0.1 mm のスズフィルタを設置した.

フラットパネル検出器の母材はタリウム添加ヨウ化セシウムである. 実効厚さが 10, 20, 30  $\mu\text{m}$  のヨウ素水溶液を中心にもつ直径 200 mm ファントムの CT 測定を行った. 0-180 度(5 度ずつ)の投影データを取得後, 画像再構成を行った. エネルギー範囲は 5 つに

設定し,  $E_2$ : 40.0-40.5,  $E_3$ : 60.0-60.5 で得られた CT 画像より 3 種類の実効厚さのヨウ素およびアクリルの線減弱係数比  $\mu(E_2)/\mu(E_3)$  を求めた. あらかじめ米国国立標準技術研究所(NIST)のデータテーブルより用いるエネルギー範囲での原子番号と線減弱係数比の関係図を求めておき, 実験で求めた線減弱係数比より実効原子番号を決定した.

3. 結果 得られた実効原子番号及び理論値との誤差を Figure 1, Table 1 に示した. 実効厚さ 30  $\mu\text{m}$  のヨウ素及びアクリルの実効原子番号はそれぞれ理論値と誤差 2%以内で測定できた. 一方, 実効厚さが小さくなるにつれ実効原子番号の誤差が大きくなった. この原因を今後検討する.

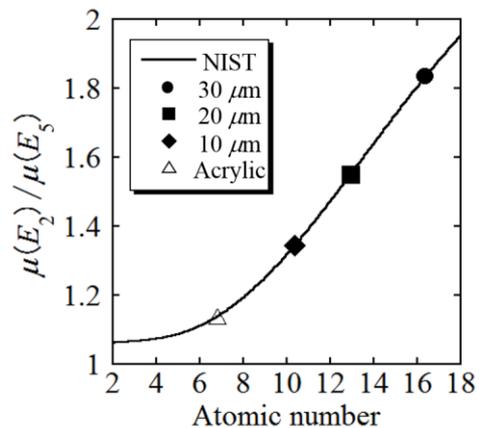


Figure 1: Relationship between atomic numbers and linear attenuation coefficients.

Table 1: Effective atomic numbers of iodine with different effective thicknesses and acrylic.

	Iodine [ $\mu\text{m}$ ]			
	30	20	10	Acrylic
Effective atomic number	16.4 $\pm$ 0.01	12.9 $\pm$ 0.03	10.4 $\pm$ 0.11	6.8 $\pm$ 0.18
Theoretical	16.56	14.70	12.15	6.704
Error [%]	1.2	12.1	14.7	1.8

[1] Yamashita Y, *et al.*, J. Nucl. Sci. Technol. <http://dx.doi.org/10.1080/00223131.2014.919881>.