

平面型 transXend 検出器を用いた簡易断層影像法の研究

Simplified tomography using a flat-type “transXend” detector

京大工 ○^(M2)戸城 聡太, 神野 郁夫

Kyoto Univ., ○^(M2)Sota Toshiro, Ikuo Kanno

E-mail: toshihiro.sota.82m@st.kyoto-u.ac.jp

緒言 コンピュータ断層撮影(CT)はがんの発見に非常に有用であるが、被ばく量が多いという欠点がある。低被ばく量 CT 撮影が実現し定期健康診断に導入できれば、がんの早期発見に効果的である。我々は積層型 transXend 検出器とペンシルビーム X 線を用いた低被ばく簡易 CT を実施した[1]。これは 3 つの Si(Li)要素検出器と 58 μm の Sn フィルタを積層状に並べ X 線を電流モードで測定し、得た電流値 I_1, I_2, I_3 の比 I_2/I_1 と I_3/I_1 をそれぞれ x 軸, y 軸としてアクリルとヨウ素厚さのルックアップテーブルを利用して行った。しかしこの測定には時間を要するので、将来の人体応用を視野に入れ、今回フラットパネル検出器(FPD)と金属フィルタを用いた二次元 transXend 検出器を考案した。2018 年春に四角のヨウ素領域を持つファントムの測定をした。今回は円形ヨウ素領域の測定について報告する。

実験 X 線管出口にフィルタ無しを含む 3 種類の異なる金属フィルタを取り付ける:(a)no filter, (b) Cu 0.1 mm, (c) Cu 0.2 mm + Sn 0.2 mm。フィルタ(a)~(c)を用いた際の FPD のピクセル(i, j)の値を $p^a(i, j), p^b(i, j), p^c(i, j)$ とし、x 軸, y 軸として $p^b(i, j)/p^a(i, j), p^c(i, j)/p^a(i, j)$ を用いる。様々な厚さのアクリル板と濃度が異なるヨードチンキを用意して投影データを取得し、図 1 に示すアクリル・ヨウ素それぞれの厚さに対応するルックアップテーブルを求めた。今回用いたファントムは図 2(a)に示す直径 5 mm のヨウ素領域を有する直径 30 mm のアクリル円柱である。FPD は RadEye2(Teledyne Technologies Company, U.S.A)であり 48 μm 角のフォトダイオード(ピクセル)が 1024x1024 に配列されている。X 線管電圧、管電流、測定時間はそれぞれ 120 kV, 4.0 mA, 0.5 s とした。X 線焦点からファントムまで、ファントムから検出器までの距離をそれぞれ 850 mm, 150 mm とした。散乱 X 線を除去するためにファントムと FPD の間に幅 1 mm のタングステンスリットを設置した。ファントム設置時の $p^b(i, 497)/p^a(i, 497) - p^c(i, 497)/p^a(i, 497) (i=1, 1024)$ を図 1 に実線で示す。

結果 ヨウ素の厚さ推定結果を用いて画像再構成した結果を図 2(b)に示す。再構成は MLEM 法で行い、

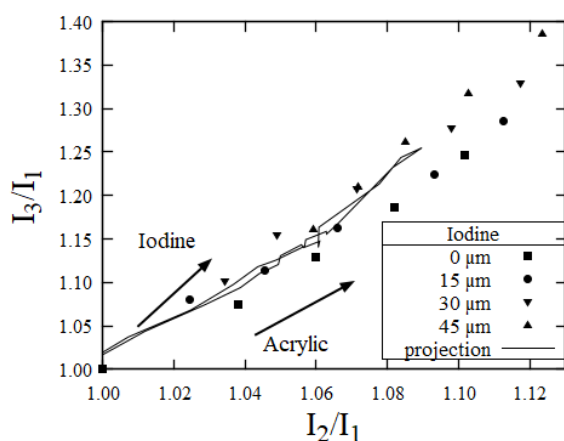


Fig. 1 Two-dimensional pixel value ratio map for acrylic and iodine thickness.

投影方向数は 18 方向とした。ただし対称なファントムのため撮影は 1 方向からのみ行った。ヨウ素の存在領域を正しく判定できているがノイズが大きい。これは厚さ推定の段階でアクリルをヨウ素と誤認識しているためと考えられる。

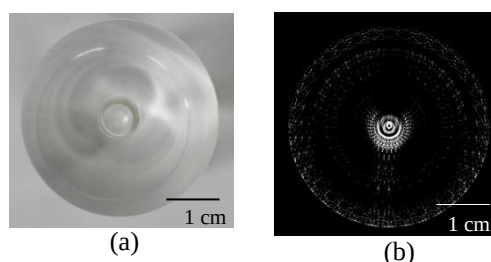


Fig. 2 (a) phantom, (b) iodine reconstructed image.

[1] I.Kanno, et al., J. Nucl. Sci. Technol., **50**, 1020-1033 (2013).