

高空間分解能を有する 2 次元エネルギー分解 X 線 CT 用検出器 2

Two-dimensional Detector for Energy-resolved X-ray CT with High Spatial Resolution 2

*神野郁夫, 山内一輝, 濱口 拓

京都大学大学院工学研究科

2 種のリボン状吸収体を格子状および帯状に配置し, 2 次元 X 線検出器の前面に設置することで, エネルギー分解 CT 用検出器とできる. 以前, 格子状と帯状検出器の空間分解能を評価した. 今回はより詳細な検討結果を報告する.

キーワード: X 線, コンピュータ断層撮影, エネルギー分解, コーンビーム CT, 空間分解能

1. 緒言 X 線コンピュータ断層撮影(CT)においてヨウ素造影剤のコントラストを向上し, また実効原子番号測定による組織識別を行うため, エネルギー分解 CT 測定が望まれる. このため複数の要素検出器を X 線の入射方向に積層した transXend 検出器を開発した [1]. さらに, コーンビーム CT に対応すべく, 2 次元 transXend 検出器を開発した. これは 2 種のリボン状吸収体を 2 次元検出器の前に設置し, 構成した 4 種の吸収体領域をそれぞれ要素検出器(チャンネル)とみなす方法である[2]. 格子状または帯状の配置が可能である. 帯状配置においてはリボン状シンチレータも利用できる[3]. 2015 年秋には 2 種の吸収体配置を用いた transXend 検出器の空間分解能評価を報告した[4]. 今回はより詳細な検討について報告する.

2. 実験・解析 2 次元検出器として, $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}(\text{Pr})$ シンチレータを装着した Si 製フラットパネル検出器 Rad-Eye2 (Rad-icon Imaging Co.) を用いた. 厚さ 0.1mm の Cu と Sn のリボン状吸収体を用い, 格子状配置ではそれぞれ 0.5mm 幅, 帯状配置では Cu は 0.5mm, Sn は 1mm 幅とした. 1cm 角の穴を持つ直径 3cm のアクリルファントムを用いた. 図 1 に格子状, 帯状配置の透過撮影図を示す. 図中の白線で示すように, 格子状配置では各チャンネルの中心 9 画素, 帯状配置では 4 画素の画素値をデータとした. 図 2 に各吸収体配置による CT 画像を示す. 図 2(b)に示す白線上の CT 値プロファイルから空間分解能を, またコントラストノイズ比(CNR)を求めた. 空間分解能は帯状配置のほうが約 9 倍高いが, CNR は約 1/24 である. そこで, 帯状配置の画素を左右方向に結合し, 画素結合数の

関数として空間分解能と CNR とを評価した. 結果を図 3 に示す.

3. 結果 帯状配置において 13 画素を結合した場合, 格子状配置と同様の CNR 値が得られ, その時の空間分解能は格子状配置の 2 倍である. チャンネルの境界におけるクロストークのため, チャンネル内の画素をすべて有効には利用できない. これを解決するため, リボン状シンチレータが有望であると考え.

参考文献 [1] I. Kanno, et al., J. Nucl. Sci. Technol., 45 (2008) 1165. [2] I. Kanno, et al., J. Nucl. Sci. Technol., 53 (2016) 258. [3] 濱口, 他, 応用物理学会 2015 年秋 16a-2W-7. [4] 神野, 他, 日本原子力学会 2015 年秋 P31.

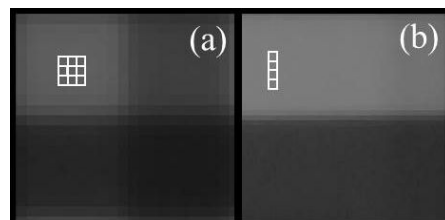


図 1. 吸収体の(a)格子状, (b)帯状配置における使用画素.

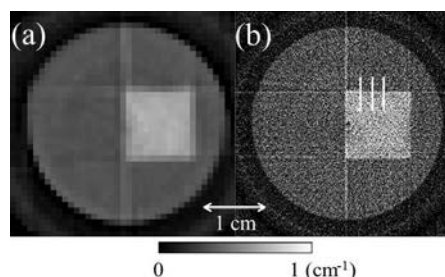


図 2. (a) 格子状, (b) 帯状 transXend 検出器で取得した CT 画像. 白線は空間分解能評価位置.

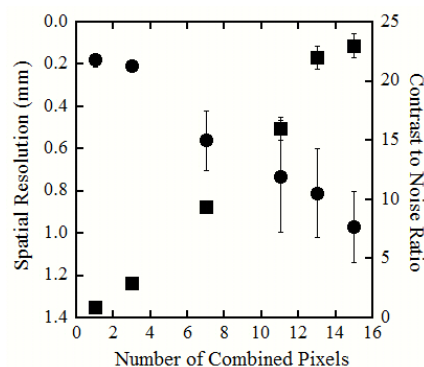


図 3. 帯状 transXend 検出器の結合画素数の関数としての空間分解能(●)と CNR(■).

*Ikuo Kanno, Kazuki Yamauchi and Takumi Hamaguchi Kyoto Univ.