



Title	Comptonラジオグラフィ 第2報 胸部ファントム撮像とその意義
Author(s)	奥山, 信一; 世良, 耕一郎; 三品, 均 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1977, 37(9), p. 887-889
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19115
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

Compton ラジオグラフィ

第2報 胸部ファントム撮像とその意義

奥山 信一¹ 世良 耕一郎¹ 三品 均² 福田 寛¹
 穴戸 文男¹ 鈴木 豊³ 母里 知之³ 松澤 大樹¹

¹ 東北大学 抗酸菌病研究所 放射線医学部門

² 東北労災病院放射線科

³ 東海大学医学部放射線医学教室

(昭和52年2月28日受付)

(昭和52年5月30日最終原稿受付)

Compton Radiography. II. Clinical Significance of Compton Radiography of a Chest Phantom

S. Okuyama¹, K. Sera¹, H. Mishina², H. Fukuda¹, F. Shishido¹, Y. Suzuki³,
 T. Mori³ and T. Matsuzawa¹

1. Department of Radiology and Nuclear Medicine, The Research Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoku University, Sendai 980, Japan
2. Department of Radiology, Tohoku Rosai Hospital, Sendai 980, Japan, and
3. Department of Radiology, Tokai University School of Medicine, Isehara 228, Japan

Research Code No.: 208

Key Words: Compton radiography, Compton tomography, Scintillation camera

Compton radiography, a tomographic technic with Compton-scattered rays of a monochromatic gamma ray beam, was feasible of tomographing a chest phantom. The result suggested that the technic could be extended to imaging of the lung and the surrounding structures of the chest wall, mediastinum and liver in Compton tomographic mode.

The main part of this paper had been presented at a Tohoku Medical Society Symposium of "CT (Computer Tomography) and other radiation image formation systems: Their development and progresses" held in Sendai on October 1, 1976.

はじめに

放射線撮像法には、従来のX線撮影法、即ち透過型と、ラジオアイソトープγ線の放射型とに加えて、Compton 散乱線を利用する散乱型が可能であると思われる¹⁾。この散乱型の特徴は、断層

像が容易に得られることであろう。

本研究は、Compton 散乱線のシンチグラフィの臨床応用を目指して、動物と胸部ファントムの断層撮像を実験したものである。胸部断層撮像に利用できる目通しが得られた他、放射線治療にお

けるシミュレーター、治療モニター、更には、立体透視術等の技術開発につながるポテンシャルをもつものと考えられる。

実験の材料と方法

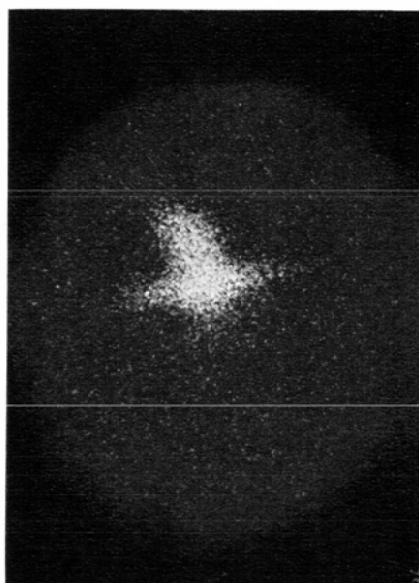
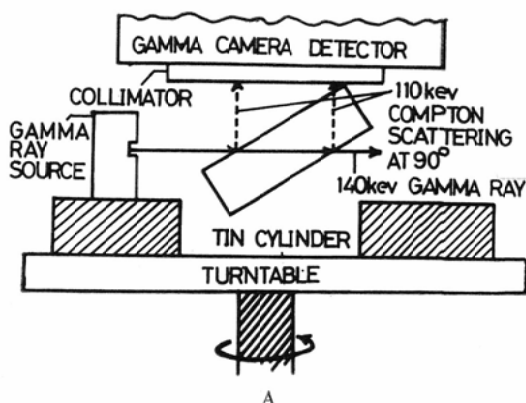
線源、シンチカメラ、被写体 Nuclear-Chicago 製 Pho/Gamma HP シンチレーションカメラに、平行穴コリメータを装着させた後、麻酔したラットの両前肢に紐をつけ、コリメータ下面に吊り下げた。鉛ケースに 50mCi の ^{99m}Tc 溶出液を入れ、ケース壁に直径 4 mm の穴をあけた。140keV の γ 線は、この穴を通して、細ビームとしてコリメートした。古いレコードプレーヤーを利用して、回転照射装置を作った (Fig. 1 A)。先に述べた細ビームが、水平ビームとなつて、ラットのまわりを、1 分間 30 回の速度で回転するようにした。カメラは、110keV のエネルギーで、5% ウィンドウ幅に調整した。

Alderson 胸部ファントムの撮像には、 ^{137}Cs の扇形スライスビームを作り、Picker Dyna Camera を用いた。鉛ブロックの一面に、5 mm 深さの扇形の凹みをつけ、その要めの位置に 60mCi の ^{137}Cs 針をおき、もう一枚の鉛ブロックを重ねた。これが ^{137}Cs 照射器であり、被写体のまわりを、適当の時間間隔で移動させ、回転照射に擬した。水を張ったビーカーをシンチカメラのコリメータ直下において、 ^{137}Cs で水平ビーム照射を行ない、カウントをとった。260—300keV の range で、カウントが最大となるようにして、calibration を行なつた。計算上では、662keV の一次線は、90°の Compton 散乱で、288keV となる筈であり、CRT モニターでも、この calibration で最良のイメージが得られた。

結果と考察

Fig. 1 と Fig. 2 に示したように、Compton 散乱放射線を利用して、シンチトモグラムを撮像することができる。又、臨床的にも応用が可能であろう。特に胸部では、肺を含むので、容易であろう。

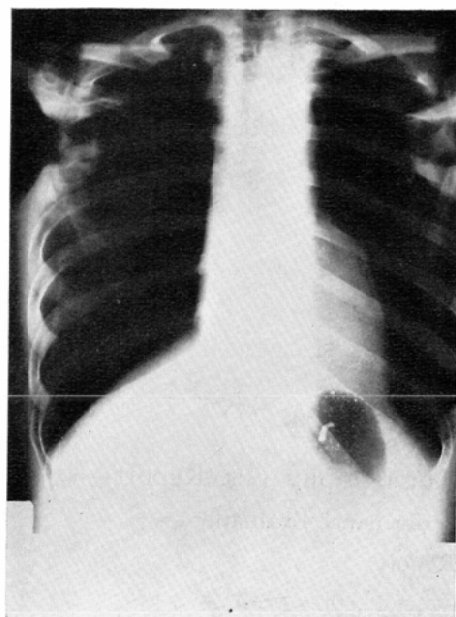
本法の特徴は、次の通りである。a. 被写体物質と作用した光子による陽性イメージング (実



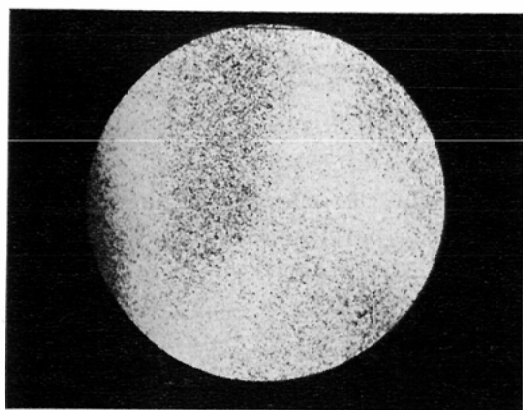
B

Fig. 1. Experimental Compton radiography. A. A setup of a phantom experiment. An anesthetized rat was hung beneath the collimator (in the place of the tilted can in the figure) so that a collimated, narrow beam of ^{99m}Tc gamma ray irradiated only the head, neck and shoulders. The source was rotated on the turntable of a record player. B. A Compton radiogram of the rat. The head, neck and shoulders were delineated. The remaining parts of the body were not visualized as they fell below the beam as it was hung beneath the detector collimator.

像)である。これは、透過型撮像が、被写体と作用しなかつた透過光子によるイメージングであ



A



B

Fig. 2. Experimental Compton radiography. A. An X-ray film of an Alderson chest phantom of mix D. Real human bones of ribs and thoracic vertebrae are seen. The lungs, heart and liver are simulated. B. A Compton radiogram of the phantom. A fan-shaped beam ^{137}Cs gamma ray source was manually rotated around the phantom having the gamma camera calibrated to 288 keV. Calibration was carried out by placing a beaker full of water under a 400 keV parallel-hole collimator. The radiogram revealed the right chest wall, right lung, thoracic vertebrae, heart, left lung and liver. The results seemed prospective.

り、陰性像であることとは異なる¹⁾。b. ここで利用している Compton 線は、一次線のエネルギーと Compton 散乱角度によつて一意的に定まるもの ($E\gamma' = E\gamma / (1 + 1.96E\gamma (1 - \cos \theta))$) で²⁾、特異放射線による撮像である。c. しかしながら、Compton 散乱は、被写体物質の自由電子あるいは、ゆるく結合した外殻電子と γ 線との作用にもとづくものなので、被写体の平均原子番号と密度とを反映する。c. ミニコンピュータを利用して、一次線、二次線の減弱補正を行なうことができれば、臨床的に実用的な断層撮像装置の開発が可能であると思われる。d. 本法では、面データの集積で、CRT でもモニターができる。このことは、将来、立体透視術の開発の夢を抱かせるものである。

結 論

^{99m}Tc ないし ^{137}Cs の単エネルギー γ 線の細ビームあるいは扇形スライスビームでファントムを面照射し、その直角方向の Compton 散乱線をシンチカメラで捕捉すると、その Compton ラジオグラムが得られる。これは断層像である。臨床応用を考慮して、胸部ファントムで実験し、断層撮像することができた。胸部のように、空気を多量に含む臓器では、Compton ラジオグラフィは、格別の補正なしでも、成功するであろう。

本法は、散乱原理にもとづく断層撮像法であり、透過型、放射型とは異なつた Prospect が期待される。

^{137}Cs の場合、 90° Compton 散乱線 (288 keV) に対するカメラの Calibrctcon 法を述べた。

本論文の要旨は、昭和51年10月1日、仙台市で開催した、東北医学会特別講演会「CT, (Computer Tomography) を中心にした新しい放射線診断機器の開発とその進歩に関するシンポジウム」などで発表した。

文 献

- 1) 奥山信一, 世良耕一郎, 福田 寛, 穴戸文男, 松沢大樹, 三品 均: Compton ラジオグラフィ。第1報。我々の発端と世界的現況, 日本医放会誌, 37: 256—260, 1977。
- 2) アイソトープ便覧。物質と γ 線 (光子) の相互作用。日本アイソ協会編集, pp.80—90 (丸善, 東京, 1970)。