



Title	Comptonラジオグラフィ 第4報 Compton直接拡大断層撮像法
Author(s)	奥山, 信一; 三品, 均; 世良, 耕一郎 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1978, 38(3), p. 255-259
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15687
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4報 Compton 直接拡大断層撮像法

奥山 信一¹ 三品 均² 世良 耕一郎¹
 宋戸 文男¹ 福田 寛¹ 松沢 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

(昭和52年9月12日受付)

(昭和52年12月22日最終原稿受付)

Compton Radiography

IV. Magnification Compton Radiography

Shinichi Okuyama¹, Hitoshi Mishina², Koichiro Sera¹, Fumio Shishido¹,
 Hiroshi Fukuda¹ and Taiju Matsuzawa¹

¹Department of Radiology and Nuclear Medicine, The Research Institute for Tuberculosis and Cancer,
 Tohoku University, Sendai 980, Japan, and ²Department of Radiology, Tohoku Rosai
 Hospital, Sendai 980, Japan

Research Code No.: 208

Key Words: Compton radiography, Compton
 tomography, Magnification Compton
 radiography

Compton radiography permits an acquisition of direct magnification Compton radiograms by use of a pin-hole collimator, rendering it feasible to overcome the resolution of the scinticamera being employed. An improvement of resolution was attained from 7 mm to 1 mm separation. Usefulness of its clinical application can be seen in orientation of puncture and biopsy in deep structures and detection of various foreign bodies penetrated by blasts and so on under the "magnification Compton fluoroscopy" which can be developed on this principle in the near future.

はじめに

Compton ラジオグラフィは、物体の電子密度分布図を与え、透過型X線断層撮影の影絵原理とは異なつて、実像—物体と相互作用を行なつた光子によるイメージングである。これは、軟組織イメージングに適しており、生体の殆んどを占める部分の断層診断学に役立ち得るものと考えられ

る²⁾³⁾。

直接拡大撮像法には、① 対象を拡大視できること、② フィルム、あるいは、シンチレータ・ディテクターの限られた解像力を克服できること、従つて、③ 情報量が増加し得る特性がある。一般に、間接拡大撮像法では、②③のような向上は、それほど期待できないものと思われる。

我々は、Compton ラジオグラフィでも、直接拡大撮像が可能であることを実験的に提示する。

実験、その結果、考察

Compton 撮像システムは、既に第1報¹⁾で述べた通りであるが、平行穴コリメータの替りに、ピンホール・コリメータを用いた。Fig. 1A に示すように、X線直接拡大法²⁾とは、被写体—検出像の上下左右関係が、大いに異なることに注意されたい。これはしかし、実際応用に当つて、電氣的

にイメージの座標変換で解決できることであるけれども。

寒天で作ったアルファベットを積み重ね、文字Bのレベルで水平扇形ビーム (^{99m}Tc の140keV γ 線) で照射し、平行穴コリメータで撮像すると、Fig. 1B の Compton ラジオグラムが得られた。この時、ピンホール・コリメータに替えると、Fig. 1C のように、鮮鋭な拡大像が得られた。このように、検出器の解像力は同じであつても、そ

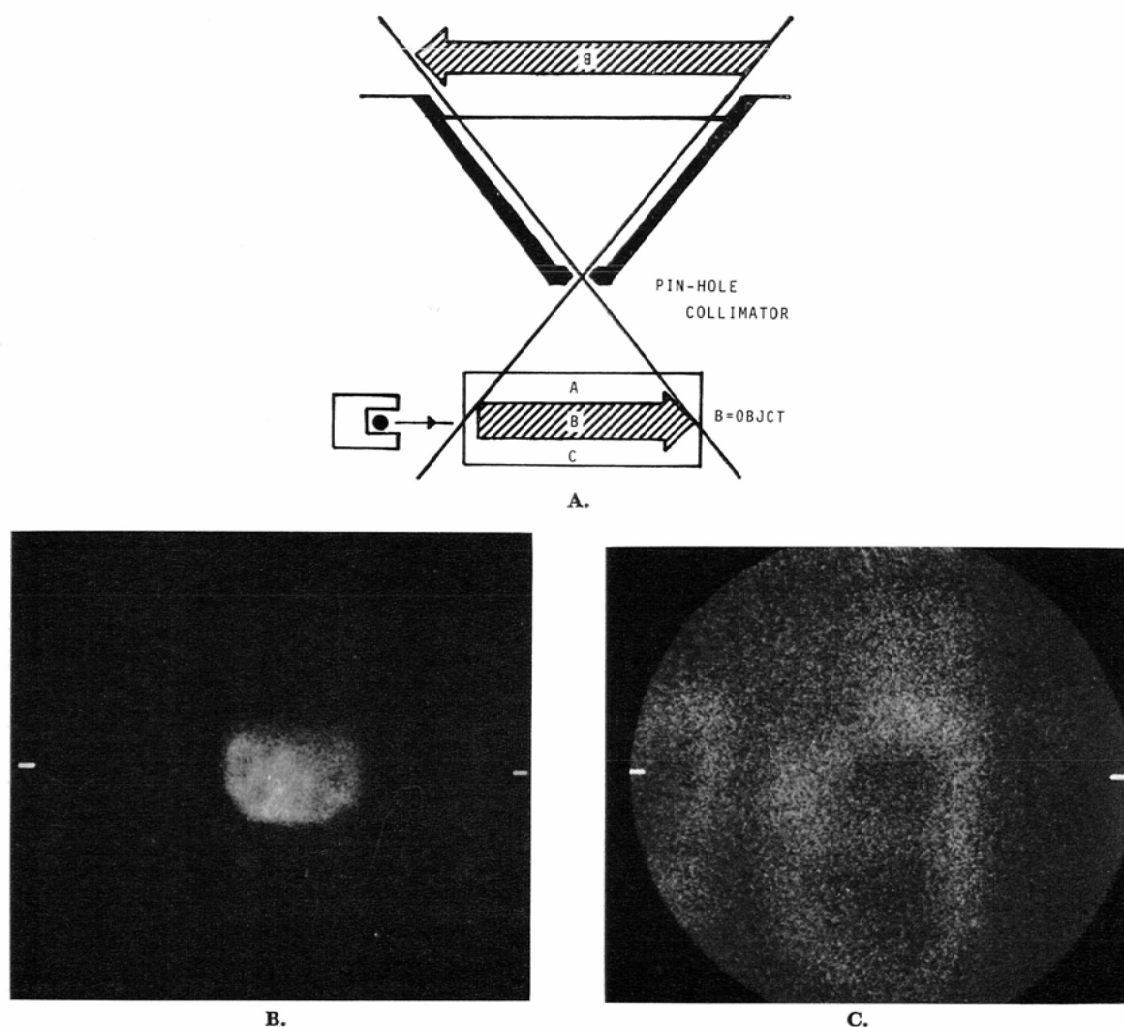


Fig. 1. Direct magnification Compton radiography (1). **A.** Its principle. An inversion takes place to the enlarged image which can be amended electronically. **B.** The letter B of agar block layered below "A" block lay at the left end of the package. The entire second layer was tomographed. **C.** Direct magnification had overcome the fixed resolution of the camera being used, and the letter turned legible.

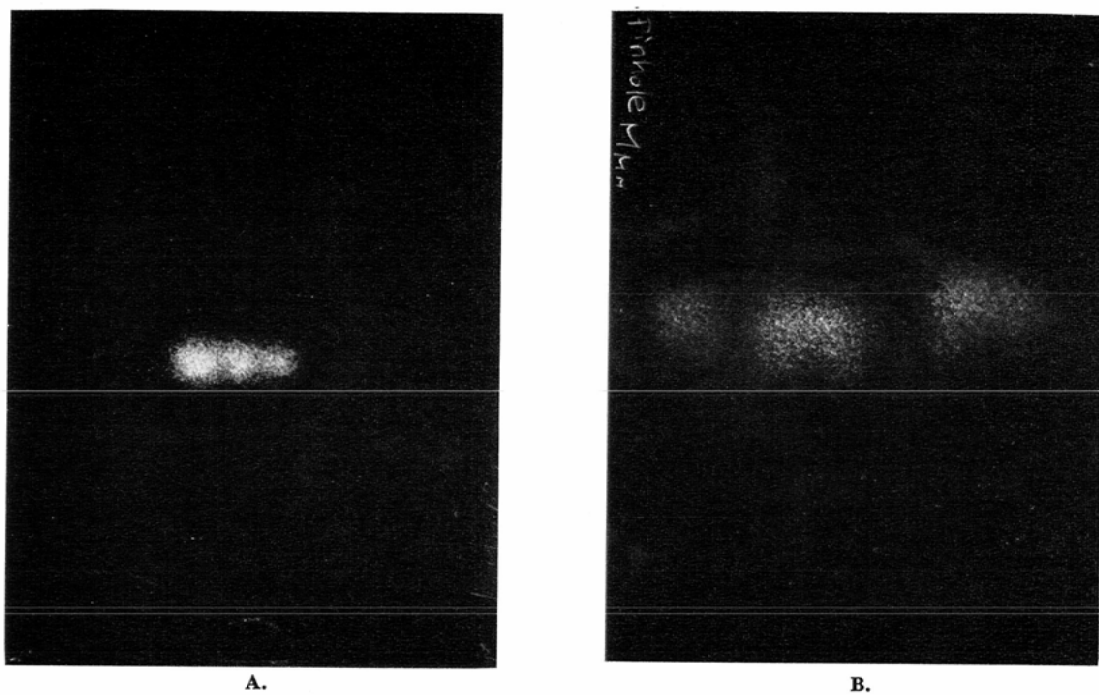


Fig. 2. Direct magnification Compton radiography (2). **A.** A Compton tomogram of agar letters. **B.** Their direct magnification tomogram (an inverted view). Their total counts were equally 30,000. Improvement of spatial resolution was apparent.

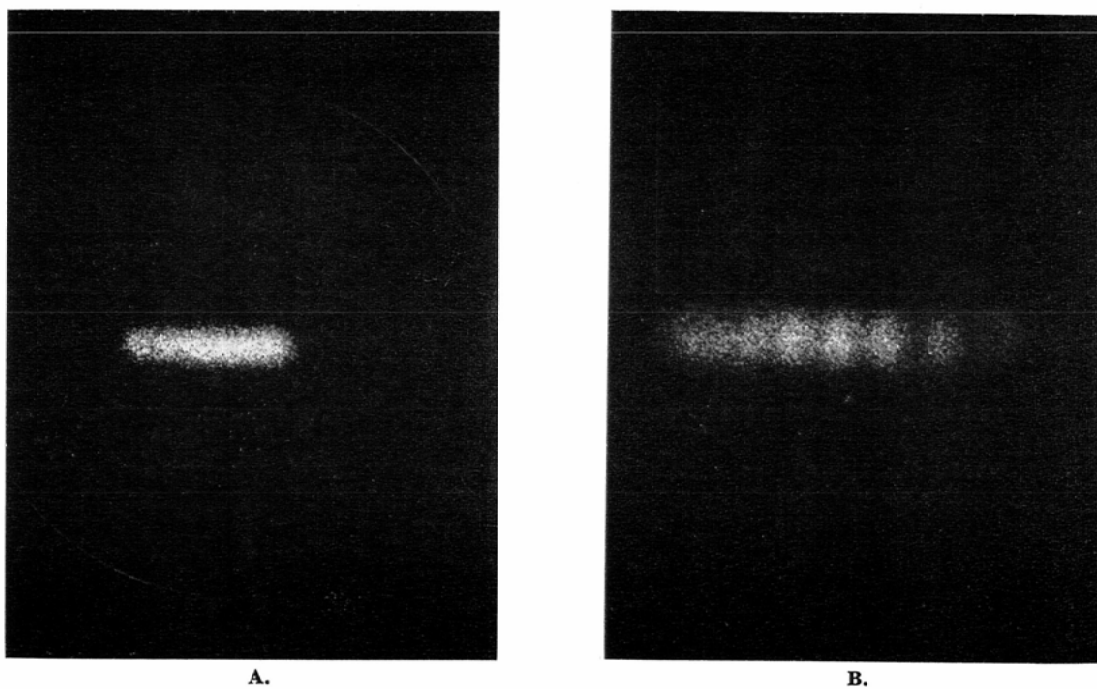


Fig. 3. Direct magnification Compton radiography (3). Agar blocks of $7 \times 10 \times 20$ mm were placed at appropriate intervals. **A.** The parallel-hole collimator resolutions was 7 mm separation. **B.** The spatial resolution was improved to 1 mm by this direct magnification Compton radiography (an inverted view).

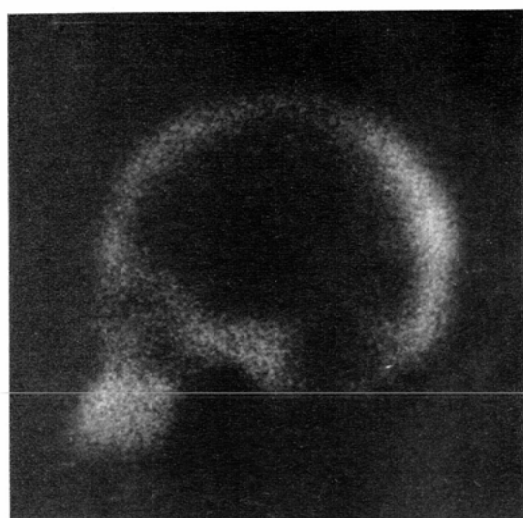
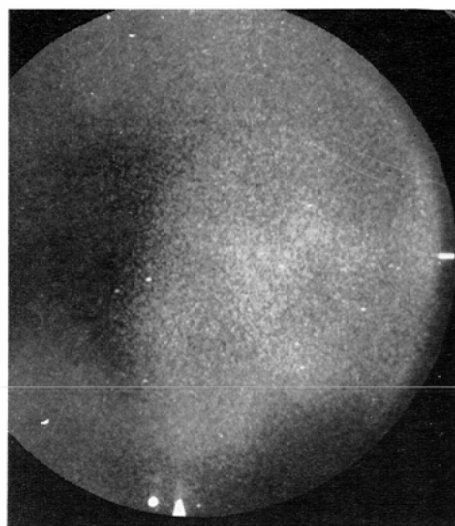
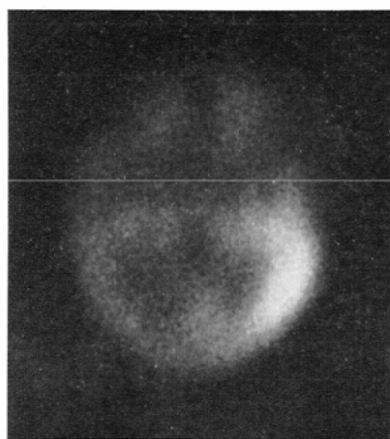
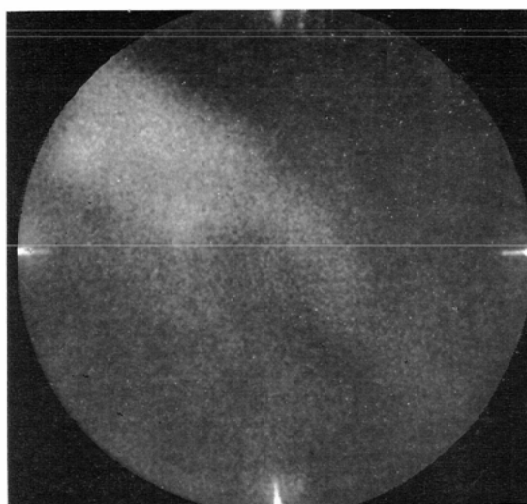
**A.****B.****C.****D.**

Fig. 4. Direct magnification Compton radiography (4). **A.** A sagittal Compton tomogram of a dry skull including the pyramis taken with 140keV ^{99m}Tc gamma ray: **B.** A direct magnification Compton radiogram of the pyramidal region, an inverted view. Structures within the pyramis were delineated. **C.** A coronal Compton tomogram INCLUDING the pyramis. **D.** A direct magnification Compton tomogram. Structures were again delineated. Thus, the direct magnification Compton radiography results in actual improvement of resolution without any changes to the detecting scintillation camera system.

こに入射して来る情報が、すでに拡大されておれば、直接拡大が実現でき、情報量も増加する訳である。総計数を等しくした比較を Fig. 2 に示した。解像力の著しい改善は、明白である。7×10×20mm の寒天ブロックを適当間隔に排列させ、

平行穴コリメータあるいはピンホール・コリメータで Compton 撮像した。この結果、空間解像力は、平行穴コリメータの 7mm から、直接拡大で 1mm に改善した (Fig. 3)。

次に、頭蓋骨錐体部の直接拡大断層像を示す。

Fig. 4A は、平行穴コリメータで撮像した矢状断層像である。錐体部の直接拡大 Compton ラジオグラフィが4Bである。内耳の構造が推定できる。勿論、コンピュータによる補正は、行なっていない。錐体部は、van der Plaats の断層撮影研究以来、格好の研究部位とされ⁵⁾、我々もこれに従ったものである。Fig. 4C, 4D は、同じ標本の額面断層とその直接拡大断層像である。かなり画然とした断層像が得られた。直接拡大像も、補正なしの像としては、満足できるものと考えられる。

このように、Compton ラジオグラフィは、実像撮像であり、直接拡大断層撮像は、(a) 被写体目的断面の電子密度を反映し、(b) 臨床的にも、臓器の穿刺、生検に際して、穿刺針等のオリエンテーションに役立ち得る—Compton ラジオグラフィは、X線 CT と異なり、透視術として活用できる可能性があるからである—拡大断層透視の有用性は、云うまでもない。

もう一つ注目したいことは、線源—被写体—検出器の三者の位置関係である。透過型では、この三者は、一直線配列が求められるが、Compton ラジオグラフィでは、三者の関係は、かなり自由になる。目的の断面を面照射してもよいし、点照射では、一層、角度の自由度が増す。検出器の方も、我々の90°にこだわる必要はなく、いろいろの角度が選べる。部位によつては、スキャンしながら、角度を変えて行くことも可能なのである。これが、散乱型の特性であり、装置開発上、重大な意味をもち得ると考えられる。

拡大によつて、中心部と周辺部で Compton 散

乱確率が角度依存性の変化をするので、像の歪みを生じる。これは、簡単な画像処理で、解決できると思われる。

本法のような直接拡大撮像法は、XCT では、不可能と思われる。

要 約

Compton ラジオグラフィでは、直接拡大断層撮像が可能であり、解像力の向上、情報量の増加が期待できる。透過型と異なり、拡大像は倒像となる。拡大断層透視術の開発も期待され、穿刺、生検のオリエンテーションなど、臨床応用上の意義は大きいと考えられる。

本論文の要旨は、昭和52年5月大阪市で開催された第56回日本医学放射線学会総会で発表した（演者：三品均）

引用文献

- 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、昭53。
- 2) 奥山信一、三品 均、世良耕一郎、穴戸文男、福田 寛、松沢大樹：Compton ラジオグラフィ、第3報 胸部 Compton ラジオグラフィ、日本医放会誌、37巻：970—975、昭53。
- 3) 奥山信一、三品 均、世良耕一郎、穴戸文男、福田 寛、佐藤多智雄、松沢大樹：Compton ラジオグラフィ、第5報 軟組織イメージング。日本医放会誌、38：—、昭53。
- 4) 高橋信次：拡大撮影法、放射線診断学（古賀、入江編）、南山堂、東京、昭和42、第6巻、157—163頁。
- 5) 松川 明、三品 均：断層撮影法、放射線診断学（古賀、入江編）、南山堂、東京、昭和42、第6巻、109—145頁。