



Title	量子計算型X線撮影法による肺野結節影の検出能の評価-基礎ならびに臨床的検討
Author(s)	木村, 和彦; 河野, 通雄; 糸氏, 英一郎 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1995, 55(5), p. 343-344
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15644
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

量子計数型 X 線撮影法による肺野結節影の検出能の評価

— 基礎的ならびに臨床的検討 —

木村 和彦¹⁾ 河野 通雄¹⁾ 糸氏英一郎¹⁾ 山崎 克人¹⁾ 楠本 昌彦¹⁾ 足立 秀治²⁾
 大野 良治¹⁾ 張 敏鳴¹⁾ 中村 徹¹⁾ 遠藤 正浩¹⁾ 三村 文利¹⁾ 喜利 元貞³⁾

1) 神戸大学医学部放射線医学教室 2) 国立姫路病院放射線科

3) 島津製作所技術研究本部

Evaluation of Photon-Counting X-ray Radiography for the Detection of Pulmonary Nodule: A Preliminary Report on Experimental and Clinical Studies

Kazuhiko Kimura¹⁾, Michio Kono¹⁾, Eiichirou Itoji¹⁾,
 Katsuhito Yamasaki¹⁾, Masahiko Kusumoto¹⁾,
 Shuji Adachi²⁾, Yoshiharu Oono¹⁾, Minming Chung¹⁾,
 Tetsu Nakamura¹⁾, Masahiro Endoh¹⁾
 Fumitoshi Mimura¹⁾ and Motosada Kiri³⁾

To evaluate the utility of photon counting X-ray radiography (quantum radiography: QR) for the detection of pulmonary nodules, experimental and clinical studies were performed in comparison with conventional X-ray (CXR). In the experimental study, spatial resolution was analyzed by using the micro-chart method. The simulated nodule detection study was performed by using a chest phantom. The results were evaluated by means of ROC analysis. In the clinical study, both images of CXR and QR were evaluated in a case of metastatic lung tumor. In the experimental study, the spatial resolution of QR was 200 μm . QR was superior to CXR in detecting simulated nodules in all areas. In clinical cases, QR was superior to CXR in depicting not only normal structures but also retrocardiac and retrodiaphragmatic pulmonary nodules.

Research Code No.: 208.1

Key words: Photon counting radiography, Technology,
 Pulmonary nodule

Received Aug. 31, 1994; revision accepted Dec. 14, 1994

1) Department of Radiology, Kobe University, School of Medicine/ 2) Department of Radiology, Himeji National Hospital/ 3) Central Research Laboratory, Shimadzu Corporation

目 的

量子計数型 X 線撮影法 (Photon counting X-ray radiography: Quantum Radiography 以下 QR) は従来の増感紙・フィルム系やイメージング・プレート¹⁾を用いた CR とは異なり、透過 X 線量と黒化度との間に完全な線型関係が得られるように考案された撮影法である²⁾。ダイナミックレンジの広い胸部単純撮影に本法を応用し、肺野結節影存在診断における有用性を基礎的ならびに臨床的に評価し、conventional chest X-ray (以下 CXR) と対比検討した。

QR 装 置

QR は被写体を透過したフォトン数を半導体センサーを用いて直接計数しデジタル画像を作成する撮影法である^{2), 3)}。センサーには室温で作動し、X 線の捕捉効率が大きく、高計数率に追従できるカドミウム・テルライド³⁾を用い、1024 画素を 4 列に重ねている。撮影装置の概観を Fig. 1 に示す。撮影方法はファンビーム X 線を約 4 秒か

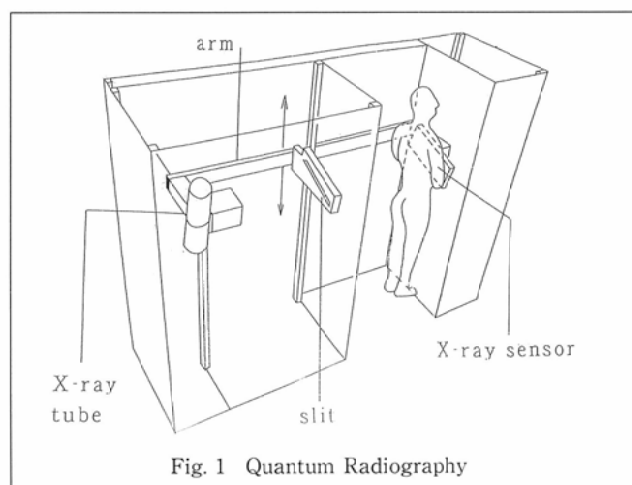


Fig. 1 Quantum Radiography

けて scan する。

方 法

基礎的評価

解像度チャートで QR で撮影し、空間分解能を測定した。次に直径 15mm、厚さ 4mm から 10mm でワックス製の半球状の擬似結節を用い、何も貼付しない胸部ファントム（京都科学社製）19 例と、擬似結節 1 個を末梢肺野背面に貼付した 9 例、心横隔膜に重なる背面に貼付した 10 例を QR および CXR 装置で撮影した。7 人の放射線科医が 5 段階の確信度で各画像ごとの結節影の有無を判定し、各読影者ごとの ROC 曲線を作成し、ROC 曲線下の面積を用いて検定により QR と CXR の擬似結節の検出能を比較検討した。

臨床的評価

転移性肺腫瘍 1 例の撮影を行い、結節影の描出能を QR と CXR とで比較検討した。なお、CXR の撮影条件は基礎的評価で 120kV、200mA、0.02sec、臨床的評価では 120kV、photo timer 制御、QR は両評価ともに 100kV、63mA、スキャン時間 4.0sec で、整流方式はテトロードである。

結 果

基礎的評価

解像度チャートを用いた QR の空間分解能は 200 μ m であった。末梢肺野、心横隔膜に重なる肺野および全体についての、7 人の読影者の平均の ROC 曲線下の面積と検定結果を Table 1 に示す。擬似結節検出能は末梢肺野、心横隔膜に重なる部位ともに QR が CXR より優れていた。

臨床的評価

特に心横隔膜に重なる結節影の描出能は QR が CXR より優れている傾向を認めた (Fig. 2)。

考 察

QR ではフォトン数の数え落としを補正する校正計算を

Table 1 area under the ROC curve and analysis

	peripheral lung field	retrocardiac and retrodiaphragmatic lung field	all area
CXR	0.799	0.735	0.771
QR	0.867	0.958	0.915

* : P=0.023 ** : P=0.003 *** : P=0.002

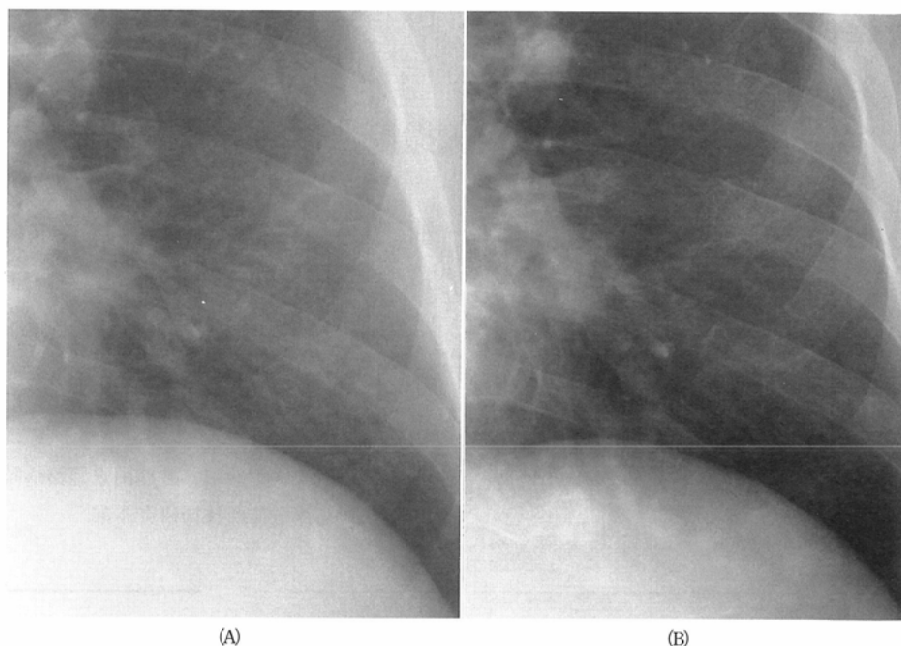


Fig. 2 metastatic lung tumor (renal cell carcinoma) QR (Fig. 2(B)) is superior to CXR (Fig. 2(A)) in the detection of nodules in lt. retrodiaphragmatic lung field.

行っており、広い濃度範囲にわたり高感度で良好な直線性で撮影できる特徴を持つ²⁾。また QR ではファンビーム X 線を用いているため、散乱線が軽減し被写体コントラストも改善される。したがって適切な階調処理を行えば、末梢肺野と縦隔や心横隔膜に重なる肺野についても正常構造ならびに病変を良好なコントラストで描出することが可能となる^{2),4)}。今回の基礎的評価における検討結果は、QR の良好なコントラスト特性を裏付ける結果と考えられた。現時点では QR は撮影時間が長く、空間分解能がやや劣り、画像処理にも時間がかかる欠点はあるが、これらの問題点はセンサーの高効率化ならびに高密度化と、画像処理プログラムのハードへの組込み等により、近い将来解決されるものと考ええる。

本論文の要旨は第 34 回日本肺癌学会総会 (93 年 11 月 9 日、東京)、第 53 回日本医学放射線学会総会 (94 年 4 月 8 日、神戸) において発表した。

文 献

- 1) Sonoda M, Takano M, Miyahara J, Kato H: computed radiography utilizing scanning laser stimulated luminescence. Radiology 148: 833-838, 1983
- 2) 足立 晋, 浮田昌昭, 石田進一郎, 他: 量子計数型 X 線撮像法の開発, 島津評論, 49: 185-189, 1992
- 3) Tsutsui H, Ohtsuchi T, Ohmori K, Baba S: CdTe Semiconductor X-ray Imaging Sensor and Energy Subtraction Method Using X-ray Energy Information. IEEE Trans Nucl Sci 40: 95-101, 1993
- 4) 木村和彦, 糸氏英一郎, 山崎克人, 他: 量子計数型 X 線撮像法による肺癌診断の有用性, 肺癌, 33: 720, 1993