

研究速報

CR システムによる胸部断層写真の画質改善の試み

徳島大学医学部放射線医学教室

吉田 秀策 棚上 彰仁 澤田 葉子 西谷 弘

（平成2年2月22日受付）

（平成2年5月10日最終原稿受付）

Trial for Improvement of Image Quality of Chest Tomography with Computed Radiography

Shusaku Yoshida, Akihito Tanakami, Yohko Sawada and Hiromu Nishitani
Department of Radiology, Tokushima University School of Medicine

Research Code No. : 208.1

Key Words : Computed radiography, Chest tomography,
Image quality

In conventional X-ray tomography, the presence of blurring which is caused by the object outside the focal plane reduces the image quality of the focal plane.

With the application of computed radiography for the conventional chest tomography, two kinds of image processing techniques for the elimination of the blurring were examined.

As a result, each image processing technique fairly succeeded in improving the image quality.

はじめに

X線断層撮影においては、目的とする断層面以外のボケ像の重なりによって障害陰影が発生し、目的層の画質の低下が認められる。胸部断層撮影に一般的に使用されている円弧移動方式では、軌道方向と平行な直線状の障害陰影がみられ、同じ方向に走る血管や病巣などによる陰影と粉らわしいことがある。

この障害陰影を除去することができれば断層写真の画質の改善が計られ、臨床的有用性は高いと考えられる。そこで、我々は胸部断層撮影にCRシステムを応用し、画像処理を加えることによって障害陰影の除去が可能となるか検討したので報告する。

撮影方法、装置

A. X線撮影系

断層撮影装置：日立断層装置 OL-61型，焦点
0.42×0.6mm

撮影軌道：円弧移動方式，振角60°

撮影方法：同時多層断層，同感度 Imaging
Plate 5枚，Spacer 10mm

撮影条件：85kVp，64mA，0.6sec.

B. CR処理系

CR装置：富士CRシステム（CR101）

EDR Algorithm；Semi-Auto Mode

画像処理法および画像処理部位

障害陰影除去の処理法として2種類の手法を試みた。

a. One-Dimensional Unsharp-Masking Technique（以下 one-dimensional USM）

本法は、同時多層断層撮影により得られた複数の断像画像の中から任意の断層画像を選び、その画像情報の中に含まれる超低空間周波数成分を障害陰影成分であると仮定し、これを低減する方法である。まず原画像に対し(1)式に示すように、軌道方向に平行な1次元の平滑化された非鮮鋭画像



Fig. 1 Original image (a) shows the prominent linear blurring. In one-dimensional USM image (b) and multisectional USM image (c), blurring is fairly eliminated and image quality is improved.

を作成し、これを障害陰影画像として原画像情報との差を求め、この差成分を原画像情報に加えた画像を作成するものである。この処理により相対的に画像中の障害陰影成分は低減されることとなる。

$$\text{Sout} = \text{Ka} \cdot [\text{Sorg} + \text{Kb} \cdot (\text{Sorg} - \text{Sus})] \dots\dots\dots (1)$$

Sout: 処理画像, Sorg: 原画像, Sus: 非鮮鋭画像, Ka, Kb は重み付け係数 (定数)

b. Multisectional Unsharp-Masking Technique (以下 multisectional USM)

この方法は、同時多層断層撮影による複数の断層画像の中で、目的とする断層面以外の画像情報から障害陰影を予測し、これを目的とする断層面の画像情報から除去するものであり、以下のような手順に従って処理を行う。

① 目的とする断層面の上下の断層画像に対し、あらかじめ第一の手法における処理と同様、軌道方向に平行な 1 次元の非鮮鋭マスク処理によって、各断層面の画像情報に含まれる障害陰影を低減する。

② 各断層面の画像情報に対し 1 次元の平滑化処理を行うことにより、目的とする断層面上の障害陰影を予測する。この際の平滑化関数は各断層面ごとに異なり、目的とする断層面から離れるにしたがって平滑化の程度は大きくなる。

③ 目的とする断層面以外の画像情報からの成分を加算平均して障害陰影成分とし、こうしてもとめた障害陰影成分を原画像情報から減算し障害陰影のない画像を作成する。

c. 画像処理部位

76歳女性の胸部背面より13cmの断層面

結 果

Fig. 1 に原画像と one-dimensional USM および multisectional USM による処理画像を示した。いずれの処理画像においてもほぼ同程度の障害陰影の除去が認められ、断層画像の画質の改善が得られたものと考えられる。

考 察

これまでにも X 線断層撮影における画質改善を目的としたいくつかの検討がなされている。松田らは、従来のフィルムスクリーン系で得られ

た直線断層写真を TV カメラもしくは CCD カメラを用いてコンピュータに取り込み、これに画像処理を行い障害陰影を除去する方法を報告している¹⁾。また、藤田らは CR を用いた直線断層写真の障害陰影を除去するために、1 次元非鮮鋭マスクフィルタ処理を行い障害陰影の除去に有用であったと報告している²⁾。これらの方法は、一枚の断層画像情報に対し画像処理を行うものであり、藤田らの画像処理法は我々の one-dimensional USM と基本的には同一のものと考えられる。

今回我々は、胸部断層撮影に CR システムを応用し、one-dimensional USM と multisectional USM の二種類の画像処理法の検討を行いほぼ同程度の画質の改善を認めた。画像処理法の選択については、処理操作上ならびに日常診療面からも one-dimensional USM の有用性がより高いものではないかと考えられる。その理由として以下のことがあげられる。(1) one-dimensional USM は、通常の断層撮影で得られた画像にも応用できる。(2) one-dimensional USM の画像処理法はより簡便である。(3) multisectional USM には、肺内構造の位置関係を一定に保つために同時多層断層法で撮影する必要がある。(4) 同時多層断層撮影においては、同感度の Imaging Plate を用いると下層の断層面になるにしたがい線量不足による画質の劣化が認められる。

(5) そのために同時多層断層用の Imaging Plate を備えておく必要がある。

今回試みた障害陰影除去の画像処理法は、充分臨床的にも有用であると考えられるが、更にファントムを用いた基礎的な検討を加えたい。

本研究は厚生省がん研究助成金 (63-10) (西谷班) の援助を受けた。

稿を終えるに当たり、この研究の遂行のために多大なご協力をいただきました富士写真フィルム株式会社の諸氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 松田 豪, 田中雅人, 小室 裕, 他: 直線断層撮影の障害陰影除去, 第 41 回日本放射線技術学会総会予稿集, 168, 1985
- 2) Fujita H, Morishita J, Matsumoto T, et al: Simultaneous multisection CR tomography: Image analysis. Radiology 173(P): 348, 1989