



Title	Axial Multiplanar Reconstruction CTの有用性-肺野小結節病変の検討-
Author(s)	森, 清志; 斎藤, 芳国; 横井, 香平 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1990, 50(7), p. 780-786
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20466
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

Axial Multiplanar Reconstruction CT の有用性

—肺野小結節病変の検討—

1) 栃木県立がんセンター呼吸器科

2) 同 画像診断部

森 清志¹⁾ 斎藤 芳国¹⁾ 横井 香平¹⁾

奥山 厚²⁾ 笹川 道三²⁾

（平成元年10月5日受付）

（平成元年11月17日最終原稿受付）

Evaluation of Axial Multiplanar Reconstruction CT for the Diagnosis of Small Nodular Lesions in Peripheral Lung

Kiyoshi Mori¹⁾, Yoshikuni Saito¹⁾, Kouhei Yokoi¹⁾, Atsushi Okuyama²⁾ and Michizou Sasagawa²⁾

1) Department of Thoracic Disease, Tochigi Cancer Center

2) Department of Diagnostic Radiology, Tochigi Cancer Center

Research Code No. : 206.1, 506.1

*Key Words : Small pulmonary nodules, CT diagnosis,
Multiplanar reconstruction CT,
Computed radiography*

Our study investigated the relationships between tumors and surrounding structures, particularly vessels and bronchi within lesions in the periphery of the lung. We performed axial multiplanar reconstruction CT (AMPR-CT) with a Toshiba TCT-900S scanner, as well as conventional CT (Conv. CT) and CR tomography (CR tomo.). We examined 19 patients with pulmonary lesions who later underwent surgical resection (12 with lung cancer, 1 with metastatic tumor, 1 with hamartoma, 2 with tuberculoma, and 3 with pulmonary granuloma) of a total of 43 patients with small nodular lesions less than 3 cm in diameter. AMPR-CT, Conv. CT, and CR tomo. were compared against resected specimens. The accuracy of each modality to detect involvement of bronchus, the pulmonary artery, and vein was AMPR-CT 50%:93%:91%, Conv. CT 47%:76%:55% and CR tomo. 37%:55%:42%, respectively. AMPR-CT was judged superior to both Conv. CT and CR tomo. In conclusions: 1) That AMPR-CT permits easier visualization of vessels and bronchi, and 2) That AMPR-CT is more effective than Conv. CT examinations in the morphological assessment of small nodular lesions. Thus, AMPR-CT is a useful new approach to the diagnosis of lesions in the lung.

はじめに

近年、肺癌死亡率の増加に伴い、肺癌検診が広く普及してきた。そのため、胸部X線写真で肺野末梢の小結節影を指摘され、精査する症例が増えた。肺野末梢の小結節影において、陰影の濃度や辺縁の性状とともに、周囲既存構造との関係が

癌と非癌性病変との鑑別上有用となる^{1,2)}。これらの画像上の性格を把握するためComputed Radiography³⁾, thin slice CT^{4,5)}等を用いて、多くの施設で肺野小結節病変の解析が試みられている。我々の施設では、その一つの試みとして、Axial Multiplanar Reconstruction CT (AMPR-CT) を

Table 1 Summary of 19 resected cases with small nodular lesion in peripheral lung

Case	Size (mm)	Location	Pathology	Cytology	Diagnostic Imaging		
					CR-tomo.	Conv. CT	AMPR-CT
1	17×9	Lt. S ¹⁺² a	M/d ad	+	Lung cancer	Lung cancer	Lung cancer
2	19×14	Lt. S ⁴ a	W/d ad	+	"	"	"
3	28×26	Lt. S ³ b	M/d ad	+	"	"	"
4	21×21	Lt. S ¹⁺² a	M/d ad	+	"	"	"
5	25×24	Lt. S ³ a	M/d ad	+	"	"	"
6	16×15	Lt. S ³ b	M/d ad	+	"	"	"
7	24×14	Lt. S ³ a	M/d ad	+	"	"	"
8	29×23	Rt. S ³ b	W/d ad	+	"	"	"
9	20×13	Lt. S ⁴ b	Small	-	"	"	"
10	27×25	Rt. S ⁴ a	M/d sq	+	Abscess	"	"
11	10×7	Rt. S ³ a	W/d ad	-	Granuloma	Granuloma	"
12	14×12	Rt. S ³ a	M/d ad	+	Granuloma	Lung cancer	"
13	12×12	Rt. S ³ b	Hamartoma	-	Hamartoma	Hamartoma	Hamartoma
14	10×10	Lt. S ³ a	Metastasis	-	or Metastasis or Benign	or Metastasis or Benign	or Metastasis or Benign
15	20×10	Rt. S ³ a	Granuloma	-	Lung cancer	Lung cancer	Lung cancer
16	28×24	Lt. S ³ b	"	±	"	"	"
17	16×11	Rt. S ¹ a	"	-	Scar	Scar	Scar
18	20×20	Lt. S ⁶ a	Tuberculoma	-	Lung cancer	Lung cancer	Lung cancer
19	12×12	Lt. S ³ b	"	-	Benign	Benign	Benign

用いている。AMPR-CT とはマルチスライス撮影された CT 画像を基にトラックボールの動きに応じて任意のレベルのアキシャル像を実時間で作成し、連続的にモニター表示するソフトウェアである。そこで、今回我々は肺野小結節病変について腫瘍と周囲既存構造との関係、特に血管・気管支との関係を評価する目的で AMPR-CT を施行し、その有用性を検討した。

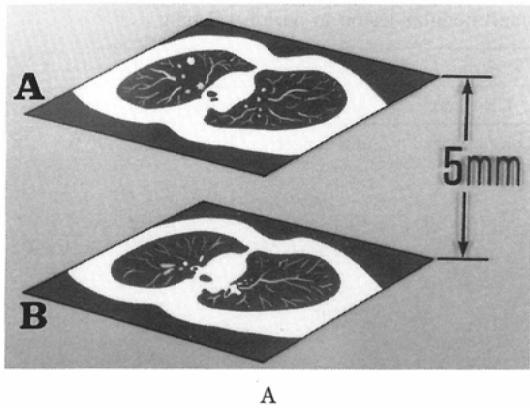
対象および方法

対象は1987年6月から1989年2月までに栃木県立がんセンター呼吸器科にて発見した腫瘍径3cm以下の肺野小結節病変（以下腫瘍）で、AMPR-CT を施行した43例の内、切除された19例である（Table 1）。平均腫瘍径は19mmで、発生部位は左上葉9病変、左下葉3病変、右上葉5病変、右中葉、右下葉各々1病変であった。内訳は原発性肺癌12例（腺癌10例、扁平上皮癌1例、小細胞癌1例）、肉芽腫3例、結核腫2例、転移性肺腫瘍・過誤腫各々1例である。

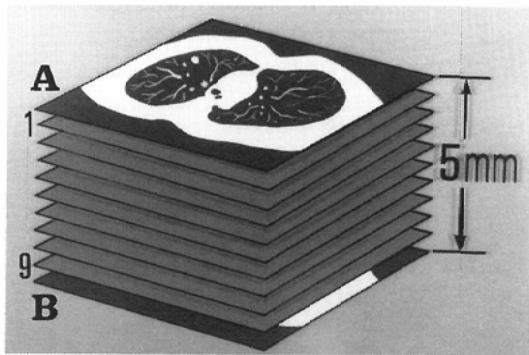
装置は東芝 TCT-900S で肺門から腫瘍影まで1秒スキャン、5mm スライス厚、スライド5mmの条件でひと呼吸14スライスずつ撮影した。造影

剤は使用せず、ウィンドレベル—600HFU、ウィンド幅—1,500HFU に設定した。各スライスの間を補う補間枚数9として9枚の補間画像を以下の計算にて作成した（Fig. 1）。A、B はスキャンによって得られた画像のスライス厚の中心である。1～9はA、B間を10等分した位置であり各々補間画像の中心とする。位置1で作られる補間画像はA、Bからの位置1までの距離の比によって決められる。A-1:B-1=1:9である。位置1で作られる補間画像=A×9/10+B×1/10となる。画像は512×512マトリックスで作られる。各画素ごとに CT 値を持っている。A 画像の各々の画素の CT 値ごとに係数0.9が掛けられる。それに対応する B 画像の各々の画素の CT 値ごとに係数0.1が掛けられて加算されて位置1での補間画像が作られる。補間画像は作られる位置と原画像間の距離の比によって決められる。このように作成された CT 画像をトラックボールの操作によってモニター表示画像で腫瘍に関与する気管支・血管の走行を中枢側へたどっていき同定した（Fig. 2）。

そして、AMPR-CT、フィルムにした通常の CT（以下 Conv. CT）と Computed Radiography 断



A



B

Fig. 1 A slice thickness is 5mm (A). 9 images are created using interslice interpolation (B).

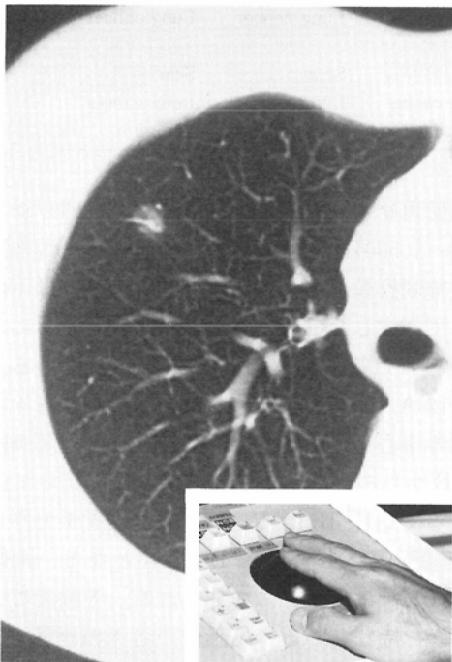


Fig. 2 The slice level is changed using a trackball, and the result is displayed on the monitor in real time.

層(以下CRtomo)とで腫瘍に対する関与気管支・関与血管の描出能について、3人の呼吸器専門医によるprospectiveな評価を行い、これら3種類の画像所見による正診率を切除標本と対比し検討した。

AMPR-CT 施行にあたってスライス厚の問題

であるが、3症例において2mm, 5mm, 10mm厚撮影した画像を各々MPR処理し腫瘍への関与気管支・血管を追跡同定し、その描出能を各々のAMPR-CTで比較した。10mm厚に比べ2mm厚、5mm厚のAMPR-CTの方が肺血管・気管支の同定が容易にでき、2mm厚と5mm厚では差がなかったため5mm厚を選んだ。

Conv. CTはAMPR-CTと同設定でフィルムに撮影されたもので、CRtomoは肺門側から腫瘍影を十分に含む範囲を5mm間隔で撮影し、当院でのルーチンの左右画像処理(左画像GT:E, GA:1.0, GC:1.6, GS:0.0, 右画像GT:A, GA:0.9, GC:1.4, GS:-0.1, RN:4, RT:R, RE:7.0)した写真で検討した。

結 果

1) AMPR-CT, Conv. CT, CRtomoでの腫瘍に関する気管支・血管の描出率の比較(Table 2)

AMPR-CTでの描出率を100%とすると関与気管支・肺動脈・肺静脈の描出率はConv. CTで94%, 81% ($p < 0.019$)・60% ($p < 0.0001$), CRtomoで75%・59% ($p < 0.0002$)・47% ($p < 0.0001$)であり、AMPR-CTはConv. CT, CRtomoに比べ肺動脈・肺静脈の描出能は有意に優れていた。Conv. CTとCRtomoとの間ではいずれの描出率にも差がなかった。

2) AMPR-CT, Conv. CT, CRtomoで描出さ

Table 2 Comparison of AMPR-CT with conventional CT and CR tomography in resolving power the small masses involving bronchi and vessels

	Resolving power of image (%)		
	AMPR-CT	Conv. CT	CR-tomo.
Bronchus	16/16(100)	15/16(94)	12/16(75)
Pulmonary artery	27/27(100)	22/27(81)	16/27(59)
Pulmonary vein	30/30(100)	18/30(60)	14/30(47)

Table 3 Diagnostic accuracy of AMPR-CT, conventional CT and CR tomographic findings compared with pathological findings

	Accuracy (%)		
	AMPR-CT	Conv. CT	CR-tomo.
Bronchus	16/32(50)	15/32(47)	12/32(37)
Pulmonary artery	27/29(93)	22/29(76)	16/29(55)
Pulmonary vein	30/33(91)	18/33(55)	14/33(42)

れた腫瘍関与・気管支・血管を切除標本と対比した場合の各々の正診率の比較 (Table 3)

関与・気管支・肺動脈・肺静脈の正診率は、AMPR-CT で 50%・93%・91%，Conv. CT で 47%・76%・55%，CRtomo で 37%・55%・42% であった。関与・気管支の正診率について 3 者間で差はなかった。肺動脈において AMPR-CT は CRtomo より優れており ($p < 0.001$)，肺静脈において AMPR-CT は Conv. CT ($p < 0.001$)・CRtomo ($p < 0.0001$) より有意に優れていた。

3) 切除された肺野小結節 19 病変について (Table 1)

術前の確定診断は原発性肺癌例では症例 9, 11 を除いて術前に診断されたが、その他症例 13~19 では術前診断がつかなかった。術前の画像診断では症例 10~12 を除いては 3 者とも同一の診断を行った。特に症例 11 において CRtomo, Conv. CT では腫瘍への静脈関与なく炎症と診断されたが、AMPR-CT で静脈の関与を把握でき、肺癌と診断できた。症例 15, 16, 18 は画像上、肺静脈の腫瘍への関与を認めたため肺癌と診断され、症例 15, 16 では切除病理標本でも腫瘍への静脈の関与を認めた。

ここで症例 11 を示す。症例は 55 歳女性で、検診にて胸部異常影を指摘され当院を受診した。胸部単純 X 線像では右第 3 肋骨に重なる 1cm 大の結節影を認めた (Fig. 3A)。CRtomo では結節影に A³a の関与が認められたが、明らかな静脈の関与はなく炎症と考えた (Fig. 3B)。Conv. CT でも同様の所見がみられた (Fig. 3C)。AMPR-CT で再度、血管・気管支の走行を観察した所、腫瘍に関与している A³a 及び腫瘍下方から侵入する V³a を同定することができ、AMPR-CT から肺癌と考えられた (Fig. 3D)。しかし、気管支鏡下擦過細胞診及び経皮的肺針生検で悪性細胞は認められず、開胸生検を施行し、術中迅速組織診では肺腺癌と診断され、右上葉切除を行った。切除標本では右 S³a に 10×7mm 大の高分化腺癌を認めた (Fig. 3E)。

考 案

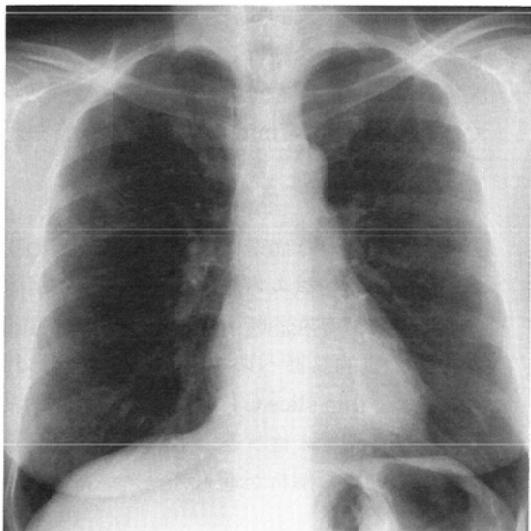
肺野末梢部小型病変に対する画像診断の工夫がいろんな施設で試みられている^{2)~9)}。その中で CTにおいては、存在診断・局在診断・進展度診断のみならず質的診断へのアプローチも行われている。特に、thin slice CT を用いた肺野小病変の陰影の濃度や辺縁の性状とともに周囲既存構造との関係についての解析が進みデータが蓄積されてきた⁴⁾⁵⁾⁹⁾。

今回、我々が試みた AMPR-CT は腫瘍と周囲既存構造との関係、特に気管支・血管との関係を正確に観察するために行った。その結果、CRtomo・Conv. CT に比べ AMPR-CT は肺血管・気管支を容易に追跡同定でき、描出能・正診率ともに AMPR-CT がすぐれていた。特に Conv. CT, CRtomo で静脈の関与なく炎症と診断された病変で AMPR-CT により静脈の関与を把握でき肺癌と診断された症例が 12 例中 1 例あった。しかし、気管支の描出能については AMPR-CT でも肺血管の描出能に比べ劣っていた。尾述ら⁹⁾は thin slice 高分解能 CT を用いて肺微細構造描出について検討しているが、1.5mm 厚をもちいても亜々区域支までの描出能は 30~60% で肺血管はさらに末梢まで同定できる。このことは水に近い X 線吸収度を持った肺血管の密度分解能はよい

のに対し、気管支は中空構造物として描出され末梢にいくほど気管支壁は薄くなり認識できなくなるためであろう。AMPR-CTのスライス厚は気管支・血管の同定において10mm厚より2mm厚、5mm厚の方が描出能がよく、2mm厚と5mm厚では差がなかった。むしろ2mm厚では撮影時間が長くなり、呼吸性変動もみられるため5mm厚AMPR-CTが気管支・血管の同定においては適し

ていると考えられた。本法は通常の外来診療においても支障をきたすこともなく比較的容易にできる検査法である。

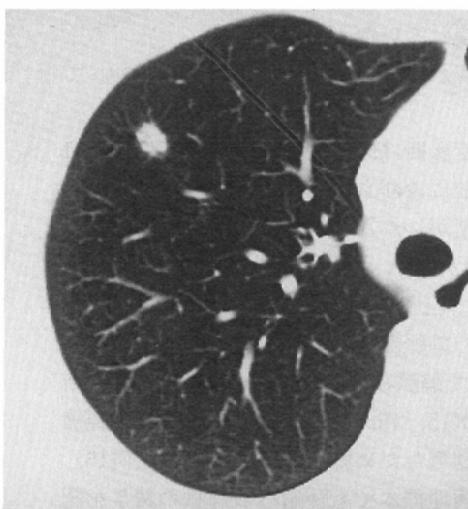
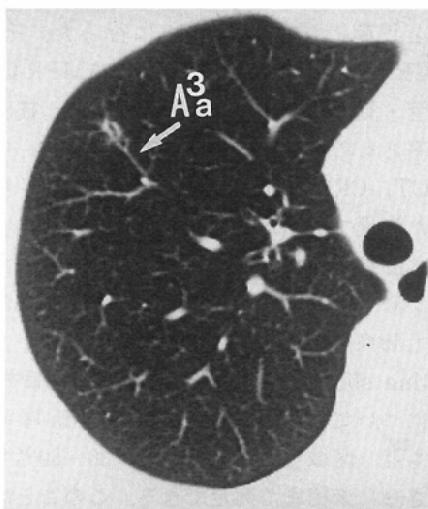
AMPR-CTの利点として、横断面での観察だけでなく矢状断面での観察も可能となったが、右S¹、左S¹⁺²、左右S^{6a}の比較的肺門側の病変では血管・気管支が垂直方面に走行するためにこの部位での病変に対する気管支・血管の関与の評価は



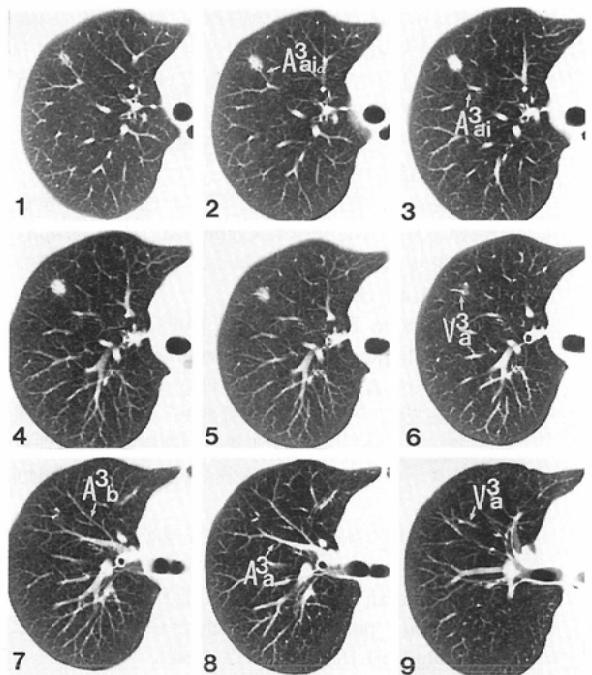
A



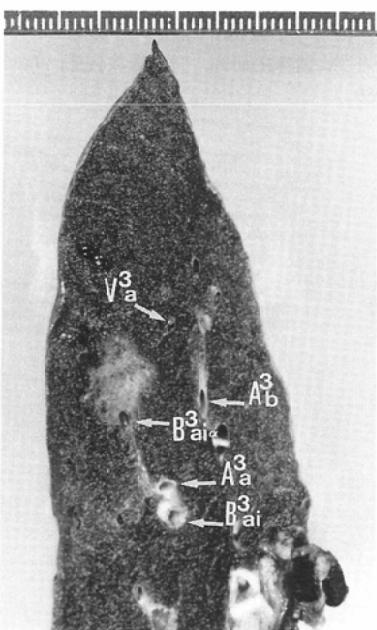
B



C



D



E

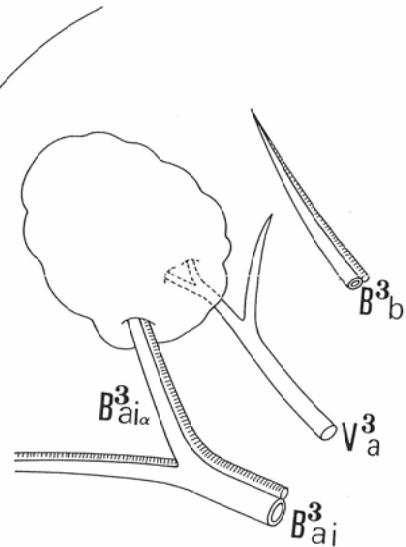


Fig. 3 55-year-old woman with adenocarcinoma in right upper lobe.
A) Chest X-ray film on admission shows a 1-cm nodular shadow over the right third rib.

B) CR tomography shows the involvement of A^3a in the nodular shadow. Involvement of veins is not clearly seen.

C) Involvement of A^3a can be seen checking the slices near the tumor in film-based CT. No involvement of veins can be seen.

D) The distribution of bronchi and vessels is evaluated using AMPR-CT. Involvement of A^3a and V^3a can be identified.

E) The resected specimen revealed a $10 \times 7\text{mm}$, well-differentiated adenocarcinoma of S^3a .

やはり従来の CT と同様難しく、また圧排増殖を呈する腫瘍病変や部分的無気肺を伴う病変では、肺血管が病変に関与しているのか、単に接してい

るのかの評価は困難であった。このような症例に対しては、CRtomo を含めた総合的診断が必要となるであろう。AMPR-CT の出現により、腫瘍と

周囲血管・気管支との関係を動的に観察・評価することが可能となった。Thin slice CT が静的診断なら AMPR-CT は、動的診断といえよう。

結 語

1) 我々は切除された肺野小結節病変19例を対象に AMPR-CT, Conv. CT, CRtomo とで病変に関与する気管支・血管の描出率及び各画像所見の正診率を切除標本と対比した。

2) 病変に関与する気管支・肺動脈・肺静脈の描出率及び正診率は気管支では 3 者間で差はなかったが、肺動静脈においては AMPR-CT は他の 2 者に比べて有意にすぐれていた。AMPR-CT は病変への肺血管の関与を把握するため非常に有用な手段である。

3) AMPR-CT は病変の立体的観察ができ、病変の形態学的評価をも可能とした。

4) AMPR-CT は病変の動的診断を可能とし、CT 診断の向上をもたらす有用な検査法と考える。

本論文の要旨は平成元年 4 月の第48回日本医学放射線学会総会で発表した。

文 献

- 1) 江口研二：腫瘍径1.5cm 以下の切除腺癌の臨床

- 像一小型腺癌診断の問題点一、肺癌, 25: 407-413, 1985
- 2) 二見仁康、江口研二、池田茂人、他：腫瘍径 2cm 以下の肺野末梢部小型腺癌の Xerotomogram による検討—非腫瘍性病変との対比一、肺癌, 28: 173-182, 1988
- 3) 横井香平、笹川道三、江口研二、他：肺野小型陰影の診断に応用した Computed Radiography (CR) によるトモグラムについて、日本医学会誌, 47: 1145-1152, 1987
- 4) Kuriyama K, Tateishi R, Doi O, et al: CT-pathologic correlation in small peripheral lung cancers. AJR 149: 1139-1143, 1987
- 5) 伊藤茂樹、石垣武男、牧野直樹、他：末梢肺野腫瘍病変の thin slice CT 像—腫瘍辺縁像の病理組織像との対比一、日本医学会誌, 48: 833-840, 1988
- 6) 東祐一郎：肺結節性病変の CT 診断について、日本医学会誌, 48: 1483-1496, 1988
- 7) Siegelman SS, Khouri NF, Leo FP, et al: Solitary pulmonary nodules: CT assessment. Radiology 160: 307-312, 1986
- 8) Zerhouni EA, Stitik FP, Siegelman SS, et al: CT of the pulmonary nodule: A cooperative study. Radiology 160: 319-327, 1986
- 9) 尾辻秀章、吉村 均、岩崎 聖、他：肺微細構造描出に対する Thin Slice 高分解能 CT の実験的ならびに臨床的研究、日本医学会誌, 9: 23-34, 1989