

原著

胸膜病変のCT、MRI

芦澤 和人

長崎大学医学部 放射線科

CT and MRI of Pleural Lesions

Kazuto Ashizawa

Department of Radiology, Nagasaki University School of Medicine

Abstract

CT and MRI findings of the pleura were reviewed, mainly focusing on the normal anatomy of the pleura and chest wall, differential diagnosis of pleural disease, and diagnosis of chest wall invasion by lung cancer. It is very important for radiologists to understand the normal anatomy of the pleura when they interpret CT and MRI. Differential diagnosis of pleural disease includes differentiation of pleural exudates and transudates and distinction between benign and malignant. Parietal pleural thickening and increased extrapleural fat always indicate the presence of a pleural exudate. CT findings suggesting malignant pleural disease are: (1) circumferential pleural thickening including mediastinal and / or fissural pleural involvement, (2) diffuse nodular pleural thickening, and (3) parietal pleural thickening more than 1 cm. Although many CT and MRI features have been evaluated for the diagnosis of chest wall invasion by lung cancer, definite findings are limited. Definite positive findings include chest wall mass, rib destruction, and fixation of the tumor during respiration, while definite negative findings are visibility of extrapleural fat layer and free movement of the tumor during respiration.

はじめに

胸膜病変の画像診断法としては、胸部単純写真、CT、MRI、超音波などがある。胸部単純写真は第一に行われる検査法であるが、胸膜病変の存在すら指摘できないことがある。また、病変の肺内、肺外の鑑別や、肺外病変と診断できてもそれが胸膜の病変か胸壁の病変かの鑑別は困難なことが多い。

一方、横断像が得られるCTの出現によりこの領域の診断能は著しく向上した。CTの有用性としては、少量の胸水や気胸の検出、軽度の胸膜肥厚や石灰化の検出、胸水と胸膜肥厚の鑑別、膿胸と肺膿瘍に代表される胸膜病変と肺実質病変との鑑別などである。血胸や脂肪腫の診断も容易である。従って、CTは胸部単純写真に引き続いて行われるべき検査法である。

MRIは高いコントラスト分解能を持ち、矢状断像や冠状断像が得られるので、特に肺尖部や横隔膜近傍の病変、胸壁病変の診断に有用である。現時点では、必要に応じてCTに追加すべき検査法と考えられる。

本稿では、1) 画像の読影に際して認識しておくべき胸膜、胸壁の正常解剖、2) 胸膜病変の鑑別診断お

よび3) 原発性肺癌の胸膜、胸壁浸潤の診断の3点について、CT、MRIを中心に述べる。

胸膜、胸壁の正常解剖

図1に正常胸壁のCT像を示した。肋間では、肺に接して→のような1-2mmの厚さの線状構造が認められるが、これは正常構造物であり胸膜肥厚と誤らないようにしなければならない。このためには、胸膜、胸壁の正常解剖を十分に理解しておく必要がある。

図2に胸膜、胸壁の模式図を示す¹⁾。肋間では、内側より臓側胸膜、壁側胸膜、胸膜外脂肪があり、さらに胸内筋膜、最内肋間筋、肋間筋間脂肪、内外肋間筋が存在する。CT上、正常では胸膜外脂肪は同定できない場合が多く、肋間では胸膜、胸内筋膜および最内肋間筋が合さって前述の1-2mmの線状構造として認められる(主に最内肋間筋を反映)。一方、肋骨下では、胸膜、胸膜外脂肪および胸内筋膜のみが存在する。胸膜外脂肪は肺とのコントラストが小さく通常同定できないが、たとえ認められても胸膜は同定できないのが正常である。胸膜外脂肪は胸膜肥厚や胸水が

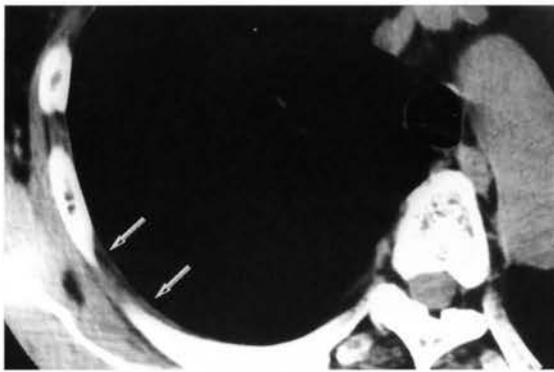


図1 正常胸壁のCT像：肋間では、1-2mmの厚さの線状構造が認められる(→)。

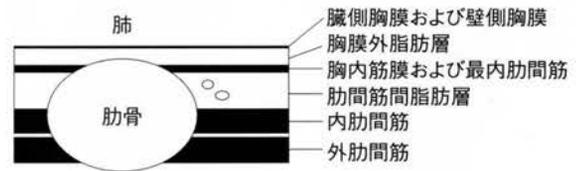


図2 胸膜、胸壁解剖の模式図(文献¹⁾より改変)



図3 びまん性胸膜肥厚(→)と胸膜外脂肪の増加(*)がみられる。図2と対比されたい。

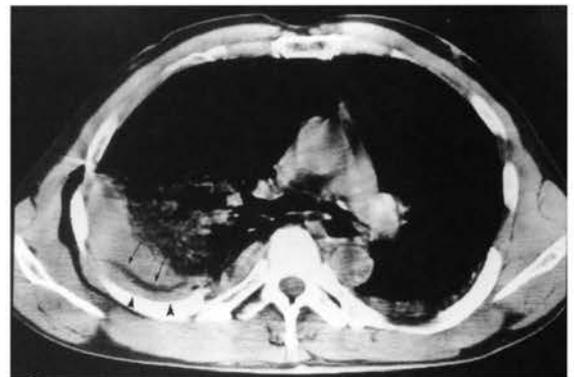


図4 52歳、男性 胸部外傷：胸膜外脂肪層の偏位(→)により、胸膜外腔にも血腫が存在することが理解できる(▼)。

あると同定しやすくなる。

図3は胸膜肥厚および胸膜外脂肪の増加がみられた陳旧性胸膜炎の症例で、胸壁の解剖がよく理解される。正常解剖の認識で、胸膜外腔の血腫(図4)²⁾や空気存在(図5)も指摘可能である。

胸膜病変の鑑別診断

1. 胸水の滲出液か漏出液かの識別

臨床的に、胸水が滲出液か漏出液かを識別することは重要であり、特に感染症や悪性疾患を持った患者においてはその治療法の選択などに関して重要である。一般には、胸水の性状でもって診断される。

CT上は、胸水のCT値や壁側胸膜の肥厚の有無、胸膜外脂肪の増加の有無での鑑別が試みられてきた。しかし、胸水のCT値では血性胸水の診断は可能であるが、一般に滲出液と漏出液の識別は困難である。一方、壁側胸膜の肥厚や胸膜外脂肪の増加の有無は、両者の鑑別に有用である。

Aquinoら³⁾は、壁側胸膜の肥厚があるものを滲出液と診断すると、そのsensitivity, specificity, positive predictive value (PPV)は、それぞれ61%、96%、97%であったという。我々の検討でもPPVは97%であり⁴⁾、壁側胸膜の肥厚が認められたら、胸水は滲出液である可能性が高いといえる(図6)。しかし、胸膜の肥厚がないからといって滲出性胸水や悪性胸水を否定することはできない。

胸膜外脂肪の厚さは2mm未満が正常とされるが¹⁾、2mm以上あるものを滲出液と診断すると、そのsensitivity, specificity, PPVは、それぞれ36%、96%、95%であったとAquinoらは報告している³⁾。我々の検討でもPPVは96%であり⁴⁾、胸膜外脂肪の増加も胸水が滲出液であることを示唆する所見と考えられる(図6)。

2. 胸膜病変の良悪性の鑑別

胸膜肥厚が認められたら、次に胸膜病変の良悪性の鑑別が臨床的に重要となる。そのためには、胸膜肥厚の範囲(限局性かびまん性か)、肥厚の性状(平

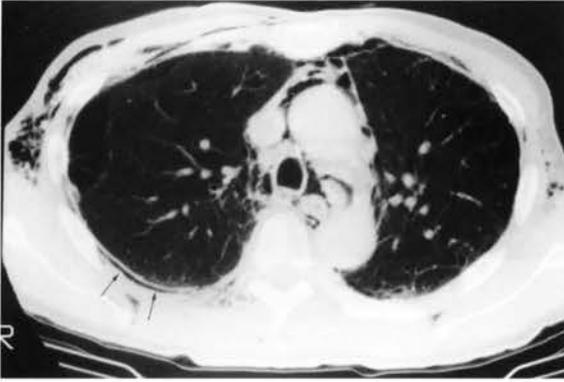


図5 69歳、男性 気管切開後：縦隔気腫、皮下気腫に加えて胸膜外腔にも空気がみられる(→)。

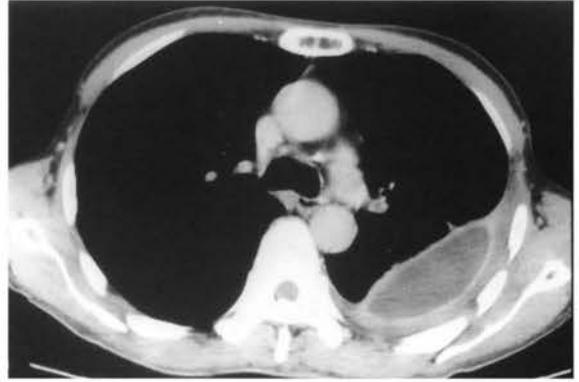


図6 60歳、男性 結核性膿胸：造影CTで、壁側および臓側胸膜の濃染像がみられ、split pleura signを呈している。胸膜外脂肪層の増加とdensityの上昇も認められる。

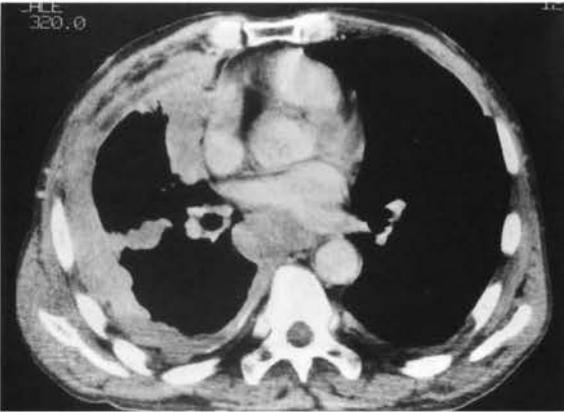


図7 66歳、男性 悪性胸膜中皮腫：右肺を取り囲む全周性、結節状の胸膜肥厚がみられる。胸膜の厚さは10mmを越える。葉間の肥厚も認められる。

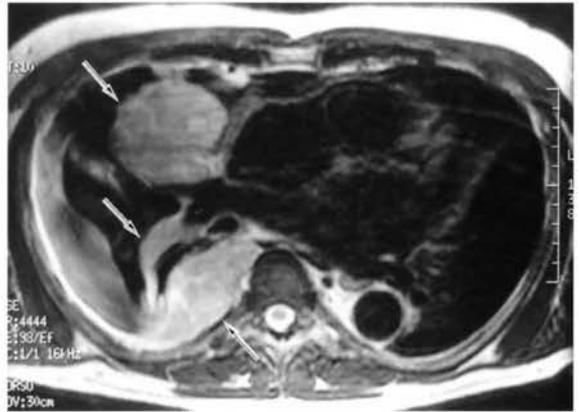


図8 51歳、男性 悪性胸膜中皮腫：MRI,T2強調横断像で、腫瘍部は胸水に比し高信号を呈している(→)。



図9 71歳、男性 肺扁平上皮癌：腫瘍は胸膜外脂肪層を越えて胸壁に進展し、肋骨の破壊像もみられる。

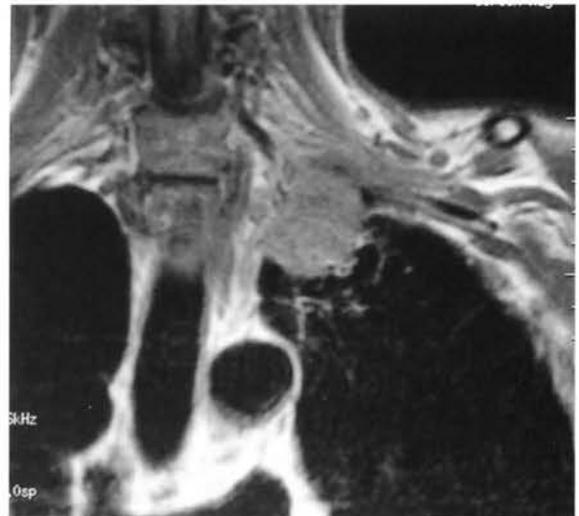


図10 48歳、男性 Pancoast腫瘍：MRI,T1強調冠状断像で、腫瘍の胸壁内浸潤が明瞭に描出されており、肺尖部の胸膜外脂肪層は消失している。

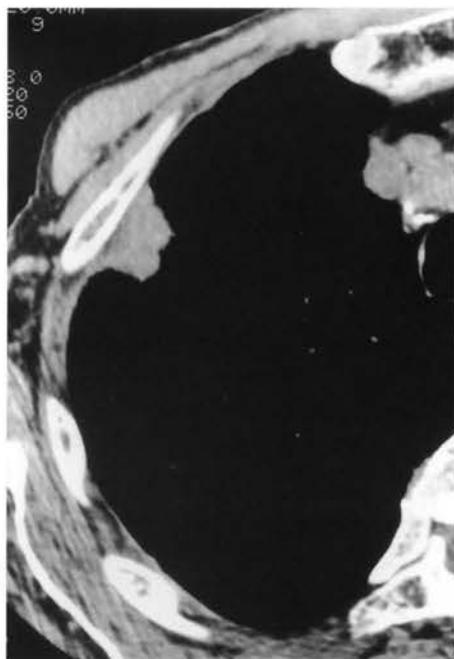


図11-A

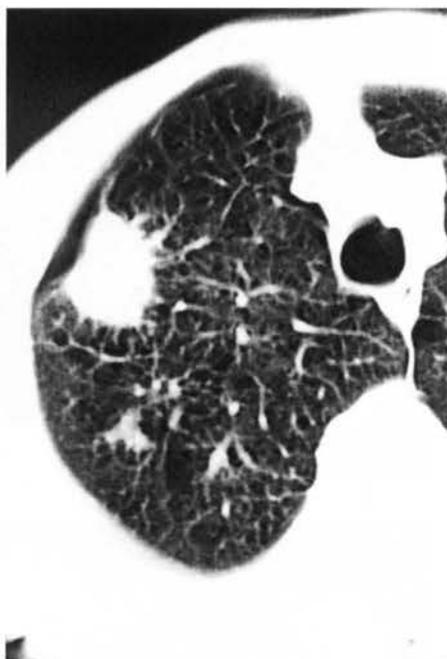


図11-B

図11 79歳、男性 肺腺癌

A：腫瘍は胸壁に接し胸膜外脂肪層も同定し難く、胸壁浸潤は否定できない。

B：CTガイド下生検後に生じた気胸で腫瘍は胸壁から離れ、壁側胸膜への浸潤はないことが明らかとなった。

滑か結節状か)、肥厚の程度(胸膜の厚さ)、肥厚の部位(胸壁側か、縦隔側や葉間の肥厚があるか)、胸膜の石灰化の有無などに注目してCTを読影すべきである。

胸膜の石灰化は良性病変を示唆する所見である。一方、我々⁴⁾やLeungら⁵⁾の検討では、悪性を強く示唆する所見として、1)縦隔側や葉間を含めた肺を取り囲む全周性の胸膜肥厚、2)びまん性結節状の胸膜肥厚、3)1cm以上の胸膜肥厚、が挙げられる。これらの所見は転移性胸膜腫瘍、悪性中皮腫(図7)ともにみられ、両者を画像上鑑別することは困難である。また前述したように、悪性胸水の初期には胸膜肥厚はみられないこともあり注意が必要である。

MRIは、胸膜病変の良悪性の鑑別のためだけに行われることは少なく、主にCTで悪性病変が疑われたケースで、その病変の頭尾側方向の拡がりや縦隔、胸壁への進展などの把握に用いられる。ただし、T2強調像での胸膜の信号強度が良悪性の鑑別で有用で(図8)、低信号を呈するものは良性病変である可能性が高いとの報告もみられる⁶⁾。

原発性肺癌の胸膜、胸壁浸潤の診断

近年、胸壁を含めたT3肺癌症例に対しても外科的

切除術が施行されるようになり、治癒切除例では長期生存も可能となってきた。拡大手術に伴う死亡率や合併症を増やすことなく、また非治癒切除を避けるためにも、術前の胸壁浸潤の有無や範囲の評価は重要と考えられる。

1. 通常のCT、MRIによる診断

胸壁浸潤の評価のために、これまで数多くのCT所見が検討されてきたが、胸壁内の腫瘍と肋骨の破壊像(図9)を除いては確実なもののみみられない。Glazerら⁷⁾は、1)腫瘍と胸壁のなす角度が鈍角、2)胸壁との接触範囲が3cm以上、3)胸膜肥厚像、の3項目の2つ以上を満たす症例を浸潤ありとすると、sensitivityは87%だが、specificity:59%、accuracy:68%だったと報告している。また、胸膜外脂肪層の消失やdensityの上昇、腫瘍と胸壁の接触範囲と腫瘍径との比なども信頼性の高い所見ではない。胸膜肥厚や胸膜外脂肪層のdensity上昇は、腫瘍浸潤だけでなく炎症性変化や線維化でもみられ、浸潤がなくても胸膜外脂肪層が同定できないことはしばしば経験される。

MRIでも、胸壁内の腫瘍や胸壁の肥厚、造影剤による胸壁内の造影効果の有無、胸膜外脂肪層の消失などの所見で検討がなされてきた⁸⁾⁹⁾。一般に、胸壁

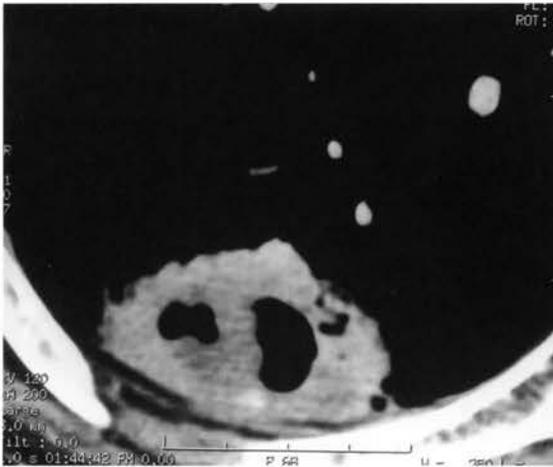


図12-A

図12 75歳、男性 肺扁平上皮癌
A：腫瘍は胸壁に接し、一部胸膜外脂肪層に断裂があるようにみえる。胸壁浸潤の可能性があるとと思われる。

B C：Dynamic cine MRI画像からの深吸気および深呼気画像
呼吸によって腫瘍が胸壁に対し移動しており、胸壁浸潤がないと判定できる。

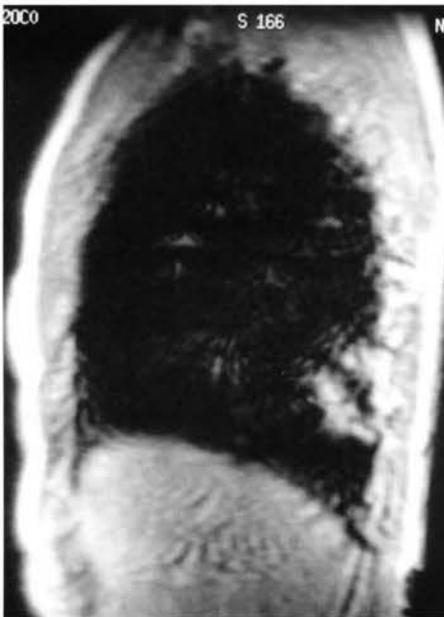


図12-B

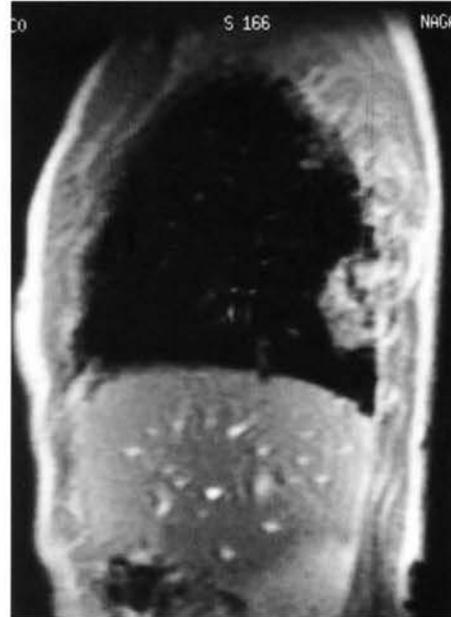


図12-C

浸潤におけるMRIの診断能はCTとかわらないとの報告が多い¹⁰⁾¹¹⁾。しかし、冠状断、矢状断像が得られるMRIは、肺尖や横隔膜における胸壁浸潤の評価ではCTより有用であることが多い⁸⁾¹¹⁾ (図10)。

2. CT、MRIによる新しい診断法

最近CT、MRIを用いた新しい診断法が試みられてきた。一つは、通常のCT検査において人工的に気胸をつくり、腫瘍の壁側胸膜への浸潤の有無を評価するもので(図11)、高いaccuracyと100%のnegative PV (NPV)が報告されている¹²⁾。すなわち、浸潤がない症例の診断は確実である。しかし、腫瘍の線維性癒着による偽陽性例があることは注意すべきであり、また、

侵襲性の高い検査法で気胸ができない症例もあることが欠点である。

もう一つは、ヘリカルCTや超高速CT、MRIを用いて、呼吸下の腫瘍の胸壁に対する可動性を評価するものである^{13)~15)}。気胸CT同様、高いaccuracyと100%のNPVが報告されており、有効な検査法と思われる(図12)。ただし、真の腫瘍浸潤と線維性癒着(偽陽性)との鑑別はできず、呼吸による動きが少ない上葉の腫瘍の評価は困難である。

本論文の要旨は、第27回断層映像研究会で教育講演として発表した。

参考文献

1. Im JG, Webb WR, Rosen A, et al. Costal pleura: appearances at high-resolution CT. *Radiology* 171 ; 125-131, 1989.
2. Aquino SL, Chiles C, Oaks T. Displaced extrapleural fat as revealed by CT scanning: evidence of extrapleural hematoma. *AJR* 169 ; 687-689, 1997.
3. Aquino SL, Webb WR, Gushiken BJ. Pleural exudates and transudates: diagnosis with contrast-enhanced CT. *Radiology* 192 ; 803-808, 1994.
4. 芦澤和人 びまん性胸膜病変のCT像－特に胸膜及び胸膜外脂肪の変化について－日本医放会誌 53 ; 283-296, 1993.
5. Leung AN, Muller NL, Miller RR. CT in differential diagnosis of diffuse pleural disease. *AJR* 154 ; 487-492, 1990.
6. Falaschi F, Battolla L, Mascalchi M, et al. Usefulness of MR signal intensity in distinguishing benign from malignant pleural disease. *AJR* 166 ; 963-968, 1996.
7. Glazer HS, Duncan-Meyer J, Aronberg DJ, et al. Pleural and chest wall invasion in bronchogenic carcinoma: CT evaluation. *Radiology* 157 ; 191-194, 1985.
8. Hagggar AM, Pearlberg JL, Froelich JW, et al. Chest-wall invasion by carcinoma of the lung: detection by MR imaging. *AJR* 148 ; 1075-1078, 1987.
9. Padovani B, Mouroux J, Seksik L, et al. Chest wall invasion by bronchogenic carcinoma: evaluation with MR imaging. *Radiology* 187 ; 33-38, 1993.
10. Musset D, Grenier P, Carette MF, et al. Primary lung cancer staging: prospective comparative study of MR imaging with CT. *Radiology* 160 ; 607-611, 1986.
11. Webb WR, Gatsonis C, Zerhouni EA, et al. CT and MR imaging in staging non-small cell bronchogenic carcinoma: report of the radiologic diagnostic oncology group. *Radiology* 178 ; 705-713, 1991.
12. Yokoi K, Mori K, Miyazawa N, et al. Tumor invasion of the chest wall and mediastinum in lung cancer: evaluation with pneumothorax CT. *Radiology* 181 ; 147-152, 1991.
13. Shirakawa T, Fukuda K, Miyamoto Y, et al. Parietal pleural invasion of lung masses: evaluation with CT performed during deep inspiration and expiration. *Radiology* 192 ; 809-811, 1994.
14. Murata K, Takahashi M, Mori M, et al. Chest wall and mediastinal invasion by lung cancer: evaluation with multisection expiratory dynamic CT. *Radiology* 191 ; 251-255, 1994.
15. Sakai S, Murayama S, Murakami J, et al. Bronchogenic carcinoma invasion of the chest wall: evaluation with dynamic cine MRI during breathing. *JCAT* 21 ; 595-600, 1997.

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619