

平成 21 年 6 月 1 日現在

研究種目：基盤研究 (C)  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19591417  
 研究課題名（和文） アスベスト肺と中皮腫の自動診断と定量化システムの開発  
 研究課題名（英文） development of automatic diagnostic system of pulmonary asbestosis and methotelioma  
 研究代表者  
 山崎克人 (YAMASAKI KATSUHITO)  
 神戸大学・大学院医学研究科・科学技術研究員  
 研究者番号：50210381

## 研究成果の概要：

アスベスト肺とそれに伴う中皮腫の自動診断システムを開発した。アスベスト肺と中皮腫の高い精度での診断はかなり困難であるが、X線ヘリカルCTを用いた3次元画像情報を基に自動診断システムを作り、放射線科医や呼吸器内科医の診断の支援システムを作成した。システムについて精度を測定するためにROC解析を行い、統計的に明らかに精度が向上することが証明された。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2008年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：放射線医学

科研費の分科・細目：

キーワード：アスベスト、中皮腫、自動診断、コンピューター、X線CT、中皮腫の自動検出、肺線維症、定量診断

## 1. 研究開始当初の背景

アスベストによる環境汚染は深刻でありそれによってもたらせるアスベスト肺や中皮腫の発症が社会的に深刻な問題となっている。しかも神戸大学医学部の位置する阪神地域は石綿工場による環境汚染が特に問題

となっており、また1995年の阪神淡路大震災とその後の被災建築物の取り壊しによるアスベストの汚染の影響も懸念されている。申請者は神戸港湾保険協会の協力の下、181名のアスベスト取り扱い作業者のアスベスト肺、中皮腫の検診を行い、8名がアスベスト肺として認定を受けた。

このようなことからより大規模な検診をおこなうことにより潜在的アスベスト肺患者の早期発見が社会的にも緊急を要することであると考えられる。医師：膨大な数のデータを正確に検診しなければならない

しかし、アスベスト自体は髪の毛の 1000 分の 1 と非常に細いものでアスベスト自体を X 線や X 線 CT ですら検出することも困難である。また超音波や MRI でも原理的に検出は困難である。まして人体内のアスベストを検出することはさらに困難である。直接の検出のための研究も肝要であるが現在使える X 線装置や X 線 CT を用いてより正確にアスベスト肺や中皮腫の 2 次的特徴を検出する方法を確立することも緊急を要することである。そのために X 線 CT を用いて自動診断と定量診断を行う必要がある。

このためにアスベスト肺の繊維化の定量化と中皮腫の自動診断用プログラムを開発した。

## 2. 研究の目的

X 線 C T のデーターを基にアスベスト肺と中皮腫の自動診断システムを開発し、放射線科医、呼吸器内科医の診断を支援することにより正診度を向上させる。

## 3. 研究の方法

### システムの構築

A. アスベスト肺による中皮腫の場合は胸膜プラークが存在することが多いので胸膜プラークを検出し 3 次元表示するシステムを開発する。

これには X 線 C T のデーターを基に画像処理により胸膜を抽出し曲面を形成する胸膜上にある C T の異常領域をプラークとして 3 次元表示する。

B. 次に肺野内の繊維化については 1. 蜂窩肺の低吸収域の成分分析：直径と密度の測定 2. スリガラス状陰影：中等度の肺野高吸収域の体積測定 3. 高度の肺野高吸収域と細気管支拡張：高度の肺野高吸収域の体積の測定、細気管支の体積測定 4. 気管支の牽引像：2 値化による気管支の検出と芯線部分の微分不連続点の数の測定 5. 気管支と肺血管像の辺縁不整：気管支と肺血管の抽出、それぞれの内腔表面の不連続点の測定  
これらの項目を数値化して表示する。

このようにして本システムのサブシステムとして

胸膜の自動抽出システム ②胸膜上のプラークの自動検出のための曲面上のプラーク自動検出システム ③肺野の繊維化の定量評価のために肺血管、気管支の自動検出システムを作成し④さらにそのためにトポロジカル画像処理法を考案した。またさらに④肺野のスリガラス状陰影の自動検出と体積測定システム ⑤肺気腫の自動検出と体積測定システム  
を構築する。

### データの収集

データの収集：アスベスト肺、中皮腫と確定診断された症例の X 線画像・X 線 CT 画像・病理画像を収集し、比較のために正常肺、喫煙による肺繊維症、その他の肺繊維症等の症例の収集を行う。

1. 肺繊維化の定量的評価：アスベスト肺、喫煙による肺繊維症、その他の肺繊維症の CT 画像を用いた 3 次元データの症例を増加させることによる精度を向上させる。

胸膜のプラークの症例：中皮腫、肺結核、肺  
繊維症を用いた胸膜の胞厚データの3次元画  
像処理による症例を増加させることによる  
精度向上を図る。

#### システムの客観的評価

システムを構築しデータを収集した後、  
システムの客観的評価として R.O.C. 評価を  
行う。ROC 評価の方法としては放射線科専門  
医と診療放射線技師によりシステムを用い  
ずに中皮腫と肺繊維症で診断を行う。診断の  
確信度は5段階評価を用いる、次に本件究で  
得られたシステムを用いて同様の診断を5  
段階の確信度で診断する。これらのプロセス  
では症例の提示の順番を乱数で決定し、得ら  
れた結果について R.O.C. カーブを作成し正  
診度の差を統計的に評価しシステムの有効  
性を客観的に評価する。

#### 4. 研究成果

本システムを神戸大学の医学部、工学部と  
新居浜高専のグループとの協同研究により  
本システムのサブシステムである  
膜の自動抽出システム ②胸膜上のプラーク  
の自動検出のための曲面上のプラーク自  
働検出システム ③肺野の繊維化の定量評  
価のために肺血管、気管支の自動検出システ  
ムを作成し④さらにそのためにトポロジカ  
ル画像処理法を考案した。またさらに④肺野  
のスリガラス状陰影の自動検出と体積測定  
システム ⑤肺気腫の自動検出と体積測定  
システム  
を作成した。これらについては東京理科大学  
の安藤教授のグループの助言により計算時  
間の短縮を行った。  
データの収集は神戸大学・医学部の放射線科

のグループにより行われた。

R.O.C. 評価は神戸大学・杉村教授のグループ  
により行われた。

結果の解析は山崎のグループによりおこな  
われ有位水準5%以内でシステムを用いた  
場合に精度が向上することが証明された。

本研究での目標であるアスベスト肺と中  
皮腫の自動診断システム（CADシステム）  
はプロトタイプが完成した。また本システム  
はX線CTの実機に移植可能な状態である。  
実際にアスベスト肺、中皮腫の検診に使用可  
能であり、知財としての登録も完了した状態  
である。また本システムを開発した様々なア  
ルゴリズムについては特許申請の予定である。

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者に  
は下線）

〔雑誌論文〕（計 1件）

①平野雅嗣、近藤将次 肺疾患のX線CTによ  
る自動画像診断に関する研究  
新居浜工業高等専門学校紀要 査読有り 45、  
p4、2009、

〔産業財産権〕

○取得状況（計 1件）

#### ①

名称：中皮腫とアスペクト肺に関する医用画  
像診断支援装置

発明者：山崎克人 他

権利者：国立大学法人神戸大学 他

産業財産権の種類：特許

番号：特願2008-037149  
取得年月日：平成20年2月19日  
国内・国外の別：国内

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

山崎克人 (YAMASAKI KATSUHITO)  
神戸大学・大学院医学研究科・科学技術研究  
員  
研究者番号：50210381

### (2) 研究分担者

熊本悦子 (ETSUKO KUMAMOTO)  
神戸大学・工学研究科・准教授  
研究者番号：00221302

平野雅嗣 (MASATSUGU HIRANO)  
新居浜工業専門学校・電気情報工学科・准教  
授  
研究者番号：60390514

安藤正海 (MASAMI ANDO)  
東京理科大学・総合研究機構・教授  
研究者番号：30013501

杉村和朗 (KAZURO SUGIMURA)  
神戸大学・大学院医学研究科・教授  
研究者番号：60167459

大野良治 (OHNO YOSHIHARU)  
神戸大学・大学院医学研究科・学術推進研究  
員  
研究者番号：30324924

吉川武 (YOSHIKAWA TAKESHI)  
神戸大学・医学研究科・医学研究員  
研究者番号：40332788

竹中大祐 (TAKENAKA DAISUKE)  
神戸大学・医学研究科・講師  
研究者番号：60258233

千原和夫 (CHIHARA KAZUO)  
神戸大学・医学研究科・客員教授  
研究者番号：00107955

(3) 連携研究者  
該当なし