

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 7 日現在

機関番号：14202

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21590988

研究課題名（和文） 特発性間質性肺炎 CT 画像の自動解析法の開発とその検証

研究課題名（英文） Development of analysis program for idiopathic pulmonary fibrosis

研究代表者

中野 恭幸（NAKANO YASUTAKA）

滋賀医科大学・医学部・講師

研究者番号：00362377

研究成果の概要（和文）：特発性間質性肺炎（IIPs）のうち、通常型間質性肺炎（UIP）あるいは非特異性間質性肺炎（NSIP）に着目し、CT 画像データ・コンピューター解析システムを開発した。UIP や NSIP に特徴とされる病変の位置や大きさ情報のうち、各肺葉における肺容量の自動測定が可能となった。また、病変部位の局在に関しても、肺のどこの部位（上葉、中葉、下葉）に病変が存在するかを解析する事が出来るようになった。病変の形態情報に関しても、各成分の大きさや不均一性を解析可能なコンピューター解析システムを構築した。

研究成果の概要（英文）：We have developed a custom software to analyze the idiopathic interstitial pneumonias (IIPs), especially for usual interstitial pneumonia (UIP) and non-specific interstitial pneumonia (NSIP). The software includes the automated volume analysis tool for each lung lobes, and the automated lesion detection tool. The features of the lung diseases were also analyzed in terms of size and heterogeneity of the lesions.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・呼吸器内科学

キーワード：特発性間質性肺炎、定量的画像解析、コンピューター解析システム

## 1. 研究開始当初の背景

特発性間質性肺炎 (IIPs) は原因不明の疾患であり、UIP、NSIP、COP/OP、AIP/DAD、DIP/RB-ILD などの各種病理組織パターンに分類される。IIPs の診断には高分解能 CT (HRCT) が重要な役割を果たし、IIPs が疑わ

れた場合には、まず HRCT を行い、その所見が典型的特発性肺線維症 (IPF) 像であり、かつ、いくつかの基準を満たせば、臨床的 IPF と診断するフローチャートが提示されている。しかし、この HRCT 所見の正確な診断のためには、経験のある放射線医が読影する必

要があるとされている。ところが、我が国には呼吸器専門放射医が少なく、一部の施設でしか IIPs の正確な診断を行うことが難しいのが現状である。

## 2. 研究の目的

経験のある放射線医がいなくても、CT 画像データより特徴量を自動的に抽出し、数値化することで、画像の定量評価を行い、肺の構造と機能の関係を明らかにすることを目的とした。具体的には、IIPs の HRCT 画像データを用いて UIP や NSIP に特徴とされる病変の位置や大きさ情報、さらには形態情報を解析することが可能なコンピューター解析システムを構築することを目的とした。

## 3. 研究の方法

(1) 滋賀医科大学呼吸器内科にて特発性間質性肺炎 (IIPs) のうち UIP あるいは NSIP と診断が確定している症例の画像データベースを作成する。

(2) このデータベースに登録された症例の画像につき、「画像匿名化ソフトウェア」により完全に匿名化した後に、画像データをパーソナルコンピュータに転送して解析を行う。

(3) UIP や NSIP に特徴とされる位置や大きさの情報 (肺底部優位、胸膜直下優位、肺葉の容積縮小など)、形態情報 (蜂巢肺、網状影、すりガラス陰影、浸潤影など)、その他の特徴的な所見 (牽引性気管支拡張など)、病変の空間的均一性などにつき、数学的に解析可能な指標の作成を行う。

(4) これらの情報を統合し、IIPs のコンピューター解析システムを構築する。

## 4. 研究成果

今回の研究のために新たに作成した画像データベースを用いて、特発性間質性肺炎 (IIPs) のうち通常型間質性肺炎 (UIP) あるいは非特異性間質性肺炎 (NSIP) と診断が確定している症例のデータ解析を行った。新たに開発した CT 画像データ・コンピューター解析システムによって、UIP や NSIP に特徴とされる病変の位置や大きさ情報 (肺底部優位、胸膜直下優位、肺葉の容積縮小など) のうち、各肺葉における肺容量の自動測定が可能となった。また、病変部位の局在に関しても、肺のどこの部位 (上葉、中葉、下葉) に病変が存在するかを解析する事が出来るようになった。病変の形態情報 (蜂巢肺、網状影、すりガラス陰影、浸潤影など) のうちでも特徴的なものとしての蜂巢肺に注目し、蜂巢肺を形成する各成分の大きさや不均一性を解析する事が可能なコンピューター解析システムを構築した。今後は、これらのコンピューター解析システムを画像データベ

ス以外の多数の症例に適用することによって、本研究によって開発された CT 画像データ・コンピューター解析システムの有用性を示すことが可能である。

## 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 5 件)

1. 鈴木秀宣、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、大松広伸、土田敬明、江口研二、金子昌弘、森山紀之、中野恭幸、三嶋理晃. 肺がん CT 検診の比較読影のためのスライス対応付け法. 電子情報通信学会技術報告 医用画像、109(407):385-388, 2010. 査読有
2. 田仁誠二、野間和夫、鈴木秀宣、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、宮崎正義、中野恭幸. 4D-CT を用いた呼吸動態の解析. MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY 28(Supp 1.):1-6, 2010. 査読無
3. Sakai H, Nakano Y, Muro S, Hirai T, Takubo Y, Oku Y, Hamakawa H, Takahashi A, Sato T, Chen F, Sahara H, Fujinaga T, Sato K, Sonobe M, Shoji T, Miyahara R, Okubo K, Bando T, Hirata T, Date H, Mishima M. Age-related changes in the trachea in healthy adults. Adv Exp Med Biol 662:115-20, 2010. 査読有
4. Ogawa E, Nakano Y, Ohara T, Muro S, Hirai T, Sato S, Sakai H, Tsukino M, Kinose D, Nishioka M, Niimi A, Chin K, Pare PD, Mishima M. Body Mass Index in Male Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Correlation with Low Attenuation Areas on CT. Thorax 64(1):20-5, 2009. 査読有
5. Akashi K, Saita S, Kubo M, Kawata Y, Niki N, Nakano Y, Nishitani H, Ohmatsu H, Eguchi K, Kaneko M, Moriyama N. Bronchial Wall Regions Extraction Algorithm using Multi Slice CT Images. Proceedings of SPIE. Volume: 7258, 2009. 査読無

[学会発表] (計 2 2 件)

1. 中野恭幸. CT による動態解析と微細構造解析. 第 20 回 Pneumo Forum. (2011. 11. 26 東京)
2. 中野恭幸. 第 51 回日本呼吸器学会学術講演会 International Symposium 1, Frontiers of Functional Imaging of Respiratory System; In vivo functional imaging of bronchial trees and pulmonary parenchyma using CT and MRI. 第 51 回日本呼吸器学会学術講演会.

- (2011. 4. 22-23 東京)
3. Niki N, Kawata Y, Suzuki H, Harada M, Otsuka H, Ueno J, Shimada M, Takayama T, Abe M, Itoh H, Kaneko M, Eguchi K, Kusumoto M, Tsuchida T, Ohmatsu H, Takahashi M, Nakano Y, Sakai H. Computer-aided diagnosis based on computational anatomical models: progress overview FY2010. The 2nd International Symposium on the Project "Computational Anatomy". (2011. 03. 06-07 Nagoya)
  4. Matsuhiro M, Kawata Y, Niki N, Nakano Y, Ohmatsu H, Ohmatsu H, Tsuchida T, Eguchi K, Kaneko M, Moriyama N. Classification algorithm of lung lobe for lung disease cases based on multi-slice CT images. SPIE Medical Imaging (Feb. 2011. Florida, USA)
  5. 松廣幹雄、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、中野恭幸、三嶋理晃、大松広伸、土田敬明、江口研二、金子昌弘、森山紀之。マルチスライス CT 画像の胸部構造解析。第 18 回日本 CT 検診学会学術集会。(2011. 02. 18-19 岡山)
  6. Matsuhiro M, Saita S, Kawata Y, Niki N, Nakano Y, Mishima M, Ohmatsu H, Eguchi K, Kaneko M, Moriyama N. Segmentation of thoracic organs from multi-slice CT images. Joint Meeting combining, The 3rd meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging and 5th International Workshop for Pulmonary Functional Imaging (2011. 01. 28-30 Hyogo, Japan)
  7. 田仁誠二、野間和夫、鈴木秀宣、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、宮崎正義、中野恭幸。4 次元胸部 CT 画像を用いた呼吸動態の解析。医用画像研究会。(2010. 11. 15 京都)
  8. 田仁誠二、野間和夫、鈴木秀宣、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、宮崎正義、中野恭幸。4D-CT を用いた呼吸動態の解析。生体医工学シンポジウム 2010。(2010. 09. 10-11 札幌)
  9. Wada H, Seto R, Masuda G, Sakaguchi C, Yamada H, Osawa M, Nagao T, Kawata N, Niki N, Nakano Y. The changes of airway dimensions during respiration assessed by CT. European Respiratory Society Annual Meeting. (2010. 09. 19 Barcelona, Spain)
  10. 松廣幹雄、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、中野恭幸、大松広伸、江口研二、金子昌弘、森山紀之。マルチスライス CT 画像の胸部構造解析。医用画像研究会。(2010. 09. 03 埼玉県和光市)
  11. 田仁誠二、野間和夫、鈴木秀宣、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、宮崎正義、中野恭幸。4D-CT を用いた呼吸動態の解析。第 29 回日本医用画像工学会大会。(2010. 07. 30 神奈川県伊勢原市)
  12. 立花貴之、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、中野恭幸、大松広伸、江口研二、金子昌弘、森山紀之、富永慶晤。マルチスライス CT 画像を用いた気管支壁の定量的解析。第 29 回日本医用画像工学会大会。(2010. 07. 30 神奈川県伊勢原市)
  13. 櫻井宏介、松廣幹雄、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、西谷 弘、中野恭幸、大松広伸、江口研二、金子昌弘、森山紀之、三嶋理晃。マルチスライス CT 画像の肺葉分割法の評価。第 29 回日本医用画像工学会大会。(2010. 07. 30 神奈川県伊勢原市)
  14. 鈴木秀宣、田仁誠二、野間和夫、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、宮崎正義、中野恭幸。4 次元胸部 CT 画像を用いた呼吸動態の解析。医用画像研究会。(2010. 05. 13 愛知県春日井市)
  15. 和田広、瀬戸瑠里子、榊田元、神田理恵、坂口才、山田英人、大澤真、長尾大志、中野恭幸、中郷晴規、鈴木秀宣、河田佳樹、仁木 登。呼吸による気道の変化についての検討。第 5 回京滋呼吸器リサーチフォーラム。(2010. 04. 03 京都)
  16. 鈴木秀宣、田仁誠二、野間和夫、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、宮崎正義、中野恭幸。4D-CT を用いた呼吸動態の解析。第 5 回京滋呼吸器リサーチフォーラム。(2010. 04. 03 京都)
  17. 佐々田紘久、松廣幹雄、高橋英治、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、中野恭幸、小川恵美子、室繁郎、三嶋理晃。マルチスライス CT 画像を用いた肺葉別気腫性病変の解析。第 2 回呼吸機能イメージング研究会学術集会。(2010. 01. 30-31 沖縄県宜野湾市)
  18. 中郷晴規、高橋英治、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、中野恭幸、小川恵美子、室 繁郎、三嶋理晃。マルチスライス CT 画像を用いた気管支壁の定量的解析。第 2 回呼吸機能イメージング研究会学術集会。(2010. 01. 30-31 沖縄県宜野湾市)
  19. 財田伸介、高橋英治、河田佳樹、仁木 登、大松広伸、江口研二、土田敬明、金子昌弘、森山紀之、中野恭幸、三嶋理晃。肺がん・COPDCT 検診のコンピューター診断支援システム。第 2 回呼吸機能イメージング研究会学術集会。(2010. 01. 30-31 沖縄県宜野湾市)
  20. 松廣幹雄、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、中野恭幸、高橋雅士、西谷弘、大松広伸、江口研二、金子昌弘、森山紀之。マルチ

スライスCT画像の葉間裂抽出法. 電子情報通信学会. (2009. 11. 11 大阪)

21. 財田伸介、高橋英治、河田佳樹、仁木 登、大松広伸、江口研二、土田敬明、金子昌弘、森山紀之、中野恭幸、三嶋理晃. 肺がんCT検診のコンピューター診断支援システム. 第9回日本VR医学会学術大会. (2009. 08. 29 東京)
22. 松廣幹雄、財田伸介、河田佳樹、仁木 登、中野恭幸、高橋雅士、西谷弘、大松広伸、江口研二、金子昌弘、森山紀之. マルチスライスCT画像の肺葉・肺区域分割法. 電子情報通信学会. (2009. 07. 10 徳島)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中野 恭幸 (NAKANO YASUTAKA)  
滋賀医科大学・医学部・講師  
研究者番号：00362377

### (2) 研究分担者

長尾 大志 (NAGAO TAISHI)  
滋賀医科大学・医学部・助教  
研究者番号：40402739