

第11回 呼吸機能イメージング研究会学術集会 プログラム・抄録集

大会長

田邊 信宏

千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学 特任教授

事務局

川田 奈緒子・杉浦 寿彦

千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学

会 期

2019年1月25日(金)・26日(土)

会 場

学術総合センター内 一橋大学 一橋講堂

〒101-8439 東京都千代田区一ツ橋2-1-2

運営事務局

株式会社プロコムインターナショナル

〒135-0063 東京都江東区有明3-6-11 TFTビル東館9階

TEL : 03-5520-8821 FAX : 03-6800-1327

Email : jspfi11@procomu.jp

URL : <http://procomu.jp/jspfi2019/>

INDEX

ごあいさつ	1
会場アクセス	2
会場のご案内	3
参加者へのご案内	4
座長へのご案内	7
発表者へのご案内	8
学術集会日程表	10
プログラム	
第1日目 1月25日(金)	15
第2日目 1月26日(土)	23
抄録	
コアセッション	31
ポスターセッション	49

ごあいさつ

第11回呼吸機能イメージング研究会学術集会

大会長 **田邊 信宏**

千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学 特任教授



このたび第11回呼吸機能イメージング研究会学術集会を、平成31年1月25日(金)から26日(土)の2日間、一橋大学 一橋講堂において開催させていただくことになりました。

本研究会は、呼吸機能とイメージングという呼吸器領域における2大診断法の関連、それぞれの可能性について、呼吸器病学、放射線医学、医用工学の臨床、基礎研究者が一同に会して討論する大変ユニークで学際的な研究会です。第1回研究会を京都大学呼吸器内科学 前教授 三嶋 理晃先生が開催、以来昨年第10回学術集会まで、私も千葉大学の若手医師、放射線技師とともにかかさず参加させていただき、そのたびに大きな刺激を受け、自身の研究をすすめてまいりました。千葉大学として初めての開催となる本学術集会では、医学研究院 呼吸器内科学 教授 巽 浩一郎先生、フロンティア医工学センター長 工学研究院 教授 羽石 秀昭先生のご協力のもと、医学と工学の融合による魅力あるプログラムとなるよう努めてまいりました。

本研究会のメインテーマである「画像による呼吸機能の評価」、さらなる研究の進化・深化により診断・治療の高精度化・低侵襲化に寄与したいと願い、本学術集会のテーマは「**呼吸機能イメージングの限界 ～その先にあるもの、見えるもの～**」と致しました。

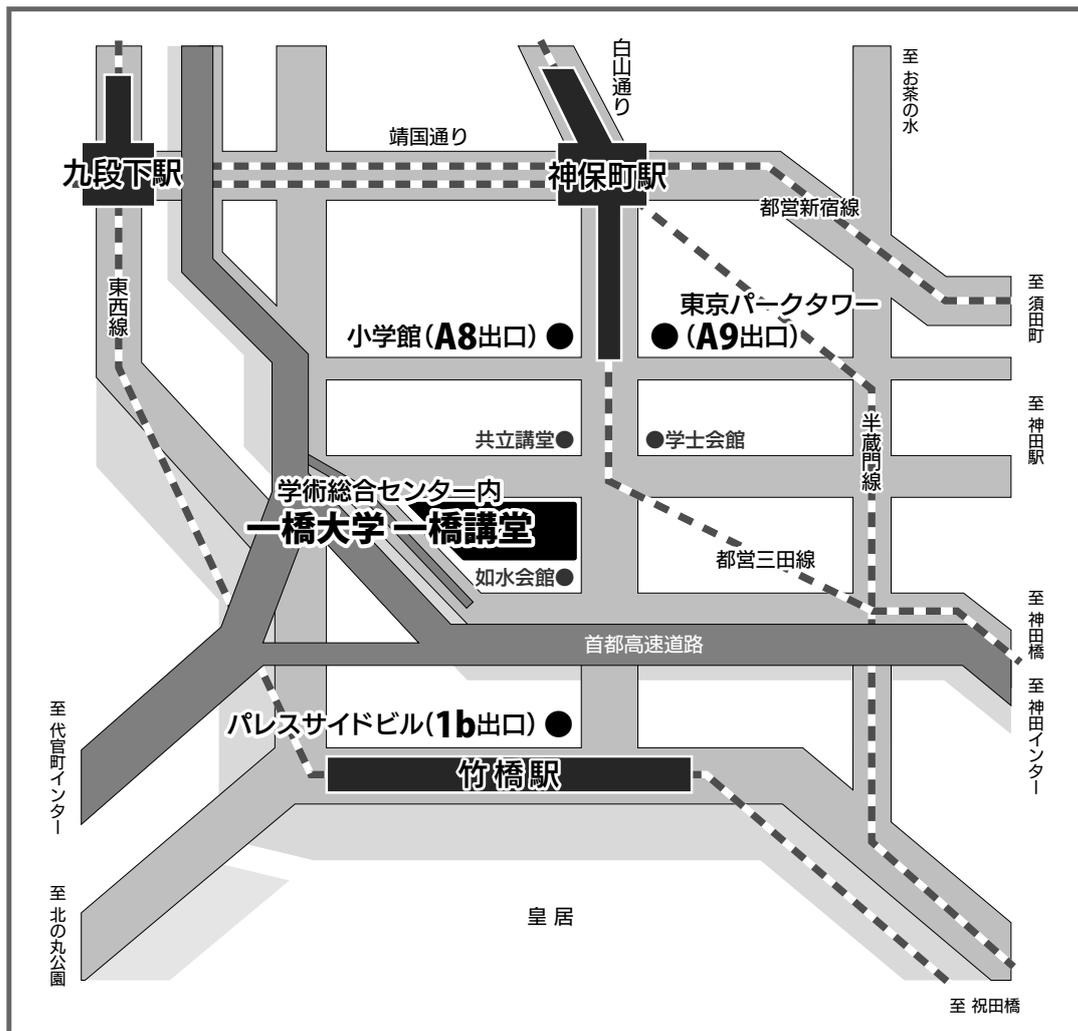
千葉大学呼吸器内科では、これまで肺循環疾患、COPD、間質性肺炎、肺がんの画像診断、そして、画像による呼吸・循環機能の定量評価の研究に取り組んでまいりました。肺高血圧症の診断はいまなお右心カテーテル検査が必須とされ、肺がんの診断も気管支鏡等侵襲的な検査が必要とされています。呼吸機能イメージング、現在の限界と、限界をブレイクスルーすればどんなことが可能になるか？ 肺がんの画像、イメージングの新技术、画像による呼吸機能予測、Molecular Imaging、そして、最近注目されているAI、Radiomics、Radiogenomics、という5つのテーマについて、新進気鋭の先生のご講演を予定しています。一般演題も70題を超える演題をご登録いただき、深謝申し上げます。コアセッション、一般演題共に、将来への展望を含め、活発な討論ができればと考えています。

本学術集会が、呼吸器病学、放射線医学、医用工学の研究者にとって、ご自身の専門性を高める機会となりますよう、また、集う他分野の研究者にインスパイアされ新しい研究シーズを得る機会となりますよう願っています。

新しい医学的知見とともに新しい診断・治療技術が創出され、非侵襲的な画像診断による患者さんへの貢献を目指し、実りの多い学びの場となることを祈念し、ご挨拶とさせていただきます。

皆様のご参加を心よりお待ちしております。

会場アクセス



一橋大学 一橋講堂

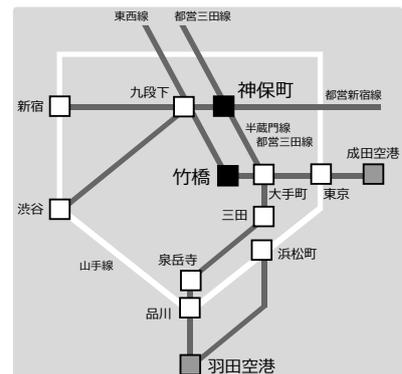
〒101-8439 東京都千代田区一ツ橋2-1-2 学術総合センター内
TEL : 03-4212-3900

□ 東京駅からの主なアクセス

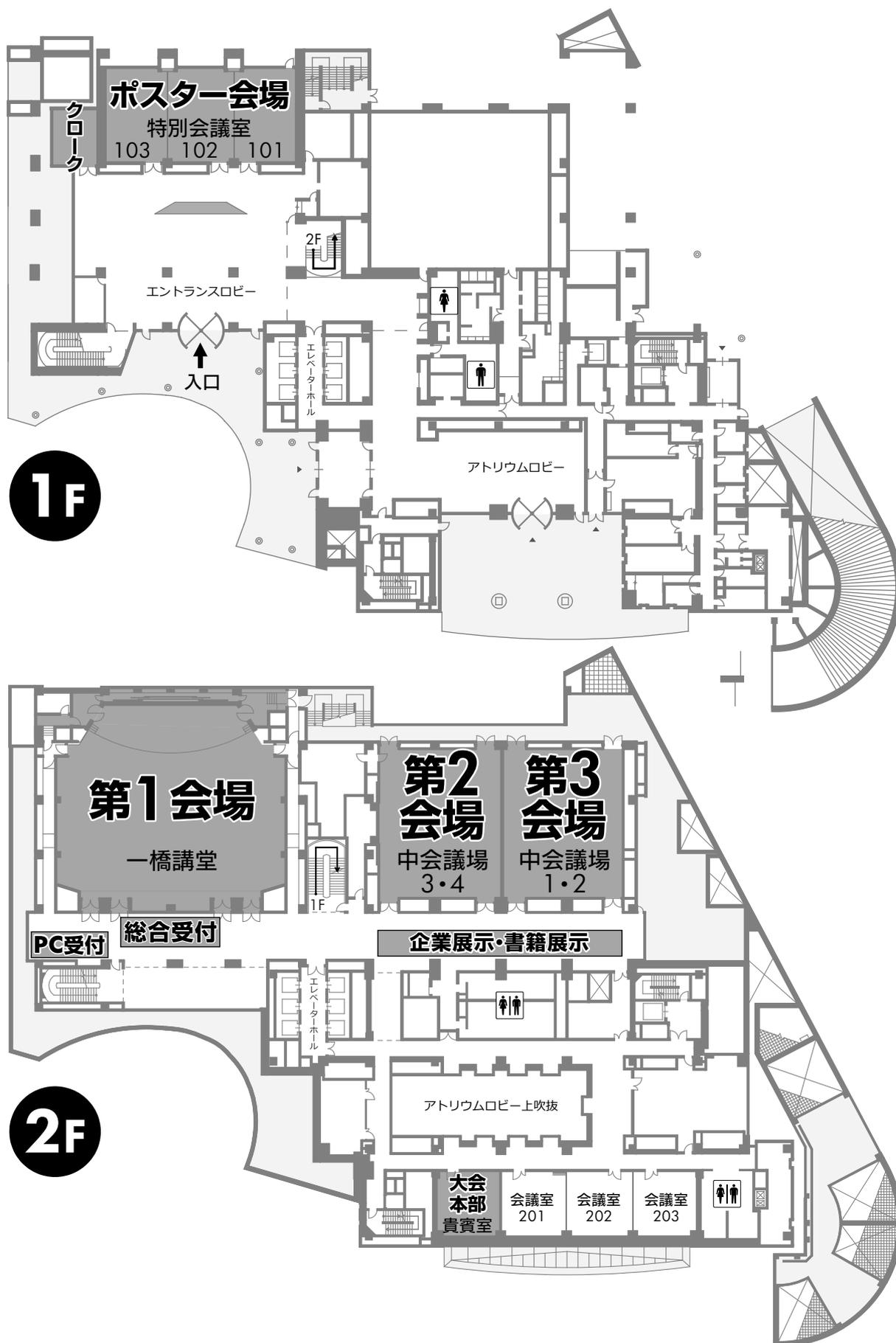
- 東京メトロ半蔵門線・都営三田線・都営新宿線『神保町駅』A8・A9出口から徒歩4分
東京駅(丸ノ内線・池袋方面)～大手町駅(半蔵門線・中央林間方面)～神保町駅 [10分]
- 東京メトロ東西線『竹橋駅』1b出口から徒歩4分
東京駅(丸ノ内地下中央口より地下道で直結)～大手町駅(東西線・中野方面)～竹橋駅 [10分]

□ 羽田空港からの主なアクセス

- 『神保町駅』A8・A9出口から徒歩4分
羽田空港(京浜急行・品川方面)～
泉岳寺駅(都営浅草線・押上方面)～
三田駅(都営三田線・西高島平方面)～神保町駅 [50分]



会場のご案内



参加者へのご案内

1. 参加受付

参加者は学会当日、受付にて参加費をお支払いいただき、参加証をお受け取りください。会期中は必ず参加証をご着用下さい。

参加受付

日時	場所
25日(金) 11:15~18:40	2階 ロビー
26日(土) 8:30~16:00	

参加費

区分	会員	非会員
医師	8,000円	12,000円
コメディカル・ノンメディカル	6,000円	10,000円
初期研修医・大学院生	3,000円	
医学部学生	無料	

抄録集

抄録集は大会当日、参加費受付にて1部を配布いたします。非会員の方はご購入ください。1部2,000円にて販売いたしますが、数に限りがございますのであらかじめご了承ください。

2. 年会費・新入会受付

会場で年会費・新入会の受付を行います。ご希望の方は事務局デスクにお申し出ください。

区分	年会費
医師	2,000円
コメディカル・ノンメディカル	
学生(大学院生を含む)	無料

3. 情報交換会

日時：1月25日(金) 18:40~20:40

場所：第3会場(2階 中会議室1・2)

参加費：3,000円

4. 企業展示・書籍展示及びドリンクサービス

会期中、併設展示会を開催いたします。ぜひお立ち寄りください。

日時：1月25日(金) 12:00~18:00

1月26日(土) 9:00~16:00

場所：展示会場(2階 中会議場前)

5. クローク

貴重品、PC、傘はお預かりいたしかねますのであらかじめご了承ください。なお、お預けになった荷物は各日毎に必ずお受け取りください。

日時	場所
25日(金) 11:15~21:00	1階 エントランスロビー左奥
26日(土) 8:30~16:50	

6. ポスターセッション優秀演題表彰式

各セッションから1題ずつ、座長に優秀演題をご選出いただきます。優秀演題は閉会式において大会長より表彰され、表彰状と副賞が授与されます。ぜひご出席ください。

日時：1月26日(土) 16:25~16:35「閉会式」

会場：第1会場(2階 一橋講堂)

7. 世話人会

日時：1月25日(金) 11:30~12:00

場所：第3会場(2階 中会議場1・2)

8. 総会

日時：1月26日(土) 13:30~13:50

場所：第1会場(2階 一橋講堂)

9. 次期学術集会

第12回呼吸機能イメージング研究会学術集会

会期：2020年1月

会場：東京慈恵会医科大学

大会長：内山 眞幸(東京慈恵会医科大学 放射線医学講座(核医学) 教授)

10. その他のご案内

- ① 講演会場内での写真・ビデオ撮影、録音、録画をご遠慮ください。必要な場合は、事前に運営事務局にご相談の上、取材許可をお取りください。当日は受け付けません。
- ② 会場内での携帯電話・スマートフォンのご使用をご遠慮ください。会場内では電源をお切りになるか、マナーモードに設定のうえ、周囲の方々へご配慮をお願いいたします。
- ③ 建物内は禁煙です。喫煙は指定された場所をお願いいたします。
- ④ 駐車場のご用意はございませんので、予めご了承ください。
- ⑤ スライドでの場内呼び出しは行いません。

座長へのご案内

1. コアセッション、ランチョンセミナー、イブニングセミナー座長の方へ

- (1) ご担当セッション開始15分前までに、会場内右前方の次座長席で待機をお願いいたします。
- (2) 時間どおりの進行にご協力をお願いいたします。

2. ポスターセッション座長の方へ

- (1) ポスターセッション開始15分前までに、ポスター会場（1階 特別会議室）前のポスター座長受付にお越しください。指示棒、ストップウォッチ、座長リボン、審査表、演者の名前よみリストなどをお渡しいたします。
- (2) 一セッションあたり、2名の座長でご進行いただきます。
- (3) 一題あたり発表7分、質疑応答3分です。時間どおりの進行にご協力をお願いいたします。

◆ポスター優秀演題の選出について

ご担当いただいたセッションの中から優秀な演題を1題ご選出ください。座長受付時にお渡しする審査表に優秀演題を明記していただき、ポスター座長受付へご提出ください。
優秀演題は26日(土) 16:25からの閉会式で大会長より表彰されます。

発表者へのご案内

1. コアセッション、ランチョンセミナー、イブニングセミナーご講演の方へ

(1) 発表時間

下記の発表時間をお守りいただき、座長の指示に従ってご講演をお願いいたします。

セッション	発表時間（質疑含む）
コアセッション1・2・4・5	25分
コアセッション3	20分 ※コアセッション3-1は25分
ランチョンセミナー	50分
イブニングセミナー	60分

2. PC受付

日時	場所
25日(金) 11:15~18:00	2階 ロビー
26日(土) 8:30~15:30	

(1) ご発表の15分前までにPC受付にてデータ確認をお済ませください。

(2) PowerPoint (Windows版) で作成したデータをCD-RおよびUSBメモリー、あるいはPCにてご持参ください。なお、主催者側で用意するPCのOSはWindows 7で、PowerPointのバージョンはMicrosoft PowerPoint 2010 / 2013 / 2016です。

※発表データは完成版のみお持ちください。

※音声は受け付けられません。

※動画が含まれる発表データや、Macintoshで作成されたデータについては、ご自身のPCをお持ち込みください。

※PCをお持ち込みになる場合は、PCに付属のACアダプタを必ずご持参ください。

※会場で用意するPCケーブルコネクタの形状はMini D-sub15ピンです。この形状に合ったPCをご使用ください。また、この形状に変換するコネクタを必要とする場合は、必ずご自身でお持ちください。

(3) 学術集会でお預かりしたデータは、終了後に全消去いたします。

3. ポスターセッションご発表の方へ

(1) 発表時間7分・質疑応答3分の計10分です。発表時間をお守りいただき、座長の指示に従ってご発表をお願いいたします。

(2) 一般演題の発表はすべてポスター発表です。発表時間10分前からご自身のポスター前で待機してください。

(3) ポスターセッションスケジュール

※ポスター会場 (1階 特別会議室)

演題番号	日時		スケジュール
P1-1~P7-6	25日 (金)	12:00~16:00	貼付
		17:25~18:25	発表
		18:25~19:30	撤去
P8-1~P13-6	26日 (土)	9:00~13:00	貼付
		14:00~15:00	発表
		15:00~16:00	撤去

※撤去時間を過ぎても貼付されているポスターは、事務局にて破棄処分いたしますのでご了承ください。

(4) ポスターパネル概要

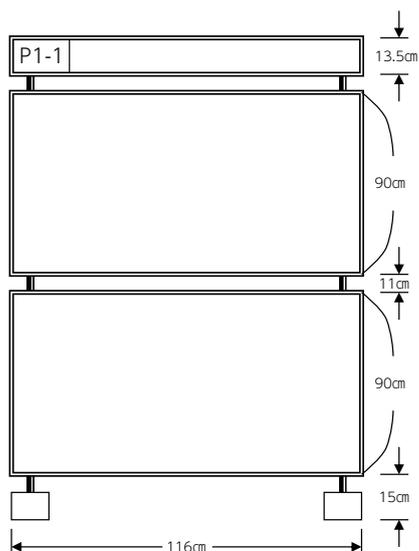
ポスター会場では、図に示す大きさのパネルが用意してあります。パネルは金属板の表面にダークブルーのマジッククロスを貼ったものです。

●ご準備いただくポスターの大きさ

- ①タイトル：縦13.5cm×横100cm
- ②ポスターサイズ：1枚のものでは最大縦200cm×横116cmの大きさまで、小さく分割したものを多数貼る場合は、上下それぞれ縦90cm×横116cm以内、B4サイズであれば上下縦3枚・横3枚 計9枚ずつ合計18枚貼ることが可能です。
- ③ポスター番号は事務局にて用意いたします。

●貼付方法

事務局で用意した専用のマジックテープを使用して、ポスターパネルに貼り付けていただきます。粘着テープ、ピン等は使用できません。



上段：演題番号・タイトル・所属・氏名
縦13.5cm × 横100cm
演題番号は事務局で貼付します。

中段：ポスター貼付可能サイズ
縦90cm × 横116cm
(B4サイズで縦3枚 × 横3枚 計9枚)

下段：ポスター貼付可能サイズ
縦90cm × 横116cm
(B4サイズで縦3枚 × 横3枚 計9枚)

◆優秀演題の表彰について

各セッションから1題ずつ、担当座長より優秀演題が選出されます。優秀演題は26日(土) 16:25からの閉会式において大会長より表彰され、賞状と副賞が授与されますので皆様ご出席ください。

学術集会日程表

第1日目 1月25日(金)				
第1会場	第2会場	第3会場	ポスター会場	機器展示
一橋講堂 [2F]	中会議場3・4 [2F]	中会議場1・2 [2F]	特別会議室 101・102・103 [1F]	中会議場 ロビー [2F]
11:00				
		11:30-12:00 世話人会		
12:00	12:10-12:15 開会の辞 12:15-13:05 ランチョンセミナー1 共催：日本ベーリンガー インゲルハイム(株)		12:00-16:00	12:00-18:00
13:00				
13:10-14:25				
14:00			ポスター貼付	
14:35-15:50				
15:00				企業展示
15:55-16:15 最新技術提供(医療機器)				
16:00	16:25-17:15 イブニングセミナー 共催：アストラゼネカ(株)			
17:00				
			17:25-18:25 ポスターセッション	
18:00			18:25-19:30	
			ポスター撤去	
19:00		18:40-20:40 情報交換会		

- COPD CT1 P1-1~P1-6
- COPD 核医学・その他 P2-1~P2-6
- IP P3-1~P3-6
- PH P4-1~P4-6
- PTE P5-1~P5-5
- FDG-PET腫瘍・その他 P6-1~P6-5
- 気管支・内視鏡 P7-1~P7-6

第2日目 1月26日(土)

	第1会場	第2会場	第3会場	ポスター会場	機器展示
	一橋講堂 [2F]	中会議場 3・4 [2F]	中会議場 1・2 [2F]	特別会議室 101・102・103 [1F]	中会議場 ロビー [2F]
9:00	9:00-9:30 最新技術提供 (医療機器)			9:00-13:00	9:00-16:00
10:00	9:30-10:55 コアセッション3 『画像による呼吸機能の 予測、どこまでできる。』				
11:00	11:05-12:20 コアセッション4 『Molecular imaging どこまで見える。』			ポスター貼付	
12:00					
13:00		12:30-13:20 ランチョンセミナー 2 共催：バイエル薬品 (株)	12:30-13:20 ランチョンセミナー 3 共催：キヤノンメディカル システムズ (株)		企業展示
14:00	13:30-13:50 総会				
15:00				14:00-15:00 ポスター セッション	
16:00	15:10-16:25 コアセッション5 『AI、Radiomics、 Radiomics どこまでできる。』			15:00-16:00 ポスター撤去	
17:00	16:25-16:35 優秀演題表彰 閉会の辞				

COPD CT2	P8-1~P8-6
CT 骨病変・その他	P9-1~P9-6
呼吸機能・CT	P10-1~P10-5
AVM・その他	P11-1~P11-6
腫瘍 CT	P12-1~P12-6
新規イメージング・その他	P13-1~P13-6

■ コアセッション

日時：1月25日(金) 13:10~14:25

会場：第1会場

コアセッション1『肺がんのイメージング、どこまで見える。』

座長：仁木 登 (徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 特命教授)

滝口 裕一 (千葉大学医学部附属病院 腫瘍内科 教授)

1. 低線量CT肺がん検診のCADe/CADxシステム

演者：仁木 登 (徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 特命教授)

2. 気管支超音波によるイメージング

演者：中島 崇裕 (千葉大学大学院医学研究院 呼吸器病態外科学 講師)

3. FDG-PETで抗PD-1抗体の治療効果を早期に予測することはできるのか？

演者：解良 恭一 (埼玉医科大学国際医療センター 呼吸器内科 教授)

日時：1月25日(金) 14:35~15:50

会場：第1会場

コアセッション2『イメージングの新手法、どこまでわかる。』

座長：村山 貞之 (琉球大学大学院医学研究科 放射線診断治療学講座 教授)

羽石 秀昭 (千葉大学 フロンティア医工学センター センター長 教授)

1. FPDによる新しい胸部動態検査法

演者：田中 利恵 (金沢大学 医薬保健研究域保健学系 准教授)

2. 自由呼吸下の4次元胸部CT「呼吸ダイナミックCT」

演者：山城 恒雄 (琉球大学医学部附属病院 放射線科 講師)

3. 機械学習を用いたびまん性肺疾患の類似症例検索技術

演者：檜垣 徹 (広島大学大学院医歯薬保健学研究科 放射線診断学 准教授)

日時：1月26日(土) 9:30~10:55

会場：第1会場

コアセッション3『画像による呼吸機能の予測、どこまでできる。』

座長：大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科 内科系講座 放射線診断学分野 機能・画像診断学部門 特命教授)

中野 恭幸 (滋賀医科大学 内科学講座 呼吸器内科 教授)

1. CTおよびMRIによる肺血流評価を用いた肺疾患重症度評価および機能予測

演者：大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科 内科系講座 放射線診断学分野 機能・画像診断学部門 特命教授)

2. CTによる肺循環動態の予測について

演者：杉浦 寿彦 (千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学 特任准教授)

3. COPD CTによる呼吸機能予測

演者：室 繁郎 (奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座 教授)

4. 間質性肺炎のCT画像を使った呼吸、循環機能予測

演者：岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科部長)

日時：1月26日(土) 11:05～12:20

会場：第1会場

コアセッション4 『Molecular imaging どこまで見える。』

座長：平井 豊博 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 教授)

村瀬 研也 (大阪大学 国際医工情報センター 特任教授)

1. 1細胞解像度で理解する呼吸器発生の動態

演者：森本 充 (国立研究開発法人 理化学研究所 生命機能科学研究センター 呼吸器形成研究チーム チームリーダー)

2. 肺の枝分かれ構造の形成機構

演者：三浦 岳 (九州大学大学院医学研究院 生体制御学講座 系統解剖学分野 教授)

3. 長時間高分解能ライブセルイメージングによる気管多繊毛上皮細胞の繊毛配列メカニズムの解析

演者：月田早智子 (大阪大学大学院 生命機能研究科/医学系研究科 教授)

日時：1月26日(土) 15:10～16:25

会場：第1会場

コアセッション5 『AI、Radiomics、Radiogenomics どこまでできる。』

座長：富山 憲幸 (大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学 教授)

田邊 信宏 (千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学 特任教授)

1. AIを用いた間質性肺炎自動診断の実際と展望 -呼吸器内科の立場から

演者：古川 大記 (名古屋大学大学院医学系研究科 呼吸器内科学/
名古屋大学病院 メディカルITセンター/理化学研究所 画像情報処理研究チーム)

2. Radiomics/Radiogenomics：画像診断医の立場から

演者：横田 元 (千葉大学医学部附属病院 放射線科 助教)

3. Radiomics/Radiogenomicsとは？

演者：酒井 晃二 (京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学 臨床A1研究講座 准教授)

■ ランチョンセミナー

日時：1月25日(金) 12:15～13:05

会場：第2会場

ランチョンセミナー 1 『胸部CTとマイクロCTを用いたCOPD気道病変の解析』

座長：西村 正治 (北海道呼吸器疾患研究所 理事長／北海道大学 名誉教授)

演者：田辺 直也 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 特定助教)

共催：日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社

日時：1月26日(土) 12:30～13:20

会場：第2会場

ランチョンセミナー 2

座長：木村 弘 (日本医科大学大学院医学研究科 肺循環・呼吸不全先端医療学寄附講座 教授)

『VTEにおけるDOACの血栓退縮能』

演者：田邊 康宏 (聖マリアンナ医科大学 循環器内科 講師)

『急性肺血栓塞栓症における医療事故予防のための提言』

演者：佐藤 徹 (杏林大学医学部 第二内科 教授)

共催：バイエル薬品株式会社

日時：1月26日(土) 12:30～13:20

会場：第3会場

ランチョンセミナー 3 『面検出器型および高精細CTによる呼吸機能イメージング』

座長：岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科 部長)

演者：大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター センター長
同 内科系講座放射線診断学分野 機能・画像診断学部門 部門長／特命教授)

共催：キヤノンメディカルシステムズ株式会社

■ イブニングセミナー

日時：1月25日(金) 16:25～17:15

会場：第2会場

『COPD治療の最近の話題』

座長：笠原 靖紀 (東千葉メディカルセンター 呼吸器内科部長)

演者：金子 教宏 (亀田京橋クリニック 副院長)

共催：アストラゼネカ株式会社

プログラム

第1日目 1月25日(金)

第1会場 [2F 一橋講堂]

13:10 - 14:25 **コアセッション1**

『肺がんのイメージング、どこまで見える。』

座長：仁木 登 (徳島大学大学院 社会産業理工学研究部)

滝口 裕一 (千葉大学大学院医学研究院 先端化学療法学)

1. 低線量CT肺がん検診のCADe/CADxシステム

仁木 登 徳島大学大学院 社会産業理工学研究部

2. 気管支超音波によるイメージング

中島 崇裕 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器病態外科学

3. FDG-PETで抗PD-1抗体の治療効果を早期に予測することはできるのか？

解良 恭一 埼玉医科大学 国際医療センター 呼吸器内科

14:35 - 15:50 **コアセッション2**

『イメージングの新手法、どこまでわかる。』

座長：村山 貞之 (琉球大学大学院医学研究科 放射線診断治療学講座)

羽石 秀昭 (千葉大学 フロンティア医工学センター)

1. FPDによる新しい胸部動態検査法

田中 利恵 金沢大学 医薬保健研究域保健学系

2. 自由呼吸下の4次元胸部CT「呼吸ダイナミックCT」

山城 恒雄 琉球大学医学部附属病院 放射線科

3. 機械学習を用いたびまん性肺疾患の類似症例検索技術

檜垣 徹 広島大学大学院 医歯薬保健学研究科

15:55 - 16:15 **最新技術提供 (医療機器)**

第2会場 [2F 中会議場3・4]

12:10 - 12:15 **開会の辞**

12:15 - 13:05 **ランチョンセミナー 1**

『胸部CTとマイクロCTを用いたCOPD気道病変の解析』

座長：西村 正治（北海道呼吸器疾患研究所／北海道大学）

演者：田辺 直也（京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学）

共催：日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社

16:25 - 17:15 **イブニングセミナー**

『COPD治療の最近の話題』

座長：笠原 靖紀（東千葉メディカルセンター 呼吸器内科）

演者：金子 教宏（亀田京橋クリニック）

共催：アストラゼネカ株式会社

第3会場 [2F 中会議場1・2]

11:30-12:00 **世話人会**

18:40-20:40 **情報交換会**

ポスター会場 [1F 特別会議室 101・102・103]

17:25 - 18:25 **ポスターセッション** (発表7分・質疑応答3分)

『COPD CT1』

座長：室 繁郎 (奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座)
鈴木 秀宣 (徳島大学大学院 社会産業理工学研究部)

- P1-1** 慢性閉塞性肺疾患(COPD)における3次元CT解析を用いた気道解析と息切れスコアとの関連
安井 秀樹 浜松医科大学 内科学第二、浜松医科大学 救急部
- P1-2** COPD患者における吸気・呼気CTでの気管分岐角の検討
尾上林太郎 聖マリアンナ医科大学 呼吸器内科
- P1-3** COPDにおけるCTで評価した総気道容量/肺容量比と肺機能、臨床症状との関連
田辺 直也 京都大学医学部 呼吸器内科
- P1-4** COPD患者における呼吸機能と気道内腔体積との関連
小熊 昂 北海道大学大学院医学研究院 呼吸器内科学教室
- P1-5** CT画像解析を用いた閉塞性肺疾患におけるobstructive indexの意義
望月 芙美 筑波メディカルセンター病院 呼吸器内科
- P1-6** 喘息要素をもつ軽中等症COPD患者における胸部CTを用いた経時的変化の検討
穴澤 梨江 千葉大学医学部 呼吸器内科学

『COPD 核医学・その他』

座長：藪内 英剛 (九州大学大学院医学研究院 保健学部門)
佐藤 潤 (磐田市立総合病院 呼吸器内科)

- P2-1** 肺気腫例における短時間深吸気位呼吸停止下肺血流SPECT/CTの予後予測能
濱名 輝彦 日本医科大学付属病院
- P2-2** 肺気腫病変でFDG集積は亢進しているか；CT像から得た肺組織量による補正FDG PET像による評価
菅 一能 セントヒル病院 放射線科
- P2-3** Tc-99m-Technegasto/MAA SPECTのV/Q quotient像による肺気腫患者の肺換気-血流不均衡評価
菅 一能 セントヒル病院 放射線科
- P2-4** X線動態システムを用いた閉塞性換気障害における気管狭小化の評価
園田 明永 滋賀医科大学 放射線科

P2-5 COPD患者における高感度ガス分析装置を用いた呼気ガス分析の検討

川田奈緒子 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学

P2-6 慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の胸部レントゲン所見は骨粗鬆症の合併を示唆するか

清水 秀文 JCHO東京新宿メディカルセンター 呼吸器内科

『IP』

座長：津島 健司 (千葉大学医学部附属病院 呼吸器内科)

岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科)

P3-1 希少疾患：肺毛細血管腫症(PCH)の画像的特徴 ～文献的考察と自験例をふまえて～

穴澤 梨江 千葉大学医学部 呼吸器内科学

P3-2 外科的肺生検を施行し診断した慢性過敏性肺炎における気管支肺胞洗浄液リンパ球比率の臨床的意義についての検討

岡林比呂子 神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科

P3-3 MPO-ANCA陽性肺線維症の臨床、画像、病理学的所見と治療反応性の検討

田畑恵里奈 神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科

P3-4 GHNC systemを用いた定量解析による特発性肺線維症急性増悪後の線維性変化の解析

堀尾 幸弘 神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科

P3-5 臨床・画像経過から間質性肺炎の合併が疑われたinvasive mucinous adenocarcinomaの一例

石田 友邦 JR東京総合病院 呼吸器内科

『PH』

座長：小倉 高志 (神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科)

梁川 範幸 (つくば国際大学医療保健学部 診療放射線学科)

P4-1 肺高血圧症治療薬を使用した3群肺高血圧症の治療有効群増悪群の臨床的特徴.

小林 隆之 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学

P4-2 肺高血圧合併間質性肺炎の診断における肺拡散能力検査の有用性

清水 薫子 北海道大学病院 内科1

P4-3 A-3 慢性肺血栓塞栓症と慢性血栓塞栓性肺高血圧症の呼吸機能に着目した臨床像の違い

須田 理香 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学

P4-4 肺疾患に伴う肺高血圧症における酸素負荷時の血管反応性についての検討

日下 圭 国立病院機構東京病院 呼吸器センター

P4-5 A-3 慢性血栓塞栓性肺高血圧症における低酸素機序の解明

佐藤 峻 千葉大学大学院医学研究院 先端肺高血圧症医療学

P4-6 慢性血栓塞栓性肺高血圧症における血管内皮前駆細胞の役割-imageを通して

山本 慶子 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学

『PTE』

座長：小熊 毅 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

小野 修一 (弘前大学大学院医学研究科 放射線診断学講座)

P5-1 慢性血栓塞栓性肺高血圧症の肺動脈内膜摘除術例における下大静脈フィルター留置の有効性と安全性についての検討

佐々木 茜 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学

P5-2 Pulmonary tumor thrombotic microangiopathyの肺血流シンチグラフィ所見

内山 眞幸 東京慈恵会医科大学 放射線医学講座

P5-3 肺血栓塞栓症例における短時間深吸気呼吸停止下肺血流SPECT/CTの予後予測能

福島 善光 日本医科大学 放射線医学

P5-4 慢性血栓塞栓性肺高血圧症における心電図同期320列MDCTで測定した心室中隔曲率を用いた肺動脈血栓内膜摘除術前後の肺血行動態評価

齋藤 嵩彦 千葉大学 医学部

P5-5 慢性血栓塞栓性肺高血圧症における造影CTによる気管支動脈評価と血栓内膜摘除術術後合併症予測の限界

重城 喬行 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、千葉大学大学院医学研究院 先端肺高血圧症医療学

『FDG-PET腫瘍・その他』

座長：河田 佳樹 (徳島大学大学院 社会産業理工学研究部)

竹中 大祐 (兵庫県立がんセンター 放射線診断科)

P6-1 肺腺癌、扁平上皮癌のFDG-PET/CTにおけるSUVmaxと汎用ソフトウェアによるCTテクスチャー解析の各種特徴量との相関の検討

友利由佳理 琉球大学医学部附属病院 放射線科

P6-2 FDG-PETによる肺腺癌の病理学的浸潤径の計測

岩野 信吾 名古屋大学大学院 量子医学

P6-3 肺結節の良・悪性鑑別診断能におけるComputed DWIとPET/CTとの比較検討

岸田 雄治 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線診断学分野 放射線診断学部門

- P6-4** 非小細胞肺癌に対するニボルマブの早期効果予測における統合型FDG-PET/MRIの有用性
梅田 幸寛 福井大学 病態制御医学講座 内科学 (3)
- P6-5** FDG-PETが診断に有用であった肺非結核性抗酸菌症の1例
村田 研吾 東京都立多摩総合医療センター 呼吸器・腫瘍内科

『気管支・内視鏡』

座長：岡田 文人 (大分市医師会立アルメイダ病院 放射線科)

坂巻 文雄 (東海大学医学部附属八王子病院 呼吸器内科学)

- P7-1** Auto Fluorescence Imagingの色調変化と気管支粘膜組織所見の病理学的検討
吉田 隆司 順天堂大学医学部 呼吸器内科学
- P7-2** 気管支閉鎖症を合併した先天性肺気道奇形 (CPAM) の一例
大地 克樹 大分大学医学部附属病院 放射線科
- P7-3** 肺ノカルジア症のCT所見：他の細菌性肺炎との比較
佐藤 晴佳 大分県立病院 放射線科
- P7-4** 気管・気管支壁肥厚をきたす疾患 総集編！～稀な悪性リンパ腫気管病変を含めて～
佐藤 晴佳 大分県立病院 放射線科
- P7-5** 自然経過で著明な縮小を認めた肺癌縦隔リンパ節転移の一例
山本 千恵 京都府立医科大学 呼吸器内科
- P7-6** Diffuse pulmonary meningotheliomatosisの一例
宮本 脩平 大分大学医学部臨床医学系 放射線医学講座

プログラム

第2日目 1月26日(土)

第1会場 [2F 一橋講堂]

9:00 - 9:30 **最新技術提供** (医療機器)

9:30 - 10:55 **コアセッション3**

『画像による呼吸機能の予測、どこまでできる。』

座長：大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科 内科系講座 放射線医学分野)

中野 恭幸 (滋賀医科大学 内科学講座 (呼吸器内科))

1. CTおよびMRIによる肺血流評価を用いた肺疾患重症度評価および機能予測
大野 良治 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座 放射線診断学分野 機能・画像診断学部門
2. CTによる肺循環動態の予測について
杉浦 寿彦 千葉大学医学研究院 呼吸器内科学
3. COPD CTによる呼吸機能予測
室 繁郎 奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座
4. 間質性肺炎のCT画像を使った呼吸、循環機能予測
岩澤 多恵 神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科

11:05 - 12:20 **コアセッション4**

『Molecular imaging どこまで見える。』

座長：平井 豊博 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

村瀬 研也 (大阪大学 国際医工情報センター)

1. 1細胞解像度で理解する呼吸器発生の動態
森本 充 理化学研究所 生命機能科学研究センター 呼吸器形成研究チーム
2. 肺の枝分かれ構造の形成機構
三浦 岳 九州大学大学院 医学研究院
3. 長時間高分解能ライブセルイメージングによる気管多繊毛上皮細胞の繊毛配列メカニズムの解析
月田早智子 大阪大学大学院・生命機能研究科・医学系研究科

13:30 - 13:50 **総会**

15:10 - 16:25 **コアセッション5**

『AI、Radiomics、Radiogenomics どこまでできる。』

座長：富山 憲幸（大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座）

田邊 信宏（千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学）

1. AIを用いた間質性肺炎自動診断の実際と展望 - 呼吸器内科の立場から

古川 大記 名古屋大学大学院医学系研究科 呼吸器内科学、名古屋大学病院 メディカルITセンター、
理化学研究所 画像情報処理研究チーム

2. Radiomics/Radiogenomics：画像診断医の立場から

横田 元 千葉大学医学部附属病院 放射線科

3. Radiomics/Radiogenomicsとは？

酒井 晃二 京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学 臨床AI研究講座

16:25 - 16:35 **優秀演題賞表彰・閉会の辞**

第2会場 [2F 中会議場3・4]

12:30 - 13:20 **ランチョンセミナー2**

座長：木村 弘（日本医科大学大学院医学研究科 肺循環・呼吸不全先端医療学寄附講座）

『VTEにおけるDOACの血栓退縮能』

演者：田邊 康宏（聖マリアンナ医科大学 循環器内科）

『急性肺血栓塞栓症における医療事故予防のための提言』

演者：佐藤 徹（杏林大学医学部 第二内科）

共催：バイエル薬品株式会社

第3会場 [2F 中会議場1・2]

12:30 - 13:20 **ランチョンセミナー3**

『面検出器型および高精細CTによる呼吸機能イメージング』

座長：岩澤 多恵（神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科 部長）

演者：大野 良治（神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター センター長
同 内科系講座放射線診断学分野 機能・画像診断学部門 部門長／特命教授）

共催：キヤノンメディカルシステムズ株式会社

ポスター会場 [1F 特別会議室 101・102・103]14:00 - 15:00 **ポスターセッション** (発表7分・質疑応答3分)

『COPD CT2』

座長：松岡 伸 (聖マリアンナ医科大学 放射線科)
清水 薫子 (北海道大学病院 内科1)

- P8-1** 肺嚢胞症の4DCTによる解析
三橋 耕平 神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科
- P8-2** エラストーゼ誘導マウス肺気腫モデルにおける相対的低吸収域クラスターを用いた新フラクタル解析の有用性に関する検討
伏屋 芳紀 大津赤十字病院 呼吸器内科、京都大学医学部 呼吸器内科
- P8-3** 超高精細CTによる気管支壁の定量評価：逐次近似応用再構成法 (AIDR 3D) と逐次近似再構成法 (FIRST) の比較
藪内 英剛 九州大学大学院医学研究院 保健学部門
- P8-4** 超高精細CTにて評価した喫煙者の気道の形態学的変化と呼吸機能との関係
島 寛 京都大学 呼吸器内科
- P8-5** 気管支樹のフラクタル次元と気管支内腔断面積のDの関係の検討
黄瀬 大輔 滋賀医科大学 呼吸器内科
- P8-6** 喘息、COPDの気道評価における超高精細CTの有用性
竹中 大祐 兵庫県立がんセンター 放射線診断科

『CT 骨病変・その他』

座長：佐藤 晋 (京都大学医学部附属病院 リハビリテーション部・呼吸器内科)
菅 一能 (セントヒル病院 放射線科)

- P9-1** 呼吸器疾患におけるCT断層像での骨格筋面積と(四肢)骨格筋量との相関関係
三輪 聖 浜松医療センター 呼吸器内科、磐田市立総合病院 呼吸器内科
- P9-2** 在宅酸素療法を導入した慢性呼吸不全患者における脊柱起立筋の評価
佐藤 潤 磐田市立総合病院 呼吸器内科
- P9-3** 低線量3次元CT画像を用いた骨粗鬆症診断支援システム
鈴木 秀宣 徳島大学大学院 社会産業理工学研究所
- P9-4** 4D-CT deformable image registrationを用いた胸郭変形慢性2型呼吸不全患者における呼吸の肺内不均一性
小清水直樹 藤枝市立総合病院 呼吸器内科

- P9-5** 管電流固定の低線量胸部CTにおける体格と被曝線量および画像ノイズとの関連
潤間 隆宏 谷津保健病院 呼吸器内科
- P9-6** COPD患者におけるMRIを用いた呼吸動態解析
島田 絢子 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学講座

『呼吸機能・CT』

座長：守尾 嘉晃 (独立行政法人国立病院機構東京病院 呼吸器内科 肺循環喀血センター)
小澤 良之 (名古屋市立大学大学院医学研究科 放射線医学分野)

- P10-1** 慢性閉塞性肺疾患における肺運動の不均一性：呼吸ダイナミックCTにおけるストレイン値解析
徐 妍妍 琉球大学大学院医学研究科 放射線診断治療学講座
- P10-2** 呼吸抵抗測定を用いたCOPDフェノタイプングと経年変化
松尾裕美子 滋賀医科大学内科学講座 呼吸器内科
- P10-3** 造血幹細胞移植後後期非感染性肺障害の早期発見方法の探索
加藤 史照 浜松医療センター 呼吸器内科
- P10-4** COPD患者における栄養指標と増悪の関連の検討
鈴木 英子 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学講座
- P10-5** 脳死片肺移植術前後の呼吸機能および呼吸抵抗の変化
新國 悦弘 東北大学病院 リハビリテーション部、東北大学大学院医学系研究科 産業医学分野

『AVM・その他』

座長：内山 眞幸 (東京慈恵会医科大学 放射線医学講座)
山田 嘉仁 (JR東京総合病院 呼吸器内科)

- P11-1** 4D-CTが有用だった奇静脈瘤の一例
丸山 翔 弘前大学医学部 放射線診断科
- P11-2** サルコイドーシスの改善に伴い自然縮小した左広背筋内の動静脈瘻の一例
川述 剛士 JR東京総合病院 呼吸器内科
- P11-3** 胸部単純CTで肺動静脈瘻と疑われたが、造影CT等の精査で他疾患と診断された症例についての検討
杉浦 寿彦 千葉大学医学研究院 呼吸器内科学、千葉大学医学研究院 先端肺高血圧症医療学
- P11-4** 肺動静脈瘻患者におけるFick法および肺血流シンチ法による右左シャント率の相関に関する検討
杉浦 寿彦 千葉大学医学研究院 呼吸器内科学、千葉大学医学研究院 先端肺高血圧症医療学

- P11-5** 肺動静脈瘻患者の肺循環動態とコイル塞栓術後に肺動脈圧が上昇するかについての検討
杉浦 寿彦 千葉大学医学研究院 呼吸器内科学、千葉大学医学研究院 先端肺高血圧症医療学
- P11-6** 喀血患者における気管支動脈・肺動脈シャントの4D-CTでの同定と評価
西山 晃 千葉大学大学院医学研究院 画像診断・放射線腫瘍学

『腫瘍 CT』

座長： 畠中 正光（北海道公立大学法人 札幌医科大学医学部 放射線診断学）
高山 浩一（京都府立医科大学大学院 呼吸器内科学）

- P12-1** monoenergetic imaging法を用いた縦隔腫瘍の鑑別の試み
小澤 良之 名古屋市立大学 放射線科
- P12-2** 切除肺のマイクロCT像における3D-DBPNを用いた超解像の検討
鄭 通 名古屋大学大学院 情報学研究科
- P12-3** 拡大CT画像を用いた肺腺がん（病期IA）のコンピュータ支援予後予測
河田 佳樹 徳島大学大学院 社会産業理工学研究所
- P12-4** 3DCNNによる肺結節の画像所見の検出および出力結果に基づく良悪性鑑別
福嶋 一茂 山口大学大学院創成科学研究科 電気電子情報系専攻
- P12-5** 呼吸ダイナミックCT画像を用いた肺野充実性結節体積の呼吸内変動
永谷 幸裕 済生会野江病院 放射線科、滋賀医科大学 放射線科
- P12-6** Advanced virtual monoenergetic imageを用いた肺癌術前のリンパ節描出能の検討
関口 知也 名古屋第二赤十字病院 放射線科

『新規イメージング・その他』

座長： 西村 正治（豊水総合メディカルクリニック／北海道呼吸器疾患研究所）
森 健策（名古屋大学大学院 情報学研究科）

- P13-1** 放射光CTによる気管支・血管ベース肺3次元構造解析
大西 悟 徳島大学大学院 先端技術科学教育部
- P13-2** FOVサイズが与える超高精細CTの画質への影響：伸展固定肺を用いた検討
宮田 知 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学
- P13-3** フラットパネルディテクタ（FPD）を用いた胸部動態画像解析の有用性
坂巻 文雄 東海大学医学部附属八王子病院 呼吸器内科
- P13-4** 肺気量分画と胸部正面単純写真の関連についての臨床的検討
～真の混合性換気障害を示した症例を中心に～
田地 広明 独立行政法人国立病院機構 茨城東病院 胸部疾患・療育医療センター 内科診療部 呼吸器内科

P13-5 深層学習を用いた呼吸音識別器の構築

間普 真吾 山口大学

P13-6 超偏極希ガス肺機能MRIの臨床価値：イギリスからの経験

スチュアート ニール 北海道大学大学院 情報科学研究科、シェフィールド大学 感染免疫学部

抄録

コアセッション

コアセッション 1-1

低線量CT肺がん検診のCADe/CADxシステム

徳島大学大学院 社会産業理工学研究部

仁木 登

日本のがん死は年間37万人にのぼり、肺がん死は最も多く7.7万人を越えている。発見の遅れが肺がん罹患者の治療成績改善の障害となっており、早期発見の重要性が高まっている。低線量CT肺がん検診の死亡数低減効果が欧米の大規模ランダム化比較試験によって統計的に明らかにされた。このCT検診では指摘される非がんの頻度が高い肺結節をどう扱うべきかが課題となっている。指摘された肺結節は、ガイドラインを参考にしながら高精細CT画像の精密検査や経過観察検査が実施されている。悪性を強く疑う肺結節は、生検による病理組織診断で最終的にがん・非がんが確定されている。米国の重喫煙者53,454人(55歳-74歳)を対象とした大規模ランダム化比較試験(NLST)の結果によると、CT検診者の24.2%に肺結節が認められ、観察期間6.5年で有所見の96.4%が非がん症例、外科的に切除された肺結節の24.4%が非がん症例である偽陽性結節・過剰診断のデメリットも明らかになっている。低線量CT肺がん検診で発見される肺結節の高精度な定量的画像診断法の開発が求められている。また、対象疾患を肺がんだけでなくCOPD、CTEPH/動脈瘤/冠動脈等の血管系、骨粗鬆症等の骨系等に広げて同時に多疾患を検診できることも進められている。

本報告では肺形態・病態をマルチスケールな画像情報を用いて可視化・定量化して体系的に理解して課題解決することを図っている。これらの結果について述べる。

気管支超音波によるイメージング

千葉大学大学院医学研究院 呼吸器病態外科学

○中島 崇裕、吉野 一郎

本邦における経気管支超音波断層法の歴史は古く、1967年には硬性内視鏡下にradial探触子を挿入して2次元断層像を得ていた。しかし広く臨床利用されるようになったのは1990年以降である。当初開発されたのは超音波プローブ (radial probe endobronchial ultrasound: RP-EBUS) である。気管支壁構造について病理組織と超音波像の対比がおこなわれ、超音波画像上の6層構造が明らかとなった。同時期にplot profileの解析から腫瘍の壁浸潤を客観的に評価する試みが報告されている。その後RP-EBUSは末梢病変の診断にも使用され、RP-EBUS画像の特徴から末梢肺病変の診断率に与える影響や良悪性の鑑別について報告された。さらにはgray scale texture analysisやintegrated backscatterを用いた画像解析の試みも報告されている。

2002年にはコンベックス走査式超音波気管支鏡 (convex probe endobronchial ultrasound: CP-EBUS) が開発された。CP-EBUSの登場により、気管・気管支周囲病変に対するリアルタイムガイド下の生検および病理診断が可能となった。より低侵襲かつ高精度な診断を目的に、超音波画像解析によるリンパ節穿刺支援技術の開発を行ってきた。主観的評価によるBモード画像やドップラー画像の画像所見分類から、エラストグラフィーの所見、strain ratio、stiff area ratio、さらにはより客観的評価が可能となる周波数特徴量解析に基づくリンパ節転移予測システムの開発を行っている。周波数特徴量解析は前述のRP-EBUS画像の解析にも応用可能であり、今後のさらなる発展が期待される。気管支超音波イメージングにもAIの応用は始まっており、最新の超音波技術と生検技術を組み合わせることで呼吸器診療の質を高めるものと期待している。

コアセッション 1-3

FDG-PETで抗PD-1抗体の治療効果を早期に予測することはできるのか？

埼玉医科大学 国際医療センター 呼吸器内科

解良 恭一

既治療進行非小細胞肺癌に対して抗PD-1抗体であるニボルマブ又はペムブロリズマブは、標準治療であるドセタキセルより有効であることが既に証明されている。特に、腫瘍におけるPD-L1発現が高いと奏効率及び治療後の予後が有意に改善することも臨床試験で示されている。しかし、抗PD-1抗体の治療効果が明らかになるまでに約9週間経過しないとわからず、この間に約半数の症例が増悪することも事実である。そこで、FDG-PETの画像イメージングを用いて、免疫チェックポイント阻害剤による抗腫瘍効果を早期に判定できないかという疑問に至った。本セッションでは、FDG-PETの肺癌治療における意義を総論的に概説し、PD-L1発現含めた免疫と糖代謝との関連性について、最近の文献的考察と自験データを提示する予定である。特に、肺癌腫瘍組織におけるFDG集積とPD-L1発現のかかわりについて、臨床病理学的検討にても、その関連性は既に示唆されている。実際に、我々が抗PD-1抗体による治療を受けた肺癌症例に対してFDG-PETの早期治療効果判定を24例と探索的な症例数ではあるが、臨床試験としてその意義を検証した。糖代謝イメージングの代表であるFDG-PETを用いた免疫チェックポイント阻害剤の早期効果判定をPD-L1との臨床病理学的な裏付けを踏まえた上で、最近のエビデンスや自験データを考察しイメージングの役割について報告する予定である。

コアセッション2-1

FPDによる新しい胸部動態検査法

- 1) 金沢大学 医薬保健研究域保健学系、2) 金沢大学附属病院 呼吸器内科、
- 3) 金沢大学附属病院 呼吸器外科、4) 滋賀医科大学 バイオメディカル・イノベーションセンター、
- 5) 滋賀医科大学 放射線科、6) 滋賀医科大学 救急集中治療医学講座、
- 7) 小松大学保健医療学部 臨床工学科

○田中 利恵¹⁾、笠原 寿郎²⁾、松本 勲³⁾、大倉 徳幸²⁾、田村 昌也³⁾、
谷 徹⁴⁾、新田 哲久⁵⁾、田畑 貴久⁶⁾、真田 茂⁷⁾

高いX線検出効率を誇るフラットパネルディテクタ (FPD) は、従来の胸部単純X線撮影と同等の被ばく線量でのX線動画検査を実現した。従来の胸部X線検査時に付加的に実施可能な、+10秒の肺機能イメージング『Dynamic chest radiography』を紹介する。

呼吸過程を撮影した胸部X線動画像には、横隔膜・胸郭・心壁の各種運動と、呼吸や肺血流による肺野内の濃度変化 (=X線透過性変化) などが投影されている。肺全体を同時に観察できる胸部X線動画像では、横隔膜運動の減少、遅延、左右逆相や、肋骨運動の左右非対称、心壁運動の位相変位にもとづく各種機能評価が可能である。特に注目したいのが、胸部X線動画像の肺野で観測される肺野濃度 (=画素値) の変化である。これは、単位容積あたりの肺血管・気管支の密度変化や血液ボリューム変化に起因する機能性変化である。そこで我々は、動画対応FPDを用いた低線量X線動画イメージングによる新しい肺機能診断法の開発を行ってきた。これまでの動物実験ならびに初期臨床研究において、非造影で撮影した胸部X線動画像を対象に、肺換気障害や血流障害をX線透過性 (=画素値) の変化量の減少領域として検出することに成功した。肺野内の呼吸性濃度変化から、様々な生理現象をリアルタイムに理解できることから、将来的には術中支援や救急医療に応用される可能性もある。次世代FPDイメージング『Dynamic chest radiography』の概要・課題・将来展望を最新の研究成果を交えて解説する。

コアセッション 2-2

自由呼吸下の4次元胸部CT「呼吸ダイナミックCT」

琉球大学医学部附属病院 放射線科

山城 恒雄

胸部CTは通常は吸気息止め、また呼気息止めで撮影される「静止画」であるが、320列等の超多列CTを用いることで、頭尾方向16 cmの範囲内であれば被験者の自由呼吸下にCT透視的に動態での撮影を行うことが可能であり、「呼吸ダイナミックCT (dynamic-ventilation CT)」と呼称される。

息止めの胸部CTに比して、呼吸ダイナミックCTは肺や気道、胸郭などの呼吸性運動の連続的な観察・解析に適しており、従来のCTではおよそ予想できなかった様々な新しい知見をもたらしてくれている。

本講演では、呼吸ダイナミックCTによる種々の病態生理学的な発見を、動画や連続的な定量解析データとして供覧する。また、呼吸ダイナミックCTが呼吸機能検査に匹敵する「換気評価」として、今後応用できるのかどうかについても例示する。なお、琉球大学を始め国内の複数の大学病院・民間病院が参加して研究を進めている、ACTIve (Area-detector Computed Tomography for the Investigation of Thoracic Diseases) Study Groupで行われている、上肺野・下肺野の呼吸ダイナミックCTを合体させ、全肺4D画像を作成する試みについても紹介する。

機械学習を用いたびまん性肺疾患の類似症例検索技術

広島大学大学院 医歯薬保健学研究科

檜垣 徹

本発表では、びまん性肺疾患のCT画像から機械学習を用いることにより異常陰影を自動的に抽出し、抽出した異常陰影をもとに既存のデータベースから類似症例を検索し提示する技術について述べる。はじめに、浸潤影やすりガラス影、肺気腫などの異常陰影を定義し、CT画像上の異常陰影にラベルを付与することで教師画像を作成した。これらの教師画像を用いて機械学習することで、異常陰影を検出することのできる識別器を構築した。次に、抽出した異常陰影の分布のパターンから、類似した症例をデータベース内から検索する手法を開発した。データベースの症例は、予め異常陰影の分布を定量的に解析しておき、未知症例の異常陰影分布と比較することで類似度を算出、類似度の高いものを類似症例候補として提示した。異常陰影の分布を三次元的に扱うことによって、精度の高い類似症例検索が可能となった。本発表では、本手法の原理や特徴、未知症例に対する類似症例検索精度について述べ、有用性や今後の展望などについて解説する。

コアセッション 3-1

CTおよびMRIによる肺血流評価を用いた肺疾患重症度評価 および機能予測

神戸大学大学院医学研究科 内科系講座 放射線診断学分野 機能・画像診断学部門

大野 良治

肺循環を評価する手法としては肺血流シンチグラフィ、造影Dual-Energy CT、位相MR画像 (Phase-Contrast MRI)、造影あるいは非造影MR灌流画像 (Perfusion MRI) や造影CT灌流画像 (Perfusion CT) などが挙げられるものの、肺循環機能予測に関する報告は認められていない。しかし、肺循環の定量評価によって肺血管性疾患や肺高血圧症などの重症度評価や治療効果判定および肺がんなどの術後肺機能予測などへの応用は行われている。

本講演においてはCTおよびMRIによる肺血流評価を用いた肺疾患の重症度評価及び呼吸機能予測を解説するとともに、各手法における注意点などに関して解説する。

CTによる肺循環動態の予測について

千葉大学医学研究院 呼吸器内科学

杉浦 寿彦

肺高血圧症 (Pulmonary Hypertension) は右心カテーテルによる安静時の平均肺動脈圧が25mmHg以上の病態をいう。近年肺高血圧症に対する薬物療法や肺動脈バルーン形成術に代表されるIVR (画像下治療)、外科的治療法 (肺移植もふくむ) にかかなりの進歩がみられていて、以前のような予後不良の疾患とは言えなくなっている。そのために肺高血圧症をみた場合には診断や病勢評価が従来以上に重要になってきている。肺高血圧症の診断や病勢評価のgold standardは侵襲的な検査である右心カテーテルであるが、臨床家の立場からいえばこれに代わる非侵襲的なそして信頼できる画像診断のモダリティが従来より渴望されている。心エコーや心臓MRIによる測定が従来より行われていたが、近年著明な進歩を遂げているCT特に心電図同期CTが有力なモダリティの一つになってきている。ところで肺高血圧を引き起こす原因は右心ではなく肺動脈の病変の存在によるものであり、さらに肺血管抵抗はより末梢側で肺動脈の病変の存在によって引き起こされる。そのためより末梢の肺動脈病変を捕らえることがこの疾患の早期発見や効果的な治療に結びつく。近年の画像ワークステーションの進歩によってこのような末梢の肺動脈病変の定量的な評価も可能になってきている。以上のことについて我々が行っていることも含め概説をしていきたい。

コアセッション 3-3

COPD CTによる呼吸機能予測

奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座

室 繁郎

COPDの主要な病理学的変化は、胸部HRCT画像では、気腫性病変は低吸収量域 (low attenuation voxel: LAV), 気道リモデリングは壁肥厚の指標として壁面積Wall area (WA) や、その気道全面積に占める割合WA%、また気道内腔面積luminal inner area (Ai) などが指標として定量評価が可能である。これらの指標の直接測定が困難な末梢気道に関しては、Pi10が用いられる。

COPDの呼吸機能障害の特徴は呼気の気流制限 (閉塞性障害) であり、進行例では過膨張、拡散能低下が見られ、血液ガス所見にて低酸素血症を認める。これらの生理学的変化の中で、閉塞性換気障害には肺気腫による肺弾性収縮力の低下、気道リモデリングによる気道抵抗の上昇と、肺泡破壊 (気腫) のために細気道の気道支持力が低下し、特に呼気に細気道が虚脱することが重要と想定されている。また、拡散能の低下には、肺気腫による拡散面積の低下が第一義的であると考えられている。

閉塞性換気障害には気道病変と気腫性病変の両者が関与していること、その程度は気腫性病変の寄与のほうが多いこと、また、拡散能低下や低酸素血症には気腫性病変の程度が主な決定因子であり、さらに気腫性病変の不均一性も関連することが報告されている。本講演では、これらの胸部CT指標と生理学的変化の関係を概説する。

間質性肺炎のCT画像を使った呼吸、循環機能予測

神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科

岩澤 多恵

間質性肺炎のCT画像のコンピュータによる定量解析について、すでにさまざまな手法が提案されている (Maldonado F, 2014 *Eur Respir J*, Ash SY, 2018 *Radiology*)。コンピュータによるCTの解析結果は呼吸機能と相関することが広く知られている。我々も特発性肺線維症 (以下IPF) の症例で、肺全体の容積や正常肺が肺活量 (VC%pred) と有意な相関があり、網状影や蜂巣肺などの線維化病変の容積はDLCO%predと相関することを報告した (Iwasawa T, 2009 *J Thorac Imaging*)。IPFでは、CT所見は経時的に進行するが、肺容積の低下に比較して病変の容積増加は少ない (Iwasawa T, 2014 *Eur J Radiol.*)。これはIPFの病理像であるUIPパターンの線維化が、肺の虚脱を伴うことに対応する。一方CTを用いた循環動態の予測については、CTでの肺動脈の太さは肺高血圧症の評価に有用である。我々は、特発性肺線維症では正常肺の量と肺動脈圧に相関があることを報告した (Iwasawa T, 2014 *AJR*)。ただし、膠原病肺では一見正常に見える肺でも、肺動脈病変が病理では認められ、今後の課題と考える。

コアセッション4-1

1 細胞解像度で理解する呼吸器発生の動態

理化学研究所 生命機能科学研究センター 呼吸器形成研究チーム

森本 充

呼吸器の複雑な組織構造は胎児期の発生プロセスを経て構築されるが、その過程は文字通りブラックボックスの中で起こり、謎に満ちている。我々は肺の発生プロセスを、イメージング技術を駆使して解析している。特に2光子レーザー顕微鏡による低毒性、高深度イメージングを利用している。本講演では、①遺伝子改変マウスを使った気管支の神経内分泌細胞 (neuroendocrine cell; NE細胞) の3次元、4次元イメージングと、②気管形態形成における1細胞レベルの形態変化の経時な定量解析について紹介する。

①気道上皮細胞であるNE細胞は、化学受容体でありながら上皮再生時には上皮性幹細胞になる。また小細胞がんの起源としても知られる。我々はマウス胎児肺のNE細胞の3次元分布を肺葉まるごとデータ化することに成功した。さらに器官培養を組み合わせた4次元イメージングにより、NE細胞の動的な挙動の撮影に成功した。NE細胞の運動能と規則的な3次元配置について考察する。

②気管は咽頭と肺を繋ぐ大型管腔であり、人の換気能力と密接に関係している。気管の発生機構については不明な点が多い。我々は気管の発生機構を包括的に理解することを目指し、気管内腔の形態変化を組織全体から1細胞レベルまで、3次元かつ定量的に評価した。結果、気管の形態形成が1細胞レベルの形態変化に寄って支えられていることが明らかになった。気管の成長に必要な因子について1細胞レベルの定量イメージングから考察する。

肺の枝分かれ構造の形成機構

九州大学大学院 医学研究院

三浦 岳

脊椎動物の肺は食道の腹側から上皮の袋として生じ、その後先端二分岐を繰り返して樹状構造を形成する。この枝分かれ構造の形成機構は比較的よく研究されており、関与する遺伝子群は数多く同定されていたが、これらの遺伝子の相互作用によってどのように樹状構造が形成されるのか、そのメカニズムはよく理解されていなかった。

我々はまず、マウス胎仔肺から単離した上皮を用いた、枝分かれ構造を生成する最も単純な培養系を使って、枝分かれ構造の形成機構の原理を理解しようと試みた。この培養系では最も重要な要素は肺の上皮細胞と培地に加えるFGFなので、これらを含む二変数の反応拡散系の数理モデルを作成し、実験的に観察される形態形成を*in silico*で再現した。さらにこの数理モデルの予測の実験的検証を行い、このモデルが現象の本質を捉えていることを示した。近年、肺の枝分かれに関して、このモデル以外にも様々なメカニズムが提案されているため、これらについても紹介する。

コアセッション 4-3

長時間高分解能ライブセルイメージングによる 気管多繊毛上皮細胞の繊毛配列メカニズムの解析

大阪大学大学院・生命機能研究科・医学系研究科

月田 早智子

上皮バリアを構築する上皮細胞シートでは、外界の環境に応じて、外界に接するアピカル面が分化して、生体機能が創出される。気管多繊毛上皮細胞シートではそのアピカル面に、1細胞あたり200から300本の多数の運動性繊毛が存在する。それらの繊毛の運動が一細胞内および多細胞間で同調して、肺側から口側への粘液流（粘液繊毛輸送）が生じ、体内に入ってきた異物が排出される。このような繊毛の同調運動では、外界の粘液流の影響と共に、繊毛基底部の基底小体（Basal body: BB）の配向により、個々の繊毛運動が同一方向にそろおうが、そのメカニズムには不明の点が多い。私共では近年、超解像顕微鏡や超高圧電子顕微鏡トモグラフィーによる観察から、気管多繊毛上皮細胞アピカル面によく発達した骨格構造（アピカル骨格）が存在することを見出した。アピカル骨格に沿ってBBが配置し、BBの配向に加えて、これまで全く注目されなかったBB配列が秩序だっ

て揃う過程や、一定方向の粘液流の創出過程を解析する長時間高分解能ライブセルイメージングのシステムを確立した。200nmの分解能を超えるイメージングデータの解析から、新しい細胞生物学的所見や数理生物学的解析結果が得られ、気管多繊毛同調運動の構築原理の新しい側面が開拓される。

AIを用いた間質性肺炎自動診断の実際と展望 －呼吸器内科の立場から

名古屋大学大学院医学系研究科 呼吸器内科学／名古屋大学病院 メディカルITセンター／
理化学研究所 画像情報処理研究チーム

古川 大記

間質性肺炎 (ILD) の中でも特発性肺線維症 (IPF) の診断は治療選択や予後予測に重要だが、間質性肺炎を専門にする臨床医・画像医・病理医の不足や診断率の低さから、診断のゴールドスタンダードである多分野合議 (MDD) で全ILD患者を診断する事は難しい。このため機械学習を用いたIPFの自動診断を行う事は重要である。

そこで我々は2007年から2017年に公立陶生病院でMDDによる診断が確定した症例を後ろ向きに解析した。胸部CTからILD、IPF、肺野領域をラベル化し、深層学習による物体領域抽出を用いて学習を行い、1ピクセル毎にCTの特徴領域を抽出。さらに臨床情報を加えて機械学習を行い、IPF診断を学習した。精度検証は10分割交差検証を行った。

644例を用いた深層学習では、胸部CTの1ピクセル毎のラベル診断精度は96.4%で、CTと臨床情報を用いた機械学習のIPF診断精度は90.7%、感度94.3%、特異度86.3%、カッパー値 0.81であった。機械学習のIPF診断は予後不良であり、予後予測能はMDD診断と同等であった (HR 3.331、 $p < 0.001$ 、c統計量 0.789)。

このように機械学習で精度の高いIPF診断が可能であり、予後予測能も優れていた。さらに多施設コホートでも同様の結果であった。今後前向き全国レジストリによる実証研究を実施予定である。

コアセッション 5-2

Radiomics/Radiogenomics：画像診断医の立場から

千葉大学医学部附属病院 放射線科

横田 元

Radiomics/Radiogenomicsという言葉は、画像診断の世界では既に定着しつつあり、Oncologyなど他分野の学会でも、これに関連した演題が見られるようになってきている。Radiomicsは、ヒストグラム解析やテキスト解析などの数学的な手法で得られた多数の定量値を使用し、両悪性や予後などの臨床的なアウトカムを予測しようとする解析アプローチである。多数の特徴量から予測モデルを構築する場合に、機械学習モデルが使用される。Radiogenomicsは、Genomics的なアプローチから得られる遺伝子情報と画像特徴量を対比し、画像から臨床的意義のある遺伝情報を予測したり、遺伝子情報と画像情報からアウトカム予測を行う解析アプローチである。昨今は、数学的な画像特徴量を選ばず、**deep learning**を使用し、画像特徴量の抽出はアルゴリズムに任せる手法が広まってきており、遺伝子発現との対比を行われるようになってきた。これも、**Radigenomics**と呼んで差し支えないと思われる。演者は画像診断医の立場から、呼吸器画像分野内/外で幾つかのRadiomics/Radiogenomicsのプロジェクトに関わっている。その経験を踏まえて、この分野で注目されているポイント、何を期待できるのかについて述べたいと思う。

Radiomics/Radiogenomicsとは？

京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学 臨床AI研究講座

酒井 晃二

“Radiomics”は、radiologyとomicsから合成された言葉である。Omicsは、ある領域の情報をシステムティックに統合する科学という意味であるため、radiomicsの言葉の定義は、放射線科領域におけるあらゆる情報のシステムティックな統合とすることができる。一方、“Radiogenomics”は、radiologyとgenomicsから成り、画像特徴と遺伝子情報の相関を調べることが多い。現状では、radiomics / radiogenomicsに相当する日本語は存在していない。

Radiomics / radiogenomicsの主な研究の目的は、画像診断、治療における意思決定、治療方針、予後予測、フォローアップなどの放射線領域の仕事の役割をより精密にを説明することであり、放射線治療の影響を画像を統合して効果的見積もることである。Radiogenomicsには、画像情報を主に利用する立場と、遺伝子の改変情報等を利用する立場があることに注意が必要である。これらは、推進している団体が異なるなどの背景の違いも存在する。

“Radiomics / radiogenomics”は、放射線科領域からみた学際領域研究の看板とみなすことが可能である。そのため、放射線科領域の研究者は、他の学術領域との間を繋ぐハブ (hub) の役割が期待され、学際領域研究を現実のものとして推進してゆく機能が強く求められるようになる。

本講演では、MRIに基づくradiomics / radiogenomics研究を中心に近年の研究動向をまとめる。

抄録

ポスターセッション

P1-1

慢性閉塞性肺疾患 (COPD) における3次元CT解析を用いた気道解析と息切れスコアとの関連

1) 浜松医科大学 内科学第二、2) 浜松医科大学 救急部、3) 浜松医科大学 臨床薬理内科、4) 浜松医科大学 臨床腫瘍学、5) 浜松医科大学 検査部、6) 浜松医科大学 保健管理センター、7) 静岡市立清水病院 呼吸器内科

○安井 秀樹^{1,2)}、乾 直輝^{1,3)}、柄山 正人^{1,4)}、森 和貴⁷⁾、穂積 宏尚¹⁾、鈴木 勇三¹⁾、古橋 一樹^{1,5)}、藤澤 朋幸¹⁾、榎本 紀之^{1,6)}、中村 祐太郎¹⁾、須田 隆文¹⁾

【背景】CT画像の3次元解析により、亜区域枝より末梢の気道解析が可能となり、COPDの病態理解に深く貢献している。一方で近年重要性が増している症状スコアと気道解析との関連はいまだ不明点が多く、中でも息切れスコアであるmodified Medical Research Council (mMRC) はガイドライン上重症度を規定する重要な因子であるが気道解析との関係性はほとんど検討されていない。

【対象、方法】本研究に同意した当院に通院中のCOPD患者42例。64列マルチスライスCT (Aquilon-64) を用いて深吸気時にCT画像を撮影、画像解析ソフト (SYNAPSE VINCENT) を用いて、気道解析用に再構成し、3から6次分枝における気管支内腔面積 (Ai) と気道壁面積 (WA) を計測した。気道パラメータは体表面積 (BSA) で補正、補正パラメータとmMRCとの関係をSpearman相関係数にて検討し、その後有意項目を用いて偏相関を行った。

【結果】気道パラメータのうち5、6次分枝におけるWA/BSAとmMRCは有意に相関し、年齢、body mass index、対標準1秒量、%気腫量、同一分枝におけるAi/BSAを用いて偏相関を行った後も6次分枝におけるWA/BSAはmMRCと有意な相関を認めた ($p = 0.481$ 、 $p = 0.003$)。

【結論】6次分枝の気道壁面積は各種因子で補正した後も息切れの程度に深く関与することが証明された。

P1-2

COPD患者における吸気・呼気CTでの気管分岐角の検討

1) 聖マリアンナ医科大学 呼吸器内科、2) 琉球大学医学部附属病院 放射線科、3) 聖マリアンナ医科大学 放射線科

○尾上 林太郎¹⁾、山城 恒雄^{2,3)}、松岡 伸³⁾、阿座上 真哉¹⁾、半田 寛¹⁾、井上 健男¹⁾、峯下 昌道¹⁾、宮澤 輝臣¹⁾

【背景】いままで気管の分岐角度は胸部単純写真や吸気CTを用い検討されてきた。しかしその測定では平面的な気管の角度しか分からず、真の分岐角度を示していない可能性がある。また呼吸でどの程度気管の分岐角が変化するかという事は分かっていない。今回吸呼気CTを3次的に計測することで気管の真の角度、そして吸呼気での気管分岐角の変化を検討した。また気管分岐角とCOPDのいくつかの指標との相関を調べた。

【方法】聖マリアンナ医科大学で2017年1月から4月までCOPDが疑われた喫煙者のうち吸呼気CTが撮像された87例の症例を検討した。CTスキャンで気管気管支角度 (気管右主気管角、気管左主気管角、および右主気管左主気管角) をソフトウェアによって自動的に測定した。吸気および呼気時の肺容量も自動的に計算された。吸息と呼気との間の気管気管支角の変化をMann-Whitney検定によって評価した。肺容量、気流制限などと角度の相関をSpearman検定によって評価した。

【結果】吸気では気管右主気管角が142.9度、気管左主気管角が141.5度、右主気管左主気管角が74.4度であった。呼気ではおのおの144.7度、136.6度、77.0度であった。吸呼気で気管左主気管角、右主気管左主気管角は有意に変化した。(P < 0.0001) COPDが進行すると肺容量の増大、呼吸機能の悪化、LAA%の増大がみられ、COPDの進行と気管左主気管角の増大、右主気管左主気管角の狭小化で相関が見られた。(P < 0.001-0.05)

【結論】気管支角は呼吸中に変化し、COPDおよび肺気腫の重症度と相関する。

P1-3

COPDにおけるCTで評価した総気道容量/肺容量比と肺機能、臨床症状との関連

1) 京都大学医学部 呼吸器内科、2) 奈良県立医科大学 呼吸器内科

○田辺 直也¹⁾、佐藤 晋¹⁾、小熊 毅¹⁾、島 寛¹⁾、佐藤 篤靖¹⁾、室 繁郎²⁾、平井 豊博¹⁾

【背景】 気道内腔狭小化、可視化される気道数の減少、肺容量増加はCOPDにおける重要なCT所見である。今回、COPDにおいて肺容量に対して気道容量の小さな症例では肺機能と臨床症状が不良である、という仮説を、3次元的に抽出された全気道容量と肺容量の比 [airway volume percent (AWV%)] と肺機能や臨床症状の関連から検討した。

【方法】 吸気胸部CT、肺機能検査、COPDアセスメントテスト、増悪歴確認を行った安定期男性COPD129例を対象とした。SYNAPSE VINCENT volume analyzer (FUJIFILM メディカル) を用いて全気道を3次元的に抽出し、右上・中・下葉の気道体積 (AWV) を測定、 $100 \times \text{AWV} / \text{右肺容量}$ にてAWV%を計算した。右肺の総気道数 (TAC)、壁面積比 (WA%)、低吸収領域比 (LAV%) も測定した。

【結果】 COPDのGOLD病期の進行につれAWV%は減少した。AWV%はTAC、WA%、LAV%と相関した。さらに、AWV%はLAV%やWA%と独立して、1秒量低下、残気量/全肺容量 (RV/TLC) 上昇、過去1年間の増悪歴と関連した。

【結論】 AWV%は気流閉塞と肺過膨張を反映し、増悪と関連しうる有用なCT指標である。

P1-4

COPD患者における呼吸機能と気道内腔体積との関連

1) 北海道大学大学院医学研究院 呼吸器内科学教室、2) 北海道呼吸器疾患研究所

○小熊 昂¹⁾、清水 薫子¹⁾、鈴木 雅¹⁾、今野 哲¹⁾、牧田 比呂仁²⁾、西村 正治²⁾

【背景】 COPDにおける気道形態が肺内のみならず肺外においても健常人とは異なることが報告されている。

【目的】 COPD患者における呼吸機能パラメーターとCT画像より測定した内腔体積の実測値および肺容量に対する比との関連を検討する。

【方法】 北海道COPDコホート研究に参加したCOPD患者42名 (軽症/中等症/重症/最重症:13/21/7/1) の吸気CT画像における肺尖部以下の気管内腔体積、両側主気管支内腔体積、全区域枝内腔体積、ならびに肺容量をソフトウェアを用いて測定した。

【結果】 気管内腔体積、両側主気管支内腔体積、および気管から区域枝までの合計内腔体積の実測値と肺容量に対する比は対標準1秒量、1秒率の両者と有意な関連を認めなかった。一方、全区域枝内腔体積の実測値は対標準1秒量 ($r=0.41, p<0.01$)、1秒率 ($r=0.42, p<0.01$) と有意な関連を示し、その肺容量に対する比は1秒率 ($r=0.42, p<0.01$) と有意な関連を示した。

【結論】 COPD患者においては、吸気時の全区域枝気道内腔体積とその肺容量に対する比が、呼吸機能パラメーターと有意な関連を示した。

P1-5

CT画像解析を用いた閉塞性肺疾患におけるobstructive indexの意義

筑波メディカルセンター病院 1) 呼吸器内科 2) 放射線科、3) 筑波大学医学医療系 呼吸器内科、
4) 京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学、5) 奈良県立医科大学 呼吸器内科

○望月 芙美¹⁾、飯島 弘晃¹⁾、藤原 啓司¹⁾、嶋田 貴文¹⁾、石川 博一¹⁾、渡邊 あずさ²⁾、椎貝 真成²⁾、
増子 裕典³⁾、坂本 透³⁾、田辺 直也⁴⁾、佐藤 晋⁴⁾、室 繁郎⁵⁾、檜澤 伸之³⁾

【背景】 Flow-volume (FV) 曲線形状の定量的指標としてobstructive index (OI) が1978年に提唱されたが、CT画像解析における低吸収域 (the percentage of low attenuation volume; LAV%) や気道壁断面積比 (airway luminal area and wall area percent; WA%) とOIの関連は明かではない。

【目的】 閉塞性肺疾患におけるLAV%, WA%とOIを含む肺機能の指標との関連を明かにする。

【方法】 2015年1月から2017年3月までに胸部CTと肺機能を行った閉塞性肺疾患133名 (COPD=65, ACO=15, 喘息=53) を対象とした。SYNAPSE VINCENT (富士フィルム) を用いて、-960HUを閾値としたLAV%および右B₁, B₈のWA%を測定し、OIを含む肺機能の指標との関連を検討した。

【結果】 単変数の相関では、OI, %FEV₁, FEF₂₅₋₇₅/FVCはいずれもLAV%と強く相関した ($r=0.59, -0.44, -0.44$, すべて $P<0.0001$)。OI, FEF₂₅₋₇₅/FVCはWA%との相関はみられなかったが、%FEV₁は右B₁のWA%と弱い相関を認めた ($r=-0.21, P<0.014$)。LAV%における多変量解析では、OI ($\beta=0.42, P<0.0001$), %FEV₁ ($\beta=-0.08, P=0.39$), FEF₂₅₋₇₅/FVC ($\beta=0.06, P=0.54$) であり、OIが最も有意な因子であった。

【結論】 OIは閉塞性障害の程度に関わらず、気腫病変と最も関連する指標であった。

P1-6

喘息要素をもつ軽中等症COPD患者における胸部CTを用いた経時的変化の検討

1) 千葉大学医学部 呼吸器内科学、2) 聖マリアンナ医科大学医学部 放射線医学

○穴澤 梨江¹⁾、川田 奈緒子¹⁾、松浦 有紀子¹⁾、伊狩 潤¹⁾、多田 裕司¹⁾、鈴木 優毅¹⁾、高柳 晋¹⁾、
松岡 伸²⁾、松下 彰一郎²⁾、巽 浩一郎¹⁾

【背景】 近年、喘息合併COPD (ACO) について様々な報告があるが、喘息要素をもつ軽中等症COPD患者における構造的経時的変化を検討した報告は少ない。

【目的】 喘息要素をもつ軽中等症COPD患者の経時的な構造的変化を解析し、COPD群と比較検討すること。

【対象と方法】 対象は喘息要素のない軽中等症COPD患者45名と臨床的に喘息要素をもつと診断した軽中等症COPD患者16名。来院時と2年後にCAT, 呼吸機能, 胸部CT等を施行し、経時的な変化を検討した。胸部CTでは肺気腫 (LAA%), 気道壁の厚さ (WA%), 肺末梢血管 (%CSA<5) の指標を用いて検討した。

【結果】 CATや呼吸機能は両群で有意な変化を認めなかった。気腫性病変は両群で増加した。一方、%CSA<5はCOPD群で増加したが、喘息要素をもつ群で減少した。エントリー時の%CSA<5は喘息要素をもつ群で高値だった。

【結論】 軽中等症COPD患者において、気腫性病変と血管病変は一律に変化しない可能性が示唆された。また軽中等症患者では喘息要素の有無により肺末梢血管の総和が異なる可能性があり、それぞれに適した治療を行う必要があると考えられた。

P2-1

肺気腫例における短時間深吸気位呼吸停止下肺血流SPECT/CTの予後予測能

日本医科大学付属病院

○濱名 輝彦、福嶋 善光、塚越 智啓、汲田 伸一郎

【目的】肺野循環障害を伴う肺気腫例は予後不良と報告されているが、その循環障害の重症度と予後の関係性は不明確である。本研究の目的は肺気腫例において短時間深吸気位呼吸停止下 (short-time deep-inspiratory breath-hold: STDIBH) 肺血流SPECT/CTにより肺野灌流欠損を定量化し、その予後予測能を評価することである。

【方法】STDIBH肺血流SPECT/CTを施行された肺気腫23例を対象とした。SPECT/CT装置を用い、10秒間の深吸気位呼吸停止下360°連続収集を12回繰り返し加算画像を作成した。SPECT/CT像から肺血流欠損率(%PPD)(SPECT像の肺血流欠損容積をCT像の肺解剖学的容積で除したもの)算出した。肺血流SPECT/CTが施行された日から有害事象 (major adverse event: MAE) (総死亡、心不全または呼吸不全増悪による入院と定義) 発生の有無に関し経過観察をし、低%PPD群、高%PPD群のMAE発症率を比較した。

【結果】低%PPD群は7例、高%PPD群は16例であった。高%PPD群では低%PPD群に比し有意にMAE発症が高頻度で予後不良であった (8/16対0/7, $p<0.05$)。

【結論】DIBH肺血流SPECT/CTは肺気腫例の肺循環障害重症度を定量的に評価でき、高い予後予測能を持つ可能性がある。

P2-2

肺気腫病変でFDG集積は亢進しているか； CT像から得た肺組織量による補正FDG PET像による評価

1) セントヒル病院 放射線科、2) 山口大学工学部 知能情報工学科、3) 山口大学 呼吸器・感染症内科

○菅 一能¹⁾、平野 靖²⁾、木戸 尚治²⁾、平野 網彦³⁾、松永 和人³⁾

肺気腫病変では炎症細胞浸潤によりFDG集積が亢進している可能性が示唆されているが、通常のFDG PET/CT像では、肺気腫病変はCT低吸収域を呈しFDG集積が過小評価される可能性がある。視覚的に肺気腫病変のより正確なFDG集積評価のためCT像から得た肺組織量による補正FDG PET像を作成し、肺気腫群と健常群を比較した。

対象は、喫煙癮があり肺気腫によると思われるCT低吸収域を有した19例と喫煙癮が無く明らかなCT低吸収域を有していない健常例23例である。視覚評価では、肺気腫群では、健常群に比べ上肺野を中心にFDG集積が亢進している所見を高頻度に認め、付随所見としてブラ周囲でFDG集積が亢進している所見や喫煙関連の間質性肺炎と考えられる領域でFDG集積が亢進している所見も認めた。

肺組織量補正FDG PET像は、通常のFDG PET/CT像で認識し難い肺気腫病変のFDG集積亢進を捕らえるのに有用なイメージングと考えられる。今後は定量的評価を行う必要がある。

P2-3

Tc-99m-Technegasto/MAA SPECTのV/Q quotient像による肺気腫患者の肺換気-血流不均衡評価

1) セントヒル病院 放射線科、2) 山口大学 放射線部、3) 山口大学 呼吸器・感染症内科

○菅 一能¹⁾、大石 誉奈²⁾、平野 網彦³⁾、松永 和人³⁾

Tc-99m-Technegasto/MAA SPECTのV/Q quotient像を用い肺気腫における肺換気-血流不均衡を評価した。対象は肺気腫患者38例でV/Q quotient SPECT像から得たV/Q 比分布のパラメータ (SDやKurtosisなど) により定量評価し、健常群12例と対比した。V/Q 比分布パラメータは肺気腫の重症度やA-aDO₂と有意な相関を示し肺換気-血流不均衡の定量評価に有用であった。他の数例は新規SPECT/CT合体装置とソフトウェアで評価したが、肺区域の自動セグメンテーション機能もありCT像との対比が容易となった。肺気腫のV/Q quotient像はPETでも報告があり文献的考察を加え報告する。

P2-4

X線動態システムを用いた閉塞性換気障害における気管狭小化の評価

1) 滋賀医科大学 放射線科、2) コニカミノルタ株式会社 ヘルスケア事業本部、3) 済生会野江病院 放射線科、4) 滋賀医科大学 付属病院放射線部、5) 滋賀医科大学 呼吸器外科、6) 滋賀医科大学 革新的医療機器・システム研究開発講座

○園田 明永¹⁾、新田 哲久¹⁾、松谷 哲嗣²⁾、村岡 慎太郎²⁾、大谷 秀司¹⁾、永谷 幸裕³⁾、宮田 勝功⁴⁾、花岡 淳⁵⁾、谷 徹⁶⁾、村田 喜代史¹⁾

【目的】 X線動態撮影システムを用いて、呼吸機能正常群および閉塞性障害群における深呼吸時の気道径変化の特徴を比較する。

【方法】 本研究は当施設の研究倫理審査委員会での承認を得て行われた。すべての被験者から書面による同意を得た。被験者は、当院にて胸部手術を受ける予定の患者の内、呼吸機能検査にて正常 (正常群) または閉塞性換気障害 (閉塞性障害群) と診断された患者から3名ずつ選んだ。仰臥位で深呼吸を行い、X線動態撮影システムにて1/15秒の間隔で連続撮影を行った。深呼吸のタイミングは、予め設定された音声 (息止め2秒、呼気5秒、息止め2秒、吸気5秒+1秒) に従った。両被験者群における気道径変化の特徴を評価するため、撮影した動態画像から気道径変化率を計測した。気道径の計測位置は第2胸椎レベル (Topレベル)・気管分岐レベル (Bottomレベル)・第2胸椎レベルと気管分岐レベルの中間レベル (Middleレベル) の3箇所とした。気道径変化率は、呼気開始時および呼気終了時の前後7フレームの平均径を基に計算した。

【結果】 閉塞性障害群におけるMiddleレベルの呼気時の気道径変化率は、正常群と比較して、負の方向に大きく変化する傾向が認められた ($-32.19 \pm 8.06\%$ vs. $7.07 \pm 2.53\%$, $p < 0.05$)。同様の傾向は、Bottomレベルでも認められた ($-20.60 \pm 5.77\%$ vs. $1.57 \pm 3.47\%$, $p < 0.05$)。

【結論】 X線動態撮影システムを用いて、呼気時に生じる気管狭小化の程度を定量化することにより、閉塞性換気障害の評価ができる可能性がある。

P2-5

COPD患者における高感度ガス分析装置を用いた呼気ガス分析の検討

1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、2) 公益財団法人 かずさDNA研究所

○川田 奈緒子¹⁾、杉浦 寿彦¹⁾、松浦 有紀子¹⁾、伊狩 潤¹⁾、鈴木 英子¹⁾、安部 光洋¹⁾、多田 裕司¹⁾、櫻井 望²⁾、巽 浩一郎¹⁾

【背景】慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の診断、重症度診断においてはスパイロメトリーが必須とされるが、普及率は低い。一方、喘息患者の呼気における一酸化窒素 (NO)、喫煙者の呼気における一酸化炭素 (CO) については日常診療で用いられているが、COPD患者の呼気に含まれる特異的な成分についての報告は少ない。

【目的】COPD患者の呼気ガスについて検討すること

【方法】対象は当院外来通院中のCOPD患者78例。症状、呼吸機能検査、胸部CT検査に加え、呼気ガスを採取した。高感度ガス分析装置 (ブレスマス[®]) を用いて質量数ごとの信号強度を測定し、臨床項目との関連を検討した。

【結果】呼気に含まれる質量数200までの微量ガス成分のうち、質量数51、59付近の質量数をもつガス成分の信号強度と、1秒量、1秒率、%1秒量の間に関連 (r = -0.3, p < 0.05) を認めた。これらの項目は肺活量 (VC) や%VCとの関連は認めなかった。また、肺気腫の割合 (LAV%) と59、30台前半の質量数をもつガスの信号強度と関連を認めた (r = 0.4, p < 0.001)。増悪の有無の群間比較では、32、34付近の質量数をもつガスの信号強度で群間差を認めた。

【結論】高感度ガス分析装置を用いた質量分析によるCOPD患者の呼気ガス分析はCOPDの診断や病型評価、増悪の有無の評価について有用な可能性があると考えられた。

P2-6

慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の胸部レントゲン所見は骨粗鬆症の合併を示唆するか

JCHO東京新宿メディカルセンター 呼吸器内科

○清水 秀文、伊藤 幸祐、川目 千晶、佐々木 篤志、小島 弘、堀江 美正、溝尾 朗

【背景】骨粗鬆症は慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の約35%に合併するという報告もあるが、十分に評価がされているとは言い難い。胸部レントゲン所見をもとに骨粗鬆症の合併リスクを推測できれば評価の機会拡大につながると考えられる。

【目的】COPD患者の胸部レントゲン所見と骨粗鬆症の関連を明らかにする。

【方法】2015年4月から2018年9月にかけて、当院通院中で吸入療法を施行しており、かつ骨密度の測定を行っているCOPD患者を対象とした。骨密度はDEXA法により腰椎もしくは大腿骨の測定を行い、若年成人比較 (YAM) で80%未満を骨粗鬆症とした。胸部レントゲン正面像で皮膚表面から肋骨外縁までの距離を胸郭横径測定レベルで測定し、軟部陰影厚10mm未満の群と10mm以上の群にわけ、カイ二乗検定を用いて骨粗鬆症との関連を評価した。

【結果】対象は37名 (男性14名、女性23名) で平均年齢は76歳。YAM 80%未満の症例は22名であった。軟部陰影厚10mm未満の9名は全員がYAM 80%未満であり、統計上も有意差を認めた。一方、軟部陰影厚が10mm以上であっても28名中13名がYAM80%未満であった。

【結語】胸部レントゲンで軟部陰影厚が薄いCOPD患者では骨密度測定を行うべきである。また軟部陰影に厚みがあってもCOPD患者では骨粗鬆症の除外にはつながらず、他所見も併せて積極的な評価が望まれる。

P3-1

希少疾患：肺毛細血管腫症 (PCH) の画像的特徴 ～文献的考察と自験例をふまえて～

千葉大学医学部 呼吸器内科学

○穴澤 梨江、寺田 二郎、田邊 信宏、巽 浩一郎

肺毛細血管腫症 (PCH) は、肺静脈閉塞症 (PVOD) と共に肺高血圧症分類のI群に属する非常に稀な疾患である。このPVOD/PCHは、臨床症状やカテーテル検査のみでは特発性肺動脈性肺高血圧症 (IPAH) との鑑別は困難であり、確定診断には病理所見が必要とされる。

しかし近年、PVOD/PCHを疑うための画像所見及び生理学的検査の重要性が報告されている。PCHにおける胸部HRCT所見は小葉中心性のすりガラス影が一般的で、特に輪郭が不明瞭な結節様のすりガラス影がびまん性に分布することが知られている。また小葉間隔壁の肥厚や縦郭リンパ節の腫大はPVODと比較し頻度は少ないことも鑑別点と考えられている。呼吸機能検査ではSpO₂の低下に比し、肺拡散能の著明な低下を示す。気管支鏡検査による肺胞洗浄ではヘモジデロシスの所見が有用との報告があるが、PCHに関してのまとまった報告は無い。

我々はHRCTで全肺野にわたりbat-wing様に分布する小葉中心性のすりガラス影を呈したPCHの1例を経験した。気管支鏡検査でヘモジデロシスを疑う所見を認め、発症から2年4ヶ月で脳死肺移植を行い、病理学的にPCHの確定診断に至った。本例の臨床経過と検査結果と、2000年以降報告されたPCH 20症例を交え、PVODとの相違も含めながらPCHの画像的特徴について報告する。

P3-2

外科的肺生検を施行し診断した慢性過敏性肺炎における気管支肺胞洗浄液 リンパ球比率の臨床的意義についての検討

1) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科、2) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科、
3) 横浜市立大学医学部 病態病理学、4) 日本赤十字社医療センター 病理部

○岡林 比呂子¹⁾、北村 英也¹⁾、浅岡 雅人¹⁾、片野 拓馬¹⁾、真玉 豪士¹⁾、相子 直人¹⁾、磯本 晃佑¹⁾、
堀尾 幸弘¹⁾、内田 賢典¹⁾、大川 亮太¹⁾、田畑 恵里奈¹⁾、新谷 亮多¹⁾、池田 慧¹⁾、丹羽 崇¹⁾、
織田 恒幸¹⁾、奥田 良¹⁾、関根 朗雅¹⁾、馬場 智尚¹⁾、小松 茂¹⁾、萩原 恵理¹⁾、岩澤 多恵²⁾、奥寺 康司³⁾、
武村 民子⁴⁾、小倉 高志¹⁾

【目的】慢性過敏性肺炎 (以下cHP) における気管支肺胞洗浄液 (以下BALF) のリンパ球比率と予後、肺機能の変化の関わりを調べる。

【対象】2010年1月から2017年12月に外科的肺生検 (以下SLB) を施行しMDDでcHPと診断した42症例について後ろ向きに検討した。

【結果】SLB時の年齢中央値は69歳、男女比は23例/19例、SLBからの観察期間中央値は1108日であった。薬物治療例は25例、無治療例は17例で、死亡症例は8例であった。BALF中のリンパ球比率は無治療例で高い傾向があった (53.2% vs. 22.0% $p=0.05$)。BALF中リンパ球比率は生存症例と死亡症例の比較では有意な差は認めなかったが、SLBから6ヶ月後の肺機能の変化 (%FVC / %DLCO) と有意な相関を認めた ($p=0.03$, $r=0.45$ / $p=0.01$, $r=0.61$)。またSLBから6ヶ月後に%FVCが5%以上低下する群は低下しない群と比較し、有意にBALF中のリンパ球比率が低かった (14.5% vs. 53.2%, $p=0.03$)。

【結果】BALF中リンパ球比率は6か月後の肺機能変化の予測に有用な可能性がある。

P3-3

MPO-ANCA陽性肺線維症の臨床、画像、病理学的所見と治療反応性の検討

1) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科、2) 日本赤十字社医療センター 病理部、
3) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科

○田畑 恵里奈¹⁾、武村 民子²⁾、馬場 智尚¹⁾、真玉 豪士¹⁾、堀尾 幸弘¹⁾、新谷 亮多¹⁾、池田 慧¹⁾、
岡林 比呂子¹⁾、丹羽 崇¹⁾、織田 恒幸¹⁾、奥田 良¹⁾、小松 茂¹⁾、萩原 恵里¹⁾、岩澤 多恵³⁾、小倉 高志¹⁾

【背景/目的】 Myeloperoxidase anti-neutrophil cytoplasmic antibody (MPO-ANCA) は血管炎特異的自己抗体であるが、特発性肺線維症 (IPF) の約10%で陽性となる。MPO-ANCA陽性IPFは自己抗体陰性のIPFと比較して画像や病理学的にも違いがあるとされる。MPO-ANCA陽性IPFの画像、病理学的特徴や臨床経過を明らかにする。

【方法】 胸腔鏡下肺生検で診断したIPFのうちMPO-ANCA陽性の12例を後方視的に検討した。

【結果】 生検時の年齢中央値は65歳、男性8例、喫煙者6例だった。HRCT画像では網状影と牽引性気管支拡張を全例で認め、9例に蜂巢肺を認めた。網状影や蜂巢肺周囲の浸潤影を5例に認めた。経過HRCTでは、9例で蜂巢肺と囊胞の数が増加し、囊胞のサイズが6例で拡大していた。病理所見ではUIPパターンを認め、炎症細胞浸潤や破壊性細気管支炎が高度に存在し、囊胞は高頻度に気管支との交通を認めた。観察期間中央値は79ヶ月で経過中に4例が顕微鏡的多発血管炎を発症し、3例が急性増悪を来した。9例が慢性期に免疫抑制治療を開始され、6例がFVCの改善を認めた。

【考察】 MPO-ANCA陽性IPFは病理学的に炎症細胞浸潤と細気管支壁破壊による気腔拡大と囊胞化がUIPパターンの成立に関与し、画像上のすりガラス影や囊胞周囲の浸潤影と関連していると考えられた。また免疫抑制治療にてFVCが改善することも多く、抗線維化薬とは違う治療戦略が有効であると考えられた。

P3-4

GHNC systemを用いた定量解析による特発性肺線維症急性増悪後の線維性変化の解析

1) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科、2) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科

○堀尾 幸弘¹⁾、北村 英也¹⁾、奥田 良¹⁾、髙原 章太²⁾、真玉 豪士¹⁾、田畑 恵里奈¹⁾、馬場 智尚¹⁾、
岩澤 多恵²⁾、小倉 高志²⁾

【背景/目的】 特発性肺線維症 (IPF) 急性増悪では急性増悪後の経過で進行性の線維性変化をきたし、肺機能の低下をきたすと報告されている。しかしながら、急性増悪前後の線維化を画像的に定量化し評価した報告はない。そのため、今回IPF急性増悪前後の線維性変化を画像的に解析する事を目的とした。

【方法】 2006年から2017年の間に当院で外科的肺生検を施行しmulti-disciplinary discussionで特発性肺線維症 (IPF) と診断され、急性増悪を発症した症例を対象とした。

画像解析としては増悪前後1年の胸部CTをGaussian Histogram Normalized Correlation segmentation system (GHNC system) を使用し、定量解析を施行した。

【結果】 対象は8例 (男性6例女性2例) であった。画像解析 (急性増悪前/急性増悪時/急性増悪後) の結果、健常部 (62.1%/42.7%/51.1%)、病巣部 (37.9%/57.3%/48.9%) と、急性増悪後は急性増悪前に比べ健常肺の減少、病巣肺の増大を認めた。さらに、病巣肺においては、網状影 (8.6%/18.1%/10.6%)、蜂巢肺 (13.9%/15.3%/18.3%) と線維性領域の増大を認めた。

【結論】 画像解析の結果、急性増悪後に健常肺の減少と線維性領域の進行を認めた。

P3-5

臨床・画像経過から間質性肺炎の合併が疑われた
invasive mucinous adenocarcinomaの一例

JR東京総合病院 呼吸器内科

○石田 友邦、北原 慎介、桑原 聖和、井坂 由莉、岡谷 匡、川述 剛士、田中 健介、鈴木 未佳、
福岡 みずき、河野 千代子、山田 嘉仁

肺腺癌の特殊型として、胸部CTで浸潤影やスリガラス影を呈するinvasive mucinous adenocarcinoma (従来の粘液産生性brochioloalveolar carcinoma)が存在し、その画像所見が故に他疾患との鑑別が困難な場合がある。我々は間質性肺炎として紹介され本疾患の診断に至り治療を開始したが、その後も他疾患の併存の確認を必要とした一症例を経験したために報告する。

症例は45歳男性。X年3月頃からの発熱と呼吸困難を主訴に、6月に前医を受診し肺膿瘍とCOPDと診断され入院加療された。一旦改善し退院したが9月に再度発熱、咳嗽を認め間質性肺炎と診断され再入院した。抗生剤とステロイドパルス療法で加療されたが部分的な改善のみに留まった為に、さらなる精査加療目的に10月に当科に転院となった。転院時の胸部CT所見より肺結核、ARDSを疑い抗結核薬と共にステロイドパルスを施行した。しかし、その後の喀痰検査で腺癌の診断を得、invasive mucinous adenocarcinomaによる浸潤影、スリガラス影であると判断し、CDDP+PEMやDOCの抗がん剤を用いて加療した。抗がん剤治療により一部の陰影は改善を認めたが、一部のスリガラス影は改善せず、間質性肺炎の合併の有無を確認する必要があると考え、X+1年1月に外科的肺生検を施行した。その結果、生検肺は間質性肺炎を示唆する所見に乏しく、CT画像上の所見は腺癌によるものと判断した。さらに抗がん剤治療を継続したものの、全身状態が悪化しX+1年4月に死亡した。本症例における臨床経過や画像経過につき文献的考察を交えて報告する。

P4-1

肺高血圧症治療薬を使用した3群肺高血圧症の治療有効群増悪群の臨床的特徴。

1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、2) 千葉大学大学院医学研究院 先端肺高血圧症医療学

○小林 隆之¹⁾、須田 理香¹⁾、田邊 信宏^{1,2)}、笠井 大¹⁾、重城 喬行^{1,2)}、杉浦 寿彦¹⁾、重田 文子^{1,2)}、
坂尾 誠一郎¹⁾、巽 浩一郎¹⁾

【背景】重症3群肺高血圧症患者(3群PH)では、PDE-5阻害薬のレスポンスの存在を示唆する報告はあるが、治療有効、無効例の特徴は明らかではない。

【方法】2005年以降に診断した3群PH59例から膠原病を除外し、肺高血圧症治療36例を後ろ向きに検討した。背景疾患は、COPD(n=10)、間質性肺炎(n=19)、その他(n=7)であった。治療効果は平均肺動脈圧や三尖弁収縮期圧較差が改善した有効(R)群(n=9)、それらが悪化または、右心不全の増悪により入院や死亡した増悪(N)群(n=10)、それ以外の安定(S)群(n=12)の3群、および判定困難群(n=5)に分類し、検討した。

【結果】治療開始時の平均肺動脈圧はR群とN群では差はなかったが、S群では有意に低かった(R群42.4±2.9mmHg, S群33.8±5.8mmHg, N群43.4±10.6mmHg)。一方、3群間に%VC, FEV1%, %DLco, %DLco/V_Aに差はなかった。N群はR群より、Brinkman Indexが有意に高値で、室内気での右心カテーテル検査が施行できず、検査時の酸素投与量はN群で有意に高かった。(FiO₂ R群 0.21±0.00, S群 0.26±0.01, N群 0.33±0.12)

【結語】3群PH患者で著明な低酸素を伴う例ではPH治療薬を投与しても増悪の可能性がある。

P4-2

肺高血圧合併間質性肺炎の診断における肺拡散能力検査の有用性

1) 北海道大学病院 内科1、2) 北海道大学病院 放射線診断科、3) 北海道呼吸器疾患研究所

○清水 薫子¹⁾、真鍋 徳子²⁾、中谷 資隆¹⁾、杉本 絢子¹⁾、渡部 拓¹⁾、大平 洋¹⁾、鈴木 雅¹⁾、今野 哲¹⁾、西村 正治³⁾、辻野 一三¹⁾

【背景】 間質性肺炎において肺高血圧症の合併を検出する非侵襲的検査法は確立されていない。

【目的】 肺拡散能力パラメーターが間質性肺炎における肺高血圧合併予測に有用であるかを検証する。

【方法】 2012年1月以降に肺拡散能力検査を含む呼吸機能検査を施行された間質性肺炎患者から右心カテーテル検査により診断された3群PH 17人(男性(M) 14/女性(F) 3、年齢71.4±8.3 (mean±SD)、%FVC 80.8±22.4%、1秒率75.2±14.1%) (3群PH群) と年齢・対標準努力肺活量(%FVC)・1秒率をマッチングした17人(M16/F1) (間質性肺炎群) において肺拡散能力検査結果を比較した。

【結果】 %DLco、%Kco、%DLco/%FVCは3群PH群24.0±10.6%、31.3±16.9%、0.33±0.18、間質性肺炎群50.3±13.3%、59.0±20.0%、0.68±0.24と全て3群PH群が有意に低かった(p<0.001)。%DLco、%Kco、%DLco/%FVCの2群の鑑別におけるAUCは0.95、0.86、0.90であった。

【結論】 %FVC、1秒率が同等である間質性肺炎において%DLco、%Kco、%DLco/%FVCはPH合併の診断に有用である可能性が示唆された。

P4-3

A-3 慢性肺血栓塞栓症と慢性血栓塞栓性肺高血圧症の呼吸機能に着目した臨床像の違い

1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、2) 千葉大学大学院医学研究院 先端肺高血圧症医療学

○須田 理香¹⁾、田邊 信宏^{1,2)}、内藤 亮¹⁾、西村 倫太郎¹⁾、重城 喬行^{1,2)}、杉浦 寿彦¹⁾、重田 文子^{1,2)}、坂尾 誠一郎¹⁾、巽 浩一郎¹⁾

【背景】 Chronic thromboembolic disease (CTED) は3ヶ月以上の抗凝固療法にも関わらず残存血栓を認め、有症状であるが、安静時の平均肺動脈圧が25mmHg未満の病態である。CTEDの経過や慢性肺血栓塞栓性肺高血圧症(CTEPH)への進展の有無、臨床的特徴は不明である。

【方法】 1986年から2017年に当院で診断したCTED 27例の経過を調査し、診断時の呼吸機能検査、血液ガス検査、血行動態をCTEPH305例と比較した。またCTEDからCTEPHへの移行例の特色を解析した。

【結果】 CTED27例中3例は肺動脈内膜摘除術を施行し術合併症もなく、8.5±5.4年の経過を追っている。バルーン肺動脈形成術、リオシグアト内服、多疾患増悪が各1例ずつであった。抗凝固療法のみでの21例中4例が2.8±3.5年の経過でCTEPHへ移行した。女性の比率はCTEDは51.9%、CTEPHは70.5%、CTEPH移行例は75%とCTEPHとCTEPH移行例で女性が多かった。CTEDでは、CTEPHより1秒量、PaO₂、PvO₂が有意に高く、%DLCOが高い傾向にあった。CTEPH移行例とCTED持続例の比較では、PaO₂と%DLCOが低い傾向が認められた。

【結語】 CTEDの予後は概ね良好だが、CTEPHへの移行もあり、特にPaO₂と%DLCOが低い例では注意が必要である。

P4-4

肺疾患に伴う肺高血圧症における酸素負荷時の血管反応性についての検討

国立病院機構東京病院 呼吸器センター

○日下 圭、守尾 嘉晃、木村 悠哉、武田 啓太、川島 正裕、益田 公彦

【背景】肺疾患に伴う肺高血圧症(3群PH)は肺動脈性肺高血圧症(PAH)と比較して予後不良であることが知られている。3群PHはPAHの治療薬である血管拡張薬の投与が推奨されておらず、長期在宅酸素療法のみが唯一有効とされている治療である。一般に肺動脈では血中酸素濃度に応じて血管の拡張・収縮が起こる急性血管反応が知られているが、3群PHにおける酸素負荷時の急性血管反応については明らかではない。

【方法】右心カテーテルにより3群PHと診断された8例において、10L/分の酸素吸入を行う前後で肺の血行動態がどのように変化するかを後方視的に検討した。

【結果】平均肺動脈圧(mPAP)は 37.4 ± 12.6 mmHg、肺血管抵抗(PVR)は 637 ± 240 dyn/S/cm⁵、心係数は 2.18 ± 0.38 L/min/m²、混合静脈血酸素分圧は 29.0 ± 3.8 mmHgであった。また酸素負荷前後でのmPAP、PVRの変化率はそれぞれ $14.6 \pm 9.5\%$ 、 $1.2 \pm 20.8\%$ と有意な変化を認めなかった。

【結語】3群PHにおける酸素負荷時の急性血管反応は、心係数の低下した重症肺高血圧の症例においては鈍化している可能性がある。

P4-5

A-3 慢性血栓塞栓性肺高血圧症における低酸素機序の解明

1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、2) 千葉大学大学院医学研究院 先端肺高血圧症医療学

○佐藤 峻²⁾、須田 理香¹⁾、田邊 信宏^{1,2)}、内藤 亮¹⁾、西村 倫太郎¹⁾、重城 喬行^{1,2)}、杉浦 寿彦¹⁾、重田 文子^{1,2)}、坂尾 誠一郎¹⁾、巽 浩一郎¹⁾

【背景と目的】慢性血栓塞栓性肺高血圧症(CTEPH)において、治療で血行動態が改善しても低酸素の改善が乏しい症例をしばしば経験する。CTEPHの低酸素の原因は換気血流不均等や末梢血管のリモデリングと言われているが、CTでの血栓評価と低酸素の関連を検討した報告はない。

【方法】2000年12月から2013年8月に当院で診断したCTEPH 146症例を対象とし、CTで評価した血管閉塞率と末梢血管のリモデリングを反映すると考えられる肺拡散能(%DLco)について、PaO₂との関連を検討した。

【結果】高閉塞率群(血管閉塞率>42.4%)では低閉塞率群と比較して、女性が多く若年で、平均肺動脈圧、肺血管抵抗が高かった(46.4 ± 1.3 vs. 42.1 ± 1.5 mmHg, 10.7 ± 0.5 vs. 8.5 ± 0.6 wood unit)。2群間では%VC、1秒率に差を認めなかったが、高閉塞率群では%DlcoとPaO₂に相関を認めない一方で、低閉塞率群では%DlcoとPaO₂に正の相関を認めた。

【結語】CTEPHにおける低酸素の原因は、低閉塞率群では末梢血管のリモデリングであることが示唆された。

P4-6

慢性血栓塞栓性肺高血圧症における血管内皮前駆細胞の役割-imageを通して

1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、2) 浜松医療センター 呼吸器内科、
3) 千葉大学大学院 先端肺高血圧症医療学寄付講座

○山本 慶子¹⁾、西村 倫太郎¹⁾、加藤 史照²⁾、内藤 亮¹⁾、須田 理香¹⁾、関根 亜由美¹⁾、重城 喬行^{1,3)}、
重田 文子^{1,3)}、坂尾 誠一郎¹⁾、田邊 信宏^{1,3)}、巽 浩一郎¹⁾

【背景】慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) は器質化血栓と末梢肺動脈のリモデリングをきたす難治性疾患で、肺動脈リモデリングには内皮機能不全に伴う不完全な血管新生が関与するとされる。末梢血中の血管内皮前駆細胞 (EPCs) は骨髄から誘導され、内皮細胞に分化し血管新生に関与するとされるが、CTEPHにおける数・機能・さらに肺血管拡張薬であるriociguat投与による変化は明らかでない。

【方法】当院で2014年から2018年までに当院で右心カテーテルを施行したCTEPH患者のうち、肺血管内膜摘除術ないしバルーン肺動脈拡張術を受けた者を除いた30例を抽出した。肺血管拡張薬未導入の14例をNaive群、Riociguatを投与されている16例をRiociguat群とし、EPCs (末梢血単核球中のCD34+/CD133+/CD399+細胞として定義) 数をフローサイトメトリーにて定量化した。既報に則り、末梢血単核球をFibronectin coated dishで培養し定着した細胞をEPCsとし、各群のEPCsないしEPCsのConditioned Mediumをヒト肺血管内皮細胞 (hPMVEC) と培養し、rt-PCRでhPMVECsの遺伝子発現を確認した。内皮機能評価としてtube formation assayならびにwound healing assayを施行した。

【結果】Riociguat群はNaive群と比較し末梢血中のEPCs数が有意に多かった。EPCsないしEPCsのconditioned mediumと共培養したhPMVECの遺伝子発現では、Riociguat群では正常内皮細胞とほぼ同レベルの発現であったのに対し、Naive群では繊維化マーカーやコラーゲンマーカーの有意な上昇を認めた。tube formationおよびwound healing assayでRiociguat群はNaive群と比較し有意にhPMVECの機能亢進を認めた。

【結論】Riociguatは末梢血中のEPCsを増加させ、内皮細胞機能を亢進させることでCTEPHにおける血管内皮機能障害を修復する可能性がある。

P5-1

慢性血栓塞栓性肺高血圧症の肺動脈内膜摘除術例における下大静脈フィルター留置の有効性と安全性についての検討

1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、2) 千葉大学 先端肺高血圧症医療学、3) 東千葉メディカルセンター

○佐々木 茜¹⁾、田邊 信宏^{1,2)}、須田 理香¹⁾、江間 亮吾³⁾、山本 慶子¹⁾、内藤 亮¹⁾、笠井 大¹⁾、
重城 喬行^{1,2)}、杉浦 寿彦¹⁾、川田 奈緒子¹⁾、坂尾 誠一郎¹⁾、巽 浩一郎¹⁾

【背景と目的】下大静脈フィルター (IVCF) は深部静脈血栓症 (DVT) からの肺塞栓予防として使用される。慢性肺血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) の肺動脈内膜摘除術 (PEA) 前のIVCF挿入適応は確立されておらず、またCTEPHに関するIVCFの短期的、長期的な有用性や合併症の報告もないため、これらを検討する。

【方法と結果】2000年5月から2017年9月に当院でCTEPHと診断し、PEA施行した126人を対象とした。IVCF群 (n=108) とnon-IVCF群 (n=18) で予後に差はなかったが、Proximal DVT群 (膝より中枢) (n=48) においてIVCF群はnon-IVCF群と比較して予後が良好であった。(p=0.0428、1年生存率: 92.9% vs. 66.0%) 一方Non or distal DVT群 (n=78) ではIVCF有無で予後に差はなかった。またProximal DVT群ではIVCF群よりnon-IVCF群で、PEA周術期死亡とCTEPH関連死亡が多い傾向にあった。(16.7% vs. 7.14%, 20.0% vs. 10.3%) IVCF長期留置の合併症はCTでは頻繁に見受けられたが (穿通56.1%)、臨床的に問題となった症例はいなかった。

【結論】CTEPH患者におけるPEA前のIVCF挿入は、proximal DVTを合併している場合に検討すべきである。

P5-2

Pulmonary tumor thrombotic microangiopathyの肺血流シンチグラフィ所見

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座

○内山 眞幸、渡辺 憲

Pulmonary tumor thrombotic microangiopathy (PTTM) は、1990年に von Herbayらにより提唱された疾患概念で、胃癌などの悪性腫瘍患者において、肺への腫瘍塞栓を契機に局所での凝固亢進や血管内膜の肥厚を来し、肺動脈の狭小化や閉塞により肺高血圧をきたし、溶血性貧血、播種性血管内凝固症候群なども呈する。病理学的に、凝固亢進の結果としての血管内膜肥厚が、腫瘍塞栓との相違点である。多くの症例で急速進行性の呼吸不全を呈し、予後不良である。機序として、vascular endothelial growth factorなどのサイトカインの関与が指摘されている。

急激に進行する呼吸不全と右心負荷所見を呈したPMMT症例を供覧する。CTでは特徴的な所見に乏しく、多中心性の淡いすりガラス影を認める症例もあるが、供覧症例は軽微な小葉間隔壁肥厚を呈するのみであった。Tc-99m MAAを用いた肺血流シンチグラフィでは全肺野に及ぶ多発欠損像を示し、segment contour patternに似た所見を呈する。これは区域・亜区域境界に相当する非区域性・両側性ミスマッチ欠損で、特発性肺動脈性肺高血圧症でも認める所見である。特発性肺動脈性肺高血圧症よりPTTMでは欠損所見がより明瞭となる。PTTMを疑った場合には肺血流シンチグラフィは有用と考える。

P5-3

肺血栓塞栓症例における短時間深吸気呼吸停止下肺血流SPECT/CTの予後予測能

日本医科大学 放射線医学

○福嶋 善光、汲田 伸一郎、濱名 輝彦、塚越 智啓、安藤 嵩浩

【目的】本研究の目的は肺血栓塞栓症 (PTE) 例に対し短時間深吸気呼吸停止下 (short-time deep-inspiratory breath-hold: STDIBH) 肺血流SPECT/CTを施行、肺血流欠損率 (%PPD) を算出し、その予後予測能を評価することである。

【対象と方法】対象はSTDIBH肺血流SPECT/CTが施行されたPTE 52例。STDIBH SPECT撮像法: 10秒間の深吸気呼吸停止中に360度連続収集を12回反復し加算。呼吸状態が同一である深吸気呼吸停止下胸部単純CT像と融合画像を作成。%PPDはSPECT像での肺血流欠損容積をCT像での肺容積で除し算出。有害事象 (肺血栓塞栓症の再発、呼吸不全あるいは心不全増悪による入院) 発生の有無に関し3年間経過観察した。ROC解析を用いlow %PPD group、high %PPD groupの2群に分類し、予後を比較した。

【結果】Low %PPD groupは23例、low %PPD groupは29例、%PPDはそれぞれ19 (15-28)、62 (50-78) であった (%PPD閾値: 38.5%)。有害事象発生はhigh %PPD groupで有意に高頻度であった ($p < 0.001$)。

【結語】PTE例においてSTDIBH肺血流SPECT/CTおよび%PPDは優れた予後予測能を有する。

P5-4

慢性血栓塞栓性肺高血圧症における心電図同期320列MDCTで測定した心室中隔曲率を用いた肺動脈血栓内膜摘除術前後の肺血行動態評価

1) 千葉大学 医学部、2) 千葉大学医学部附属病院 呼吸器内科

○齋藤 高彦¹⁾、笠井 大²⁾、杉浦 寿彦²⁾、田邊 信宏²⁾、坂尾 誠一郎²⁾、巽 浩一郎²⁾

【目的】慢性肺血栓塞栓性肺高血圧 (CTEPH) において心電図同期320列MDCTで測定した心室中隔曲率 (Curv) と肺血栓内膜摘除術 (PEA) 前後における肺血行動態との関係を検討した。

【方法】2010年12月から2018年5月までにPEA前後で心電図同期320列MDCTと右心カテーテル検査 (RHC) を行ったCTEPH患者 39例 (60.2 ± 9.7歳, 男:女 9:30) を対象とした。心電図同期320列MDCTから得られた4D画像において乳頭筋レベルでの左室短軸像を作成した。収縮・拡張期の心室中隔を円の一部分とみなして線形代数的にその円の半径を算出し、Curv (cm⁻¹) を求めた。PEA前後でCurvと肺血行動態との比較を行った。

【結果】収縮期Curv, 平均肺動脈圧 (mPAP) はPEA前後でそれぞれ0.147 ± 0.122/0.326 ± 0.082 cm⁻¹, 43.7 ± 8.8/23.2 ± 6.4 mmHgであった。収縮期Curvは術前にはmPAP, 肺動脈収縮期圧 (sPAP), 肺血管抵抗 (PVR) と有意に相関する一方, 術後はその相関はみられなかった。収縮期曲率の術前後の差はmPAP (r=-0.550), sPAP (r=-0.665), PVR (r=-0.661) の術前後の差との有意な相関がみられた。

【結論】CTEPHにおける術後Curvは肺血行動態を反映しなくなるが, 術前Curv, 術前後のCurv変化量は肺血行動態の指標になり得る。

P5-5

慢性血栓塞栓性肺高血圧症における造影CTによる気管支動脈評価と血栓内膜摘除術術後合併症予測の限界

1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、2) 千葉大学大学院医学研究院 先端肺高血圧症医療学、

3) 千葉大学大学院医学研究院 心臓血管外科学、4) 東金九十九里地域医療センター 心臓血管外科

○重城 喬行^{1,2)}、田邊 信宏^{1,2)}、石田 敬一³⁾、内藤 亮¹⁾、須田 理香¹⁾、笠井 大¹⁾、西村 倫太郎¹⁾、杉浦 寿彦¹⁾、重田 文子^{1,2)}、坂尾 誠一郎¹⁾、増田 政久⁴⁾、巽 浩一郎¹⁾

【背景】慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) は肺動脈内慢性血栓を除去する血栓内膜摘除術 (PEA) が主な治療となるが、再灌流性肺水腫 (RPE) や気道出血などの周術期合併症により人工呼吸管理の遷延などを来しうる。術前の拡張した気管支動脈に対する塞栓術がRPEを予防しうるとの報告があり気管支動脈系の周術期合併症への関与が示唆されるが、気管支動脈拡張とPEA周術期合併症の関連を検討した報告はない。

【方法】千葉大学医学部附属病院でPEAを行ったCTEPH患者の臨床情報を後ろ向きに検討した。術前造影CT画像で気管支動脈起始部の血管径を計測し、気管支動脈径の合計を各患者の気管支動脈総断面積と定義した。RPEは、P/F ratio < 300, 血流の再開部分に相当する肺野の浸潤影の出現と定義し、術後に要した呼吸管理の重症度によりgrade 0 (RPEなし) からgrade 4 (RPEと関連した死亡) に分類した。

【結果】65名 (男性15名, 女性50名) の手術適応CTEPH患者のうち36名 (55.4%) でRPEを発症した。RPE群、非RPE群の間に気管支動脈総断面積に有意差はなく (RPE: 9.0 ± 5.1mm²; non-RPE: 8.0 ± 3.2mm²; p=0.4), RPE gradeの間にも有意差を認めなかった (p=0.3)。周術期に気道の大出血をきたした症例は8名 (12.3%) であり、気道出血の重症度における気管支動脈総断面積の有意差は認めなかった (大出血: 7.8 ± 2.5 mm²; 非大出血: 9.7 ± 4.8 mm²; 出血無し: 7.0 ± 3.6 mm²; p=0.6)。

【結論】CTEPHにおける拡張した気管支動脈とPEA周術期合併症との間に明確な関連は認められなかった。CTEPHにおける拡張した気管支動脈の病的意義は不明である。

P6-1

肺腺癌、扁平上皮癌のFDG-PET/CTにおけるSUVmaxと汎用ソフトウェアによるCTテクスチャー解析の各種特徴量との相関の検討

琉球大学医学部附属病院 放射線科

○友利 由佳理、椿本 真穂、富田 隼人、山城 恒雄、石神 康生、村山 貞之

【背景】 我々の先行研究にて、直径3cm以下の充実性肺癌（腺癌、扁平上皮癌）で、FDG-PET/CTにおけるSUVmaxは扁平上皮癌で有意に高いことと、SUVmaxとCTヒストグラム解析の尖度に相関性があることが判明している。SUVmaxが肺結節の組織学的特徴を反映すると仮定すると、SUVmaxと相関を示すCTテクスチャー解析の特徴量も、肺結節の組織学的特徴を反映している可能性がある。

【目的】 肺腺癌、扁平上皮癌のFDG-PET/CTにおけるSUVmaxとCTテクスチャー解析の各種特徴量の相関を検討する。

【方法】 胸部CTとFDG-PET/CTの両方で評価した充実性肺癌（直径3cm以下、腺癌n=25、扁平上皮癌n=18）の43例を後方視的に解析した。胸部CT画像から汎用ソフトウェアを用いてテクスチャー解析（1st order, GLCM, GLRLM; 計26項目）を行い、FDG-PET/CTからSUVmaxを算出した。スピアマンの順位相関分析を用いて、組織型ごとにSUVmaxと各種特徴量の相関を求めた。

【結果】 SUVmaxと強い相関 ($0.7 < |\rho| < 1$) を示す特徴量は、腺癌でVolume ($\rho=0.82$)、Compacity ($\rho=0.83$)、GLRLM_GLNU ($\rho=0.90$)、GLRLM_RLNU ($\rho=0.81$)、GLRLM_RP ($\rho=-0.72$)、扁平上皮癌でEntropy_log2 ($\rho=-0.71$)、GLCM_Contrast ($\rho=-0.70$)、GLCM_Dissimilarity ($\rho=-0.71$)であった。

【結語】 組織型によってSUVmaxと相関するCTテクスチャー解析の特徴量は異なっており、組織学的特徴を反映していると考えられた。

P6-2

FDG-PETによる肺腺癌の病理学的浸潤径の計測

1) 名古屋大学大学院 量子医学、2) 名古屋大学医学部附属病院 放射線科、3) 名古屋大学医学部附属病院 放射線部

○岩野 信吾¹⁾、伊藤 信嗣²⁾、伊藤 倫太郎³⁾、神谷 晋一郎¹⁾、長縄 慎二¹⁾

【目的】 肺腺癌の病理学的浸潤径に相当する画像所見としてCT上の充実成分径がTNM臨床病期分類に採用されている。近年SUVmaxに代わるFDG-PETの指標として、糖代謝の高い組織の広がりやを反映する容積の指標 (metabolic tumor volume: MTV) が腫瘍の活動性評価に有効であることが報告されている。本研究ではMTVから逆算した代謝腫瘍径 (metabolic tumor diameter: MTD) によって肺腺癌の浸潤径を推測する手法を検討した。

【方法】 当施設で2017年1月から2018年6月にFDG-PET検査が施行され、手術によって診断確定したI期肺腺癌100例（男性41例、女性59例、平均年齢67±9歳）をレトロスペクティブに調査した。画像解析ワークステーションを用いて、術前PET画像上の原発巣を球形のROIで囲み、SUVmax、SUV \geq 1.0の領域の容積 (MTV_{1.0}) を求め、さらにSUV \geq 1.0の領域の直径 (MTD_{1.0}) を逆算した。SUVmax、MTD_{1.0}、CT上の充実成分径と、病理学的浸潤径とのピアソン相関係数を比較した。

【結果】 病理学的浸潤径とのピアソン相関係数は、SUVmaxが0.60、MTD_{1.0}が0.72、充実成分径が0.63で、MTD_{1.0}が最も強い相関を示した。

【結論】 MTDにより病理学的浸潤径をより正確に予測できる可能性がある。

P6-3

肺結節の良・悪性鑑別診断能におけるComputed DWIとPET/CTとの比較検討

- 1) 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線診断学分野 放射線診断学部門、
 2) 神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター、
 3) 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線診断学分野 機能・画像診断学部門、4) キヤノンメディカルシステムズ
 ○岸田 雄治¹⁾、大野 良治^{2,3)}、油井 正生⁴⁾、葛西 由守⁴⁾、関 紳一郎^{2,3)}、吉川 武^{2,3)}、村上 卓道¹⁾

【目的】肺結節の良・悪性鑑別診断能におけるComputed Diffusion Weighted Imaging (DWI) とPET/CTとの比較検討。

【方法】対象は85肺結節を有する患者65名であり、全例で3テスラMR装置にてb値0及び1000s/mm²のDWI (以下aDWI₁₀₀₀) とPET/CTを撮像し、b値 600、800、1500s/mm²のComputed DWI (以下cDWI) を作成した。そして、病変のContrast ratio (以下CR) とSUV_{max}を計測し、良・悪性の二群を統計学的に比較した。次いで、結節鑑別診断能比較のため各cDWI、aDWI、SUV_{max}をROC解析にて比較した。併せて、良・悪性鑑別診断能を統計学的に比較検討した。

【結果】各b値のCR及びSUV_{max}は悪性群が有意に高かった (p<0.05)。ROC解析にてcDWI₆₀₀のArea Under the CurveはPET/CTに比して有意に広がった (p<0.05)。鑑別診断能では、aDWI₁₀₀₀、cDWI₆₀₀、cDWI₈₀₀はPET/CTに比して感度と正診率が有意に高かった (p<0.05)。また、cDWI₆₀₀はaDWI₁₀₀₀に比して感度と正診率が有意に高かった (p<0.05)。

【結語】肺結節の良・悪性鑑別診断にてcDWIはPET/CTやaDWIに比して有用であることが示唆された。

P6-4

非小細胞肺癌に対するニボルマブの早期効果予測における統合型FDG-PET/MRIの有用性

- 1) 福井大学 病態制御医学講座 内科学 (3)、2) 坂井市立三国病院 内科、3) 福井大学 高エネルギー医学研究センター

○梅田 幸寛¹⁾、森川 美羽¹⁾、安齋 正樹¹⁾、飴嶋 慎吾^{1,2)}、門脇 麻衣子¹⁾、早稲田 優子¹⁾、重見 博子¹⁾、園田 智明¹⁾、山口 牧子¹⁾、島田 昭和¹⁾、佐藤 譲之¹⁾、杉山 光寿¹⁾、辻川 哲也³⁾、岡沢 秀彦³⁾、石塚 全¹⁾

【背景】非小細胞肺癌において免疫チェックポイント阻害剤の奏効予測は難しい。今回、統合型FDG-PET/MRIをニボルマブ (Niv) の前後に行いその効果を早期に予測できるか検討した。

【方法】Nivの適応がある既治療非小細胞肺癌症例25症例を対象にした。治療前及び治療開始2・8週間後にFDG-PET/MRIを実施した。FDG-PET画像はSUV_{max}とSUV_{max}から閾値40%以上の領域を用いたtotal lesion glycolysis (TLG) を測定し、MRI画像では病変部のADC値を測定しこれらの変化率をΔTLG、ΔADCとし、これらを足したΔTLG+(-ΔADC)を算出した。これらの値と病勢制御率やPFSとの関連を評価した。

【結果】対象の年齢の中央値は70歳、ECOG-PSは0が12例、1が12例、2が1例、PD-L1発現はTPS<1%が9例、1-49%が8例、≥50%が3例であった。Nivの奏効率は32%、病勢制御率は64%であった。PD症例 (9例) とnon-PD症例 (16例) の間で治療前と2週間後の変化率に有意な差が見られたものはΔTLG (P=0.008) とΔADC (P=0.0006)、ΔTLG+(-ΔADC) (P=0.0001) であり、PD症例を予測する閾値をROC曲線を用いてそれぞれ15%、7%、16.5に設定したところ、non-PD予測の正診率は76.0%、84%、92%であった。さらに、これらのcut off値で2群に症例を分けると、有意にPFSに差が見られた (ΔTLG 8.1 vs 1.9 mo, P=0.031; ΔADC 9.1 vs 1.9 mo, P=0.0039; ΔTLG+(-ΔADC) 9.0 vs 1.8 mo, P<0.0001)。また、8週後のPET/MRIで再発が見られない症例は再発した症例に比べ有意にPFSが長かった (17.3 vs 1.9 mo, P=0.000001)。

【結論】統合型PET/MRIを用いFDG集積とADCの変化率を組み合わせることで、より正確なNivの早期治療効果予測ができる可能性が示唆された。

P6-5

FDG-PETが診断に有用であった肺非結核性抗酸菌症の1例

東京都立多摩総合医療センター 呼吸器・腫瘍内科

○村田 研吾、和田 暁彦、北園 美弥子、宮腰 純、橘 昌利、竹内 孝夫、高森 幹雄

症例は60歳代の女性。腹痛を主訴に当院を受診。その際に撮影された体幹部CTで肺野に多発結節影を指摘された。肺癌を疑われて施行されたFDG-PET検査で、一部の病変に早期像max SUV 1.29～4.26のFDG集積がみれたため、当科紹介受診。肺非結核性抗酸菌症を疑うが喀痰が得られず、気管支鏡検査を施行。FDG集積が陽性の結節に到達する気管支から回収した気管支洗浄液より*Mycobacterium avium*が培養され、肺非結核性抗酸菌症と診断。クラリスロマイシン、エタンブトール、リファンピシン、ストレプトマイシンによる薬物療法を施行した。FDG集積がなかった結節は治療後のCTでも残存していたが、FDGが集積していた病変は消退していた。気管支鏡検査で採取すべき肺非結核性抗酸菌症の活動性病変をFDG-PET検査により見いだすことができる可能性が有り、興味深い症例と考えたので文献的考察を交え報告する。

P7-1

Auto Fluorescence Imagingの色調変化と気管支粘膜組織所見の病理学的検討

1) 順天堂大学医学部 呼吸器内科学、2) 関東労災病院 病理診断科

○吉田 隆司¹⁾、長岡 鉄太郎¹⁾、井原 宏彰¹⁾、松野 圭¹⁾、高木 陽¹⁾、市川 昌子¹⁾、小山 良¹⁾、嶋田 奈緒子¹⁾、植草 利公²⁾、高橋 和久¹⁾

【背景】 Auto Fluorescence Imaging (AFI) とは、組織からの自家蛍光を画像化し粘膜変化を評価する方法である。腫瘍性病変ではマゼンタ系色調変化を呈し、早期の気管支粘膜悪性病変の検出に有用とされる。しかし、色調の濃淡による病理像の相違については明らかでない。

【目的】 AFIのマゼンタ系色調変化に伴う気管支粘膜組織所見を病理学的に検討する。

【方法】 AFI法を用いて気管支粘膜を観察後の生検もしくは手術後の検体を用いて、病理組織所見と対応する部位のAFIのマゼンタ系色調変化について後方視的に検証した。

【結果】 気管支鏡下粘膜生検の標本では、濃いマゼンタ系変化を示した部位の腫瘍細胞は気管上皮を超えて粘膜面に露出していたが、淡いマゼンタ系変化を呈した部位では、粘膜直下まで腫瘍細胞の浸潤が見られたが気管上皮は保たれていた。手術標本を用いた詳細な検証では、腫瘍細胞の粘膜直下への浸潤がない部位でも、軽度の扁平上皮化性が存在する部位で淡いマゼンタ系変化を呈した。良性疾患の気管気管支骨軟骨形成症では、粘膜全体が濃いマゼンタ系変化を示し、粘膜生検標本で気道上皮の強い扁平上皮化性を認めた。

【結論】 AFIにおけるマゼンタ系色調変化は、粘膜面への腫瘍細胞浸潤に加えて扁平上皮化性の程度も反映する。

P7-2

気管支閉鎖症を合併した先天性肺気道奇形 (CPAM) の一例

1) 大分大学医学部附属病院 放射線科、2) 大分大学医学部附属病院 呼吸器内科、3) 大分県立病院
○大地 克樹¹⁾、岡田 文人¹⁾、松本 俊郎¹⁾、山末 まり²⁾、門田 淳一²⁾、佐藤 晴佳³⁾

先天性肺気道奇形 (CPAM: congenital pulmonary airway malformation) は、2002年に先天性嚢胞性腺腫様奇形を包括する疾患群を病理組織学的に発生部位に基づいた0-4型 (5型) に分類された。それぞれのtypeにおいて奇形や合併症が報告されているが、特に2型では合併奇形が多いとされる。今回我々は、気管支閉鎖症を合併したCPAMの一例を経験したので報告する。

症例は40歳代男性で、20歳時に胸部CT検査で肺形態異常を指摘されたが、以降の職場健診の胸部単純X線写真では異常は指摘されなかった。2014年11月末に肺炎を発症し、抗生剤加療にて改善した。同年12月に再度、肺炎を発症し、抗生剤加療うけるも改善がみられなかったため当院に紹介となった。胸部単純X線写真では左上肺野に嚢胞状陰影を伴った浸潤影を認めた。胸部CTでは左B¹⁺²は拡張し、内腔に粘液貯留を認め、周囲には気腫性変化や肺炎によると思われるconsolidationを認めた。B¹⁺²は左上葉支あるいは主気管支との連続性が認められず (気管支閉鎖症)、舌区支の分岐異常も認められた。また、左上区には多発嚢胞を認めており、背景にCPAMの存在も疑われ、2015年1月に左上区および左S⁶区域切除術が施行された。病理学的には、最大径5mmまでの大小の嚢胞が多数認められ、その内腔は気管支上皮 (線毛上皮) によって被覆されていた。嚢胞壁は通常の肺胞壁や線維性に肥厚した嚢胞壁で、厚い筋性の壁は認めなかった。以上の所見より、気管支閉鎖症を合併したCPAM (2型) の診断となった。

P7-3

肺ノカルジア症のCT所見：他の細菌性肺炎との比較

1) 大分県立病院 放射線科、2) 大分大学医学部臨床医学系 放射線医学講座
○佐藤 晴佳¹⁾、岡田 文人²⁾、柏木 淳之¹⁾、小松 英二¹⁾、前田 徹¹⁾、松本 俊郎²⁾

【目的】 ノカルジアは好気性グラム陽性桿菌で、土壤中に広く存在する。近年、免疫機能低下宿主の増加のため、年々増加傾向にある。

肺ノカルジア症の治療の第一選択はST合剤であり、他の細菌性肺炎の治療と異なる。HRCT所見に関するまとまった報告はほとんどなく、今回我々は肺ノカルジア症のHRCT所見を検討することを目的とした。

【方法】 2011年1月から2014年8月にかけて、胸部HRCTが撮像され、肺ノカルジア症と診断された連続する20例のうち、2例の混合感染を除いた18例 (男性11例、女性7例、39-83歳、平均年齢67.9歳) を対象とした。市中肺炎は15例、院内肺炎は3例であった。対象18例の基礎疾患および胸部CT所見を検討した。

【結果】 全例に基礎疾患を認めた。主な基礎疾患は、呼吸器疾患 (33.3%)、膠原病 (27.8%)、糖尿病 (22.2%) であった。胸部CTでは、結節・腫瘤が最も多く認められ (94.4%)、次いですりガラス影 (77.8%)、小葉間隔壁肥厚 (77.8%)、空洞形成 (66.7%) であった。結節・腫瘤、小葉間隔壁肥厚、および空洞形成は、同施設で診断された他の細菌 (肺炎球菌、肺炎クラミジア、クレブシエラ、マイコプラズマ、インフルエンザ菌、モラクセラ・カタラーリス、緑膿菌など) による肺炎 (719例) と比べ高頻度に認められ、肺ノカルジア症の特徴的なCT所見と考えられた。

【結語】 基礎疾患を有する患者において、結節・腫瘤、小葉間隔壁肥厚、空洞形成等のCT所見を認めた場合、積極的に肺ノカルジア症を疑う必要がある。

P7-4

気管・気管支壁肥厚をきたす疾患 総集編！ ～稀な悪性リンパ腫気管病変を含めて～

1) 大分県立病院 放射線科、2) 大分大学医学部臨床医学系 放射線医学講座、3) 大分県立病院 血液内科

○佐藤 晴佳¹⁾、岡田 文人²⁾、柏木 淳之¹⁾、小松 英二¹⁾、前田 徹¹⁾、松本 俊郎²⁾、奥廣 和樹³⁾、佐分利 能生³⁾

症例は60歳台、女性。10年前に濾胞性リンパ腫（扁桃原発）と診断され、化学療法が施行された。6年前に再発したため化学療法が施行され、再度寛解が得られた。3ヶ月前より咳嗽が出現し、胸部CTが撮影された。小葉間隔壁肥厚を伴うconsolidationや結節が認められ濾胞性リンパ腫の再燃が疑われた。咳嗽はしだいに増悪したため、3ヶ月後に再度胸部CTが撮影された。肺野のconsolidationや結節はともに増大し、新たに気管・主気管支に多発性の結節状壁肥厚が認められた。悪性リンパ腫の気管病変が疑われたが、気管結核等との鑑別が必要と考えられ、気管支鏡にて気管・主気管支に対し直視下生検が施行された。病理結果より濾胞性リンパ腫再燃と診断され、化学療法が導入された。

気管・主気管支の結節状壁肥厚を呈する悪性リンパ腫再燃例を経験した。同所見は悪性リンパ腫に加え、気管結核や気管サルコイドーシス、アミロイドーシス等で認められる。気管・気管支壁の肥厚所見は非特異的な所見で、日常臨床でしばしば遭遇する疾患から稀な疾患まで多岐にわたる。しかしながら、肺野病変と併せて評価することで鑑別診断は可能であることが多い。今回の症例に加え、気管・気管支の壁肥厚をきたす疾患をまとめて提示する。

P7-5

自然経過で著明な縮小を認めた肺癌縦隔リンパ節転移の一例

京都府立医科大学 呼吸器内科

○山本 千恵、今林 達哉、田宮 暢代、金子 美子、山田 忠明、内野 順治、高山 浩一

【症例】65歳、男性。

【現病歴】気腫合併間質性肺炎のため前医に通院中、CTで右下葉結節影と縦隔リンパ節#7、#2Rの腫大を指摘され、当科に紹介された。

【経過】当科初診後まもなく実施したPET-CTでは両側肺門・縦隔リンパ節に有意なFDG集積を認めたものの、気管支鏡検査前に再検したCTでは、#7が著明に縮小していた。画像経過より、間質性肺炎による反応性腫大が疑われたものの、確定診断と病期評価目的に右下葉結節に対し経気管支生検と、#7、#2Rに対しEBUS-TBNAを施行したところ、右下葉結節および#7より非小細胞肺癌が検出され、cT1cN2M0stageIIIaと診断された。

【考察】間質性肺炎には高率に肺癌が合併することが広く知られ、その治療自体のリスクも高く、選択肢も限られることから、予後不良であることが問題視されている。間質性肺炎合併肺癌のリンパ節stagingについても、画像上、反応性腫大との鑑別は困難で、腫大リンパ節全てに対しEBUS-TBNAを実施することも極めて難しいという問題を抱えている。悪性腫瘍の自然退縮については多数の報告があるが、本症例のような転移リンパ節の自然退縮の報告は極めて稀であるため、報告する。

P7-6

Diffuse pulmonary meningotheliomatosisの一例

1) 大分大学医学部臨床医学系 放射線医学講座、2) 大分県立病院 放射線科、
3) 大分大学医学部臨床医学系 呼吸器・感染症内科学講座

○宮本 脩平¹⁾、佐藤 晴佳²⁾、岡田 文人¹⁾、前田 徹²⁾、松本 俊郎¹⁾、梅木 健二³⁾、小野 朋子³⁾、
門田 淳³⁾

Meningothelial-like nodule (MLN) は生検肺や切除肺から偶発的に発見される数mm大の結節であり、その発生機序は不明である。両肺びまん性にMLNが広がる症例をDiffuse pulmonary meningotheliomatosis (DPM) として2007年に報告されたが、その画像報告は稀であり、英語の文献で11例のみである。今回我々は、多発結節内に空洞形成を有するDPMを経験したので報告する。

症例は60歳台、女性。14年前より強皮症にて加療が行われていた。定期健診で撮像された胸部単純X線写真にて両肺に粒状影が疑われ、精査加療目的で当院に紹介となった。胸部HRCTでは両肺びまん性に、4mm程度の多数の淡いすりガラス濃度状結節を認め、多くは拡張した気腔を有していた。Langerhans cell histiocytosisやMultifocal micronodular pneumocyte hyperplasiaなどが疑われ、気管支鏡肺生検が施行されたが確定診断に至らなかった。その後の経過観察中の胸部HRCTにて多発結節に変化は見られなかったため、DPMを疑った。患者本人の希望により胸腔鏡下肺生検が施行された。病理学的に拡張した気腔を伴う多数の結節が認められ、これらの結節は髄膜への分化が見られる細胞により構成されていた。病理結果および胸部HRCTで両肺びまん性に病変が見られることから、DPMと診断された。以後、約4年間の経過観察が行われているが、胸部HRCT所見に変化は認められない。

P8-1

肺嚢胞症の4DCTによる解析

神奈川県立循環器呼吸器病センター 1) 放射線科 2) 呼吸器外科

○三橋 耕平¹⁾、岩澤 多恵¹⁾、荒井 宏雅²⁾、田尻 道彦²⁾

巨大肺嚢胞症の症例に対して、術前に4DCTを施行したので、供覧する。

症例は40歳代男性。20本25年間の喫煙歴がある。1秒率48.8%、1秒量1.74Lの閉塞性障害が見られた。通常の吸気CTで、右肺尖部に巨大な気腫性嚢胞を認め、右肺の半分以上が嚢胞性病変で占拠されていた。両側の肺にも肺気腫が見られた。4DCTでは、左右の肺の吸気時、呼気時の容積、およびその変化率((吸気容積-呼気容積)/吸気時容積)は、右肺3175ml, 2619ml, 17.5%、左肺2660ml, 1532ml, 42.4%であり、右肺の容積変化は少なかった。縦隔は呼気時に左に大きく偏位した。気腫性嚢胞に接する右上葉末梢の気管支は、呼気が始まると同時に内腔が高度狭窄し、右肺のair trappingに関与していると考えられた。左上葉末梢の気管支は呼気時に内腔は縮小するが、確認はできた。一連の4DCTでの被ばくは2.8mSvであった。慢性閉塞性肺疾患で、呼気時に気管支内腔が高度狭窄することは電子ビームCTで報告されている(黒澤ら、2004年NEJM)。320列CTによる4DCTでも同様の事象が観察可能だった。

P8-2

エラスターゼ誘導マウス肺気腫モデルにおける相対的低吸収域クラスターを用いた新フラクタル解析の有用性に関する検討

1) 大津赤十字病院 呼吸器内科、2) 京都大学医学部 呼吸器内科

○伏屋 芳紀^{1,2)}、田辺 直也²⁾、佐藤 篤靖²⁾、佐藤 晋²⁾、島 寛²⁾、小熊 毅²⁾、平井 豊博²⁾

【背景】 COPD患者のCTを用いた肺気腫病変の検討により、固定閾値にて定義される低吸収領域 (LAA) クラスターのサイズと累積度数の関係を反映するフラクタル次元Dに比べ、全肺に対する相対閾値による低吸収領域クラスターのサイズと累積度数を反映する新フラクタル次元D'の方が形態変化に鋭敏であることが示唆されている。本検討では、呼気同調撮影のため呼吸位がバラつきやすいマウスCTにおいて、D'が従来CT指標に比べより鋭敏に構造破壊を検出するという仮説を立て、検証した。

【方法】 8週齢のC57Bl6/Jマウス (n=5) に2日連続で呼気位同調CT撮影を行い、DとD'の群内のばらつきを変動係数CV値にて評価した。その後、豚豚エラスターゼ (PPE) を気道内投与し、3週間後に再度CTを撮影した。D'は肺野CT値ヒストグラムの15, 20, 25パーセンタイル値により定義されるLAAクラスターを元に算出した (D'15, D'20, D'25)。

【結果】 PPE未投与マウスで2回測定したD'15, D'20, D'25のCV値は、従来のDより低値であった。エラスターゼ投与前後においてDやLAA%に有意な変化を認めなかったが、D'15, D'20, D'25は有意な低下を認めた。

【結論】 新フラクタル次元D'はエラスターゼ誘導マウス肺気腫モデルの形態変化を頑強かつ鋭敏に検出する。

P8-3

超高精細CTによる気管支壁の定量評価：
逐次近似応用再構成法 (AIDR 3D) と逐次近似再構成法 (FIRST) の比較

1) 九州大学大学院医学研究院 保健学部門、2) 九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学、

3) 九州大学病院 医療技術部 放射線部門

○藪内 英剛¹⁾、神谷 武志²⁾、近藤 雅敏³⁾、鷲山 幸二²⁾、山崎 誘三²⁾、松浦 由布子²⁾、日野 卓也²⁾、筒井 聡一郎²⁾、本田 浩²⁾

【目的】 超高精細CTを用いた気管支壁の定量評価に対する再構成方法の影響を検討する。

【方法】 超高精細CTを用いて気管支模擬ファントム (COPD Gene Phantom II) を撮影し (0.5 s/rot, 120 kVp, 200 mA)、逐次近似応用再構成法 (AIDR 3D法)、逐次近似応用再構成法 (FIRST法) で再構成を行った。検出器サイズが異なるNormal Resolution (NR) モード (0.5mm×0.5×0.5)、High Resolution (HR) モード (0.25×0.25×0.5)、Super High Resolution (SHR) モード (0.25×0.25×0.25) における模擬気管支の壁厚、気管支壁面積率を求め、真値に対する測定値の相対誤差を算出した。再構成法の2群間はWilcoxon signed-rank test、検出器サイズの3群間は、Tukey Kramer検定とSteel Dwass検定を用いて比較した。

【結果】 AIDR 3D、FIRST法ともに、NRモードはSR、SHRモードより有意に大きな相対誤差を示した。SR、SHR間では、斜走する壁厚0.6mmの細い気管支でのみ有意差を認めた。再構成法間には有意差を認めなかった。

【結論】 気管支壁の定量評価において、AIDR 3D法とFIRST法間で、統計学的有意差を認めなかった。

P8-4

超高精細CTにて評価した喫煙者の気道の形態学的変化と呼吸機能との関係

1) 京都大学 呼吸器内科、2) 京都大学 放射線部

○島 寛¹⁾、田辺 直也¹⁾、小熊 毅¹⁾、小澤 聡²⁾、久保 武²⁾、佐藤 篤靖¹⁾、佐藤 晋¹⁾、平井 豊博¹⁾

【背景】 COPDにおける閉塞性換気障害には従来の定量的CT解析により区域・亜区域 (3, 4次) 気管支よりも末梢 (5次以降) の気道の形態学的変化の関連が強いことが示唆されている。しかし、解像度の限界から解析可能な気道のみでの解析結果であり、選択バイアスが課題であった。今回我々は面内・体軸方向に従来の2倍の空間分解能を有する超高精細CTを用いることで、従来の機種と比較して末梢の気管支を含む形態計測を行い、呼吸機能との関連を評価した。

【方法】 2018年1月以降に京都大学医学部附属病院呼吸器内科外来を受診し超高精細CTを施行した50例を対象とした。SYNAPSE VINCENT ver. 5.3 (FUJIFILM, Japan) を用いて、右B1以遠の3~8次気管支における気道内腔面積 (Ai)、気管支壁厚 (WT)、壁面積 (WA)、壁面積割合 (WA%) を測定した。

【結果】 %FEV1は3, 4次気管支と比較してより末梢である5~7次気管支でより強い相関を認めた。6, 7次気管支の相関が強く、同程度であったが、8次気管支では相関を認めなかった。Aiは%FEV1と正の相関があり、WA%は強い負の相関を認めた。一方、WTやWAは%FEV1との相関は認めなかった。

【結語】 超高精細CTを用いてCOPDを含む喫煙者の気管支は8次まで測定することができた。%FEV1は3, 4次気管支と比較してより末梢の気管支が呼吸機能に影響するが6, 7次気管支で影響は横ばいとなった。

P8-5

気管支樹のフラクタル次元と気管支内腔断面面積のDの関係の検討

1) 滋賀医科大学 呼吸器内科、2) 滋賀医科大学 健康管理センター、3) 滋賀医科大学 感染制御部

○黄瀬 大輔¹⁾、小川 恵美子²⁾、山崎 晶夫¹⁾、河島 暁¹⁾、松尾 裕美子¹⁾、行村 瑠里子¹⁾、内田 泰樹¹⁾、福永 健太郎¹⁾、仲川 宏昭¹⁾、山口 将史¹⁾、大澤 真³⁾、長尾 大志¹⁾、中野 恭幸¹⁾

フラクタル性のある図形ではスケールを変えても相似する構造を認める。フラクタル次元 (Fd) はその繰り返し構造の折り畳みの程度の指標である。気管支樹にもフラクタル性があり、慢性閉塞性肺疾患 (COPD) 患者の気管支のFdは肺機能や予後と関連することが報告された。気管支樹のFdは認識される気管支の減少および気道の狭窄に影響されると報告されているが、どのサイズの気管支の狭窄が影響するのかが明らかでない。本検討では様々なサイズの気管支の内腔断面面積のDを用いて、どのサイズの気管支分岐における変化率がFdに最も影響しているかを検討した。

対象は滋賀医科大学呼吸器内科通院中で、COPDパスに参加に同意し、CT、呼吸機能検査を行った患者 (n = 166)。Study entry時のCTをApollo software (VIDA diagnostic)で解析し、各気管支の最小内腔断面面積を抽出し、 4mm^2 以下、 $4\text{-}10\text{mm}^2$ 、 $10\text{-}20\text{mm}^2$ 、 20mm^2 に分けてDを算出した。このDと気管支樹のFdとの関連を検討した。

既報と同様にFdはCOPD患者の呼吸機能との関連を示した。気管支内腔断面面積の 4mm^2 以下、 $4\text{-}10\text{mm}^2$ 、 $10\text{-}20\text{mm}^2$ 、 20mm^2 におけるDはそれぞれ、Fdとの関連を示した。多変量解析では、 $4\text{-}10\text{mm}^2$ 、 $10\text{-}20\text{mm}^2$ 、 20mm^2 におけるDの順に、独立してFdとの関連を認めた。

気管支樹のFdは $4\text{-}10\text{mm}^2$ の気管支の分岐における内腔断面面積の変化率と最も関連を認めた。

P8-6

喘息、COPDの気道評価における超高精細CTの有用性

兵庫県立がんセンター 放射線診断科

○竹中 大祐、東田 歩、河野 泰秀、橋本 知久、前田 弘彰、坂本 攝

【目的】 気管支喘息、COPDの評価において中枢側よりも末梢気道での気道の内腔面積 (A_i)、気道壁面積 ($WA\%$) が呼吸機能との相関が高いと報告されているが、CTの空間分解能から6次分枝までの検討に留まっていた。今回、臨床導入された超高精細CTを用い、その気道評価の有用性を検証すべく、従来の高分解能CT (HRCT) と超高分解能CT (UHRCT) の間で A_i 、 $WA\%$ の評価能を比較した。

【方法】 CT検査を受けた25人の患者 (男性15人、女性10人、33~83歳) を後方視的に対象とした。すべてのCT検査は、超高精細CT装置 (Aquilion Precision; キヤノンメディカルシステムズ) を用いた。撮影法は、160-detector row CT scanner; 120kVp, auto-mAs, 1792 channels, collimation 0.25 mm x 160 rows, 1024 matrixにて行った。HRCT画像は、1mm slice、1mm interval、512×512 matrixで再構成した。UHRCT画像は、0.25mm slice、0.25mm interval、1024×1024 matrixで再構成した。各画像における第3次分枝から第9次分枝までの気管支の A_i 、 $WA\%$ をSynapse Vincent (富士フィルムメディカル) を用いて計測した。Wilcoxon順位和検定を用いて、中枢気管支 (第3、第4次分枝) および末梢気管支 (第5次分枝から末梢) の $WA\%$ および A_i を統計的に比較し、描出能を比較した。 $p < 0.05$ をもって統計的有意差とした。

【結果】 $WA\%$ では、中枢側では $p = 0.08$ 、末梢では $p = 0.03$ であった。 A_i は、中枢側では $p = 0.10$ 、末梢では $p = 0.00$ であった。このため、HRCTと比べUHRCTは、末梢気管支をより描出している可能性が示された。

【結論】 超高精細CTは、従来よりも末梢気管支の描出能が向上し、局所呼吸機能の評価を改善する可能性がある。

P9-1

呼吸器疾患におけるCT断層像での骨格筋面積と (四肢) 骨格筋量との相関関係

1) 浜松医療センター 呼吸器内科、2) 磐田市立総合病院 呼吸器内科、3) 浜松医科大学内科学 第二講座

○三輪 聖^{1,2)}、安井 秀樹^{2,3)}、笠松 紀雄¹⁾、右藤 智啓²⁾、佐藤 潤²⁾、妹川 史朗²⁾、乾 直輝³⁾、須田 隆文³⁾

【目的】 呼吸器疾患患者で骨格筋量の定量的評価法としての意義を検討するために、CT断層像を用いて骨格筋面積を測定するCT解析法と従来の標準法であるDual energy X-ray absorptiometry (DXA法) との相関性を検討した。

【対象と方法】 2016年8月から2017年3月までに研究に同意した53例を対象とした。DXA法を用いて (四肢) 骨格筋量を測定し、身長²で除した骨格筋量指標 (kg/m^2) を計算した。CT画像データは、解析ソフト (Thoracic VCAR, GE Healthcare) を用いて、大動脈弓レベル横断面で胸筋群、Th12レベルで脊柱起立筋、L3レベルで骨格筋 (脊柱起立筋、大腰筋、腰方形筋、腹壁筋群) を選択し、骨格筋CT値 (-29から150 HU) の領域を抽出した。得られた面積 (cm^2) を身長 (m) で補正した値 (cm^2/m^2) を求めた。

【結果】 年齢中央値は71歳 [46-86]、男性は37人 (70%) であった。症例内訳は肺癌が30例 (57%)、間質性肺炎が7例 (13%)、COPDが7例 (13%)、細菌性肺炎が5例 (9%)、気管支拡張症が4例 (8%) であった。DXA法での骨格筋量指標 $6.1 [3.9-8.2] (\text{kg}/\text{m}^2)$ とCT解析法での大動脈弓レベル胸筋群面積 $11.7 [6.4-17.7] (\text{cm}^2/\text{m}^2)$ 、Th12レベル脊柱起立筋面積 $11.6 [6.9-17.7] (\text{cm}^2/\text{m}^2)$ 、L3レベル骨格筋面積 $41.2 [29.9-56.7] (\text{cm}^2/\text{m}^2)$ における相関係数は各々 $\rho = 0.73, 0.60, 0.73$ であった。

【結語】 呼吸器疾患患者においてCT断層像における骨格筋面積はDXA法との間に良い相関関係を認め、骨格筋評価に有用であると考えられた。また胸部CTにて観察可能なTh12レベル脊柱起立筋面積や胸筋群面積は、骨格筋指標と良い相関を認めており、呼吸器疾患における有用な指標になる可能性が示唆された。

P9-2

在宅酸素療法を導入した慢性呼吸不全患者における脊柱起立筋の評価

1) 磐田市立総合病院 呼吸器内科、2) 浜松医科大学 第二内科

○佐藤 潤¹⁾、北原 佳泰¹⁾、村上 有里奈¹⁾、渡邊 裕文¹⁾、二橋 文哉¹⁾、松島 紗代実¹⁾、永福 建¹⁾、
右藤 智啓¹⁾、妹川 史朗¹⁾、須田 隆文²⁾

【背景】 CT画像を用いた筋肉量評価は呼吸器疾患の予後を予測することが報告されている。

【目的】 在宅酸素療法 (LTOT) を導入した慢性呼吸不全患者におけるCT画像を用いた脊柱起立筋の評価の有用性について検討する。

【方法】 2016年1月～2017年12月までに慢性呼吸不全に対してLTOTが導入された症例を対象とした。LTOT導入前に経過で2回撮影されたCT画像 (CT1, CT2) とLTOT導入時に撮影されたCT画像 (CT3) を利用し、Th12下端レベルの脊柱起立筋断面積 (ESM_{CSA}) をSYNAPSE VINCENT (富士フィルム) を用いて測定した。

【結果】 対象は42例 (男性30例、年齢中央値75歳)、基礎疾患は、間質性肺炎24例、慢性気道感染症8例、COPD7例であった。CT1, CT2およびCT3におけるESM_{CSA}は、それぞれ27.91±10.28、26.60±9.78、23.17±8.39cm²であり、経時的に有意な減少がみられた (p<0.001)。CT1からCT2のLTOT導入前期、CT2からCT3までのLTOT導入期でESM_{CSA}の1年あたりの減少率を比較するとLTOT導入期で有意に減少率が大きかった (p<0.001)。

【考察】 慢性呼吸不全患者では、LTOT導入直前でそれ以前と比較して脊柱起立筋断面積の減少を認めており、慢性呼吸不全の進行を予測する因子として有用と思われる。

P9-3

低線量3次元CT画像を用いた骨粗鬆症診断支援システム

1) 徳島大学大学院 社会産業理工学研究部、2) 滋賀医科大学、3) 国立がん研究センター中央病院、4) 帝京大学、
5) 東京都予防医学協会

○鈴木 秀宣¹⁾、河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、中野 恭幸²⁾、楠本 昌彦³⁾、土田 敬明³⁾、江口 研二⁴⁾、金子 昌弘⁵⁾

我が国の骨粗鬆症患者数 (40歳以上) は1,280万人 (男性300万人、女性980万人) と推計されている (日本骨粗鬆症学会, 他, 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン, 2015)。骨粗鬆症による手関節・大腿骨・椎体骨折のライフタイムリスクは先進国において30%から40%であり (WHO, Summary meeting report brussels, 2007)、欧州における骨粗鬆症による骨折は650,000例/年である (Hertzman JO, HEN report, 2006)。我々は胸部CT画像を用いた (1) 骨格の自動抽出法, (2) 椎体の形態解析法, (3) 骨粗鬆症のリスク評価法からなるコンピュータ診断支援システムを研究開発している。これは99.6%の高い椎体分割性能を実現し (Yoneda K, Hidenobu H, et al., SPIE Medical Imaging vol.9785, 2016)、椎体骨折を高精度 (感度99.24%、特異度98.39%) に検出できる (高橋英治, 鈴木秀宣, 他, 電子情報通信学会論文誌, vol.J96-D, no.4, 2013)。本研究は学習データを用いて椎体別の高さモデルと海綿骨CT値モデルを構築し、定量的な椎体の形態情報に基づく骨粗鬆症リスクを提示するシステムを研究開発する。本システムを低線量CT検診へ展開し、骨粗鬆症の早期発見を支援する。

P9-4

4D-CT deformable image registrationを用いた胸郭変形慢性2型呼吸不全患者における呼吸の肺内不均一性

藤枝市立総合病院 呼吸器内科

○小清水 直樹、籠尾 南海男、久保田 努、持塚 康孝、直井 兵伍、望月 栄佑、上原 正裕、原田 雅教、松浦 駿、三倉 真一郎、長岡 深雪、津久井 賢

【背景】胸郭変形による慢性2型呼吸不全患者は、低換気から低酸素血症となり、やがて肺高血圧や右心不全を来すことが知られているが、肺内でどのように換気が低下しているかは明らかではない。

【目的】胸郭変形による慢性2型呼吸不全患者における肺内の換気の状態を明らかにする。

【対象と方法】2018年に当院にて4D-CT deformable image registration (DIR) を施行した上記疾患患者5例。これらの症例において、基礎疾患、呼吸機能、血液ガス分析、心臓エコー、4D-CT DIRによる換気の状態などにつき後方視的に検討した。4D-CT DIRでは、呼気と吸気の差から換気の小さい部位は青色、中程度は緑色、大きい部位は赤色で連続的に表示した。

【結果】基礎疾患は、肺結核後遺症（胸郭形成術後）2例、円背2例、脊柱側弯1例。安定期Pco₂ 58.6torr、FVC 1.91L、%FVC 57%、TR-PG29mmHg（中央値）。4D-CT DIRの結果については、肺結核後遺症患者と側弯患者は、胸郭形成側・非湾曲側において胸膜癒着によると思われる換気の低下以外は、健側と比べ明らかな換気のパターンの差異はみられなかった。円背患者は、横隔膜側背側での換気が健常者と比べ低下していた。

【結語】4D-CT DIRを用いた検討では、胸郭の左右差のある肺結核後遺症患者や側弯症の換気は、患側あるいは縮小側での換気低下を予想したが、健側と換気パターンに大きな差異はみられなかった。円背患者では横隔膜腹側での換気低下を予想したが、背側での換気が低下していた。4D-CT DIRは、実際の換気の状態を把握するのに有用と考えられた。

P9-5

管電流固定の低線量胸部CTにおける体格と被曝線量および画像ノイズとの関連

谷津保健病院 呼吸器内科

○潤間 隆宏

【目的】胸部CT検査における被曝量低減は、若年者を対象とする場合や繰り返しのCT施行の場合に特に考慮すべきとされている。近年、COPDを対象としたCT画像計測においても低線量プロトコルが使用されている。管電流固定では、体格の増大により画像ノイズが増加するが、胸部低線量CT検査 (LDCT) における、体格と被曝線量および画像ノイズとの関連を評価するため、人間ドックで施行されたLDCTを対象として、被験者の体重 (BW)・Body Mass Index (BMI)・Effective Diameter (E-Dia) と、CTDI_{vol}・DLP・Size Specific Dose Estimate (SSDE)・実効線量 (ED) および画像ノイズとの比較検討を行った。

【対象と方法】2016年1月から12月まで最成病院において施行された人間ドック低線量胸部CT検査を対象とした。CT機種は東芝ACTIVISION16を用い、1mm-slice x 16、管電圧120kV、管電流は30mAs、FBP法を用い、肺野は関数FC50にて5mmおよび1mmスライス厚、縦隔は関数FC11にて5mmスライス厚で再構成を行った。線量登録管理システムCADI (Combined application dose index) を用いて、CTDI_{vol}およびDLPを取得した。PACS画像端末にて横径を測定し、E-Diaを算出した。体格の指標として、BW、BMI、E-Diaを使用した。E-DiaとCTDI_{vol}からSSDEを算出した。DLPから換算係数を用いてEDを算出した。肺野1mmスライス画像を用いて気管分岐レベルでの下行大動脈に設定したROIのSD (ROI-SD) を測定した。

【結果】対象は151件 (男性111名 女性40名)、年齢 (平均±SD) 57.9±8.7、BW 65.8±13.8、BMI 23.5±3.7、CTDI_{vol} 2.51±0.34 mGy、DLP 95.35±12.92 mGy·cm、ROI-SD 72.9±18.2 HU、E-Dia 28.4±3.0 cm、SSDE 3.28±0.36 mGy、ED 1.59±0.26mSvであった。E-Diaは、BWおよびBMIと有意の正の相関を示した。E-Diaの増加に伴いSSDEは低下した。E-DiaとBWおよびBMIは、いずれもROI-SDと有意な正の相関を示した。SSDEとROI-SDは有意な負の相関を示したが、DLPとROI-SDには、相関を認めなかった。

【考察】E-Diaは、体格の評価として、BWおよびBMIと同等と考えられた。胸部の低線量CTにおいて、管電流固定の条件では、体格の増加に伴いSSDEは低下し、画像ノイズは増加した。自動露出機構を用いる場合は、体格に応じた被曝線量の調整が可能と思われるが、SSDEおよび画像ノイズの評価も必要と思われる。

P9-6

COPD患者におけるMRIを用いた呼吸動態解析

1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学講座、2) 草加市立病院 医療技術部 放射線科、
3) 千葉大学医学部附属病院 放射線部、4) 千葉大学 フロンティア医工学センター

○島田 絢子¹⁾、川田 奈緒子¹⁾、佐藤 広崇²⁾、伊狩 潤¹⁾、鈴木 英子¹⁾、穴澤 梨江¹⁾、鈴木 優毅¹⁾、
榎田 喜正³⁾、羽石 秀昭⁴⁾、巽 浩一郎¹⁾

【背景】 COPD患者において、主にMDCTによる画像解析と呼吸機能評価との関連が研究されているが、Magnetic Resonance Imaging (MRI) を用いた呼吸動態解析の報告は少ない。

【目的】 MRIを用いてCOPD患者の肺の断面積の変化を測定することにより呼吸動態を評価する。

【方法】 対象は当院呼吸器内科通院中の安定期COPD患者15名(17画像)。胸部MRIを施行し、冠状断の4部位(上行大動脈レベル、大動脈弁レベル、気管分岐部レベル、下行大動脈消失レベル)における肺の面積を画像解析ソフトAZE[®]を用いて算出した。吸気-呼気での肺の断面積の変化と呼吸機能に関連がみられるか検討した。

【結果】 MRI大動脈弁レベル冠状断断面での呼気/吸気面積比と1秒率、吸気と呼気面積の差/吸気面積比と1秒率に有意な相関がみられた(どちらも $p < 0.01$)。

【結論】 MRIを用いてCOPD患者における肺の動態解析を行った。MRIは被曝がなく、COPD患者の呼吸動態を評価する手段として有用な可能性があると考えられた。

P10-1

慢性閉塞性肺疾患における肺運動の不均一性：
呼吸ダイナミックCTにおけるストレイン値解析

1) 琉球大学大学院医学研究科 放射線診断治療学講座、2) 大原総合病院 放射線科

○徐 妍妍¹⁾、山城 恒雄¹⁾、森谷 浩史²⁾、椿本 真穂¹⁾、村山 貞之¹⁾

【目的】 ストレイン値(最大歪み)は、心臓画像診断において心筋運動の評価にしばしば用いられ、歪んだ運動を定量的に評価できる。今回の我々は、4次元呼吸ダイナミックCTにおいて呼気時の肺運動のストレイン値を計測し、慢性閉塞性肺疾患(COPD)の各種パラメーターとの相関を検討した。

【方法】 COPD患者10名を含む喫煙者32例の呼吸ダイナミックCT(0.5秒/frame)にて、最大吸気時を第1相とし、第5相までの呼気フレームを連続的に選択した。心臓解析用のワークステーション(PhyZiodynamics、ザイオソフト)を改変したリサーチソフトを用い、第1相を基準相として第2-5相の肺のストレイン値を自動計測した。第1相と第2-5相の平均肺野濃度の変化でストレイン値を除し、正常な(大きな)呼気運動によるストレイン値の上昇を補正した。補正した第2-5相のストレイン値の総和を求め、呼気時の肺運動の不均一性の指標とした。Spearman順位相関分析を用い、補正後のストレイン値とスパイロメトリーの相関を検定した。

【結果】 補正後のストレイン値(総和)は、一秒量、一秒率、最大中間呼気流量、ピークフローとそれぞれ有意な負の相関を示した($\rho = -0.48 \sim -0.59$ 、 $P < 0.01$)。

【結論】 COPD患者における肺運動の不均一性は、ストレイン値によって定量的に評価することができる。ストレイン値による肺運動の不均一性の評価は、様々な呼吸器疾患の機能評価に応用できる可能性がある。

P10-2

呼吸抵抗測定を用いたCOPDフェノタイプングと経年変化

1) 滋賀医科大学内科学講座 呼吸器内科、2) 滋賀医科大学 保健管理センター

○松尾 裕美子¹⁾、小川 恵美子^{1,2)}、長尾 大志¹⁾、大澤 真¹⁾、山口 将史¹⁾、黄瀬 大輔¹⁾、仲川 宏昭¹⁾、福永 健太郎¹⁾、内田 泰樹¹⁾、行村 瑠里子¹⁾、重森 度¹⁾、河島 暁¹⁾、山崎 晶夫¹⁾、中野 恭幸¹⁾

【背景】慢性閉塞性肺疾患 (COPD) において、強制オシレーション法を用いた呼吸抵抗測定は、従来の呼吸機能と異なる視点での機能的指標として有用性が期待される。

【目的】呼吸抵抗測定を用いてCOPDのフェノタイプングを行い、機能、胸部画像の群間比較を行うことで呼吸抵抗測定が示す病態生理を解明する。

【方法】22人のnon-COPD患者と164人のCOPD患者において、呼吸抵抗測定、mMRC、CAT、呼吸機能検査、CTを施行した。呼吸抵抗測定にはモストグラフ (チェスト社) を用いた。また、画像解析ソフトウェア (Apollo™, VIDA Diagnosis, IA) を用いて気腫性病変 (LAV%)、気道病変 ($\sqrt{\text{Aaw at Pi10}}$) を解析した。さらに、2年間における呼吸抵抗の変化を55人のCOPD患者で評価した。

【結果】non-COPD患者のR5、X5値の四分位値をカットオフとして、RD群 (R5高値群)、XD群 (X5低値群)、MIX群 (R5高値かつX5低値群)、NL群 (両者正常域群) の4群に分類した。GOLD分類と比較した結果、GOLD I期ではNL群が多く、GOLD III、IV期ではMIX群が多く認められた。XD群ではNL群と比較して有意にmMRC、CAT点数が高値で、FEV1は低値であった。RD群、XD群の両群で $\sqrt{\text{Aaw at Pi10}}$ はNL群より有意に高値であったが、LAV%に有意差を認めなかった。MIX群ではLAV%が高値を示した。経年変化では、初期にはR5値のみが変化する傾向にあった。

【結論】呼吸抵抗測定を用いたフェノタイプングはCOPDの病態生理を反映する。

P10-3

造血幹細胞移植後後期非感染性肺障害の早期発見方法の探索

1) 浜松医療センター 呼吸器内科、2) しんあいクリニック、3) 浜松医療センター 血液内科

○加藤 史照¹⁾、矢野 利章^{1,2)}、勝又 萌¹⁾、三輪 聖¹⁾、美甘 真史¹⁾、小笠原 隆¹⁾、横田 大輔³⁾、内藤 健助³⁾、笠松 紀雄¹⁾

【背景】造血幹細胞移植後の後期非感染性肺障害 (LONIPC) は慢性移植片対宿主病 (GVHD) の一症状として出現し生命予後を悪化させる。早期治療が予後を改善させ得るが、早期発見方法は定まっていない。

【目的】LONIPCの早期発見方法を探索する。

【方法・結果】2015年4月から2017年4月までに当院で造血幹細胞移植を施行した18例のうち急性期生存した13例 (男性5例、移植時年齢 40.7 ± 12.9 歳、死亡3例 [LONIPC以外の死因]) を対象に、呼吸機能検査、吸気・呼気胸部CT (air trapping所見の有無)、呼吸抵抗検査を定期的に2年間追跡し、それぞれの変化を前向きに検討した。この観察期間中1秒量が70%未満となる症例はなかった。そのため1秒量が100ml低下するものを有意な変化として扱った。1秒量低下しかつair trappingを認めた4例では、1秒量低下、air trapping出現までの期間はそれぞれ 2.9 ± 0.2 ヵ月、 8.3 ± 2.4 ヵ月 ($p=0.16$) であった。しかしながら1秒量変化は経過中4例とも改善したのに対しair trappingは4例とも不可逆的であった。次に1秒量低下かつair trappingを認めた4例 (BO群) とそれ以外の9例 (non BO群) を2群に分け、呼吸抵抗検査値の変化を解析した。R5-R20、X5、Fresの移植前値との差を経時的に評価したところ、BO群、non BO群間でいずれも有意差は認めなかったものの、BO群においてX5、Fresは後期にかけてそれぞれ低下傾向、上昇傾向を示していた。

【結論】1秒率の低下前にも各パラメーターの変化はあった。早期発見方法を確立するために今後更なる追跡調査を要する。

P10-4

COPD患者における栄養指標と増悪の関連の検討

千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学講座

○鈴木 英子、川田 奈緒子、勝俣 雄介、島田 絢子、穴澤 梨江、鈴木 優毅、田中 望未、伊狩 潤、巽 浩一郎

【背景】 栄養指標である Geriatric Nutritional Risk Index (以下GNRI) や Prognostic Nutritional Index (以下PNI) が術後合併症や術後予後、心不全患者の予後と関連すると報告されているが、COPD患者において、栄養指標とCOPD増悪との関連は明らかでない。

【目的】 COPD患者の増悪の有無と栄養指標をはじめとする臨床項目との関連を検討する。

【方法】 対象は千葉大学附属病院呼吸器内科通院中のCOPD患者80名。身体測定、血液検査、呼吸機能、胸部CTを施行し、GNRIやPNIを算出した。得られた各項目と予後(増悪)の有無との関連を検討した。

【結果】 COPD増悪群では非増悪群と比較し、栄養指標GNRIとPNIが有意に低下していた。(共に $p<0.01$)。同様に一秒率や肺活量も有意な低下がみられた($p<0.01$)。一方、性別、年齢は両群で有意差がなかった。

【結論】 COPD患者の増悪の有無を予測する方法として栄養指数が有用な可能性がある。

P10-5

脳死片肺移植術前後の呼吸機能および呼吸抵抗の変化

1) 東北大学病院 リハビリテーション部、2) 東北大学病院 呼吸器外科、3) 東北大学大学院医学系研究科 産業医学分野

○新國 悦弘^{1,3)}、鈴木 栄三郎¹⁾、茄子川 由香梨¹⁾、松田 安史²⁾、大石 久²⁾、秋場 美紀²⁾、色川 俊也³⁾、小川 浩正³⁾、岡田 克典²⁾、黒澤 一³⁾

【目的】 脳死片肺移植前後の呼吸機能および呼吸抵抗の変化を検証する。

【方法】 対象は2013年から2016年に東北大学病院にて肺移植登録を行い、待機期間を経て脳死片肺移植に至った6例(男性:3例, 脳死右片肺移植:5例, 間質性肺炎:4例, リンパ脈管筋腫症:1例, 若年性肺気腫:1例, 登録時年齢:43.0±12.5歳, 待機期間:719.0±343.8日)とし, 肺移植登録時(以下, 登録時)および脳死片肺移植後2か月(以下, 術後2か月)で, スパイロメトリーおよび広域周波オシレーション法を行った。

【結果】 登録時と比較すると肺活量(VC:2.2±0.8L)および%肺活量(%VC:60.3±25.0%), 一秒量(FEV₁:1.4±0.5L)は術後2か月で増加を認めた(VC:2.3±0.5L, %VC:62.0±11.3%, FEV₁:1.7±0.4L)。呼吸抵抗では, 登録時のR5(4.0±1.7cmH₂O/L/s)は術後2か月で減少(3.0±0.8cmH₂O/L/s)した。また, X5(-2.0±0.8cmH₂O/L/s)は術後2か月で陽性への変化を認めた(-0.7±0.3cmH₂O/L/s)。

【結論】 広域周波オシレーション法は脳死片肺移植前後の換気力学的な変化を捉えることが可能であった。今後, 症例数を蓄積し臨床評価としての有用性を検討する必要がある。

P11-1

4D-CTが有用だった奇静脈瘤の一例

1) 弘前大学医学部 放射線診断科、2) 弘前大学医学部 放射線治療科、3) 弘前大学医学部 呼吸器外科

○丸山 翔¹⁾、対馬 史泰¹⁾、掛端 伸也¹⁾、小野 修一¹⁾、辰尾 宗一郎¹⁾、辰雄 小百合¹⁾、飯田 沙野¹⁾、藤田 環¹⁾、藤田 大真¹⁾、三浦 弘行¹⁾、青木 昌彦²⁾、境 雄大³⁾

稀な奇静脈瘤の診断に4D-CTが有用だった1例を報告する。

症例は70歳代女性。近位で縦隔腫瘍が疑われ、当院で造影で造影CTとMRI、PET-CTが撮影された。縦隔腫瘍あるいは奇静脈瘤が鑑別として挙げられ、確定診断のために血管造影あるいは4D-CTが検討された。4D-CTが撮影され、上大静脈からの造影剤流入を認め、奇静脈瘤と診断された。患者は手術を希望せず、経過観察中である。

奇静脈瘤は稀な疾患で、多くは無症状である。治療には一定の見解はないものの、瘤内血栓の流出による肺血栓塞栓症や瘤破裂の可能性から瘤切除が行われることが多い。診断には造影CT、特に3D-CTが有用とされるが、時に診断が困難である。血管造影は確定診断に有用だが侵襲が大きい。4D-CTは低侵襲に奇静脈瘤を診断する有用な手段と考えられた。

P11-2

サルコイドーシスの改善に伴い自然縮小した左広背筋内の動静脈瘻の一例

JR東京総合病院 呼吸器内科

○川述 剛士、石田 友邦、北原 慎介、桑原 聖和、井坂 由莉、岡谷 匡、田中 健介、鈴木 未佳、福岡 みずき、河野 千代子、山田 嘉仁

症例は29歳女性。もともと18歳頃に左背部の腫瘍を自覚し、他院で良性疾患と診断されていたが、200X年になり同部位が増大していることに気がついていた。200X年8月の健診で胸部異常陰影を指摘され他院受診、サルコイドーシスが疑われ同月に精査加療目的に当科紹介受診した。胸部CTでサルコイドーシスとして合致する両肺多発性のリンパ行性粒状影とGalaxy sign、癒合傾向のない縦隔リンパ節の腫大を認めており、その他の検査結果と合わせてサルコイドーシスと臨床診断した。同時期に撮影した腹部造影CT・造影MRIで左広背筋内に動静脈瘻(AVM)を認めた。AVMの流入血管は主に腹部大動脈、流出血管は奇静脈であった。AVMについて外科治療、血管内治療の適応について検討したが、手技に伴う合併症のリスクを考慮し経過観察が現時点では妥当と判断した。その後、外来で経過観察をしていたところ、左背部の腫瘍が縮小傾向にあることを本人が自覚し、胸部CTでは左広背筋内のAVMは軽度縮小を認めた。200X年のCTでは腫大した縦隔リンパ節#4Rにより、奇静脈が上大静脈へ流入する部分が圧排されていたが、200X+3年のCTではサルコイドーシスの病変が自然経過で縮小するとともに#4Rのリンパ節も縮小し、圧排が解除されていた。そのため、流入血管である奇静脈のうっ滞が軽減したことで、AVMが縮小したと考えられた。サルコイドーシスの改善に伴いAVMも縮小した非常に稀な症例であり、文献的考察を交えて報告する。

P11-3

胸部単純CTで肺動静脈瘻と疑われたが、造影CT等の精査で他疾患と診断された症例についての検討

1) 千葉大学医学研究院 呼吸器内科学、2) 千葉大学医学研究院 先端肺高血圧症医療学、
3) 千葉大学医学研究院 総合医科学、4) 千葉県済生会習志野病院 呼吸器内科

○杉浦 寿彦^{1,2)}、笠原 靖紀³⁾、永田 淳¹⁾、黒田 文伸⁴⁾、坂尾 誠一郎¹⁾、田邊 信宏²⁾、巽 浩一郎^{1,2)}

胸部単純CTで肺動静脈瘻 (PAVM) は濃度均一で境界明瞭な時に分葉化を伴う結節・腫瘤影として認められることが多く、また時にそれに連続する血管影を認める。単純CTでこのような所見を認めた場合はPAVMを強く疑う。しかし治療に向けての精査を行うと、まれにPAVM以外の疾患と診断されることがある。当院で経験したこのような症例について提示し、文献的考察を含め検討する。

〈症例1〉48歳 男性。右S6に辺縁整の結節影が多発しそれに連続する血管影を認める。診断：気管支動脈蔓状血管腫。

〈症例2〉76歳 男性。左S4に分葉化を伴う結節影を認める。診断：肺小細胞癌。

〈症例3〉47歳 男性。右S1に血管と連続する辺縁整の結節影を認める。診断：気管支動脈(肋間動脈)肺動脈瘻。

〈症例4〉65歳 女性。右S10に胸膜と接し辺縁整の結節影を認める。流入、流出血管と思わせるような陰影を伴う。診断：円形無気肺。

〈症例5〉54歳 男性。右S10に分葉化を伴う辺縁整の結節影を認めた。診断：muroid impaction. ABPA疑い。

〈症例6〉49歳 男性。右S2にループ状の異常な血管走行あり。診断：肺静脈走行異常

P11-4

肺動静脈瘻患者におけるFick法および肺血流シンチ法による右左シャント率の相関に関する検討

1) 千葉大学医学研究院 呼吸器内科学、2) 千葉大学医学研究院 先端肺高血圧症医療学、
3) 千葉大学医学研究院 総合医科学、4) 千葉県済生会習志野病院 呼吸器内科

○杉浦 寿彦^{1,2)}、笠原 靖紀³⁾、永田 淳¹⁾、黒田 文伸⁴⁾、坂尾 誠一郎¹⁾、田邊 信宏²⁾、巽 浩一郎^{1,2)}

【背景】右左シャント率は肺動静脈瘻の病態の把握に極めて重要な指標である。右左シャント率の測定法としては近年肺血流シンチによるシャント率が頻用されているがこれが経カテーテル的コイル塞栓術の際に測定できる右心カテーテルを用いたFick法による値と相関するかどうかを検討した。

【方法】当院当科を受診した肺動静脈瘻患者で、肺血流シンチによる右左シャント率を測定されかつ肺動静脈瘻の経カテーテル的コイル塞栓術施行時に動脈血酸素および混合静脈血を採取した28例(男性:4例, 平均年齢50.5(16-83)歳)。Fick法による右左シャント率の測定は肺静脈酸素飽和度を98%と仮定して算出した。

【結果】Fick法による右左シャント率は平均11.3%(2.9-25.9)、肺血流シンチによる右左シャント率は平均9.8%(5.4-18.1)であった。Fick法と肺血流シンチの右左シャント率の相関係数は0.69(P<0.001)と明らかな相関がみられた。Bland-Altman解析による肺血流シンチ法とFick法のbiasは-1.56(95%CI:-3.28, 0.13)であった。

【結語】カテーテル治療直前のFick法の測定は肺血流シンチに十分代用できると考えられる。

P11-5

肺動静脈瘻患者の肺循環動態とコイル塞栓術後に肺動脈圧が上昇するかについての検討

1) 千葉大学医学研究院 呼吸器内科学、2) 千葉大学医学研究院 先端肺高血圧症医療学、
3) 千葉大学医学研究院 総合医科学、4) 千葉県済生会習志野病院 呼吸器内科

○杉浦 寿彦^{1,2)}、笠原 靖紀³⁾、永田 淳¹⁾、黒田 文伸⁴⁾、坂尾 誠一郎¹⁾、田邊 信宏²⁾、巽 浩一郎^{1,2)}

【背景】 肺動静脈瘻 (PAVM) に対して経カテーテル的コイル塞栓術は治療の第一選択であるがこの治療は肺塞栓を作ることでもあり、それによる肺高血圧症 (PH) が出現する可能性がある。さらにPAVMの原因疾患の一つであるオスラー病がPHを合併することがある。

【目的】 PAVMにPHが合併する頻度および治療後に肺動脈圧が上昇するか否かについて検討する。

【方法】 PAVM治療目的で当院受診し経カテーテルコイル塞栓を行った際に右心カテーテル検査を行った32例 (男性: 5名, 年齢: 51.2 (17-89) 歳)。このうちそのセッションで治療が完遂した25例については治療直後にも肺動脈圧を測定し治療前と比較した。

【結果】 平均肺動脈圧 (mPAP) は平均16.1 (10-26) mmHg, 心係数 (CI) は平均3.77 (2.07-5.97) L/min.m², 肺血管抵抗は平均1.6 (0.8-3.5) W.U.であった。mPAPが25mmHg以上の症例は4例 (13%) 認めた。治療が完遂した25例の治療前後のmPAPはそれぞれ平均16.8 (10-26) mmHg, 14.8 (7-29) mmHgで治療後に優位にmPAPは低下している (P<0.01)。

【結語】 PAVMに対するコイル塞栓によって肺動脈圧が上昇することを懸念する必要性は乏しいと考える。

P11-6

咯血患者における気管支動脈・肺動脈シャントの4D-CTでの同定と評価

1) 千葉大学大学院医学研究院 画像診断・放射線腫瘍学、2) 千葉大学医学部附属病院 呼吸器内科、
3) 成田赤十字病院 放射線科

○西山 晃¹⁾、横田 元¹⁾、杉浦 寿彦²⁾、川田 奈緒子²⁾、東出 高至³⁾、堀越 琢郎¹⁾、巽 浩一郎²⁾、宇野 隆¹⁾

【Objective】 咯血症例において、出血源の多くは気管支動脈-肺循環シャント、特に気管支動脈-肺動脈シャントである。気管支動脈造影でシャントが確認できた症例で、術前の造影CTでシャントがどのように描出されているかを後方視的に評価した。

【Material and methods】 当院で多時相造影CTを行った後、気管支動脈塞栓術を行った17人の咯血患者が対象。うち9人は4D-CT (造影後15-20相) を撮像し、残り8人は造影後2相撮像された。術前CTで、気管支動脈-肺動脈シャント部位を同定できるか、放射線科診断に1名で視覚的評価を行った。4D-CTを撮像した9症例について、シャント部位のCT値を測定し定量的評価を行った。そのうち1症例について、BAE術前・術後のシャント部位のCT値を比較した。

【Results】 全17症例で気管支動脈を同定できた。14症例で気管支動脈-肺動脈シャント部位を同定できた。4D-CTを行った9症例中7症例についてシャント部位のCT値の評価を行った結果、気管支動脈相で肺動脈のCT値が上昇している部位を認め、シャント部位であることが定量的に評価できた。術後もCTを撮像した1例について、シャント部位は気管支動脈相では造影されなくなった。

【Conclusion】 多時相造影CTは、気管支動脈-肺動脈シャント部位の同定に有効である。また、術後のシャント消失評価にも有効である可能性がある。

P12-1

monoenergetic imaging法を用いた縦隔腫瘍の鑑別の試み

1) 名古屋市立大学 放射線科、2) 名古屋市立大学病院 放射線技術科、3) 名古屋市立西部医療センター 中央放射線部
○小澤 良之¹⁾、大橋 一也²⁾、原 眞咲³⁾、芝本 雄太¹⁾

【目的】 monoenergetic imaging (MI) 法を用いた縦隔腫瘍の術前画像診断の有効性の検証。

【対象と方法】 対象は2015～2017年に術前DECTを受け、確定診断された23例（胸腺腫13例、胸腺嚢胞8例、悪性リンパ腫2例）。Somatom Definition Flashにて100KV、Sn140KVのDE撮像で造影前、造影後2相（非イオン性造影剤300mgI/mL、100mLを2ml/秒の注入後30、100秒）を撮像。40keV～190keVを10keV間隔でMI作成し、腫瘍最大断面にてROIで各相、各keVのCT値を測定。各相の平均CT値から縦隔腫瘍3群（胸腺腫、胸腺嚢胞、悪性リンパ腫）のspectral curve (SC) を視覚評価。また腫瘍3群の40-100keV間、40-110keV間各々のCT値勾配を各相で比較した。

【結果】 SCは各造影相にて視覚的にいずれの腫瘍においても右肩下がりの曲線だった。造影早期、後期相で胸腺腫、悪性リンパ腫間は同等の曲線で、胸腺嚢胞はCT値の低い曲線だった。各勾配は造影前、早期相で3群間に有意差なし。後期相は胸腺腫と悪性リンパ腫間に有意差はないが、嚢胞性病変との比較で胸腺腫、悪性リンパ腫の両病変共に各勾配でも有意差を認めた（各々 $p < 0.001$ 、 $p = 0.023$ ）。

【結論】 MIは造影後期相で胸腺嚢胞性腫瘍を鑑別する一助になりうる。

P12-2

切除肺のマイクロCT像における3D-DBPNを用いた超解像の検討

1) 名古屋大学大学院 情報学研究科、2) 名古屋大学大学院 情報科学研究科、3) 名古屋大学大学院 医学系研究科、
4) 名古屋大学 情報基盤センター、5) 国立情報学研究所 医療ビッグデータ研究センター

○鄭 通¹⁾、小田 紘久²⁾、小田 昌宏¹⁾、守谷 享泰¹⁾、中村 彰太³⁾、森 健策^{1,4,5)}

We propose a super-resolution method for micro-focus X-ray CT (μ CT) volumes, based on the DBPN (Deep Back Projection Networks for Super-Resolution). Since original DBPN is processed for each 2D image, we extend it to 3D 16-bit grayscale images. Experiments were performed with μ CT volumes of dissected lung tissues with 1024×1024 pixels and 545 slices, we extract 128×128×16 volumes randomly as ground truth, we then 4×downsample it as input data, of which the input size is 32×32×4. Results of DBPN showed more texture than SRCNN. Peak signal-to-noise ratio (PSNR) of our proposed method was 14.1, which is better than the original DBPN with PSNR 8.4. We found 3D-DBPN is promising for processing μ CT volumes.

P12-3

拡大CT画像を用いた肺腺がん(病期IA)のコンピュータ支援予後予測

1) 徳島大学大学院 社会産業理工学研究部、2) 国立がん研究センター 中央病院、3) 網走刑務所、
4) 国立がん研究センター 東病院、5) 国立がん研究センター 先端医療開発センター、6) 帝京大学 医学部、
7) 東京都予防医学協会 健康支援センター

○河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、楠本 昌彦²⁾、大松 広伸³⁾、青景 圭樹⁴⁾、石井 源一郎⁵⁾、土田 敬明²⁾、
松元 祐司²⁾、江口 研二⁶⁾、金子 昌弘⁷⁾

我国のがんによる死亡数は年間37万人にのぼり、その中で肺がんは最も多く7万人を越えている。低線量で撮影された胸部3次元CT画像を用いて肺がん候補を高精度に発見する肺がんCT検診が施行されている。米国国立がん研究所の臨床試験(NLST)により肺がん死亡率がX線検査と比較して20%低下することが統計的に明らかにされ、オランダとベルギーのNELSON試験では、死亡率がCT検診なしの場合と比較して男性で26%の有意な低減効果を認める報告がなされている。肺がんCT検診の普及の課題の1つに適切な画像診断基準の確立が挙げられ、肺がん・非がんの区別、多様な病態をもつ肺がんの悪性度を定量的に評価して適正な治療方針を導く高精度な定量的画像診断法の開発が求められている。ここでは、拡大CT画像を用いた肺がんのコンピュータ支援予後予測の基礎研究として肺腺がん(病期IA)の再発リスク増加と画像特徴の関連を調査し、その有用性を検討する。

P12-4

3DCNNによる肺結節の画像所見の検出および出力結果に基づく良悪性鑑別

1) 山口大学大学院創成科学研究科 電気電子情報系専攻、2) 名古屋大学大学院医学系研究科 量子医学

○福嶋 一茂¹⁾、平野 靖¹⁾、木戸 尚治¹⁾、岩野 信吾²⁾

近年、Deep Learningの一形態であるCNN(Convolutional Neural Network)は画像認識の分野で広く活用され、読影負担を軽減するコンピュータ診断支援CADx(Computer-Aided Diagnosis, CADx)システムの開発においても採用される機会が増えている。一方で、CNNを用いた肺結節の良悪性鑑別を行うCADxシステムは、入力した1スライスのCT像に対し良悪性の尤度を出力するものが一般的であり、3次元的な特徴が十分考慮されず、またこの出力は診断の説明に用いるには不十分である。そこで本研究ではCNNをCT像上の3次元的特徴を有効に活用・学習できるように拡張した3DCNN(3-Dimensional Convolutional Neural Network)を用いて、悪性を示唆する画像所見の有無を識別し、それらの所見の存在の尤度を入力としたNN(Neural Network)による良悪性鑑別を行うことで、良悪性鑑別結果と結果の説明に利用できる画像所見の識別結果を提供するシステムの開発を目的とした。120個の悪性結節と55個の良性結節からなるデータセットによって評価した本手法の性能は、識別率79.02±8.43[%]となった。

P12-5

呼吸ダイナミックCT画像を用いた肺野充実性結節体積の呼吸内変動

1) 済生会野江病院 放射線科、2) 京都医療センター 呼吸器外科、3) 滋賀医科大学 放射線科、
4) 滋賀医科大学 呼吸器外科、5) キヤノンメディカルシステムズ、6) 琉球大学 放射線科、7) 大原総合病院 放射線科

○永谷 幸裕^{1,3)}、橋本 雅之²⁾、佐藤 滋高³⁾、林 一喜⁴⁾、新田 哲久³⁾、浦西 歩美⁵⁾、塚越 伸介⁵⁾、
大塩 恭彦⁴⁾、園田 明永³⁾、大谷 秀司³⁾、山城 恒雄⁶⁾、森谷 浩史⁷⁾、花岡 淳⁴⁾、村田 喜代史³⁾

【目的】肺野充実性結節の体積計測への呼吸の影響を検討すること

【対象】肺腫瘍術前に良性胸膜癒着評価目的に呼吸ダイナミックCTを施行した26症例

【方法】仰臥位で腫瘍を含む頭尾側16cmの範囲を、一定の呼吸リズムのもと、320列CTを用いて超低線量にて5.5秒連続撮影した。(20mA) 単一の呼吸サイクルに相当する時相(13-19)において、0.5mm厚の再構成画像を用いて、専用のワークステーションにて充実性結節体積を必要最小限の補正を加えて自動計測し、撮影範囲内の平均肺野濃度も同時に計測した。結節体積と平均肺野濃度の交差相関係数を算出した。終末吸気時の結節体積を基準とした際の最大体積増加率を算出し、上肺野と下肺野、腹側と背側で比較した。

【結果】26個の肺結節(腺癌12、扁平上皮癌4、転移性肺腫瘍7、その他3)の終末吸気時の結節体積の中央値 2681mm^3 (直径17mm)($474\text{mm}^3-74146\text{mm}^3$)であった。結節体積は、肺野容積と逆相関するとされる平均肺野濃度との間の交差相関係数が 0.723 ± 0.231 であり、呼気終末に近づくにつれて概ね増加していた。背側肺の最大体積増加率($27.0\pm 14.5\%$)は腹側($11.0\pm 6.1\%$)より大きく、半数の結節(6個)で25%以上であった。

【結論】背側肺野の結節は、吸気不十分な状態で撮影された経過観察CTでは、増大して見える可能性がある。

P12-6

Advanced virtual monoenergetic imageを用いた肺癌術前のリンパ節描出能の検討

1) 名古屋第二赤十字病院 放射線科、2) 名古屋市立大学病院 放射線科、
3) 名古屋市立西部医療センター 中央放射線部、4) 一宮市立市民病院 放射線科

○関口 知也¹⁾、小澤 良之²⁾、原 眞咲³⁾、中川 基生²⁾、後藤 多恵子⁴⁾、芝本 雄太²⁾

【目的】Dual Energy CT (DECT) のmonoenergetic imaging plus (mono+) を応用した低ノイズlow keV画像がリンパ節・肺血管コントラスト改善に伴うリンパ節描出能を向上する可能性がある。目的はmono+によるリンパ節描出能を造影CT早期相と比較し評価すること。

【方法】対象は肺癌術前にDECT撮像した50症例。造影は非イオン性ヨード造影剤(300 mgI/mL) 100 mL、4 mL/秒。5種類の画像、20秒120kV(20s 120kV)、60秒40keV(40-mono+)、60秒50keV(50-mono+)、60秒120kV(60s 120kV)、60秒100kV(60s 100kV)を比較検討した。各々の肺動脈(PA)、肺静脈(PV)、リンパ節(LN)のCT値を計測しPA-LN、PV-LNコントラストを算出した。2名の放射線科医が4段階の視覚評価を行った。上大静脈の造影剤由来アーチファクトも視覚評価した。

【結果】40-mono+はPA-LNコントラストでは20s 120kVに次ぎ高値、PV-LNコントラストでは20s 120kVとほぼ同程度の描出能を示した。40-mono+は20s 120kVより有意に上大静脈アーチファクトが軽減した。

【結論】mono+を応用したlow keV imageを用いることで縦隔リンパ節の描出能は向上すると考えられる。

P13-1

放射光CTによる気管支・血管ベース肺3次元構造解析

- 1) 徳島大学大学院 先端技術科学教育部、2) 徳島大学大学院 社会産業理工学研究部、
3) 公益財団法人 高輝度光科学研究センター、4) Cleveland Clinic、5) 兵庫県立尼崎総合医療センター
6) 滋賀医科大学、7) 福井大学

○大西 悟¹⁾、斉藤 くるみ¹⁾、泓田 彰汰¹⁾、河田 佳樹²⁾、仁木 登²⁾、梅谷 啓二³⁾、岡本 俊宏⁴⁾、
阪井 宏彰⁵⁾、中野 恭幸⁶⁾、伊藤 春海⁷⁾

肺の正常形態と極早期の疾患形態のミクロレベルでの画像化とその定量的な構造解析は次世代の胸部画像診断に貢献することが期待できる。しかし、3次元の気管支系や細血管系は十分に解析されていないため、これを明らかにすることが本研究の目的である。標本はHeitzman法に準じて作製されている。毛細血管を解析するためにナノ粒子造影剤を使用した。撮影はSPring-8のBL20B2ビームラインを使用した。肺3次元ミクロ構造は気管支系(小葉内気管支、終末細気管支、呼吸細気管支、肺胞管)と血管系(肺動脈、細動脈、毛細血管、細静脈、肺静脈)に分けられる。気管支ベースの解析では気管支の構造に基づいた分類によって気管支の支配領域(肺細葉、亜細葉、肺胞囊)を分類した。血管ベースの解析では2種類の照射X線エネルギー(20keV、25keV)を使用した。20keV画像は25keV画像と比べてコントラストは高いが、ノイズが多い。25keV画像は20keV画像と比べてコントラストは低いがノイズが少なく、空気領域と肺胞壁のコントラストは肺胞壁の抽出に十分であった。このため25keV画像で肺胞壁を抽出して20keV画像で肺胞壁上の毛細血管を抽出した。細動静脈は領域拡張を用いた半自動抽出、毛細血管はヘシアンフィルタによる線強調を用いて抽出した結果を示す。また、気管支ベースと血管ベースの解析結果を融合した解析結果を提示する。

P13-2

FOVサイズが与える超高精細CTの画質への影響：伸展固定肺を用いた検討

- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学、2) Canon medical systems corporation

○宮田 知¹⁾、梁川 雅弘¹⁾、吉田 悠里子¹⁾、菊地 紀子¹⁾、秦 明典¹⁾、本多 修¹⁾、塚越 伸介²⁾、
浦西 歩美²⁾、富山 憲幸¹⁾

【目的】 Canon世の超高精細CT (U-HRCT) においてFOVサイズが画質に与える影響を伸展固定肺を用いて評価すること。

【対象と方法】 伸展固定肺11症例を対象とし、5つのFOV (40, 80, 160, 240, 320mm) で、画像再構成を行った。評価項目は気管支の明瞭さ、小血管の明瞭さ、ノイズ、ストリークアーチファクト、ダークバンドアーチファクト、全体の画質とし、3人の放射線科医が独立して、FOV160mmの画像と比較し、5段階(1点=明らかに劣る 2点=やや劣る 3点=同等 4点=やや優る 5点=明らかに優る) 評価した。各結果を統計学的に多群比較した。

【結果】 ノイズやストリークアーチファクトは、FOVが縮小するにつれて有意に増強した ($P < 0.05$)。気管支の明瞭さ、小血管の明瞭さ、全体の画質においても、FOVが縮小するにつれて有意に評価値が高くなった ($P < 0.05$)。ダークバンドアーチファクトについては各FOV間で、有意差はなかった ($P > 0.05$)。

【結論】 FOVを縮小すればするほどノイズやストリークアーチファクトが増強したが、気管支の明瞭さ、小血管の明瞭さ、全体の画質が向上した。ダークバンドアーチファクトについてはFOVによる変化は見られなかった。

P13-3

フラットパネルディテクタ (FPD) を用いた胸部動態画像解析の有用性

東海大学医学部附属八王子病院 1) 呼吸器内科 2) 放射線画像診断科 3) 放射線技術科

○坂巻 文雄¹⁾、高橋 玄樹¹⁾、山本 章太²⁾、近藤 祐介¹⁾、伊藤 洋子¹⁾、田崎 巖¹⁾、富田 康介²⁾、
亀井 俊佑²⁾、村上 克己³⁾、由地 良太郎³⁾、松本 知博²⁾、長谷部 光泉²⁾

【背景・目的】 フラットパネルディテクタを用いた胸部動態画像解析システム (以下、FPD) は、従来の胸部単純X線撮影2枚分とほぼ同等以下の被曝線量でX線動画検査を実現でき、胸郭の動きの解析に加え、肺換気および血流動態を画素値の変化として表すことができる。種々の呼吸器疾患・肺循環疾患症例に撮影を行い、臨床情報との対比を行った。

【方法・結果】 2017年12月から2018年9月までにCOPD 19例、間質性肺疾患 (COFE含む) 8例、肺血栓塞栓症9例、換気障害に伴う肺高血圧1例、その他4例、対照患者1例に胸部動態画像を施行した。本撮影法を併用することで換気不全の原因が判明した症例や、COPD増悪を繰り返す例で呼気時に中枢気道の攣縮がみられ、重症COPDにおいてCT上の気腫性変化とは独立して換気画素値の変化が乏しいなど有用な情報が得られた。

【結語】 FPDを用いた胸部動態画像解析は慢性呼吸器疾患の病態生理や重症度を予測できる可能性がある。今後対照例を含む症例を追加して定量的検討を追加する予定である。

P13-4

肺気量分画と胸部正面単純写真の関連についての臨床的検討 ～真の混合性換気障害を示した症例を中心に～

独立行政法人国立病院機構 茨城東病院 胸部疾患・療育医療センター 1) 内科診療部 呼吸器内科 2) 臨床検査科

○田地 広明¹⁾、松村 聡介¹⁾、嶋田 貴文¹⁾、北岡 有香¹⁾、後藤 瞳¹⁾、野中 水¹⁾、笹谷 悠惟果¹⁾、
荒井 直樹¹⁾、兵頭 健太郎¹⁾、三浦 由記子¹⁾、大石 修司¹⁾、林原 賢治¹⁾、西野 香織²⁾、加藤 稔²⁾、
齋藤 武文¹⁾

【背景】 閉塞性換気障害と拘束性換気障害を合わせ持つ病態を混合性換気障害としているが、その中に占める真の混合性換気障害例は少ない。誤診断の例としては、進行したCOPDやガス希釈法によるTLCの過小評価が知られている。また、胸部正面単純写真で肺気量分画を推定できれば早期の病態把握が可能である。

【目的・方法】 いわゆる混合性換気障害の中で低TLC、かつ、胸部正面単純写真で肺が大きくない例を真の混合性換気障害と定義し、その疾患群の概要を明らかにする。また、吸呼気撮影で得られる肺容量の差がVCに相当するため、評価軸として胸郭上下径を用い、吸呼気の差とVCの関連を明らかにすることを目的とした。

【対象・結果】 2016年1月から2017年7月までに呼吸機能検査を施行した自験3407例の内、182例がいわゆる混合性換気障害を示し、その中で真のものは22例 (12.1%) であった。22例中、吸呼気撮影を行った18例と、同時期に当院を受診した正常者、拘束性換気障害、閉塞性換気障害を呈したそれぞれ20例、計78例で検討すると、吸呼気撮影で得られた胸郭上下径の差とVCの間には有意な相関関係を認めた。

【結語】 いわゆる混合性換気障害の中で真の混合性換気障害は1割程度しか存在しない。肺容量を評価する上で、ガス希釈法の結果に胸部正面単純写真の所見を加味することが簡便かつ有用である。また、吸呼気撮影の胸郭上下径を評価することで、肺気量分画の推定も可能であることが示唆された。

P13-5

深層学習を用いた呼吸音識別器の構築

1) 山口大学、2) 周東総合病院

○間普 真吾¹⁾、若本 亮佑¹⁾、木戸 尚治¹⁾、呉本 堯¹⁾、平野 靖¹⁾、河村 武郎²⁾

肺疾患の診断は、たとえばX線単純写真、CT、肺機能検査、血液検査、聴診など様々な検査によって行われるが、大量の検査情報に対して医師が診断を行うのは負担が大きい。一方、医師の診断をサポートするため、コンピュータ支援診断 (CAD) に関する研究が行われており、特に最近、深層学習を用いた診断アルゴリズムが活発に提案されている。深層学習は、画像認識や音声認識の分野で非常に高い精度を示したことで、現在の人工知能の中核的技術となっている。本研究では、深層学習による呼吸音識別システムの構築を行い、その評価を行う。具体的には、ヒトの音声知覚に近い情報を抽出することができるメル周波数ケプストラム係数を用いて呼吸音データから特徴抽出を行い、抽出した特徴の時間変化を画像として保存する。その後、深層学習で正常音と異常音の識別を行う。実験では、複数の患者から得られた呼吸音データに対し、様々な深層学習の構造や学習条件下で識別精度の比較を行い、呼吸音識別における有効な方式を明らかにした。

P13-6

超偏極希ガス肺機能MRIの臨床価値：イギリスからの経験

The Clinical Value of Hyperpolarised Gas Functional Lung MRI – Experience from the UK

1) 北海道大学大学院 情報科学研究科、2) シェフィールド大学 感染免疫学部

○スチュアート ニール^{1,2)}、松元 慎吾¹⁾、ワイルド ジム²⁾○Neil J Stewart^{1,2)}、Shingo Matsumoto¹⁾、Jim M Wild²⁾

超偏極希ガスMRIでは、ヘリウム3かキセノン129を用いた吸気の造影剤により、肺の換気能、微細構造、ガス交換などの機能強調画像が得られる^[1]。20年前から超偏極の誘導技術やMRI撮像法の最適化により、実験的ツールから臨床的ツールへと発展を遂げている。³Heは調達が規制されているため、幅広い臨床の肺機能イメージング造影剤にならないが、¹²⁹Xeは超偏極希ガス生成装置の改良に伴って^[2]、³Heと同等の画像が得られるようになり^[3]、その臨床応用が増えている。発表者が在籍したイギリスのシェフィールド大学では、2015年から世界初の臨床の超偏極希ガスMRI検査のライセンスが有効となっている。

現在までに数百人の患者の超偏極希ガスMRIを撮像した結果、亜臨床的な疾患による肺障害が確認されている。特に小児患者では放射線被曝が配慮されているためCTやX線系イメージング手法の代わりに超偏極希ガスMRIは経時的な情報を表す高感度の呼吸機能イメージング手法となる^[4]。超偏極希ガスMRIの有用な適用はこれまで換気能や微細構造強調であったが、近年ではキセノンの組織や血液への高い溶解度による、ガス交換機能イメージングも可能となっている。特に特発性肺線維症ではスパイロメトリーより感度の高い経時的な情報が得られる^[5]。本報告ではシェフィールド大学の経験による超偏極¹²⁹XeガスMRIの最先端の臨床における結果を述べる。

参考文献

- [1] Kern, Vogel-Claussen, BJR, 2018. [2] Norquay et al., PRL, 2018. [3] Stewart et al., JMRI, 2018. [4] Smith et al., AJRCCM, 2018. [5] Weatherley et al., Thorax, 2018.

■ 寄付

アステラス製薬株式会社	MSD株式会社
グラクソ・スミスクライン株式会社	コニカミノルタジャパン株式会社
サノフィ株式会社	第一三共株式会社
日本イーライリリー株式会社	ファイザー株式会社
株式会社メディコスヒラタ	

■ ランチョンセミナー 共催

キヤノンメディカルシステムズ株式会社	日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社
バイエル薬品株式会社	

■ イブニングセミナー 共催

アストラゼネカ株式会社

■ 展示

株式会社AZE	アミン株式会社 / ザイオンソフト株式会社
エア・ウォーター・メディカル株式会社	グラクソ・スミスクライン株式会社
株式会社志学書店	帝人在宅医療株式会社
富士フィルムメディカル株式会社	

■ 広告

アクテリオンファーマシューティカルズジャパン株式会社	アステラス製薬株式会社
エーザイ株式会社	杏林製薬株式会社
グラクソ・スミスクライン株式会社	ゲルベ・ジャパン株式会社
シーメンスヘルスケア株式会社	中外製薬株式会社
日本イーライリリー株式会社	日本コヴィディエン株式会社
日本光電工業株式会社	日本新薬株式会社
株式会社根本杏林堂	ノーベルファーマ株式会社
ノバルティスファーマ株式会社	株式会社日立製作所
ファイザー株式会社	株式会社フィリップス・ジャパン
ミナト医科学株式会社	Meiji Seikaファルマ株式会社
持田製薬株式会社	