

The 16th Academic Meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging

第16回
呼吸機能イメージング研究会
学術集会

Beyond the Visualization of Respiration

プログラム・抄録集

大会長：岩澤 多恵
神奈川県立循環器呼吸器病センター

会 期：2026年1月23日(金)・24日(土)

会 場：横浜ランドマークホール

学術集会事務局：
神奈川県立循環器呼吸器病センター
〒236-0051 神奈川県横浜市金沢区富岡東6丁目16-1

ご挨拶

このたび第16回呼吸機能イメージング研究会学術集会を2026年1月23日(金)24日(土)に、横浜のランドマークホールにて開催させて頂く運びとなりました。

今回の学術集会では、テーマを「Beyond the Visualization of Respiration」といたしました。

すでに多様な画像解析システムが市販される時代に入り、これらの技術をいかに臨床の現場で活用していくかが、今まさに重要な課題となっています。

本会では、呼吸機能イメージングの裾野をさらに広げ、若い臨床医の先生方にも積極的にご参加いただけるよう、喘息やCOPD、間質性肺炎など疾患別のセッションを設けました。加えて、さらなる研究開発の推進を目的に、工学系および臨床系の先生方が垣根を越えて議論できるセッションも企画しております。

また、ポスターセッションでは、優れた発表に対してアワードの授与も予定しております。臨床の現場からは現状の課題をご提示いただき、基礎研究の分野からは最新の知見をご紹介いただくことで、多角的な視点から活発な議論が展開されることを期待しております。

本研究会が、呼吸器内科や呼吸器外科のみならず、放射線科、理工学分野をはじめとする幅広い領域の研究者にとって、有意義な交流と新たな連携のきっかけとなれば幸いです。

1月の寒さ厳しき折ではございますが、多くの皆様のご参加を心よりお待ちしております。

第16回呼吸機能イメージング研究会学術集会

大会長 岩澤 多恵

神奈川県立循環器呼吸器病センター副院長

参加者へのご案内

1. 参加登録(当日受付のみ)

参加受付は、現地会場にて実施いたします。オンラインの事前登録はございません。

なお、お支払い方法は現金決済のみとさせていただきます。

おつりのないようご準備をお願いいたします。

クレジットカード、電子マネーはご利用いただけません。

1) 参加受付

場所：横浜ランドマークホール ロビー

日時：1月23日(金) 11:00～17:00 / 1月24日(土) 8:00～14:30

2) 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	

※医学部学生は無料です。

※初期研修医は証明書を、大学院生・医学部学生は学生証のコピーを当日、参加受付時にご提出ください。

2. 抄録集について

参加登録をされた方には、抄録集をお渡しいたします。抄録集のみ購入希望の場合、1部2,000円にて販売いたします。ご購入希望の方は参加受付までお越しください。

3. 年会費・新入会受付

呼吸機能イメージング研究会の年会費・新入会の手続きをご希望の方は、以下事務局までお問い合わせください。

【呼吸機能イメージング研究会 事務局】

藤田医科大学医学部放射線医学教室

〒470-1192 豊明市沓掛町田楽ヶ窪1-98

TEL: 0562-93-9259 FAX: 0562-95-2253

E-mail: jspfi@radiology.fujita-hu.ac.jp 9:30～17:00(土・日・祝祭日は休業)

HP: http://plaza.umin.ac.jp/~jspfi/enrollment_info.html

<会期中の受付場所>横浜ランドマークホール ロビー

4. ランチョンセミナー・スイーツセミナー

ランチョンセミナー・スイーツセミナーは整理券制ではございません。

席数およびお弁当・軽食には限りがありますので、ご了承ください。

5. 企業展示

日時：1月23日(金) 12:00～18:00

1月24日(土) 8:30～15:00

場所：横浜ランドマークホール ロビー

6. クローク

日 時：1月23日(金) 11:00～18:40

1月24日(土) 8:00～16:10

場 所：横浜ランドマークホール ロビー

※貴重品・壊れ物・傘等のお預かりはできかねますので予めご了承ください。

7. ポスターセッション

日 時：1月23日(金) 17:30～18:30

場 所：横浜ランドマークホール ホワイエ

※会場で軽食とお飲み物を提供いたします。

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。

閉会式

日 時：1月24日(土) 15:50～16:00

会 場：横浜ランドマークホール 講演会場

8. 各種会議について

世話人会

日 時：1月23日(金) 11:15～11:45

場 所：横浜ランドマークホール 講演会場

総会

日 時：1月23日(金) 13:10～13:40

場 所：横浜ランドマークホール 講演会場

9. その他のご案内

- ・講演会場内での写真・ビデオ撮影、録音、録画はご遠慮ください。
- ・セッション中は携帯電話を必ずお切りいただくか、マナーモードにしてください。

座長・発表者へのご案内

座長の方へ

1. コアセッションの座長の方へ

- ・ご担当セッション開始15分前までに、会場へお越しください。
- ・時間厳守の進行にご協力お願いいたします。

2. ポスターセッション座長の方へ

- ・ポスターセッション開始10分前までに、ポスター会場 (5F ホワイエ) のポスター座長受付にお越しください。
- ・1セッションあたり、2名の座長でご進行いただきます。
- ・1題あたり発表5分、質疑討論2分です。時間厳守の進行にご協力お願いいたします。

◆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1月24日(土)15:50からの閉会式で大会長より表彰されます。

発表者の方へ

1. 発表時間

発表時間および質疑応答時間は以下の通りです。

- ・指定演題は事前にご連絡した通りです。
- ・一般演題(ポスター):7分(発表5分+質疑2分)

2. PC受付

発表データは、発表時間の30分前までにPC受付にてご登録ください。

受付場所:横浜ランドマークホール ロビー

受付時間:1月23日(金)11:00~17:00 / 1月24日(土)8:00~15:00

3. 発表形式

- ・すべての口演はPC「Microsoft PowerPoint (以下PowerPoint)」での発表になります。
- ・スライドのサイズは「16:9」を推奨いたします。
- ・ご使用になるアプリケーションは、Windows PowerPoint 2024での発表になります。
- ・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。
- ・発表者ツールはご利用できません。

【PC本体をお持ち込みの場合】

- ・会場のプロジェクターとの接続には、一般的な外部出力端子(HDMI)を使用します。
Macや一部のWindowsマシンでは変換コネクタが必要となりますので、必ずご持参ください。

4. ポスターセッションご発表の方へ

- ・ポスター発表者の受付はありません。発表時間10分前からご自身のポスターの前で待機してください。
- ・会場内に演題番号のついたパネルを用意いたします。パネルの大きさは、横90cm×縦210cmです。
- ・ピンは当日会場にご用意いたします。
- ・座長を置いたポスター討論を行います。(発表5分+質疑2分)
- ・ポスターの設置、討論および撤去の時間は以下のとおりです。

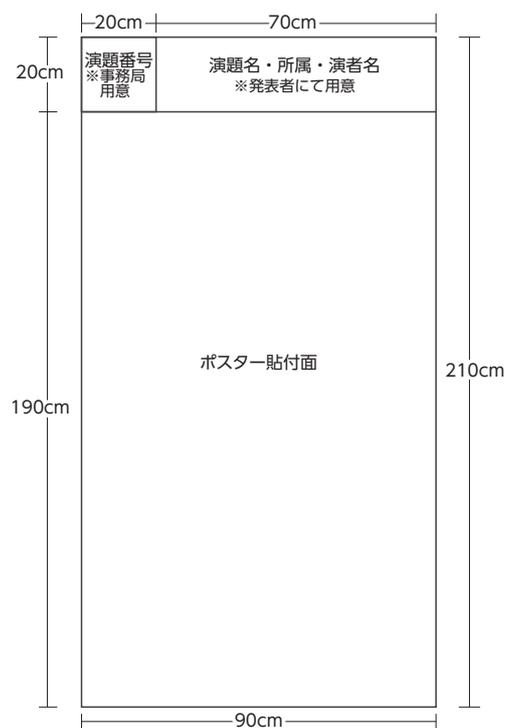
場 所 横浜ランドマークホール ホワイエ

設 置 1月23日(金) 11:30～13:00

討 論 1月23日(金) 17:30～18:30

撤 去 1月24日(土) 14:00～15:00

- ・撤去時間を過ぎたポスターは学術集会事務局で処分いたしますので、ご了承ください。



交通案内

横浜ランドマークホール

〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 ランドマークプラザ5F
TEL：045-222-5050

■電車をご利用の場合

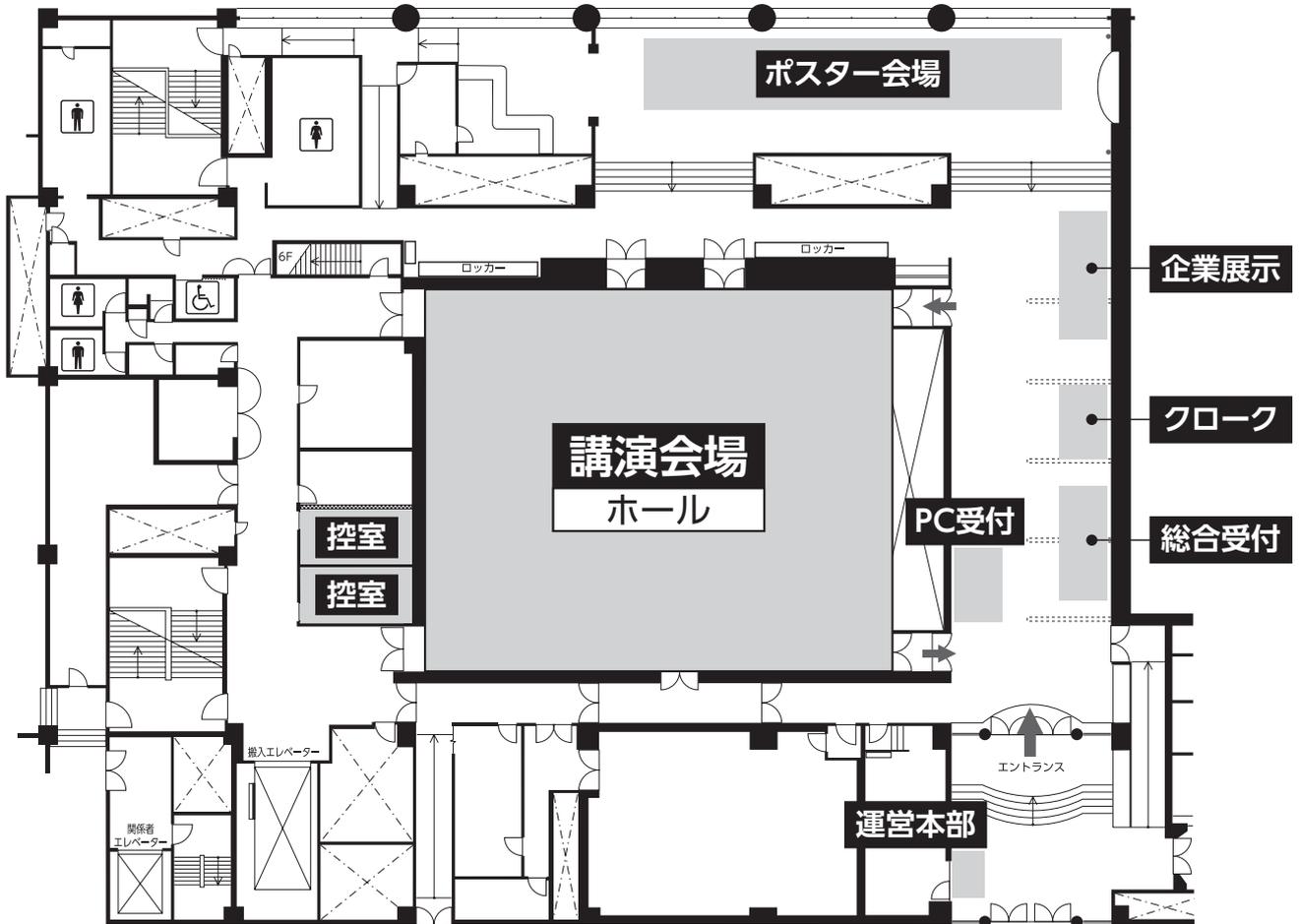
桜木町駅 (JR・市営地下鉄) 北改札から、《動く歩道》利用で徒歩5分。
みなとみらい駅 (地下鉄 みなとみらい線) ランドマークタワー・クイーンズ
スクエア方面改札口、徒歩3分。

■バスをご利用の場合

横浜駅東口、141系統「美術の広場前」下車。



会場図



日程表

1月23日 (金)

1月24日 (土)

	講演会場 (ホール)	ポスター会場 (ホワイエ)
8:00		
9:00		
10:00		
11:00	11:15 ~ 11:45 世話人会	
12:00	11:50 ~ 12:00 開会の挨拶 12:00 ~ 13:00 ランチョンセミナー 1 呼吸機能イメージングのあるべき姿と将来像 座長：山城 恒雄 演者：山田 祥岳、梁川 雅弘 共催：キヤノンメディカルシステムズ株式会社	
13:00	13:10 ~ 13:40 総会	
14:00	13:50 ~ 15:20 コアセッション 1 呼吸機能イメージングの未来を語る 座長：今野 哲、大野 良治、羽石 秀昭 演者：中野 恭幸、津谷 康大、小田 昌宏、野村 行弘	
15:00	15:30 ~ 16:30 スイーツセミナー 間質性肺疾患診療 —早期診断の重要性とAI画像診断ソフトの活用— 座長：岩澤 多恵 演者：千葉 弘文 共催：日本ペーリンガーインゲルハイム株式会社 / エムスリー株式会社	
16:00	16:40 ~ 17:20 コアセッション 2 画像解析手法 座長：松岡 伸、木戸 尚治 演者：小澤 良之、土屋奈々絵	
17:00		17:30 ~ 18:30
18:00	会場で軽食とお飲み物を提供いたします	ポスターセッション
19:00		

	講演会場 (ホール)	ポスター会場 (ホワイエ)
8:00		
9:00	8:30 ~ 9:30 スポンサードセミナー 1 気管支喘息と画像診断 座長：山城 恒雄 演者：清水 薫子、原 悠、井上 哲兵 共催：株式会社菜の花会	8:30 ~ 14:00
10:00	9:40 ~ 10:50 コアセッション 3 動態画像による呼吸機能評価 座長：森谷 浩史、平井 豊博 演者：山城 恒雄、永谷 幸裕、方山 真朱	ポスター閲覧
11:00	11:00 ~ 12:00 コアセッション 4 COPD 座長：室 繁郎、森 健策 演者：田辺 直也、大野 良治	
12:00	12:10 ~ 13:10 ランチョンセミナー 2 間質性肺疾患、どう評価していますか？ —AIと拓く画像と構造理解の深化— 座長：小倉 高志 演者：市川 泰幸、藪内 英剛 共催：ザイオンソフト株式会社	
13:00	13:20 ~ 14:40 スポンサードセミナー 2 間質性肺炎 座長：富山 憲幸、早稲田優子 演者：福岡 順也、錦織 博貴、半田 知宏、奥田 良 共催：富士フイルムメディカル株式会社	
14:00	14:50 ~ 15:50 コアセッション 5 肺血流・肺高血圧症 座長：杉浦 寿彦、竹中 大祐 演者：坂尾誠一郎、青木 隆敏、加藤 真吾	
15:00	15:50 ~ 16:00 閉会式	
16:00		
17:00		
18:00		
19:00		

プログラム
1日目 1月23日(金)

講演会場 (ホール)

世話人会

11:15 ~ 11:45

開会の挨拶

11:50 ~ 12:00

ランチョンセミナー1：呼吸機能イメージングのあるべき姿と将来像

12:00 ~ 13:00

座長：山城 恒雄 (聖路加国際病院 放射線科)

LS1-1 Aquilion Rise を用いた胸部イメージング

山田 祥岳

慶応義塾大学医学部 放射線科学教室 (診断)

LS1-2 超解像技術による高画質と体動補正技術が胸部画像診断に与える影響

梁川 雅弘

大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学教室

共催：キヤノンメディカルシステムズ株式会社

総会

13:10 ~ 13:40

コアセッション1：呼吸機能イメージングの未来を語る

13:50 ~ 15:20

座長：今野 哲 (北海道大学大学院医学研究院 呼吸器内科学教室)

大野 良治 (藤田医科大学医学部 放射線診断学)

羽石 秀昭 (千葉大学 フロンティア医工学センター)

CS1-1 呼吸機能イメージング：YesとNoの間にある日常診療と未来への期待
— 内科医の観点から —

中野 恭幸

滋賀医科大学 内科学講座 呼吸器内科

CS1-2 間質性肺炎合併肺癌に対する外科治療の現状と課題
— 外科医の観点から —

津谷 康大

近畿大学医学部 外科学教室呼吸器外科部門

CS1-3 画像とセンシングデータ駆動の医療支援

小田 昌宏

名古屋大学 情報基盤センターデータサイエンス研究部門

CS1-4 人工知能技術による呼吸器疾患の画像・テキスト解析の応用と展望

野村 行弘^{1,2}

¹千葉大学 フロンティア医工学センター、²東京大学医学部附属病院 コンピュータ画像診断学/予防医学講座

座長：岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター)

SWS 間質性肺疾患診療ー早期診断の重要性とAI画像診断ソフトの活用ー

千葉 弘文

札幌医科大学医学部 呼吸器・アレルギー内科学講座

共催：日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社／エムスリー株式会社

座長：松岡 伸 (聖マリアンナ医科大学 放射線診断・IVR科)

木戸 尚治 (大西脳神経外科病院 放射線診断科)

CS2-1 Spectral CT Imaging of Thoracic Diseases: A Comprehensive Overview

小澤 良之

藤田医科大学医学部 放射線診断学

CS2-2 4D flow MRIによる肺血流評価

土屋奈々絵

琉球大学病院 放射線科

プログラム
2日目 1月24日(土)

講演会場(ホール)

スポンサーセミナー1：気管支喘息と画像診断

8:30～9:30

座長：山城 恒雄(聖路加国際病院 放射線科)

SS1-1 気管支喘息における肺実質・肺血管形態の意義

清水 薫子

北海道大学大学院医学研究院 呼吸器内科学教室

SS1-2 重症喘息における気道内粘液栓の臨床的インパクトと今後の課題

原 悠

横浜市立大学大学院医学研究科 呼吸器病学

SS1-3 クリニックにおけるCT検査の運用法及び有用性

井上 哲兵

医療法人社団南州会 フロントクリニックグループ

共催：株式会社菜の花会

コアセッション3：動態画像による呼吸機能評価

9:40～10:50

座長：森谷 浩史(一般財団法人大原記念財団 大原総合病院 画像診断センター)

平井 豊博(京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

CS3-1 4次元呼吸ダイナミックCT(4D Dynamic-Ventilation CT)の成り立ちと進歩

山城 恒雄

聖路加国際病院 放射線科

CS3-2 呼吸ダイナミックCTにおける様々な胸郭内構造の動態評価

永谷 幸裕

滋賀医科大学 放射線医学講座

CS3-3 ICUにおける呼吸ダイナミックCTの取り組み

方山 真朱^{1,2}、藤内 研¹、中山 龍一²、天野紗緒理¹、永井 佳裕¹、齋藤 大之¹、西山 聖也¹、
小野 将平¹、庄野 敦子²、飯塚 悠祐¹

¹自治医科大学附属さいたま医療センター 集中治療部

²自治医科大学 麻酔科学・集中治療医学講座 集中治療医学部門

座長：室 繁郎（奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座）
森 健策（名古屋大学大学院 情報学研究科）

CS4-1 COPD の CT の画像解析

田辺 直也
京都大学 呼吸器内科

CS4-2 肺機能MRIによる呼吸機能評価

大野 良治^{1,2}
¹藤田医科大学医学部 放射線診断学、²同 先端画像診断・人工知能共同研究講座

座長：小倉 高志（神奈川県立循環器呼吸器病センター）

LS2-1 QZIP-ILDによる肺陰影の定量評価～臨床活用に向けた当院の試み

市川 泰崇
三重大学大学院医学系研究科 放射線医学教室

LS2-2 特発性肺線維症に対する抗線維化療法：定量的CTテクスチャー解析による効果予測

藪内 英剛
九州大学大学院医学研究院 保健学部門

共催：ザイオソフト株式会社

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）
早稲田優子（福井大学医学系部門 呼吸器内科学分野）

SS2-1 びまん性肺病変におけるデジタルパソロジーと病理AI

福岡 順也
長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 情報病理学

SS2-2 胸部単純写真による線維化性間質性肺疾患の検出

錦織 博貴
札幌医科大学医学部 内科学講座呼吸器・アレルギー内科学分野

SS2-3 間質性肺炎の定量的CT画像解析

半田 知宏
京都大学大学院医学研究科 呼吸不全先進医療講座

SS2-4 JIPS Registryを用いた特発性間質性肺炎の予後とバイオマーカー解析

奥田 良^{1,2}、久田 修²、岩澤 多恵^{1,2}、鈴木 拓児²、小林 国彦²、
貫和 敏博²、萩原 弘一²、小倉 高志^{1,2}

¹神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科、²JIPS Registry Group

共催：富士フイルムメディカル株式会社

座長：杉浦 寿彦（千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学）
竹中 大祐（藤田医科大学医学部 放射線診断学）

CS5-1 吸入トレプロスチニル承認後のⅢ群肺高血圧症実臨床とさらなる画像データの重要性について

坂尾誠一郎
国際医療福祉大学医学部 呼吸器内科

CS5-2 CTおよびMRIによる肺高血圧症の評価

青木 隆敏
産業医科大学 放射線科学講座

CS5-3 呼吸器疾患における心臓MRIの役割

加藤 真吾
横浜市立大学大学院医学研究科 放射線診断科

プログラム

ポスター会場 (ホワイエ)

ポスター 1：閉塞性疾患 1

座長：松下彰一郎 (神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科)
田辺 直也 (京都大学 呼吸器内科)

P1-1 閉塞性肺疾患患者の気道病変と粘液栓の推移に関する検討

若園 順康¹、清水 薫子¹、若園 美保¹、武井 望¹、牧田比呂仁²、木村 孔一¹、
Houman Goudarzi¹、辻野 一三¹、西村 正治^{1,2}、今野 哲¹

¹北海道大学大学院医学研究院呼吸器内科学、²北海道呼吸器疾患研究所

P1-2 気管支喘息患者における気道樹所見グレード分類の試み

長岡 悟史¹、原 悠¹、田辺 直也²、室橋 光太¹、林 優介²、松下 真也¹、堀田 信之¹、
小林 信明¹、平井 豊博²、金子 猛¹

¹横浜市立大学大学院医学研究科 呼吸器病学、²京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学

P1-3 成人喘息における血中CC16濃度と気道樹構造との関連

三田 明音¹、Houman Goudarzi¹、清水 薫子¹、田辺 直也²、木村 孔一¹、辻野 一三¹、
牧田比呂仁^{1,3}、西村 正治^{1,3}、今野 哲¹

¹北海道大学大学院 医学研究院 呼吸器内科学教室、²京都大学大学院 医学研究科 呼吸器内科学講座、
³北海道呼吸器疾患研究所

P1-4 COPD患者における喘息様因子の存在と粘液栓、気道形態

清水 薫子¹、田辺 直也²、佐藤 晋²、中鉢正太郎³、谷村 和哉⁴、若園 順康¹、牧田比呂仁⁵、
西村 正治⁵、今野 哲¹

¹北海道大学、²京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学、³慶應義塾大学医学部呼吸器内科、
⁴奈良県立医科大学呼吸器内科学講座、⁵北海道呼吸器疾患研究所

P1-5 COPD増悪時の胸部CT画像における粘液栓スコアと臨床経過の関連性

笹田 剛史¹、田辺 直也²、神戸 寛史¹、白川 千種¹、平林 亮介¹、佐藤 悠城¹、永田 一真¹、
富井 啓介¹、立川 良¹

¹神戸市立医療センター中央市民病院 呼吸器内科、²京都大学医学部附属病院 呼吸器内科

P1-6 喘息患者におけるアレルギー感作とCT-dysanapsisの関連

嶋田 貴文¹、飯島 弘晃¹、清水 薫子²、望月 芙美¹、木村 孔一²、田辺 直也³、佐藤 晋³、
今野 哲²、檜澤 伸之⁴

¹筑波メディカルセンター病院、²北海道大学大学院医学研究院呼吸器内科学教室、
³京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学、⁴筑波大学医学医療系呼吸器内科

P1-7 COPD患者における末梢気道狭小化と呼吸機能との関連

福島 高志¹、牧口 友紀¹、稲村柚里香²、赤崎 友美³、田坂 定智¹

¹弘前大学医学部附属病院 呼吸器内科、²弘前大学医学部医学科 学部生、³弘前大学医学部附属病院検査部

座長：松岡 伸 (聖マリアンナ医科大学 放射線診断・IVR科)
坂尾誠一郎 (国際医療福祉大学医学部 呼吸器内科)

P2-1 CT値を用いた肺組織量解析

小林 大河¹、国弘 佳枝¹、竹光 政樹²、上原 拓也²、田辺 昌寛¹、伊東 克能¹
¹山口大学大学院医学系研究科 放射線医学講座、²山口大学医学部附属病院 放射線部

P2-2 日本人 COPD 患者における冠動脈石灰化と胸部 CT 定量指標、QOL スコアの関連

西川 敬介¹、中鉢正太郎¹、西澤 昂輝¹、福澤 紘平¹、荒井 哲也¹、飯塚 秀人¹、島田 嵩¹、
櫻井 香¹、田辺 直也²、福永 興壱¹
¹慶應義塾大学医学部 呼吸器内科、²京都大学

P2-3 COPD におけるカヘキシアの時間的・機序的解析

島田 嵩¹、中鉢正太郎¹、大竹 史朗¹、櫻井 香¹、田辺 直也²、仲村 秀俊³、浅野浩一郎⁴、
福永 興壱¹
¹慶應義塾大学、²京都大学、³埼玉医科大学、⁴東海大学

P2-4 Flow-volume 曲線の定量的指標と CT における肺気腫との関連の検討

望月 芙美¹、飯島 弘晃¹、佐藤 晋²、嶋田 貴文¹、田辺 直也²、室 繁郎³、檜澤 伸之⁴
¹筑波メディカルセンター病院、²京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学、
³奈良県立医科大学呼吸器内科学講座、⁴筑波大学医学医療系呼吸器内科

P2-5 4DCT で可視化した気管支バルブ留置前後の COPD における肺動態変化：葉内側副換気を描出しえた 1 例

市田 周¹、仲川 宏昭¹、黄瀬 大輔¹、永谷 幸裕²、奥田 祥伍¹、角田 陽子¹、和田 広³、
山口 将史¹、小川恵美子¹、中野 恭幸¹
¹滋賀医科大学附属病院 呼吸器内科、²滋賀医科大学附属病院 放射線科、
³国立病院機構東近江総合医療センター 呼吸器内科

P2-6 Identifying Distinct COPD Progression Phenotypes Using Longitudinal Parametric Response Mapping

Ngo Nguyen Hai Thanh¹、植木 康光¹、入山 朋子¹、角田 陽子¹、山崎 晶夫¹、仲川 宏昭¹、
黄瀬 大輔¹、山口 将史¹、中野 恭幸¹、小川恵美子²
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

P2-7 動態 CT を用いた気管支内腔径測定は気管支バルブ留置術において有用性か？～本邦初のバルブ逸脱症例における検討～

黄瀬 大輔¹、永谷 幸裕²、仲川 宏昭¹、大岡 彩¹、御園生昌史¹、重森 度¹、角田 陽子¹、
山崎 晶夫¹、小川恵美子³、山口 将史¹、中野 恭幸¹
¹滋賀医科大学内科学講座呼吸器内科、²滋賀医科大学放射線科、³滋賀医科大学保健管理センター

座長：佐藤 晴佳 (大分大学医学部附属病院 放射線科)

平井 豊博 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

P3-1 COPDにおけるCine MRIを用いた横隔膜動態評価とCT画像指標の関連

佐藤 広崇^{1,2}、川田奈緒子²、岩男 悠真^{3,4}、飯森 隆志¹、鈴木 拓児²

¹千葉大学医学部附属病院 放射線部、²千葉大学医学部附属病院 呼吸器内科、

³千葉大学フロンティア医工学センター、⁴量子科学技術研究開発機構

P3-2 COPD患者における肺胞気-動脈血酸素分圧較差 (A-aDO₂) を規定する形態指標

佐藤 晋^{1,2}、田辺 直也²、永田 一真^{2,3}、谷村 和哉⁴、佐藤 篤靖²、室 繁郎⁴、平井 豊博²

¹京都大学大学院医学研究科呼吸管理睡眠制御学、²京都大学大学院医学研究科呼吸器内科、

³神戸市立医療センター中央市民病院、⁴奈良県立医科大学呼吸器内科

P3-3 CTにおける肺動脈樹の総血管数とCOPDを含む喫煙者の呼吸機能およびCT指標との関連

世利 佳滉¹、田辺 直也¹、白石 祐介¹、前谷 知毅²、林 優介¹、寺田 邦彦³、坂本 亮⁴、
佐藤 篤靖¹、佐藤 晋¹、平井 豊博¹

¹京都大学 呼吸器内科、²高槻赤十字病院 呼吸器内科、³寺田内科・呼吸器科、⁴京都大学 放射線診断科

P3-4 胸部X線動態画像(DCR)を用いたCOPD症例の検討：病期およびGOLD ABE分類ごとの肺面積(最大吸気位, 変化率)の検討

金子 正博、山田 夕輝、岩林 正明、李 正道、横田 真、網本 久敬、藤井 宏、
富岡 洋海

神戸市立医療センター西市民病院 呼吸器内科

P3-5 新規磁性粒子画像法と磁性エアロゾルの併用による気管支閉塞の可視化及び吸入薬の送達評価

Tay Zhiwei¹、Conolly Steven²

¹産業技術総合研究所 健康医工学研究部門、

²University of California Berkeley, Department of Bioengineering

P3-6 COVID-19患者のCT検査における肺炎体積および総気道数の複合評価と重症化との関連

中川原賢亮^{1,2}、中鉢正太郎²、南宮 湖³、前谷 知毅⁴、白石 祐介⁴、福島 貴大²、渡瀬麻友子²、
田中 拓²、朝倉 崇徳²、田辺 直也⁴、福永 興壺²

¹国立病院機構 埼玉病院 呼吸器内科、²慶應義塾大学 医学部 呼吸器内科、

³慶應義塾大学 医学部 感染症学教室、⁴京都大学 医学部 呼吸器内科

P3-7 喫煙関連気道壁肥厚における短鎖脂肪酸の保護的役割-ヒトおよびマウスを用いた研究-

荒井 哲也¹、中鉢正太郎¹、宮本 潤基²、大竹 史郎¹、西川 敬介¹、飯塚 秀人¹、島田 嵩¹、
櫻井 香¹、田辺 直也³、福永 興壺¹

¹慶應義塾大学、²東京農工大学、³京都大学

座長：坂井 修二（東京女子医科大学 画像診断学・核医学教室）

千葉 弘文（札幌医科大学医学部 呼吸器・アレルギー内科学講座）

P4-1 間質性肺炎の悪化、改善時の肺音の変化 —サウンドスペクトログラムによるイメージとその数値評価—

土谷美知子、長坂 行雄、田宮 暢代、白田 全弘、榎本 昌光、宮本 瑛史、岡崎 優太、柴原 一毅、小倉 由莉、可見 啓吾、小間 圭祐
洛和会音羽病院呼吸器内科

P4-2 ILDにおけるHNF4 α 発現とQZIP-ILDによるCT定量線維化進行の関連

芳賀 暁^{1,2}、澤住 知枝²、岩澤 多恵²、奥寺 康司³、馬場 智尚²、宇都宮大輔¹、小倉 高志²
¹横浜市立大学附属病院、²神奈川県立循環器呼吸器病センター、³埼玉医科大学

P4-3 単純CTと造影CTのQZIP-ILDの信頼性と一致性の検討

小林 秀輔^{1,2}、平尾 洋和²、松下彰一郎²、岩澤 多恵²、荒井 宏雅³、馬場 智尚⁴、小倉 高志⁴
¹横浜市立大学附属病院 放射線診断科、²神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科、³神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器外科、⁴神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科

P4-4 間質性肺炎における新しいFOTパラメータ「arctan (X5/R5)」の独立した予後予測因子としての有用性

古高 心^{1,2}、谷村 和哉¹、太田 和輝¹、片岡 良介¹、古山 達大¹、藤岡 伸啓¹、藤田 幸男¹、山本 佳史¹、室 繁郎¹
¹奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座、²奈良県立医科大学 地域医療学講座

P4-5 CTによる肺線維化の定量解析とMRIによる右心機能解析を組み合わせた、間質性肺疾患における肺高血圧症の非侵襲的診断

伊藤 賢一^{1,2}、加藤 真吾²、岩澤 多恵³、宇都宮大輔²、小倉 高志³
¹横須賀共済病院、²横浜市立大学 大学院医学研究科 放射線診断学教室、³神奈川県立循環器呼吸器病センター

P4-6 嚢胞性肺疾患における吸気・呼気CTのフラクタル解析、クラスター解析の意義の検討

鈴木 一廣^{1,3}、瀬山 邦明^{2,3}、光石陽一郎^{2,3}、大倉真喜子^{2,3}、田島 強¹、巽 光朗¹
¹順天堂大学放射線科、²順天堂大学呼吸器内科、³気胸・肺のう胞スタディグループ

P4-7 肺胞出血の1例

室田真希子、今上 雅史、石村茉莉子、守田 理究、山本 由佳、西山 佳宏
香川大学医学部放射線医学講座

座長 : 岡田 文人 (大分県立病院 放射線科)

中野 恭幸 (滋賀医科大学 内科学講座 呼吸器内科)

P5-1 4DCT を用いた PPFE の呼吸力学解析 : 胸郭と横隔膜の前後運動特性

仲川 宏昭¹、永谷 幸裕²、奥田 祥伍¹、角田 陽子¹、山崎 晶夫¹、黄瀬 大輔¹、山口 将史¹、大澤 真¹、小川恵美子¹、中野 恭幸¹

¹滋賀医科大学附属病院 呼吸器内科、²滋賀医科大学附属病院 放射線科

P5-2 特発性肺線維症における腹側肋間筋内脂肪化と前胸壁運動や自覚症状との関連

左古 珠梨、永谷 幸裕、仲川 宏昭、村上 陽子、平山 陽子、福永健太郎、上村 諒、中野 恭幸、渡邊 嘉之

滋賀医科大学

P5-3 第一肋骨周囲の異常な微小含気 : Apical cap の成因と PPFE への進展メカニズムの謎を解く鍵

北岡 裕子¹、滝本 宜之^{2,3}、香川 智子³、新井 徹²

¹計算呼吸器学研究所、²近畿中央呼吸器センター 臨床研究センター、

³近畿中央呼吸器センター 呼吸器内科

P5-4 片側上葉優位型肺線維症の対側肺に経時的変化

関根 朗雅¹、河井 基樹¹、田上 陽一¹、北村 英也¹、馬場 智尚¹、小松 茂¹、萩原 恵里¹、岩澤 多恵²、小倉 高志¹

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

P5-5 横隔神経麻痺による線維化進行の左右差が認められた特発性肺線維症の一例

神澤 暁弘、高畑友莉菜、荒牧 宏江、酒寄 雅史、織田 恒幸、馬場 智尚、澤住 知枝、武村 民子、岩澤 多恵、小倉 高志

神奈川県立循環器呼吸器病センター

P5-6 4DCT で可視化した片側横隔膜麻痺の異常横隔膜運動 : 1 例報告

藤野 真由¹、仲川 宏昭¹、入山 朋子¹、永谷 幸裕²、奥田 祥伍¹、角田 陽子¹、山崎 晶夫¹、山口 将史¹、小川恵美子¹、中野 恭幸¹

¹滋賀医科大学附属病院 呼吸器内科、²滋賀医科大学附属病院 放射線科

P5-7 右肺下葉切除術後に PPFE 様変化を合併し、縦隔偏位と左主気管支狭窄によって呼吸不全を来した一例

河井 基樹、関根 朗雅、岡村 賢、田上 陽一、北村 英也、岩澤 多恵、小倉 高志

神奈川県立循環器呼吸器病センター

座長：小澤 良之（藤田医科大学医学部 放射線診断学）
山城 恒雄（聖路加国際病院 放射線科）

P6-1 リアルワールド読影データを用いた肺腫瘍性病変のCT診断能の検討

東 真理奈¹、伊藤倫太郎¹、岩野 信吾²、神谷晋一朗¹、加藤 毅人³、中村 彰太³、水野 鉄也³、
芳川 豊史³、長縄 慎二¹

¹名古屋大学医学部附属病院 放射線科、

²名古屋大学医学部附属病院 バイオメディカルイメージング情報科学、

³名古屋大学医学部附属病院 呼吸器外科

P6-2 AI併用 Computer-Aided Volumetry (CADv) における高精細 CT 被曝線量の肺腺癌浸潤度評価の検討

竹中 大祐^{1,2}、植田 高弘¹、野村 昌彦^{1,3}、小澤 良之¹、吉川 武^{1,4}、遠藤 正浩^{1,5}、
大野 良治^{1,3}

¹藤田医科大学 医学部 放射線診断学、²藤田医科大学 岡崎医療センター 放射線科、

³藤田医科大学 医学部 先端画像診断学・人工知能共同研究講座、

⁴藤田医科大学 ばんたね病院 放射線科、⁵静岡県立静岡がんセンター 画像診断科

P6-3 CT Radiomics と病理 Texture 特徴量の統合による腫瘍遺伝子変異量高値肺癌の予測

山崎 元彦¹、杉野 英明²、布澤 悠磨¹、富永 理喜¹、八木 琢也¹、大橋 瑠子²、石川 浩志¹

¹新潟大学大学院医歯学総合研究科 放射線医学分野、²新潟大学医学部 臨床病理学分野

P6-4 造影3次元CT画像を用いた肺内・肺門・縦隔リンパ節の定量解析

鳴瀧 大起¹、赤塚 真人¹、河田 佳樹²、松元 祐司³、古瀬 秀明³、土田 敬明³

¹徳島大学大学院 創成科学研究科、²徳島大学 ポスト LED フォトニクス研究所、

³国立がん研究センター 中央病院

P6-5 局所コントラスト補正による Ultra-short TE MR 画像における肺結節検出性能の改善

高橋 将斗¹、野村 行弘^{2,3}、竹永 智美⁴、花岡 昇平⁴、中尾 貴祐²、越野 沙織⁴、吉川 健啓²

¹茨城県立医療大学 保健医療学部 放射線技術科学科、

²東京大学医学部附属病院 コンピュータ画像診断学／予防医学講座、

³千葉大学フロンティア医工学センター、⁴東京大学医学部附属病院 放射線科

P6-6 CT 画像で肺膿瘍との鑑別困難であったが CT ガイド下生検で診断し得た 2 例

対馬 史泰、輿石 泰樹、佐々木達郎、齋藤 佳南、小澤 天祐、掛田 伸吾

弘前大学放射線診断学講座

P6-7 ニボルブマブによる irAE 肺炎の一例：病理学的裏付けを得た CT・¹⁸F-FDG PET/CT 所見の検討

山田 貴登¹、松谷 裕貴¹、重里 寛¹、安賀 文俊¹、小森 剛¹、山本 和宏¹、大須賀慶悟¹、
角埜 徹²、鷺尾 尚也¹、光成 絢香¹、横田 侃己¹

¹大阪医科薬科大学 放射線診断学教室、²大阪医科薬科大学 消化器内科学教室

P6-8 胸部巨大腫瘍と肺炎を合併し Good 症候群と考えられた 1 例

岩佐 亮史、佃 俊二、山下 晶祥、横手 宏之、伊藤 浩一、小市 裕太、石川 裕二、
佐藤 英尊、西村 潤一

日本赤十字社医療センター 放射線診断科

座長：藪内 英剛（九州大学大学院医学研究院 保健学部門）
田邊 信宏（千葉済生会習志野病院 肺高血圧症センター）

P7-1 3群肺高血圧症の予後予測におけるCT画像解析の検討

川田奈緒子^{1,2}、岩男 悠真^{3,4}、内藤 亮¹、岡本 尚之³、鈴木 拓児¹、羽石 秀昭³、田邊 信宏^{1,5}
¹千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、
²千葉大学大学院融合理工学府 基幹工学専攻 医工学コース、³千葉大学フロンティア医工学センター、
⁴量子科学技術研究開発機構、⁵済生会習志野病院 肺高血圧症センター

P7-2 多様な画像所見をはじめとする臨床像を呈したびまん性肺動静脈瘻5例の検討

海老原颯人¹、笠井 大²、杉浦 寿彦²、緑川 遥介²、佐久間俊紀²、鈴木 拓児²
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

P7-3 3群肺高血圧症における深層学習を用いた予後予測の検証

川田奈緒子^{1,2}、岩男 悠真^{3,4}、内藤 亮¹、岡本 尚之³、今井 俊⁵、鈴木 拓児¹、羽石 秀昭³、
田邊 信宏^{1,5}
¹千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、
²千葉大学大学院融合理工学府 基幹工学専攻 医工学コース、³千葉大学フロンティア医工学センター、
⁴量子科学技術研究開発機構、⁵済生会習志野病院 肺高血圧症センター

P7-4 運動誘発性肺高血圧症患者診断におけるCT Perfusionの有用性：2022年ESC/ERSガイドラインに基づく検討

梶尾 和広¹、奥 永¹、上野 碧¹、林田 佳子¹、瀬戸山航史²、片岡 雅晴²、青木 隆敏¹
¹産業医科大学放射線科学講座、²産業医科大学第2内科学講座

P7-5 心電および脈波併用PREFUL MRIsと造影Perfusion MRIによる肺血流および機能評価能比較

大野 良治^{1,2}、植田 高弘¹、野村 昌彦^{1,2}、吉川 武^{1,3}、竹中 大祐^{1,4}、遠藤 正浩^{1,5}、
小澤 良之¹
¹藤田医科大学 医学部 放射線診断学、²藤田医科大学 医学部 先端画像診断・人工知能研究講座、
³藤田医科大学 ばんだね病院 放射線科、⁴藤田医科大学 岡崎医療センター 放射線科、
⁵静岡県立静岡がんセンター 画像診断科

P7-6 非造影X線動画による肺灌流解析画像とCT肺血管構造との比較検証

嶋村 謙太¹、小野浩二郎¹、堀田 伸一¹、二村 仁¹、大木 隆史²、権 寧博²、岡田 真広³
¹コニカミノルタ株式会社、²日本大学医学部 内科学系呼吸器内科学分野、
³日本大学医学部 放射線医学系放射線医学分野

P7-7 コイル塞栓術後肺動静脈瘻に対するUTE-MRIおよびAI画質改善の有用性

秦 明典¹、梁川 雅弘¹、西垣 大毅¹、二宮 啓輔²、上野 碧¹、富山 実幸¹、土居 秀平¹、
山形 和樹¹、徳田由紀子¹、富山 憲幸¹
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大阪医療センター

座長：永谷 幸裕（滋賀医科大学 放射線科）

橋本 直純（藤田医科大学医学部 呼吸器内科学）

- P8-1 **REST-TRACK を用いた安静時 Dynamic Chest Radiography による間質性肺疾患進行の換気・横隔膜機能評価**
 小野浩二郎¹、二階堂雄文²、渡邊 諒一¹、岡本健太郎¹、谷野 功典²、柴田 陽光²、二村 仁¹、米山 努¹
¹コニカミノルタ株式会社 開発統括部 先端画像開発部、²福島県立医科大学 呼吸器内科学講座
- P8-2 **動態ポータブルX線の初期臨床運用経験 — 当院における現状と課題 —**
 土屋奈々絵¹、呉屋 克典²、大城 楓²、與儀 聡子¹、與儀 彰¹、飯田 行¹、西江 昭弘¹
¹琉球大学病院放射線科、²琉球大学病院医療技術部放射線部門
- P8-3 **胸部X線動態撮影による肺移植後の横隔膜運動の追跡評価**
 富永 循哉¹、平間 崇²
¹東北大学病院放射線診断科、²東北大学加齢医学研究所呼吸器外科分野
- P8-4 **AI を用いた胸部X線写真3次元肺容積解析の胸部X線動態撮影への応用 — 呼吸動態解析への新規アプローチ**
 樋田 知之¹、山崎 誘三²、Yoon Soon Ho³、鷺山 幸二²、日野 卓也²、田畑 公佑²、藪内 英剛⁴、石神 康生²
¹九州大学大学院医学研究院 分子イメージング・診断学講座、
²九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野、
³Department of Radiology, National Jewish Health, Denver, CO、
⁴九州大学大学院医学研究院保健学部門 医用量子線科学分野
- P8-5 **周波数同調シネ画像を呼吸器内視鏡治療に利用した経験**
 内海 健太¹、山本 祥輝¹、島田 絢子¹、赤司 俊介¹、青山 梓¹、中寫 賢尚¹、永井 厚志¹、松谷 哲行²、小田 誠²、阿部 武彦³
¹新百合ヶ丘総合病院呼吸器内科、²新百合ヶ丘総合病院呼吸器外科、³がん研有明病院放射線診断科
- P8-6 **重症 COPD に対する BLVR の効果を X 線動態画像で評価した一例**
 大倉 徳幸、渡辺 知志、平尾 優典、古林 崇史、湯浅 瑞希、山村 健太、阿保 未来、矢野 聖二
 金沢大学附属病院・呼吸器内科
- P8-7 **Dynamic Digital Radiography を用いた気道狭窄症例における動的呼吸評価の有用性**
 鶴岡 一¹、西山 和宏¹、半田 寛¹、山田万里央²、原口 貴史³、松本 純一⁴、峯下 昌道¹
¹聖マリアンナ医科大学 呼吸器内科、²聖マリアンナ医科大学 救急医学講座、
³聖マリアンナ医科大学 先端生体画像情報研究講座、
⁴聖マリアンナ医科大学 救急医学講座 救急放射線部門
- P8-8 **呼吸 4D-CT および癒着解析ソフトによる胸膜癒着評価の臨床的意義：MICS 術前評価への応用**
 土屋奈々絵¹、金城 怜奈¹、友利由佳理¹、飯田 行¹、前田 達也²、古川浩二郎²、西江 昭弘¹
¹琉球大学病院放射線科、²琉球大学病院胸部心臓血管外科

座長：岩野 信吾 (名古屋大学大学院医学系研究科 医用画像工学)
羽石 秀昭 (千葉大学 フロンティア医工学センター)

P9-1 肺音 (呼吸音) のサウンドスペクトログラムによるパワー分布パターンと数値による評価

長坂 行雄¹、土谷美知子²、田宮 暢代²、白田 全弘²、榎本 昌光²、宮本 瑛史²、岡崎 優太²、
柴原 一毅²、小倉 由莉²、可見 啓吾²、小間 圭祐²

¹ 洛和会音羽病院 洛和会京都呼吸器センター、² 洛和会音羽病院 呼吸器内科

P9-2 心臓 4D-CT デジタルファントムの構築とモーショントラッキングの性能評価

大塚 駿、河野 明男、蓬萊祐一郎、海堀 弘喜、鈴木 崇啓、唐澤 隆、鈴木 秀宣
ザイオソフト株式会社

P9-3 COVID-19 における肺・肺外 CT 指標を用いたクラスタリング

大竹 史朗¹、中鉢正太郎²、田辺 直也³、白石 祐介³、福永 興壺²

¹ さいたま市立病院、² 慶應義塾大学医学部呼吸器内科、³ 京都大学医学部呼吸器内科

P9-4 COVID-19 患者の胸部 CT を用いた肺・肺外定量指標の統合解析

田中 拓^{1,4}、中鉢正太郎¹、南宮 湖²、前谷 知毅³、白石 祐介³、朝倉 崇徳¹、阿瀬川周平^{1,5}、
大竹 史朗^{1,6}、田辺 直也³、福永 興壺¹

¹ 慶應義塾大学医学部呼吸器内科、² 慶應義塾大学医学部感染症学教室、

³ 京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学、⁴ 佐野厚生総合病院内科、⁵ 永寿総合病院呼吸器内科、

⁶ さいたま市立病院呼吸器内科

P9-5 他施設共同画像カンファレンス向け DICOM 匿名化ツールの初期検討

服部 秀計¹、花松 智武²、河合 辰哉³、外山 宏⁴、坂口 英林¹、小林 茂樹⁵、井上 政則²、
成瀬 寛之¹

¹ 藤田医科大学医療科学部臨床病態解析学分野、² 藤田医科大学医学部放射線医学教室、

³ 名古屋市立大学医学部附属みどり市民病院放射線科、⁴ 藤田医科大学医療科学部診療画像技術学分野、

⁵ 藤田医科大学放射線科

P9-6 胸部 X 線画像を利用した骨粗鬆症スクリーニング：鎖骨特徴を利用した深層学習

岩尾 佳幸¹、汐月 剣志¹、佐藤 晴佳²、吉田 幸人¹、浅山 良樹²

¹ 大分大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門、² 大分大学医学部 放射線医学講座

P9-7 モデルなし多入力 AI 血流解析の開発と臨床データによる検証

坂 知樹

東京電機大学

講演抄録

コアセッション
スポンサードセミナー

座長：今野 哲（北海道大学大学院医学研究院 呼吸器内科学教室）
大野 良治（藤田医科大学医学部 放射線診断学）
羽石 秀昭（千葉大学 フロンティア医工学センター）

CS1-1 呼吸機能イメージング：YesとNoの間にある日常診療と未来への期待 — 内科医の観点から —

中野 恭幸

滋賀医科大学 内科学講座 呼吸器内科

日常診療で呼吸機能イメージングを利用しているか？ 私の答えは、まさに「Yes」でもあり、「No」でもありません。

【現状(Yes)：不可欠なCTの役割】 COPD専門医として、胸部CTは欠かせません。私自身も研究に関わったガイドラインの気腫型・非気腫型の病型分類に基づき、気腫の範囲や気道壁の状態を目視で評価し、患者さんごとの治療戦略を調整しています。この点で、CTは日常診療に不可欠なツールであり、その有用性は間違いありません。

【課題(No)：欠落している定量データ】 しかし、現場で使われているのは、研究で不可欠な定量的CT解析の結果ではありません。私たちはあくまで「目視」に頼っており、LAV%（低吸収領域の割合）やPi10（気道壁厚の指標）といった客観的な定量指標を、多忙な診察時間の中で即座に活用できていないのが現状です。この「定量的データ」の欠落が、真にエビデンスに基づいた個別化医療の実現を妨げています。

【未来への展望】 私が希望するのは、CT撮像直後にコンピュータが高精度な定量解析を瞬時に行い、AIが病型判定や治療推奨を行う診察環境です。この理想の診療風景は、現在のコンピュータ処理能力とAI技術をもってすれば、すぐにでも実現可能なはずです。

本講演では、この「目視の診療」から「定量的診療」への移行を実現するための課題を考えます。定量的CT解析技術の日常臨床へのシームレスな統合を実現することで、私たち研究者が積み重ねてきた呼吸機能イメージングの研究成果が真の臨床応用へと繋がります。

CS1-2 間質性肺炎合併肺癌に対する外科治療の現状と課題 — 外科医の観点から —

津谷 康大

近畿大学医学部 外科学教室呼吸器外科部門

間質性肺炎 (interstitial pneumonia: IP) 合併肺癌は、術後急性増悪のリスクを伴う極めて取り扱いの難しい集団である。これまでの報告では、術後急性増悪の発症率は約5～10%、致死率は40%前後とされており、外科的介入の可否判断には慎重を要する。われわれは、IP 合併肺癌における術式選択、周術期管理、画像評価の最適化を目的として、全国多施設共同研究やJCOG 試験に参画し、エビデンスの集積を進めている。

術式に関しては、高リスク例には間質影の進展範囲や呼吸機能低下を考慮し、区域切除や楔状切除など縮小手術を選択する傾向が強いが、同時に根治性確保のためのsurgical marginやリンパ節郭清範囲の最適化が課題となる。近年は、CTベースの定量的肺線維化指標やFDG-PETによる代謝評価を組み合わせ、術後リスク層別化を試みている。

さらに、周術期薬物療法との併用についても検討が進んでおり、抗線維化薬 (nintedanib, pirfenidone) の予防的投与が術後増悪抑制に寄与する可能性が示唆されている。一方で、免疫チェックポイント阻害薬による薬剤性肺障害の増悪リスクも無視できず、集学的な判断が不可欠である。

本講演では、間質性肺炎合併肺癌の手術適応判断、術式選択、周術期管理の実際を外科医の立場から概説し、画像診断を中心とした今後のリスク層別化・個別化治療の方向性について議論したい。

CS1-3 画像とセンシングデータ駆動の医療支援

小田 昌宏

名古屋大学 情報基盤センターデータサイエンス研究部門

10年ほど前から深層学習が広まり、コンピュータ医療支援においても深層学習を活用したデータ駆動型研究開発が主流となった。データ駆動型研究開発の利点として、(1) データがあれば短時間でAI開発が可能、(2) データが限られた状況であっても基盤モデルを利用してAI開発が可能、(3) 画像・センシングデータ・テキストデータなど様々な形のマルチモーダルデータを利用可能であることが挙げられる。これら3つの利点に基づき、我々は(1) COVID-19診断支援AIの迅速開発、(2) 基盤モデルを活用した少数データからの眼科診断支援AI開発、(3) 磁気式位置センサデータを活用した内視鏡位置推定手法の開発を行ってきた。これらの詳細を以下に述べる。

(1) COVID-19診断支援AIの迅速開発：COVID-19が発生した2019年当時は、短時間で実施可能で定量性のある診断法が求められていた。そこで我々は、日本医用画像データベース(J-MID)に蓄積されたCT像を活用し、約3か月で深層学習を用いたCOVID-19診断支援AIを実現した。このような新興感染症の状況に応じた迅速なAI開発が可能であることは、深層学習ベースのAI技術を用いる上での1つの利点である。

(2) 基盤モデルを活用した少数データからの眼科診断支援AI開発：一般的にAI開発には多くの学習データが必要であるが、近年使われ始めた基盤モデルを活用すると、比較的少数の学習データからでも高性能なAI開発が可能である。我々は基盤モデルを用いた眼科診断支援AI開発を進めており、様々なAIを実現している。

(3) 磁気式位置センサデータを活用した内視鏡位置推定手法の開発：画像だけでなくセンシングデータも活用することで、新たな形の診断支援AIを開発できる。我々は磁気式位置センサを取り付けた内視鏡を使用し、大腸内の内視鏡位置をリアルタイムに推定および可視化するAIを開発した。本研究は気管支内視鏡にも応用可能であり、内視鏡診断支援AI開発に利用できる。

本講演では、上に述べたデータ駆動型研究開発の経験を紹介すると共に、呼吸機能イメージングへの活用について言及する。

**CS1-4 人工知能技術による呼吸器疾患の画像・テキスト解析の
応用と展望**野村 行弘^{1,2}

¹千葉大学 フロンティア医工学センター、²東京大学医学部附属病院 コンピュータ画像診断学／予防医学講座

近年、深層学習や大規模言語モデル(LLM)をはじめとする人工知能(AI)技術の著しい発展により、画像やテキストデータから多様な情報を抽出・解析することが可能となっている。また、診断性能の向上や効率化を目的とした、AIの医療応用が進展している。本発表では、前半で我々が取り組んでいる肺に関する画像解析研究のうち、Ultra-short TE MR画像の肺結節検出、ならびに¹⁸F-FDG PET画像による肺癌予後予測の構築について紹介する。後半では、大規模言語モデルを活用したテキスト情報の解析や、画像・テキスト情報を統合したマルチモーダル解析の可能性について述べる。

座長：松岡 伸 (聖マリアンナ医科大学 放射線診断・IVR科)
木戸 尚治 (大西脳神経外科病院 放射線診断科)

CS2-1 Spectral CT Imaging of Thoracic Diseases: A Comprehensive Overview

小澤 良之

藤田医科大学医学部 放射線診断学

2000年代に登場した二管球型のDual Source CTにはじまるDual Energy CTによるSpectral Imagingは、それまでのCT診断に物質弁別機能がもたらしたヨード密度画像、肺血流画像、仮想非造影CTや、ヨード造影効果の増強、ビームハードニングアーチファクトや金属アーチファクト低減などの、新たなCT画像を臨床現場に普及させた。またSpectral Imagingはヨード密度、正規化ヨード密度、スペクトラルカーブの勾配、電子密度や実行原子番号など新たな定量値の計測も可能としており、肺血流、肺結節の良悪性鑑別、肺癌N因子診断や縦隔腫瘍の鑑別などさまざまな胸部疾患への臨床的有用性が報告されている。さらに、近年Photon Counting CTも臨床機器として徐々に利用されてきており、その臨床面での有用性や従来法との比較など検証されはじめている。本講演では、胸部疾患の画像診断においてSpectral Imagingから得られる画像やさまざまな定量指標とその診断能、臨床的有用性について概説する。

CS2-2 4D flow MRIによる肺血流評価

土屋奈々絵

琉球大学病院 放射線科

4D flow MRIは時間情報を持つ三次元位相コントラストMRIであり、心臓・肺循環における血流を非侵襲的かつ包括的に評価できる新しい技術である。従来の2D位相コントラスト法に比べ、血流の方向依存性を受けず、任意断面での後解析が可能であり、速度・流量のみならず、渦度、壁面せん断応力、エネルギー損失など多彩な血流指標を定量化できる点が特徴である。肺循環領域においては、主肺動脈内の渦流形成や三次元的な流れの不均衡が可視化され、肺血流の質的变化を把握することが可能となる。肺高血圧症(PH)は進行性で予後不良な疾患であり、右心カテーテル検査が診断のゴールドスタンダードとされるが、その侵襲性が問題となる。4D flow MRIはPH患者に特徴的な渦流形成や血流速度分布の変化を描出でき、平均肺動脈圧推定や肺血管抵抗の評価にも応用が試みられている。さらに、右室-肺動脈連関や右心機能との関連解析により、予後予測や治療効果判定にも有用であることが報告されている。近年は慢性血栓性肺高血圧症に対するバルーン肺動脈形成術前後の血流変化評価など、臨床応用が広がりつつある。本講演では、4D flow MRIで解析可能な指標の概要を示した後、肺高血圧症評価への応用例を中心に、非侵襲的な肺循環評価の新たな可能性について概説する。

座長：森谷 浩史 (一般財団法人 大原記念財団 大原総合病院 画像診断センター)
平井 豊博 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

CS3-1 4次元呼吸ダイナミックCT (4D Dynamic-Ventilation CT) の成り立ちと進歩

山城 恒雄

聖路加国際病院 放射線科

320列や256列CTの実用化、その後の逐次近似再構成法の登場によるCT検査の顕著な低被曝化が実現されたことを受け、「呼吸をしながら透視的に胸部CTを撮影する」呼吸ダイナミックCT (Dynamic-Ventilation CT) が実用化された。本邦の複数の施設は緩やかなアライアンスを組み、呼吸ダイナミックCTを用いて種々の病態の呼吸運動を観察してきた。吸気息止め、呼気息止めの一般的な胸部CTと比較し、呼吸ダイナミックCTは呼吸運動そのものを可視化できるため、肺や気管支の運動時相のズレや、吸気中・呼気中にしか出現しない異常運動を捉えることができる。

このレクチャーでは、呼吸ダイナミックCTで観察されたこれまでの印象的な症例、各種研究成果、また現在進行形の臨床応用など、様々な観点から呼吸ダイナミックCTの学術的、臨床的意義を概説する。

CS3-2 呼吸ダイナミックCTにおける様々な胸郭内構造の動態評価

永谷 幸裕

滋賀医科大学 放射線医学講座

非強制換気程度の一定の呼吸リズムでデータ収集を行う呼吸ダイナミックCTでは、逐次近似再構成や深層学習を利用した画像再構成アルゴリズムを適応することにより、画質を担保・画像ノイズを大幅に抑制することにより、肺野全体での合計被曝線量が従来の胸部CTと同等の条件のもと、中枢気道・末梢肺野・胸膜・胸壁・横隔膜等の胸郭内構造の呼吸サイクル内変化を視覚的かつ定量的に評価可能な動態画像を提供することができる。呼吸中の肺動脈の容積や短軸断面積は、心拍出量や呼吸レベルの違いによる循環血液量の変化に影響されるため、それぞれの周波数の違いに基づき分離することにより、呼吸ダイナミックCTにおいても、ある程度以上のサイズの肺動脈に関しては、心拍動由来の変動を定量することが可能となる。呼吸ダイナミックCTでは、検査内の換気量は呼吸機能検査と比較し小さいものの、グローバルな評価法である呼吸機能検査や総合呼吸抵抗測定装置とことなり、末梢肺野における肺葉、区域やより小さな領域、胸壁における前胸壁や側胸壁などの局所における詳細な解析をすることができる。本講演では、データ収集の実際や呼吸レベルの程度から呼吸ダイナミックCT撮影の概要にふれた後、呼吸ダイナミックCTでえられた様々な疾患や病態における、前述の胸郭内構造間での呼吸内変動の連動性に関する知見を説明する。さらに、これらの連動性や自覚症状、予後や胸郭内構造変化との関連性を紹介し、効果的なリハビリテーションや治療介入への補足的な情報を提供しうる可能性についても概説する。

CS3-3 ICUにおける呼吸ダイナミックCTの取り組み

方山 真朱^{1,2}、藤内 研¹、中山 龍一²、天野紗緒理¹、永井 佳裕¹、
齋藤 大之¹、西山 聖也¹、小野 将平¹、庄野 敦子²、飯塚 悠祐¹

¹自治医科大学附属さいたま医療センター 集中治療部

²自治医科大学 麻酔科学・集中治療医学講座 集中治療医学部門

『人工呼吸器だけではなく、質の悪い自発呼吸も肺を傷つける』。この事実は、集中治療医の中では広く認識されているが、非集中治療医にとっては、決して常識ではない。患者の予後を改善させるためには、原因疾患の治療のみならず、肺保護的な人工呼吸器設定と自発呼吸管理が極めて重要となる。

『肺局所の換気を適切にモニタリングする』。このアプローチを臨床に導入することで、人工呼吸管理中の肺傷害を正しく認識し、質の高い肺保護換気戦略を行うことが可能となる。近年、インピーダンス変化を用いた electrical impedance tomography (EIT) を用いることで肺局所の換気動態を可視化することが可能となり、集中治療領域で臨床や研究に用いられている。しかしながら、EITは空間分解能に乏しい上に、その評価はインピーダンスの相対的変化値を基準とするため、肺の解剖学的評価や肺気量の絶対値を測定することはできない。

『呼吸ダイナミックCT (4D-CT) を人工呼吸管理に活かす』。この手法により、今までわからなかった人工呼吸中の肺内における不均一な換気分布や周期的虚脱・再開通といった肺傷害の高リスク病態を直接的に可視化・定量評価することが可能となった。さらに我々は、人工呼吸器から得られる詳細な呼吸生理データと4D-CT画像を同期・統合する独自の手法を構築した。これにより、未だ30%近い死亡率を呈する急性呼吸窮迫症候群の病態解明や新たな治療戦略に貢献できる可能性がある。

『静から動へのラングダイナミックモニタリング』という新たな概念を今回の講演で紹介する。我々が取り組んできた4D-CTの撮影方法から、ARDSをはじめとする様々な症例で得られた知見を提示し、本技術が拓く新たな呼吸器画像診断の可能性について論じたい。

座長：室 繁郎 (奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座)
森 健策 (名古屋大学大学院 情報学研究科)

CS4-1 COPD の CT の画像解析

田辺 直也

京都大学 呼吸器内科

慢性閉塞性肺疾患 (COPD) では、呼吸機能検査で気流制限を検出する以前から肺気腫性変化や気道病変が進行している。本講演では、高リスク者の特定と個別化医療における CT 画像解析の現状と可能性を論じる。

COPD 発症経路は成人期以降の急速な肺機能低下と若年期の不十分な肺機能の獲得などに影響され、前者は小葉中心性肺気腫 (CLE)、後者は気道と肺のサイズミスマッチの指標である dysanapsis と関連する。私たちの CT 研究では、CLE は傍隔壁型肺気腫より 1 秒量、拡散能の経年低下が大きく予後不良と強く関連し (Chest 2023)、若年喫煙者では CLE と気道 dysanapsis の組み合わせが肺機能低下と関連していた (ERJ Open Res 2024)。最近の研究 (JAMA 2025) では、CT で肺気腫や中枢気道壁肥厚を認め患者報告アウトカムが悪化している場合、気流制限がなくても COPD と診断する提案がされている。肺気腫型 COPD においても予後不良例の抽出が重要であり、私たちは吸気・呼気 CT の非剛体レジストレーションによる肺気腫領域と非気腫領域の換気分布の不一致度に着目し、急速な肺機能低下と予後不良を呈するフェノタイプを同定した (Thorax 2023)。気道と肺血管の体積比の増加が視覚的な気道拡張の程度や肺動脈：大動脈比とは独立して、将来の増悪と関連することも示された (Respirology 2025)

近年、CT において検出される中枢気道の粘液栓が新たな treatable trait となる可能性が示されている。私たちの研究では、COPD 患者の 34% が 3 つ以上の気管支肺区域に粘液栓を有し、肺気腫重症度や気道壁肥厚とは独立した予後因子であった (Respirology 2024)。粘液栓は肺機能低下、将来の肺機能低下速度、増悪リスク上昇、死亡率上昇と関連することも報告されている。さらに最新の超高精細 CT 研究では、粘液栓の量を反映するスコアは末梢血好酸球数と呼気 NO と関連したが、粘液栓密度を反映する CT 値は末梢血好酸球数とのみ相関した (Am J Respir Crit Care Med 2025)。粘液栓の炎症表現型による層別化、将来的な個別化治療戦略の基盤となる可能性が示唆されている。

CS4-2 肺機能MRIによる呼吸機能評価大野 良治^{1,2}¹藤田医科大学医学部 放射線診断学、²同 先端画像診断・人工知能共同研究講座

肺機能MRI (Pulmonary Functional MRI) は1996年以降の超偏極希ガスや100%造影MRIや2000年前後での非造影および造影灌流MRIの開発と臨床研究開始からその臨床的有用性をCTや核医学などとの対比や各種肺機能検査との比較にて評価してきた。あわせて、様々な疾患の患者マネジメントの改善に関しても四半世紀以上継続的にわたって報告されてきた。そして、2010年前後より開始されるF-18などに新たなガスの臨床応用や新たなPulmonary Functional MRIであるFourier-Decomposition MRI (以下FD-MRI) やその応用であるPhase-Resolved Functional Lung MRI (以下PREFUL MRI) などの臨床応用研究も欧米を中心に試みられている。

更に、2016年以降では我々が世界に先駆けて臨床応用したUltra-Short TEを用いた肺野MRI (Lung MRI with Ultra-Short TE: 以下UTE-MRI) による薄層CTと同じ空間分解能による形態診断なども可能になりつつある。

本講演ではPulmonary Functional MRIおよびUTE-MRIに関する現状と将来展望に関して述べる。

座長：杉浦 寿彦(千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学)
竹中 大祐(藤田医科大学医学部 放射線診断学)

CS5-1 吸入トレプロスチニル承認後のIII群肺高血圧症実臨床とさらなる画像データの重要性について

坂尾誠一郎

国際医療福祉大学医学部 呼吸器内科

吸入トレプロスチニルは、プロスタサイクリンアナログとして肺血管拡張および抗リモデリング作用を有する薬剤であり、ILD-PHにおいてはINCREASE試験により6分間歩行距離(6MWD)の改善やNT-proBNPの低下など明確な有効性が示された。これを受けてILD-PHに対しては国際的にも治療選択肢として位置づけられた。一方で、COPDに関連するPH(COPD-PH)に対して実施されたPERFECT試験では主要評価項目を満たせず、むしろ有害事象の増加が報告され、有効性は示されなかった。この差異の背景には、疾患の病態そのものの違いに加え、臨床試験デザインにおける重要な要素、すなわち「残存血管床の評価欠如」が関与していると考えられる。

ILDでは肺実質の線維化が進行する一方で、残存する肺胞領域には比較的健常な血管床が保持されていることが多い。INCREASE試験の対象患者は、画像(HRCT)や肺機能(DLcoなど)により線維化の重症度が一定程度評価されており、薬剤効果を発揮しうる血管床が存在する集団が含まれていたと解釈できる。実際、事後解析ではベースラインでのDLcoが低いほど薬効が乏しい傾向が示されており、血管床の残存が治療反応性に寄与することが示唆されている。

これに対し、COPD-PHにおけるPERFECT試験では、患者選択の段階で画像的な残存血管床の評価が組み込まれていなかった。COPDでは気道病変と肺胞破壊による血管床消失が不均一に混在しており、広範な気腫性変化を伴う症例では有効な血管拡張の標的がそもそも欠如している可能性がある。こうした背景を持つ患者に吸入プロスタサイクリンを投与すると、換気血流比(V/Q)不均衡が悪化し、低酸素血症を助長するリスクがある。事実、PERFECT試験では低酸素血症や呼吸関連有害事象が多く報告され、薬効が十分に発揮されなかった。

したがって、ILD-PHで有効性が認められCOPD-PHで否定的結果となった理由の一つは、両疾患における血管床の保存状態の差に加え、臨床試験において画像や機能的指標を用いた残存血管床の評価が十分になされなかった点にある。今後のCOPD-PH治療研究では、気腫優位か否か、肺血管床がどの程度保たれているかを精密に評価し、治療反応性が見込める患者を層別化することが不可欠である。

CS5-2 CTおよびMRIによる肺高血圧症の評価

青木 隆敏

産業医科大学 放射線科学講座

肺高血圧症は種々の原因によって肺動脈圧が持続的に上昇した疾患であり、日常臨床で施行される画像検査の所見は様々である。2022年 欧州心臓病学会／欧州呼吸器学会ガイドライン (ESC / ERS 2022) では、肺高血圧症の分類および診断基準が更新され、肺高血圧症の定義は平均肺動脈圧 (mPAP) 20mmHg 以上に変更となった。また、肺循環の特性として肺の血管床が50%以上減少しないと肺動脈圧が上昇しないことがわかっており、右心カテーテルを挿入した状態で運動負荷検査を行うことで肺動脈圧が上昇する運動誘発性肺高血圧症が認証された。現在、肺高血圧症の診断および治療効果判定に関しては右心カテーテル検査がゴールドスタンダードであり、新ガイドラインでは肺高血圧症疑いのある肺疾患患者に対して、治療方針決定のための情報収集として右心カテーテル検査を積極的に実施することが推奨されるようになった。しかしながら、右心カテーテル検査は侵襲の高い検査であり、運動負荷まで行う際の被検者負担は大きい。

薄層CTは肺動脈性肺高血圧症 (IPAH)、肺静脈閉塞症 (PVOD)、肺毛細血管腫症 (PCH) の診断や、間質性肺疾患および慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の評価に用いられる。造影CTは慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) の確定診断や治療法決定のために必須の検査である。MRIは肺血管の評価に加え、左右両心室機能と右室肥大の評価が可能で、重症度や治療効果判定に有用である。また、4D flow MRIは血管内に生じる血流の渦度や壁面剪断応力 (wall shear stress : WSS) などのさまざまな血流力学的パラメータの解析が可能であり、肺動脈主幹部の渦流継続時間から推定される mPAP は実際の mPAP と高い相関があると報告されている。本セッションでは肺高血圧症評価におけるCTおよび4D flow MRIの役割や将来展望について述べる。

CS5-3 呼吸器疾患における心臓MRIの役割**加藤 真吾**

横浜市立大学大学院医学研究科 放射線診断科

従来、呼吸器疾患における心機能評価は心臓超音波検査が中心であったが、画像ウィンドウの制限や術者依存性といった課題が存在する。その点、心臓MRIは客観的かつ包括的に心筋の構造と機能を評価できるモダリティである。特に慢性閉塞性肺疾患、間質性肺疾患、肺高血圧症などでは、肺病変に加えて右心系の評価が予後や治療方針に直結する。心臓MRIは左心系のみならず右室容積や駆出率、心筋ストレイン解析を高い再現性で測定でき、病態の把握に有用である。また、造影MRIによる遅延造影(LGE)やT1/T2マッピングにより、心筋線維化や炎症、浮腫といった組織学的変化を非侵襲的に検出でき、肺高血圧や慢性肺疾患に伴う右心不全や心筋障害の定量化が可能となる。本講演では、呼吸器疾患における心臓MRIの基本的役割から臨床応用、さらに最新の研究知見までを概説し、日常診療にどう活かすかについて考察する。

SS1-1 気管支喘息における肺実質・肺血管形態の意義

清水 薫子

北海道大学大学院医学研究院 呼吸器内科学教室

喘息患者は、主に中枢気道病変で特徴付けられるが、末梢気道病変とともに、肺実質の傷害の可能性が、病理・生理学的に示唆されてきた。肺実質障害は、CT値の低下部位の割合で評価されてきた(%low attenuation volume)この指標は、肺胞構造の破壊を伴わないair-trappingと肺胞壁の破壊による気腔の増大である肺気腫の両者を包含する。肺実質におけるフラクタル次元の低下は、シミュレーションにより、隣接する肺胞の融合が必要条件とされている。演者らは、軽症～重症喘息において、短時間作用型 β 2刺激薬吸入後も、1秒率70%未満である群(Fixed airflow obstruction (FAO)群)において、FAOを呈さない群と比較し、フラクタル次元が有意に低下していた。この差は、喫煙/非喫煙のサブグループ解析においても、保持されていた。さらに、喫煙状態・気道樹指標を共変量とする重回帰モデルにおいて、フラクタル次元の低下は、将来5年の1秒量の経年低下との関連を示した。このことは、喘息病態における肺実質障害の機能的意義を示唆する。さらに、喘息患者において、肺微小血管体積の低下(pruning)は、呼吸機能低下、増悪頻度の増加との関連が示されている。本邦からは、微小血管指標を用いて、喘息の不均等換気に対するVQマッチの結果としての微小血管体積の減少を示している。喘息患者において、Kco上昇が示唆されており、1秒量低下群でより顕著であると報告されている。その機序は換気良好部位への血流の細分ぶと説明されており、不均等換気群では、換気不良部位でのCTvisibleである微小血管本数が低下するという仮説は実証された。この不均等換気の増強に伴う微小血管本数の低下は、喫煙群において、有意ではなくなり、VQマッチ機構の破綻を一部反映している可能性が考えられる。画像評価の特異性を用いたin vivoでの検討は、喘息気道・肺実質・血管形態の総合的評価が、仮説提唱における頑強性を担保する可能性がある。

SS1-2 重症喘息における気道内粘液栓の臨床的インパクトと今後の課題

原 悠

横浜市立大学大学院医学研究科 呼吸器病学

気道内粘液栓は、上皮バリア障害、杯細胞過形成、subepithelial fibrosis、気道平滑筋増生、血管増生と並ぶ気道リモデリングの主要構成要素であり、重症喘息における重要な treatable trait として注目されている。喘息患者160例の剖検検討では、粘液栓の存在が気道攣縮とともに主要な死因であることが示され、その臨床的意義は極めて大きい。近年、MDCTによる粘液栓スコア（MPS）の定量化が普及し、MPSの増加は一秒量（率）や努力性肺活量と負の相関を示すことが報告されている。また、高度な粘液栓の存在は気管支拡張薬や全身性ステロイドに反応しない不可逆的気流閉塞と関連する。MPS高値例は、喀痰中好酸球比率、IL-5・IL-13遺伝子発現、呼気NO濃度などType 2炎症マーカーが高値を示し、同一患者内で長期に持続する傾向があることから、exacerbation-prone phenotypeとして位置づけられている。さらに、GötschkeらによるGerman Asthma Net（GAN）severe asthma registryの報告では、生物学的製剤導入前にCT評価を行った重症喘息113例において、MPS高値例ほど呼吸機能低下（FEV1低値、DLco低値）およびFeNO高値を示すとともに、導入後4か月でのFEV1改善量およびACTスコア改善がより顕著であることが示された。すなわち、粘液栓が著明な喘息はより重症である反面、生物学的製剤に対して高い治療反応性を示すフェノタイプである可能性が示唆された。一方、我々の生物学的製剤 naïve 症例における解析では、粘液栓除去効果を確認し得たにもかかわらず、末梢肺フラクタル解析において長期的にはフラクタル次元Dの低下を認め、特に喫煙歴を有する症例で顕著であった。この結果は、MPSの改善と末梢肺構造の改善との間に乖離が存在する可能性を示唆する。また、dupilumab使用後4か月時点で末梢肺組織を評価し得た症例では、粘液栓は消失しているにもかかわらず、中枢・末梢気道狭窄が依然として残存しており、構造的リモデリングの不可逆性を裏付ける病理学的所見も得られた。以上より、MPSは生物学的製剤の短期的効果予測因子として有用である一方、粘液栓除去と末梢肺障害改善の乖離をいかに克服し長期的疾患安定性を達成するかが、今後の重症喘息治療における重要な課題といえる。

SS1-3 クリニックにおけるCT検査の運用法及び有用性**井上 哲兵**

医療法人社団南州会 フロントクリニックグループ

日本におけるCT設置数は他の先進諸国と比較して4倍である。CT設置が過剰との意見も多い中、当法人は全ての開設クリニックにおいてCTを設置している。その理由として、CT設置数は多いものの、その多くが総合病院にあり、患者が撮影するにはハードルが高いことが挙げられる。CTが必要と判断される場合は緊急性が高いものもあり、緊急性が高いにも関わらず総合病院の予約を取らなくてはならないという矛盾がある。また、経過観察がCTで必要な疾患も多い中、高齢化が進んでおり総合病院への受診への負担が重くなっているのも一つの理由だ。当法人はその矛盾や日本が直面する超高齢化社会の問題を解決するためにCTを全てのクリニックの院内に設置し日々の診療を行なっている。今回は当法人の実際のCT運用法及び有用性について報告する。

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)
早稲田優子 (福井大学医学系部門 呼吸器内科学分野)

SS2-1 びまん性肺病変におけるデジタルパソロジーと病理AI

福岡 順也

長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 情報病理学

びまん性肺病変の病理診断は、腫瘍性病変と比較して困難であるとされることが多い。その理由は多岐にわたるが、重要な要因の一つとして、「どの部位が疾患を代表する病変であるか」を明確に指し示すことが難しい点が挙げられる。従来の光学顕微鏡による診断では、完全に同一の視野を再現することは困難であり、複数の病理医が共通の画像を共有しながら議論することは、ほぼ不可能であった。

デジタルパソロジーの発展により、診断やコンサルテーションへの応用が進み、病変に対する共通認識が大きく向上した。その結果、びまん性肺疾患におけるガイドライン診断の一致度は、15年前と比較して顕著に改善したと考えられる。さらに約10年前には、SaaSを用いた症例共有システムが構築され、病理診断を含む多職種カンファレンス (MDD) を中央判定として実施可能な体制が整えられた。これにより診断精度が大きく向上することが示され、日本はデジタルデバイスを用いた中央判定システムの構築において、世界を先行する立場となった。

その後、畳み込みニューラルネットワークの台頭により、人工知能 (AI) は大きく発展し、病理を含む医療画像解析の分野は飛躍的な進歩を遂げた。特に癌領域では、前立腺癌や乳癌を中心に診断精度を向上させたり、遺伝子変異を予測するもしくは未染色から染色データを生成するなど種々のAIモデルが実用化され、すでに一部臨床現場での使用が始まっている。一方で、びまん性肺疾患においては、データセットが存在せず、また前述のとおり正解データを確実に示すことが困難であるため、AIモデルの構築が極めて難しいという課題があった。

この課題を克服するため、我々は病理学的に認識可能な特徴をヒトとAIが協同して抽出し、それらの特徴の組み合わせによって診断に至る過程を再現するアプローチを再現するMIXTUREモデルを開発した。現在に至るまで、本分野において信頼性の高いAIモデルは主として我々のグループから報告されているにとどまっている。我々の研究グループは、このMIXTUREモデルを更に応用し、クライオ生検標本から疾患進行を予測するモデルや、CT画像とのマルチモダル解析によりUIPをより高精度に診断するモデルなどを次々と発表し、国際的に本分野をリードする立場にある。

本セッションでは、びまん性肺疾患におけるAIモデル構築の過程を概説するとともに、今後の展望と将来的なビジョンについて紹介する。

SS2-2 胸部単純写真による線維化性間質性肺疾患の検出

錦織 博貴

札幌医科大学医学部 内科学講座呼吸器・アレルギー内科学分野

線維化を伴う間質性肺疾患 (ILD) において、その肺線維化はしばしば進行性である。特発性肺線維症 (IPF) はその代表的疾患であり、予後不良であることが知られているが、他のILDにおいても線維化が進行性の場合と同様に予後が悪く、一定の進行の基準を満たす「進行性肺線維症 (PPF)」という疾患横断的な概念が用いられるようになった。IPFおよびPPFに対して抗線維化薬が用いられているが、多くの場合、抗線維化薬は肺線維化を遅らせる効果しかないため、理論上、呼吸機能がある程度保たれているうちに治療導入することが患者の予後を改善させるために重要と考えられる。早期の線維化性ILDを発見するには胸部画像検査、とくに日常診療のルーチンとして撮影される胸部単純写真がキーとなる。しかし早期病変を胸部単純写真で捉えることは専門医ですら困難である場合があり、非専門医ではなおさらである。われわれはそれを克服するため、m3株式会社と産学協同で胸部単純写真上で線維化性ILDを検出するAI技術を用いたアルゴリズムを作成した。このアルゴリズムは対象の胸部単純写真が線維化性ILD患者のものである確信度を0～1までの連続数で出力するよう設計されている。テスト用の238枚の単純写真を用いた性能検証試験では感度 0.896、特異度 1.000で線維化性ILDの写真を検出することができ、これは専門医の読影能に劣らない成績であった。感度・特異度を用いて作成したROC曲線のAUCは0.979と高値であった。また対となる胸部CT上の線維化面積の割合で層別化してROC曲線を作成したところ、線維化割合が少ないほどAUCは低下したが、最も線維化割合の少ない10%以下の群でもAUCは0.949と良好であった。このアルゴリズムを基礎として製造されたソフトウェアはBMAX (コスモテック株式会社) として市販化され、実臨床で使用可能となっている。これらの技術を補助的に用いることにより、線維化性ILDが早期のうちに発見され、適切な時期に治療導入がなされることにより、患者の予後改善につながることを期待される。

SS2-3 間質性肺炎の定量的CT画像解析

半田 知宏

京都大学大学院医学研究科 呼吸不全先進医療講座

進行性肺線維症の概念の普及と新規薬剤の登場、およびInterstitial Lung Abnormality (ILA) の自然経過や臨床的意義に関する理解が深まる事を背景として、胸部CT画像の定量評価に対するニーズが高まっている。京都大学と富士フイルムが共同で開発した深層学習による間質性肺疾患の画像定量化ソフトウェア（間質性肺疾患定量評価支援プログラム FS-AI694型）が2025年4月に薬事承認、2025年7月に発売され、今後臨床の現場での活用が期待される。本ソフトウェアは、肺野のすりガラス陰影、網状影、コンソリデーション、蜂巣肺、透過性亢進肺、気管支、血管、正常肺を検出し、その容積を定量化する機能を有する。これまでに検討を行った活用例としては、1. 間質性肺疾患の予後予測に有用な画像指標の探索 2. 健常人やCOPDを対象としたILAの検出と進行評価 3. 進行性肺線維症の評価 4. 薬剤性肺炎の診断補助 5. 放射線肺炎の発症リスク評価 6. 新薬の臨床試験における効果指標 7. 定量化ソフトウェアを用いたComposite Physiologic Index (CPI) の開発などが挙げられる。本セミナーでは、本ソフトウェアの特長と臨床応用への展望に加え、注意すべき点や課題について概説する。

SS2-4 JIPS Registryを用いた特発性間質性肺炎の予後とバイオマーカー解析

奥田 良^{1,2}、久田 修²、岩澤 多恵^{1,2}、鈴木 拓児²、小林 国彦²、
貫和 敏博²、萩原 弘一²、小倉 高志^{1,2}

¹神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科、² JIPS Registry Group

【背景】

特発性間質性肺炎 (IIP) の診断は、病理組織を中心とした形態学的分類に基づいてきたが、HRCT 所見や臨床経過を重視した新しい概念が提唱されている。近年、進行性肺線維症 (PPF) や進行性線維化を伴うILD (PF-ILD) がIPF 類似の臨床経過を示すとされ、予後評価の新たな指標として注目されている。しかし、これらの定義や画像・分子マーカーの妥当性を前向きに検証した報告は少ない。

【目的】

JIPS Registry のデータを用い、中央集学的診断 (MDD) と画像定量解析、遺伝子解析を組み合わせ、IIP 患者の予後予測因子を多角的に検討することを目的とした。

【方法】

2016年12月から2018年3月までに診断から6か月以内のIIP患者を前向き登録し、最終登録から5年間追跡した。診断は呼吸器内科医・放射線科医・病理医による中央MDDで行い、画像解析にはGHNCシステムを用いた。さらに、白血球テロメア長、TERT/TERC 遺伝子の稀なバリエーションおよびMUC5B、TOLLIP 多型を解析した。

【結果】

866例が登録され、脱落率は低かった。分類不能型IIPは約30%を占めた。中央診断と施設診断の一致率は、 $\kappa = 0.62$ であった。年単位の病態進行を示すPPFは独立した予後不良因子であり、画像上で病理的UIPを示唆する胸膜下2mm以内の線維化 (蜂巢肺・気管支拡張) は、生存予測においてガイドライン上のUIP分類より有用であった。テロメア長の短縮は年齢・性別・診断 (IPF/non-IPF) に依存せず独立して予後不良と関連し、TERT/TERC の稀な変異を有する症例でも同様の傾向を認めた。

【結論】

JIPS Registry は高い追跡率と検査実施率を有する日本最大規模のIIP前向き登録研究である。PPF判定、胸膜下線維化率を用いた画像定量解析、およびテロメア長短縮は、いずれもIIP患者の独立した予後因子として有用であった。本研究は、形態学的分類に加え、画像および遺伝子情報を統合した新たな予後評価の可能性を示唆する。

講演抄録

ポスターセッション

座長：松下彰一郎（神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科）
田辺 直也（京都大学 呼吸器内科）

P1-1 閉塞性肺疾患患者の気道病変と粘液栓の推移に関する検討

若園 順康¹、清水 薫子¹、若園 美保¹、武井 望¹、牧田比呂仁²、木村 孔一¹、Houman Goudarzi¹、
辻野 一三¹、西村 正治^{1,2}、今野 哲¹

¹北海道大学大学院医学研究院呼吸器内科学、²北海道呼吸器疾患研究所

【背景】閉塞性肺疾患における気道病変の重症度と粘液栓の経時的変化との関係は不明である。

【目的】閉塞性肺疾患患者において、気道病変の重症度により将来的な粘液栓スコアの変化が異なるのかを検討する。

【方法】呼吸器内科医が喘息・COPD双方の特徴を有すると診断した118人を対象に、ベースラインと3年後の胸部CTを用いて粘液栓のある区域数を両肺にてスコア化し、経時変化をΔ粘液栓スコアとした。気道指標として、内周10mmの気道の壁厚の平方根（Pi10）、3次気道壁面積割合（%WA）を四分位数（Q1、Q3）で3群に分類し、Δ粘液栓スコアを比較した。また気道指標とΔ粘液栓スコアとの関連を、年齢、性別、体格指数、喫煙指数、生物学的製剤の有無、肺気腫割合、FeNOを共変量とした多変量解析を行った。

【結果】Pi10（ $4.33 \pm 0.09\text{mm}$ ）の3群比較では粘液栓スコア、%FEV₁、末梢血好酸球数、IgEに有意差はなく、低値群は高値群よりFeNOが高値であった。Δ粘液栓スコア（中央値 [IQR]）は低値群：-1 [-2-0]、中間群：0 [-1.8-0]、高値群：0 [-1-0]と有意差はなかった（ $p=0.27$ ）。%WA（ $59.6 \pm 5.5\%$ ）では高値群は低値群より%FEV₁が低く、他指標やΔ粘液栓スコアに有意差はなかった（ $p=0.39$ ）。多変量解析において、Pi10、%WAのいずれともΔ粘液栓スコアと有意な相関はみられなかった。

【結論】本検討では閉塞性肺疾患患者において気道病変の重症度と粘液栓スコアの変化との関連は明らかではなかった。

P1-2 気管支喘息患者における気道樹所見グレード分類の試み

長岡 悟史¹、原 悠¹、田辺 直也²、室橋 光太¹、林 優介²、松下 真也¹、堀田 信之¹、
小林 信明¹、平井 豊博²、金子 猛¹

¹横浜市立大学大学院医学研究科 呼吸器病学、²京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学

【目的】気管支喘息患者における multi-detector raw CT (MDCT) から再構成された気道樹描出所見と臨床像との関連性を評価する。【方法】2018年から2025年に横浜市立大学附属病院に通院中の気管支喘息患者のMDCTから再構成された気道樹所見と臨床像および画像関連パラメータとの関連性を評価した。気道樹所見はGrade I (GI: 明らかな狭窄なし)、Grade II (GII: 狭窄あるいは欠損像を限局的に認める)、Grade III (GIII: 狭窄あるいは欠損像をびまん性に認める)に分類した。【結果】解析した69症例（男性32例、女性37例）の平均年齢は62歳であり、気道樹グレードの内訳はGI:16例、GII:24例、GIII:29例であった。グレードの悪化に伴い、%FEV₁、総気道数、気道内体積、粘液栓スコアは増加した（いずれも $P < 0.05$ ）。またフラクタル次元Dは減少した。生物学的製剤使用後にはGIII症例数が減少し、GI症例数が増加した（ $P < 0.001$ ）。【結語】気道樹グレード分類は、気管支喘息患者の重症度評価に有用である。

P1-3 成人喘息における血中CC16濃度と気道樹構造との関連

三田 明音¹、Houman Goudarzi¹、清水 薫子¹、田辺 直也²、木村 孔一¹、辻野 一三¹、牧田比呂仁^{1,3}、西村 正治^{1,3}、今野 哲¹

¹北海道大学大学院 医学研究院 呼吸器内科学教室、²京都大学大学院 医学研究科 呼吸器内科学講座、³北海道呼吸器疾患研究所

【背景】Club cell 16-kDa secretory protein (CC16)は、主に気道上皮で発現する抗炎症性タンパクであり、喘息においてType 2炎症の抑制および肺機能の維持と関連している。本研究の目的は、血中CC16濃度と肺内形態との関連を検討し、喘息における肺構造変化に対するCC16の役割を明らかにすることである。【方法】北海道難治性喘息コホート研究に参加した患者206例 (UMIN ID: 000003254) を対象に、CTを用いて肺実質・血管・気道構造を評価し、VINCENT、Aview、京都大学による自社開発のソフトウェアで解析を行った。【結果】三分位解析の結果、血中CC16濃度は総気道数 (p for trend = 0.0081) および気道フラクタル次元 (p for trend = 0.0007) と正の関連を示した。これらの結果は年齢、性別、喫煙状況、CC16遺伝子多型、経口ステロイド使用有無、喘息重症度で調整したモデルでも一貫していた。さらに、FeNOや末梢血好酸球数を含むType 2バイオマーカーで調整を行った感度分析でも、正の関連は保たれていた。一方、細小血管の体積および数、低吸収域の割合との間には有意な関連は認められなかった。【結論】CC16はType2炎症経路だけでなく一部非Type2炎症経路を調整することにより、喘息患者の気道数の維持に寄与する可能性が示唆された。

P1-4 COPD患者における喘息様因子の存在と粘液栓、気道形態

清水 薫子¹、田辺 直也²、佐藤 晋²、中鉢正太郎³、谷村 和哉⁴、若園 順康¹、牧田比呂仁⁵、西村 正治⁵、今野 哲¹

¹北海道大学、²京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学、³慶應義塾大学医学部呼吸器内科、

⁴奈良県立医科大学呼吸器内科学講座、⁵北海道呼吸器疾患研究所

【背景】十分な治療下のCOPD患者における喘息様因子 (末梢血好酸球数増加・アトピー素因・気流閉塞の可逆性) の合併は呼吸機能を悪化させない (Suzuki M, et.al. AJRCCM 2016)。しかし気道形態については未検討である。

【目的】COPD患者における喘息様因子と粘液栓・中枢/末梢気道形態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、同一機種・プロトコールで、エントリー時、その翌年に吸気呼気CT撮像された91人を対象とした。粘液栓スコア、気道形態指標として吸気CTにおける区域気管支気道壁割合、総気道数、吸気呼気CTを用いた末梢気道障害指数を評価した。年齢・性別・BMI・喫煙状況を共変量とする重回帰分析により喘息様因子との関連を検討した。

【結果】喘息様因子 ≥ 1 群 (N=46) は、合併なし群 (N=45) と比較し、気道形態指標に差を認めない一方で粘液栓スコアが高値であった。喘息様因子3因子の内、末梢血好酸球数増加のみが粘液栓スコア増加と関連した。サブグループ解析において、この関係は、喘息様因子を持たない群では認められず、3因子の何れかを有する群においては有意であった。

【結論】COPD患者における喘息様因子の存在は気道形態指標と関連しなかったが、末梢血好酸球数と粘液栓スコアが正の関連を示し、一部のCOPD患者における2型炎症の粘液形成機序への関与が示唆された。

P1-5 COPD増悪時の胸部CT画像における粘液栓スコアと臨床経過の関連性

笹田 剛史¹、田辺 直也²、神戸 寛史¹、白川 千種¹、平林 亮介¹、佐藤 悠城¹、永田 一真¹、
富井 啓介¹、立川 良¹

¹神戸市立医療センター中央市民病院 呼吸器内科、²京都大学医学部附属病院 呼吸器内科

【背景】慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の安定時に撮影されたCTの粘液栓スコアは、増悪の発生、死亡、呼吸機能の低下と関連すると報告されている。しかし、増悪時のCTにおける粘液栓スコアと臨床経過に関する報告は乏しい。【方法】2021年1月～2023年12月に当院救急外来を受診し、COPD増悪と診断された症例を抽出した。受診時に吸気時CTが撮像され、粘液栓スコア (0-18) が計上できた症例を後方視的に解析した。主要評価項目は増悪後1年以内の病勢悪化 (中等症以上の再増悪および死亡) とした。【結果】解析対象は90例で、粘液栓スコアの中央値は3.5 (四分位範囲: 1-7) であり、下葉優位の分布であった。粘液栓スコア高値 (≥ 4) の患者では、来院時の動脈血ガス pH は有意に低く ($p=0.044$)、急性期にNPPVおよび挿管人工呼吸器管理を使用した割合は有意に高かった ($p=0.015$)。Log-rank検定では、粘液栓スコア高値 (≥ 4) の患者で病勢増悪までの期間が有意に短かった ($p=0.001$)。さらに、年齢とBMIで調整したCox比例ハザードモデルでは、粘液栓スコア高値 (≥ 4) が病勢悪化と有意に関連した (ハザード比: 2.24, 95%信頼区間: 1.25-4.02)。また、増悪後の安定時CTと比較が出来た21例において、減少した粘液栓スコアの中央値は1 (四分位範囲: 0-1.5) だった。【結論】COPD増悪時の胸部CT画像における粘液栓スコア高値は、増悪後1年以内の病勢悪化と関連する可能性がある。

P1-6 喘息患者におけるアレルギー感作とCT-dysanapsisの関連

嶋田 貴文¹、飯島 弘晃¹、清水 薫子²、望月 美美¹、木村 孔一²、田辺 直也³、佐藤 晋³、
今野 哲²、檜澤 伸之⁴

¹筑波メディカルセンター病院、²北海道大学大学院医学研究院呼吸器内科学教室、³京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学、
⁴筑波大学医学医療系呼吸器内科

【背景】気道と肺サイズの不均衡を示す dysanapsis は、CT解析による airway-to-lung ratio (ALR) の算出により定量的に評価可能であり (CT-dysanapsis)、閉塞性肺疾患のリスク因子として注目されている。一方で、喘息におけるアレルギー感作との関連は十分に明らかではない。

【目的】喘息患者におけるアレルギー感作とCT-dysanapsisとの関連を検討する。

【方法】対象は、北海道難治性喘息コホートの症例のうち、肺野に異常陰影を認めない159例とした。ALRは中枢気道径の幾何平均を全肺容量の立方根で除して算出した。アレルギー感作はMAST-33により評価し、各症例について全抗原クラスの総和を算出した。得られた総和値を cumulative allergen sensitization score (CASS) と定義し、感作の強度および広がりを示す総合的指標とした。吸入抗原18種から算出した値を iCASS、食物抗原15種から算出した値を fCASS とし、両者とALRとの関連を解析した。

【結果】感作なし群 (iCASS = 0) と比較して、iCASSが最も高い群では気管および中間幹の断面積が有意に小さく (各々: $p = 0.004$, $p = 0.013$)、ALRも有意に低値であった (0.081 vs 0.085, $p = 0.005$)。一方、fCASSでは気道断面積およびALRとの有意な関連は認められなかった。

【結語】喘息において、吸入抗原感作はCT-dysanapsisと関連したが、食物抗原感作との関連は乏しかった。吸入抗原感作と気道形態的特性との関連が示唆された。

P1-7 COPD患者における末梢気道狭小化と呼吸機能との関連

福島 高志¹、牧口 友紀¹、稲村柚里香²、赤崎 友美³、田坂 定智¹

¹弘前大学医学部附属病院 呼吸器内科、²弘前大学医学部医学科 学部生、³弘前大学医学部附属病院検査部

背景:COPDの気流制限には末梢気道病変が関与しているが、画像所見に基づく形態評価の位置づけは未確立である。
対象:2024年に当院でHRCTと肺機能検査を施行し、FEV1/FVC<70%であった70例。方法:SYNAPSE VINCENTで右B10を半自動抽出し、中心線に直交する面で内腔断面積を測定した。気管入口部からB10末梢までの累積断面積の対数を求め、160-250 mm区間の回帰直線の傾き(peripheral slope:P-slope)を算出した。関連性はSpearman相関および年齢、性別、BMI、喫煙指数で調整した重回帰分析で評価した。結果:男性/女性 60/10例、年齢中央値73歳[範囲55-88]。P-slopeはFEV1($\rho=0.304$, $p=0.0106$), %FEV1($\rho=0.269$, $p=0.0243$), MMF($\rho=0.311$, $p=0.0089$)と正の関係を示した。重回帰分析では、P-slopeはFEV1($\beta=0.26$, $p=0.018$), MMF($\beta=0.26$, $p=0.024$), FVC($\beta=0.24$, $p=0.023$)にいずれも独立して正の関連を認めた。結論:P-slopeは肺機能指標のうちFEV1,MMF,FVCと有意に正相関し、COPDの末梢気道評価を補完する新たな指標となり得る。

座長：松岡 伸 (聖マリアンナ医科大学 放射線診断・IVR科)
坂尾誠一郎 (国際医療福祉大学医学部 呼吸器内科)

P2-1 CT値を用いた肺組織量解析

小林 大河¹、国弘 佳枝¹、竹光 政樹²、上原 拓也²、田辺 昌寛¹、伊東 克能¹

¹山口大学大学院医学系研究科 放射線医学講座、²山口大学医学部附属病院 放射線部

目的：生体内における肺は、肺組織と空気によって構成されている。CT解析によって報告されている肺組織量の値は、他の形態学的手法や解剖学的手法で得られる値よりも大きくなる傾向がある。生体内での肺組織量の基準値を確立することは、潜在的な肺機能や肺成長に関する基準値を提供する可能性があり、リアルタイムに、かつ非侵襲的に情報を得られるCTの役割は大きい。本研究では、CT値を用いて肺組織量をより正確に算出する方法の確立を試みた。

方法：解析は後方視的に行った。体積と組成比に基づく肺組織量の計算式を確立し、空気および肺組織のCT値を代入して肺組織量を算出した。肺組織のCT値は、同一条件下で得られた32例の無気肺症例における64領域を事前に測定することにより決定した。空気のCT値は、気管内の空気の実測CT値を用いた。100例の正常症例(連続した男女各50例)について肺組織量を算出した。

結果：肺組織量は身長と中程度の相関を示した($r=0.65$, $p < 0.0001$)。最も強い相関は全肺容積との間に認められた($r=0.75$, $p < 0.0001$)。標準体型(身長1.7m)における肺組織量は約530mlであった。本法による測定値の変動幅は1.7%～17.4%であった。

結論：本研究の結果は、これまでにCTを用いて報告された解析値より小さく、他の手法を用いた先行報告の結果を支持する。この測定法は、肺に関する大量の新たな非侵襲的解剖学的情報を提供できる可能性がある。

P2-2 日本人COPD患者における冠動脈石灰化と胸部CT定量指標、QOLスコアの関連

西川 敬介¹、中鉢正太郎¹、西澤 昂輝¹、福澤 紘平¹、荒井 哲也¹、飯塚 秀人¹、島田 嵩¹、
櫻井 香¹、田辺 直也²、福永 興壹¹

¹慶應義塾大学医学部 呼吸器内科、²京都大学

【目的】COPDにおける冠動脈石灰化の胸部CTにおける肺・肺外指標との関連、QOLに対する影響を検討した。

【方法】当院および関連施設において、COPDと診断され胸部CTによる冠動脈石灰化(Agatston score)の算出が可能であった176名を対象とした。QOLスコアはCAT、SGRQスコアを用い、胸部CTにおける気腫(LAA%)、気道病変(WA%)、大胸筋面積、皮下・内臓脂肪面積、椎体骨CT値を定量化した。

【結果】Agatston scoreの上位三分位を基準とし、141を閾値とし2群に分類した。冠動脈石灰化が高度な患者は軽度な患者と比較して、高齢、高血圧、慢性腎臓病、低体重の頻度が高く、FMIが低値であった。また肺機能検査において閉塞性障害、拡散障害、肺過膨張を高度に認め、胸部CTにおいてはLAA%が高値であり、大胸筋面積、椎体骨CT値が低値であった。一方WA%、皮下・内臓脂肪面積には有意差を認めなかった。多変量解析において高齢、LAA%、大胸筋面積は共変量と独立して冠動脈石灰化と関連した。冠動脈石灰化高度群は軽度群と比較してCAT、SGRQスコアが登録時、経年変化ともに不良であった。

【結語】日本人COPD患者において、カヘキシア肺気腫サブタイプは冠動脈石灰化の重要なリスク因子であった。冠動脈石灰化はQOLに寄与する重大な併存症であった。

P2-3 COPDにおけるカヘキシアの時間的・機序的解析

島田 嵩¹、中鉢正太郎¹、大竹 史朗¹、櫻井 香¹、田辺 直也²、仲村 秀俊³、浅野浩一郎⁴、福永 興壱¹

¹慶應義塾大学、²京都大学、³埼玉医科大学、⁴東海大学

【背景】慢性閉塞性肺疾患 (COPD) はカヘキシアを合併し得るが、脂肪萎縮の機序や骨格筋萎縮との関連は不明である。本研究では、脂肪萎縮が筋萎縮に先行し、脂肪-筋連関を介して進展するとの仮説を検証した。

【方法】COPD 患者 185 例の胸部 CT を用いて、大胸筋 (PM)、皮下脂肪 (SAT)、心外膜脂肪 (EAT) を定量評価し、肺気腫との関連を検証した。また喫煙誘発肺気腫マウスにて脂肪・筋組織を経時的に解析し、3T3-L1 脂肪細胞・C2C12 筋管細胞を用いた in vitro 実験でタバコ抽出液 (CSE) の影響を検討した。

【結果】患者解析では PM、SAT、EAT はいずれも LAA% と負の相関を示し、特に PM と EAT は独立して肺気腫進行と関連した。マウスでは喫煙開始 1 か月後に脂肪萎縮と炎症、脂肪分解亢進を認め、喫煙開始 3 か月後に筋萎縮と筋合成因子低下、筋萎縮因子亢進を認めた。脂肪細胞の CSE 曝露は炎症誘導と脂肪滴減少を生じ、その培養上清は筋萎縮を誘導した。

【結論】COPD において脂肪萎縮は筋萎縮に先行し、脂肪組織異常が筋萎縮進展に関与する可能性が示唆された。

P2-4 Flow-volume 曲線の定量的指標と CT における肺気腫との関連の検討

望月 美美¹、飯島 弘晃¹、佐藤 晋²、嶋田 貴文¹、田辺 直也²、室 繁郎³、檜澤 伸之⁴

¹筑波メディカルセンター病院、²京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学、³奈良県立医科大学呼吸器内科学講座、

⁴筑波大学医学医療系呼吸器内科

【背景・目的】我々は Flow-volume (FV) 曲線形状の定量的指標 Obstructive Index (OI) が、閉塞性肺疾患において CT で測定した肺気腫の程度と関連することを報告した (Sci Rep.2019)。近年同様の指標として central concavity、peripheral concavity が報告されている (ERJ Open Res 2025)。同指標について OI や肺気腫との関連を検討した。**【方法】**筑波メディカルセンター病院で肺機能検査、胸部 CT を施行した閉塞性肺疾患患者 133 例を対象とした。SYNAPSE VINCENT (富士フィルム) を用いて全肺容積に対する低吸収域 (LAV%) を算出し、FV 曲線指標との関連を検討した。**【結果】**OI は central concavity、peripheral concavity と有意な関連を認めた ($r = 0.67$, $r = 0.49$, いずれも $P < 0.0001$)。多変量解析では OI のみが LAV% と関連した ($\beta = 0.40$, $P < 0.0001$)。**【結語】**OI は central concavity、peripheral concavity のいずれとも関連し、肺気腫の程度をより反映する指標である。

P2-5

4DCTで可視化した気管支バルブ留置前後のCOPDにおける肺動態変化：葉内側副換気を描出しえた1例

市田 周¹、仲川 宏昭¹、黄瀬 大輔¹、永谷 幸裕²、奥田 祥伍¹、角田 陽子¹、和田 広³、
山口 将史¹、小川恵美子¹、中野 恭幸¹

¹滋賀医科大学附属病院 呼吸器内科、²滋賀医科大学附属病院 放射線科、

³国立病院機構東近江総合医療センター 呼吸器内科

症例は69歳男性、重症COPD患者。労作時呼吸困難持続に対して右下葉に気管支バルブ留置術を施行した。術後、自覚症状の改善とともに右下葉の肺容積減少および他肺葉の容積拡大が確認された。呼吸機能検査では残気率の低下を認め(RV: 3.04L [151%] → 2.60L [129%]) → 2.19L [109%])、換気効率の改善が示唆された。さらに術前後の呼吸ダイナミックCT (4DCT) データを解析した。術前の4DCTでは右下葉の一部領域において、吸気で拡大する区域と呼気で拡大する区域が混在し、同一葉内で呼吸性容積変化の不一致が確認された。この結果から、右下葉内に側副換気が存在し、葉内で逆行性の動きが生じている可能性が考えられた。術後の4DCTではこの不一致所見は消失し、右下葉の呼吸性の容積変化はほとんど認められなかった。一方で非留置肺では呼吸性の容積変動幅が拡大しており、換気分布が再配分されたことが可視化された。本症例は4DCT解析により、葉内側副換気の存在とその消失を直接描出できた希少な報告であり、気管支バルブ治療効果を評価する上で有用な知見を提供すると考えられる。

P2-6

Identifying Distinct COPD Progression Phenotypes Using Longitudinal Parametric Response Mapping

Ngo Nguyen Hai Thanh¹、植木 康光¹、入山 朋子¹、角田 陽子¹、山崎 晶夫¹、仲川 宏昭¹、
黄瀬 大輔¹、山口 将史¹、中野 恭幸¹、小川恵美子²

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

Rationale: A cross sectional inspiratory and expiratory CT imaging analyses using Parametric Response Mapping (PRM) may not capture COPD trajectory. We hypothesized longitudinal PRM could identify distinct progression phenotypes.

Methods: Longitudinal CT scans of 155 COPD patients were analyzed. K-Means clustering of these features stratified patients using the annual change of emphysema (Emph) along with baseline Emph and fSAD values. Annual change in LAV% was compared across the clusters to validate the phenotypes.

Results: Three phenotypes were identified: "Progressive Emphysema (pEmph)" (n=11), defined by rapid Emph increase; "Stable with High fSAD (sh-fSAD)" (n=64), high baseline fSAD but minimal Emph progression; and "Stable with Low fSAD (sl-fSAD)" (n=80), the most stable phenotype with negligible progression. The annual LAV% increase was significantly higher in pEmph compared to the sh-fSAD and sl-fSAD ($p < 0.0001$). While the progression was uniform across all lobes in pEmph ($p=0.75$), sl-fSAD exhibited significant inter-lobe heterogeneity ($p < 0.0001$).

Conclusion: Longitudinal PRM clustering can identify COPD progression phenotypes not apparent from baseline imaging alone.

P2-7

動態CTを用いた気管支内腔径測定は気管支バルブ留置術において有用性か？
～本邦初のバルブ逸脱症例における検討～

黄瀬 大輔¹、永谷 幸裕²、仲川 宏昭¹、大岡 彩¹、御園生昌史¹、重森 度¹、角田 陽子¹、
山崎 晶夫¹、小川恵美子³、山口 将史¹、中野 恭幸¹

¹滋賀医科大学内科学講座呼吸器内科、²滋賀医科大学放射線科、³滋賀医科大学保健管理センター

【背景】重症 COPD の肺過膨張軽減を目的とした気管支バルブ (Endobronchial valve, EBV) 留置術が 2023 年に保険適応となった。当施設において、左第 10 気管支 (LB10) に留置した EBV を喀出した症例を経験した (本邦初)。EBV 留置術は全身麻酔・人工呼吸管理下で施行するが、気管支内腔径が自発呼吸時とは異なるために適切な EBV のサイズ選択が行えなかった可能性がある。そこで、術前の動態 CT 画像を用いて気管支内腔径を測定し、至適な EBV サイズを推定できるか検討した。

【方法】動態 CT 画像において、REVORAS ソフトウェア (Ziosoft 社) を用いて気管支の連続直行断面を各呼吸相において抽出、ImageJ を用いて Half-maximum 法で内腔壁の位置を決定し内腔周囲長を計測、 π で除することにより断面を円形とした場合の気管支内腔径を算出した。

【結果】吸気・呼気位における気管支内腔径の平均 \pm 標準偏差は LB8 で $5.93 \pm 0.21\text{mm}$ と $4.77 \pm 0.29\text{mm}$ 、LB9 で $6.02 \pm 0.22\text{mm}$ と $5.11 \pm 0.35\text{mm}$ 、LB10 で $6.55 \pm 0.12\text{mm}$ と $4.28 \pm 0.34\text{mm}$ であった。

【考察】これらの気管支に当初留置した EBV は 4.0-7.0mm の内腔径をカバーするものであった。全身麻酔・人工呼吸管理下での気管支内腔径は、自発呼吸における呼気位での内腔径に近い可能性がある。特に LB10 では自発呼吸での吸気位の内腔径が 7.0mm に近く、EBV が脱落しやすい状況にあったと考える。

【結語】術前動態 CT 画像における吸気時の気道内腔径測定は、適切な EBV サイズ選択に有用である。

座長：佐藤 晴佳 (大分大学医学部附属病院 放射線科)
平井 豊博 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

P3-1 COPDにおけるCine MRIを用いた横隔膜動態評価とCT画像指標の関連

佐藤 広崇^{1,2}、川田奈緒子²、岩男 悠真^{3,4}、飯森 隆志¹、鈴木 拓児²

¹千葉大学医学部附属病院 放射線部、²千葉大学医学部附属病院 呼吸器内科、³千葉大学フロンティア医工学センター、⁴量子科学技術研究開発機構

【背景】COPDにおける横隔膜の奇異性運動は、肺過膨張等による横隔膜収縮効率の低下が要因とされるが、その詳細な動態メカニズムは未解明である。我々はCine MRIを用いた評価法を報告したが、CT指標や筋肉量指標との関連は不明であった。【目的】本研究は、COPD患者における自然呼吸下の横隔膜運動をCine MRIのオプティカルフロー解析により定量的に評価し、胸部CTから得られる肺野病変指標(肺気腫の指標であるLAA%, Radiomics特徴量)や胸郭筋肉量との関連を検討した。【方法】対象はCOPD患者36例(GOLD I期8例, II期7例, III期7例, IV期14例)。使用装置は1.5T MRI装置および80列CTスキャナを用いた。全例に呼吸機能検査、胸部CT、自然呼吸下Cine MRIを施行した。CT画像から胸郭筋肉量とLAA%の算出およびRadiomics解析を実施した。Cine MRIではオプティカルフロー解析を用い、横隔膜局所の運動速度および方向を求め、奇異性運動の有無を判定した。両者の関連を統計学的に解析した。【結果】Cine MRIで奇異性運動を認めた群は、非奇異性群に比べ下部胸郭筋肉量が有意に低く、LAA%は有意に高値であった。Radiomics特徴量の一部もCine MRI指標と有意に関連した。【結語】Cine MRIによる横隔膜奇異性運動は、CTの肺野病変や筋肉量の変化を反映し、従来法では捉えきれない病態を示す可能性がある。Cine MRIによる総合的解析は、COPDの新たな評価ツールと期待される。

P3-2 COPD患者における肺胞気-動脈血酸素分圧較差(A-aDO₂)を規定する形態指標

佐藤 晋^{1,2}、田辺 直也²、永田 一真^{2,3}、谷村 和哉⁴、佐藤 篤靖²、室 繁郎⁴、平井 豊博²

¹京都大学大学院医学研究科呼吸管理睡眠制御学、²京都大学大学院医学研究科呼吸器内科、³神戸市立医療センター中央市民病院、⁴奈良県立医科大学呼吸器内科

【背景】慢性閉塞性肺疾患(COPD)は気道病変と気腫病変が混在し、病変の形態指標として病変分布の複雑性、特に気腫病変のフラクタル性が臨床経過に重要とされる(清水らThorax 2020)。一方で、動脈血液ガスの肺胞気-動脈血酸素分圧較差(A-aDO₂)は将来の慢性呼吸不全発症の推定に有用な機能指標である(永田らPlosOne 2025)。これら形態指標と機能指標の関連を検討した。

【方法】既報(谷村らAnn Am Thorac Soc 2016)の男性COPD患者130名を対象にpost-hoc解析を行った。定量的CT画像解析による形態指標として気腫病変LAV%とフラクタルD(D-LAV)、区域気管支壁肥厚WA%を含む各種気道指標を検討した。

【結果】A-aDO₂欠測2名を除く128名を評価した。LAV%とD-LAVのみA-aDO₂と有意な相関を示し、決定係数R²=0.17, 0.22 (p < 0.001)であった。多変量解析によりA-aDO₂の説明変数として年齢、BMI、D-LAVが有意であった(R²=0.36)。

【結論】COPDでは機能指標のA-aDO₂と形態指標のD-LAVとの関連が強く、形態機能連関が存在しそれらが臨床病態と関与していることが示唆された。

P3-3

CTにおける肺動脈樹の総血管数と COPD を含む喫煙者の呼吸機能および CT 指標との関連

世利 佳澁¹、田辺 直也¹、白石 祐介¹、前谷 知毅²、林 優介¹、寺田 邦彦³、坂本 亮⁴、
佐藤 篤靖¹、佐藤 晋¹、平井 豊博¹

¹京都大学 呼吸器内科、²高槻赤十字病院 呼吸器内科、³寺田内科・呼吸器科、⁴京都大学 放射線診断科

COPD 患者の増悪リスクが高い症例の同定は、適切な介入と疾患進行予測に重要である。本検討は、CT 画像から算出される肺動脈樹の総血管数 (Total Arterial Vessel Count, TAVC) と喫煙者の呼吸機能低下および既存の CT 指標との関連を COPD を含む前向きコホートで検証する。

【方法】

京都姫路コホートに登録され、超高精細吸気呼気 CT と呼吸機能検査を施行された喫煙者を対象とした。TAVC は独自手法で算出し、肺動脈体積と断面積 5mm^2 以下の血管体積 (BV5)、吸気・呼気肺低吸収域割合 (LAV950, LAV856)、総気道数 (TAC) と気道壁面積割合 (WA%) を測定した。

【結果】

解析対象は 289 例 (うち COPD 195 例)。TAVC は、%FEV1 ($R=0.26$) および FEV1/FVC ($R=0.38$) と正の相関を示した。他の CT 指標では、LAV950 ($R=-0.29$) や LAV856 ($R=-0.36$) と負の相関を示し、肺血管体積 ($R=0.79$)、TAC ($R=0.18$) とは正の相関を認めたが、WA% ($R=0.03$)、BV5% ($R=-0.08$) とは相関は見られなかった。

【結論】

TAVC は呼吸機能と関連する新しい肺血管指標となる可能性が示された。TAVC が肺実質および気道指標とは異なる側面から COPD の病態を反映している可能性があり、今後の増悪リスク層別化や病態評価への応用が期待される。

P3-4

胸部 X 線動態画像 (DCR) を用いた COPD 症例の検討：病期および GOLD ABE 分類ごとの肺面積 (最大吸気位, 変化率) の検討

金子 正博、山田 夕輝、岩林 正明、李 正道、横田 真、網本 久敬、藤井 宏、富岡 洋海

神戸市立医療センター西市民病院 呼吸器内科

【目的】 COPD 症例における、病期および GOLD ABE 分類ごとの、胸部 X 線動態画像 (DCR) で測定した肺面積 (最大吸気位, 変化率) を検討する。【方法】 2023 年 4 月～2024 年 3 月の期間、安定期に CAT・mMRC, DCR・呼吸機能検査・6MWT・歩行速度・BIA を評価した COPD 64 症例を対象に、以下の検討をおこなった。検討 1：各病期 I・II・III・IV 期群の肺面積 (最大吸気位, 変化率) を比較検討した。検討 2：GOLD ABE 分類各群の肺面積 (最大吸気位, 変化率) を比較検討した。【結果】 検討 1：肺面積変化率は、病期が重度であるほど低値で、各病期間で有意な差を認めた。最大吸気位の肺面積では差を認めなかった。検討 2：肺面積変化率は、ABE 分類が重度であるほど低値で、A 群と B 群で有意な差を認めた。最大吸気位の肺面積では差を認めなかった。【考察】 肺面積変化率は病期分類および GOLD ABE 分類が重度であるほど低値であり、重症度の評価に有用な可能性がある。

P3-5

新規磁性粒子画像法と磁性エアロゾルの併用による気管支閉塞の可視化及び吸入薬の送達評価

Tay Zhiwei¹, Conolly Steven²¹産業技術総合研究所 健康医工学研究部門、²University of California Berkeley, Department of Bioengineering

【目的】閉塞性肺疾患において、吸入薬の患部への送達が困難であり、到達した薬量の定量方法も少ない。多くの医用画像法は肺胞腔内の造影剤に対する感度・定量性が悪く、放射性同位体 (RI) を標識とした核医学検査は最も感度が高い方法と考えられる。しかし、RIの放射性管理や利用場所制限などの難点が幾つ挙げられる。本研究の目的は、RIの代わりに非放射性磁性粒子を用い、核医学検査のように高感度で吸入薬の生体内画像定量を挑み、簡便な新規イメージング法の確立を目指す。

【方法】臨床用リゾビスト造影剤 (酸化鉄ナノ粒子) を吸入薬 (蛍光色素付き) と混合しエアロゾル化した (直径~2.5ミクロン)。F344ラットモデルにエアロゾルを吸入させ、MRIの核スピン信号より2200万倍強い超常磁性信号を検出できる新規磁性粒子イメージング (magnetic particle imaging MPI) を用い、エアロゾルの生体内分布を高感度に定量した。

【結果】MPI画像は核医学検査のように鮮明かつ高感度にエアロゾルを可視化した。深部肺胞まで到達ケースと送達の妨げ (例え、気管支閉塞) の画像上区別に成功した。MPIの信号強度はエアロゾル内の薬物の蛍光信号強度と比例し、生体内でも吸入薬の薬量を定量できる。投与した酸化鉄ナノ粒子は徐々に肺から消化管に移し、糞として安全排泄された。

【考察】MPIは高感度かつ非放射性で既存の画像法より簡便であり、気管支閉塞の可視化及び吸入薬の送達評価に有用と考える。

P3-6

COVID-19患者のCT検査における肺炎体積および総気道数の複合評価と重症化との関連

中川原賢亮^{1,2}、中鉢正太郎²、南宮 湖³、前谷 知毅⁴、白石 祐介⁴、福島 貴大²、渡瀬麻友子²、田中 拓²、朝倉 崇徳²、田辺 直也⁴、福永 興壱²¹国立病院機構 埼玉病院 呼吸器内科、²慶應義塾大学 医学部 呼吸器内科、³慶應義塾大学 医学部 感染症学教室、⁴京都大学 医学部 呼吸器内科

【目的】COVID-19入院患者のCT検査により肺炎体積・総気道数 (TAC) の複合的評価を行い、その臨床的特徴との関連を明らかにする。**【方法】**コロナ制圧タスクフォースのデータベースに登録されたCOVID-19患者781名の入院時のCT画像から肺炎体積・総気道数を算出し、臨床情報との関連を解析した。主要評価項目は重症アウトカム (高流量酸素療法、人工呼吸管理、死亡のいずれか) の発生率とした。**【結果】**肺炎体積とTACの高低により対象患者を、肺炎体積低値・TAC低値群 (グループA)、肺炎体積低値・TAC高値群 (グループB)、肺炎体積高値・TAC低値群 (グループC)、肺炎体積高値・TAC高値群 (グループD) に分類したところ、グループDは最も重症アウトカムと関連していた。グループDは、高齢、男性、肥満や糖尿病の併存割合が高かった。**【結語】**COVID-19患者の入院時CT検査における肺炎体積・TACの複合的評価は重症度を反映する重要な指標である。

喫煙関連気道壁肥厚における短鎖脂肪酸の保護的役割-ヒトおよびマウスを用いた研究-

荒井 哲也¹、中鉢正太郎¹、宮本 潤基²、大竹 史郎¹、西川 敬介¹、飯塚 秀人¹、島田 嵩¹、
櫻井 香¹、田辺 直也³、福永 興壱¹

¹慶應義塾大学、²東京農工大学、³京都大学

背景:慢性閉塞性肺疾患(COPD)は肺気腫と気道リモデリングを特徴とし、その主たる原因は喫煙である。近年、腸内細菌の代謝産物である短鎖脂肪酸(SCFA)が全身性抗炎症作用を示すとされ、その作用はGut-Lung axisの一部として注目されているが、喫煙関連気道病変との関連は不明である。目的:ヒト喫煙者検体およびマウスモデルを用い、SCFAと気道壁肥厚との関連を明らかにすることを目的とした。方法:男性喫煙者12例(COPD有無を含む)に胸部CTを施行し、気道壁面積率(WA%)を算出、血漿SCFA濃度を測定した。また、C57BL/6Jマウスを12週間の喫煙曝露の有無、高繊維食または低繊維食介入で群分けし、組織学的気道評価と糞便中SCFA濃度測定を行った。結果:ヒトでは血漿総SCFAおよび酢酸濃度がWA%と負の相関を示した($r = -0.58, p = 0.047$; $r = -0.65, p = 0.023$)。マウスでは喫煙によりWA%が増加した。また、高繊維食群は低繊維食群に比べ喫煙誘発性肥厚を有意に抑制した(17.7 ± 4.3 vs $21.7 \pm 2.2, p = 0.034$)。結語:SCFAが喫煙関連気道壁肥厚と関連することを初めて示した。腸内細菌叢や短鎖脂肪酸がCOPD気道病変の新規治療標的となる可能性がある。

座長：坂井 修二 (東京女子医科大学 画像診断学・核医学教室)
千葉 弘文 (札幌医科大学医学部 呼吸器・アレルギー内科学講座)

P4-1

間質性肺炎の悪化、改善時の肺音の変化 —サウンドスペクトログラムによるイメージとその数値評価—

土谷美知子、長坂 行雄、田宮 暢代、白田 全弘、榎本 昌光、宮本 瑛史、岡崎 優太、柴原 一毅、小倉 由莉、可見 啓吾、小間 圭祐

洛和会音羽病院呼吸器内科

【目的】間質性肺炎の増悪や改善で fine crackles (FC) が増強し改善で減弱する。サウンドスペクトログラムではこの変化が視覚的に捉えられるが、音のパワーの変化としてどのように捉えられるか検討する。

【方法】洛和会音羽病院で加療し、治療前後で肺音の記録解析を行えた間質性肺炎で改善例3例と悪化例3例を対象とし、両側肺底部で10秒間の記録を行った。肺音記録と解析はケンツメディコのLSA2012、2チャンネルの肺音解析装置を用いた。これまでの検討によりFCのパワー分布は1 kHz前後でピークを示すので周波数帯を150～290Hzの低音域(LF)、300～590Hzの中音域(MF)、600～1200Hzの高音域(HF)の3音域に分けて改善、悪化時の変化を検討した。

【結果】FCのパワー分布は悪化時、改善時でも1 kHzのピークが認められ悪化時には分厚く、改善時には細くなった。各周波数帯のパワーはHFでは悪化例で1～37dBの増強、改善例で6～19dBの減弱、MFでは悪化例で0～33dBの増強、改善例で1～14dBの減弱を示した。LFでは改善例、悪化例ともに一定の動きを示さなかった。

【考察】IPの改善、悪化に伴うFCの変化はとくに300～600Hz、600～1200Hzの中高音域のパワーに強く反映された。パワー値のみでなくパワー分布の画像認識での評価も期待される。

P4-2

ILDにおけるHNF4 α 発現とQZIP-ILDによるCT定量線維化進行の関連

芳賀 暁^{1,2}、澤住 知枝²、岩澤 多恵²、奥寺 康司³、馬場 智尚²、宇都宮大輔¹、小倉 高志²

¹横浜市立大学附属病院、²神奈川県立循環器呼吸器病センター、³埼玉医科大学

【目的】間質性肺疾患(ILD)では将来の線維化進行を早期に予測できる客観指標が求められている。HNF4 α は肺胞上皮細胞傷害の免疫組織化学的マーカーとされ、ILDの予後予測指標として期待されるが、臨床での実証と普及はまだ限定的である。本研究は、生検標本のHNF4 α 陽性量がCT上の定量的線維化進行と関連するかを検証した。

【方法】2018-2023年に診断目的で外科的肺生検された線維性ILD(n=64)を対象とし、HNF4 α 陽性面積密度を算出した。術前と約1年後のHRCTを深層学習ベースのQZIP-ILDで解析し、牽引性気管支拡張、蜂巣肺、ならびにこれらを含む線維化関連病変を統合した指標の年率変化(%/年)を算出した。Spearman順位相関と多重比較補正後p値で評価した。

【結果】HNF4 α は牽引性気管支拡張の進行(相関係数0.31、補正後p=0.031)、蜂巣肺の進行(0.33、0.029)、線維化の統合指標の進行(0.28、0.050)と正に関連した。

【考察】HNF4 α 陽性量が将来のCTで捉える線維化の進行と定量的に相関することを示し、将来の進行を予測するマーカーとなり得る可能性を示した。あわせて、QZIP-ILDによる定量解析の経時評価は、線維化進行の客観的把握とモニタリングに有用であった。

P4-3 単純CTと造影CTのQZIP-ILDの信頼性と一致性の検討

小林 秀輔^{1,2}、平尾 洋和²、松下彰一郎²、岩澤 多恵²、荒井 宏雅³、馬場 智尚⁴、小倉 高志⁴

¹横浜市立大学附属病院 放射線診断科、²神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科、

³神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器外科、⁴神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科

【目的】QZIP-ILDは間質性肺炎のCT所見を自動定量するシステムで、単純CTをもとに開発された。本研究ではQZIP-ILDで造影CTを解析し、単純CTとの一致性を検討した。

【方法】当センターで肺癌手術を受けた連続症例で、術前に単純CTと造影CTを3か月以内に撮影され、間質性肺炎のある35名(男性28名、平均年齢74.0±7.9歳)のCTを後ろ向きに解析した。QZIP-ILDにより、正常肺、肺気腫、すりガラス影、consolidation、網状影、牽引性気管支拡張、牽引性気管支拡張を伴うconsolidation、蜂巣肺の体積を、CTでの肺容積に対する割合で測定した。単純CTと造影CTの一致性を級内相関係数(ICC)およびBland-Altmanプロットで検討した。

【結果】正常肺、肺気腫、網状影のICCは0.905以上であった。その他の項目は0.581以上だった。Bland-Altmanプロットでは、造影CTで肺全体の容積が単純CTより低く、造影CTでの吸気不良が示唆された。正常肺は造影CTで過小評価、すりガラス影やconsolidationは造影CTで過大評価される傾向があった。牽引性気管支拡張を伴うconsolidation、牽引性気管支拡張、蜂巣肺は系統的誤差が認められた。

【考察】造影CTでQZIP-ILDを使用した場合、単純CTとの相関はあるが、一致性は十分ではない。

P4-4

間質性肺炎における新しいFOTパラメータ「 $\arctan(X5/R5)$ 」の独立した予後予測因子としての有用性

古高 心^{1,2}、谷村 和哉¹、太田 和輝¹、片岡 良介¹、古山 達夫¹、藤岡 伸啓¹、藤田 幸男¹、山本 佳史¹、室 繁郎¹

¹奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座、²奈良県立医科大学 地域医療学講座

背景：間質性肺炎(IP)は進行性の線維化を特徴とする疾患である。強制オシレーション法(FOT)は、肺の力学特性を非侵襲的かつ努力に依存せずに評価できる手法である。線維化が進行すると、肺の硬化によりリアクタンス(X)はより負の値となり、牽引性気管支拡張によりレジスタンス(R)は低下することがある。したがって、XとRを同時に評価することが重要と考えられる。我々は $\arctan(X5/R5)$ が疾患の重症度や予後を反映する可能性があるかと仮定した。方法：2013年1月から2023年3月までに呼吸機能検査を受けた144例のIP患者を対象に後ろ向き研究を実施した。 $\arctan(X5/R5)$ と臨床指標(%FVC、%DLco、BMI、年齢)との関連を検討した。また、Cox比例ハザードモデルを用いて $\arctan(X5/R5)$ の予後予測能を解析した。

結果： $\arctan(X5/R5)$ はBMI($r = 0.27, p < 0.01$)、年齢($r = -0.29, p < 0.01$)、FVC($r = 0.45, p < 0.01$)、DLco($r = 0.40, p < 0.01$)と有意な相関を示した。予後解析では、 $\arctan(X5/R5)$ 、%FVC、%DLCOを含むモデルにおいて、 $\arctan(X5/R5)$ の低下(0.1ラジアン低下ごとに死亡リスクは0.57倍、95% CI: 0.37-0.82, $p = 0.0016$)および%DLCOの低下が独立して死亡リスク増加と関連していた。

結論： $\arctan(X5/R5)$ は、IP患者の死亡率に関連する新規予後予測因子である可能性がある。 $\arctan(X5/R5)$ は強制呼吸を伴わず非侵襲的に評価可能であり、臨床現場での応用が期待される。

P4-5

CTによる肺線維化の定量解析とMRIによる右心機能解析を組み合わせた、間質性肺疾患における肺高血圧症の非侵襲的診断

伊藤 賢一^{1,2}、加藤 真吾²、岩澤 多恵³、宇都宮大輔²、小倉 高志³

¹横須賀共済病院、²横浜市立大学 大学院医学研究科 放射線診断学教室、³神奈川県立循環器呼吸器病センター

【背景・目的】間質性肺疾患 (ILD) における肺高血圧症 (PH) は、運動耐用能の低下や予後不良と関連し、その早期かつ正確な非侵襲的診断は臨床上的課題となっている。本研究では、胸部CTによる肺線維化の定量解析と心臓MRIによる右心機能解析を組み合わせることで、ILD患者におけるPH診断精度が向上するかを評価した。

【方法】胸部CT、心臓MRI、右心カテーテル検査 (RHC) を施行された72例のILD患者を遡及的に解析した。肺線維化はガウシアンヒストグラム正規化相関法を用いて定量化した。心機能はMRIにより右心室収縮末期容積 (RVESV)、駆出率、RVストレインを評価した。PHはRHCにおける平均肺動脈圧 ≥ 20 mmHgおよび肺血管抵抗 ≥ 3 Wood Unitで定義した。

【結果】PH群 (n=21) では、非PH群に比べてRVストレインの低下 (-13.4% vs. -16.4%, p=0.026)、RVESVの増大 (74.2ml vs. 59.5ml, p=0.003) が見られた。CT定量解析では疾患肺割合、すりガラス影、蜂巣肺がPH群で有意に高値であった。ROC解析におけるPH診断精度 (AUC) は、疾患肺割合単独で0.778であり、RVESVおよびRVストレインを組み込むと0.854に上昇した。リスク再分類指標 (NRI, IDI) も有意に改善した。

【結論】肺線維化のCT定量解析と心臓MRIによる右心機能解析を組み合わせることで、ILD患者におけるPHの非侵襲的診断精度が向上した。この統合型画像診断アプローチは、PHの早期発見と適切な治療介入につながる可能性がある。

P4-6

嚢胞性肺疾患における吸気・呼気CTのフラクタル解析、クラスター解析の意義の検討

鈴木 一廣^{1,3}、瀬山 邦明^{2,3}、光石陽一郎^{2,3}、大倉真喜子^{2,3}、田島 強¹、巽 光朗¹

¹順天堂大学放射線科、²順天堂大学呼吸器内科、³気胸・肺のう胞スタディグループ

目的

嚢胞性肺疾患の吸気・呼気CTのフラクタル解析、クラスター解析を行い、疾患間での特徴の検討、吸気指標からの呼気指標の予測可能性について検討する。

方法

対象はリンパ脈管筋腫症 (LAM) 45例、BHD症候群 (BHD) 14例、その他の疾患14例。ワークステーションで低吸収域 (LAA、閾値 - 960HU以下) を抽出し、LAA連結部分をクラスターとしてクラスター累積数およびクラスターサイズからフラクタル次元 (D)、決定係数 (R^2) を計算した。クラスターは体積により4階級化し、階級別に吸気・呼気間での変化率を計算した。各指標の疾患群間比較および吸気・呼気間での変化、吸気指標による呼気指標の予測可能性について検討した。

結果

吸気CTの解析において、DはBHD群で有意に低値を示し、 R^2 はBHD群で有意に高値を示した。クラスターサイズによる吸気・呼気間での変化率はLAM群において大サイズクラスターの変化率がBHD群より大きい結果となった。呼気指標の予測については、吸気指標 (肺容積、LAA%、D、 R^2 等) を用いた回帰モデルで呼気LAA%を $R^2 = 0.66$ 、総クラスター数を $R^2 = 0.72$ (5-fold cross-validation) で説明可能であった。

結論

フラクタル解析およびクラスター解析により、疾患ごとの特徴を定量的に評価した。また、吸気CT由来の指標を統合することで、呼気指標の一部を予測できる可能性がある。

P4-7 肺胞出血の1例

室田真希子、今上 雅史、石村茉莉子、守田 理究、山本 由佳、西山 佳宏

香川大学医学部放射線医学講座

症例は70歳台、男性。主訴は発熱。3日前から38度台の発熱あり。かかりつけ医で抗菌薬を処方されたが改善に乏しかった。一か月前に交換したCRT-D留置部の腫脹も疑われ、当院紹介となった。既往に慢性心不全、心房細動などがあり、アミオダロン塩酸塩、ワルファリンカリウムなどを内服中であった。受診時の胸部単純写真では、右下肺野優位にすりガラス影、浸潤影を認め、血液検査にて炎症反応高値も認めた。CTでは右肺主体にすりガラス影、consolidation、crazy-paving appearance、小葉間隔壁の肥厚を認めた。感染症やアミオダロンによる薬剤性間質性肺炎が疑われ、薬剤の中止など含め治療が行われたが、CTにて一部増悪する部を認めた。画像所見から肺胞出血の可能性も疑われたため、気管支肺胞洗浄が施行され肺胞出血と診断された。本例では薬剤との関連も考えられ、文献的考察を含め報告する。

座長：岡田 文人 (大分県立病院 放射線科)
中野 恭幸 (滋賀医科大学 内科学講座 呼吸器内科)

P5-1 4DCT を用いた PPFE の呼吸力学解析：胸郭と横隔膜の前後運動特性

仲川 宏昭¹、永谷 幸裕²、奥田 祥伍¹、角田 陽子¹、山崎 晶夫¹、黄瀬 大輔¹、山口 将史¹、
大澤 真¹、小川恵美子¹、中野 恭幸¹

¹滋賀医科大学附属病院 呼吸器内科、²滋賀医科大学附属病院 放射線科

目的：呼吸ダイナミック CT (4DCT) により仰臥位での安静呼吸を動的に評価することが可能となっている。本研究の目的は PPFE における胸郭および横隔膜の運動様式を 4DCT を用いて定量的に解析することである。

方法：PPFE 群 (n=11) および非 PPFE 群 (IIP; n=27) を対象に 4DCT を施行し、胸郭運動および横隔膜運動を定量的に解析した。①胸郭の前後方向の動きを上中下部胸郭の 3 か所で測定し、全体の変化量に加え前胸郭の Y 座標 (前後方向) 成分の変位を抽出。②横隔膜の弧長を矢状断および冠状断で測定し、左右の長さの和を求めて呼吸サイクル中の最大値と最小値を算出。いずれも最大吸気時にマーキングし、自動追跡で解析。

結果：胸郭前後方向の変化量は 3 部位とも群間差を認めなかったが、Y 座標方向の変位では PPFE 群で上部胸郭の動きが大きかった (2.6mm vs 1.4mm, p=0.036)。横隔膜の弧長は矢状断で PPFE 群が有意に短く (最大 383mm vs 468mm, 最小 317mm vs 385mm, いずれも p=0.048)、冠状断では群間差を認めなかった。この結果から、PPFE 群では上部胸郭の前後運動が強調され、下部胸郭と横隔膜の前後運動が抑制される独自の胸郭運動を呈すると考えられた。

結論：PPFE では上部胸郭の前方移動と横隔膜矢状運動の低下が特徴であり、4DCT はその異常呼吸力学を可視化する有用な手法である。

P5-2 特発性肺線維症における腹側肋間筋内脂肪化と前胸壁運動や自覚症状との関連

左古 珠梨、永谷 幸裕、仲川 宏昭、村上 陽子、平山 陽子、福永健太郎、上村 諒、中野 恭幸、
渡邊 嘉之

滋賀医科大学

【目的】 腹側肋間筋内脂肪化と前胸壁運動や自覚症状の関連の検討

【方法】 対象は特発性肺線維症 14 名。自覚症状により、弱息切れ群 9 名:mMRC grade 0,1 と強息切れ群 5 名:mMRC grade 2,3,4 の 2 群に分類した。深吸気で撮影された CT データを用いて、深層学習ベースの肋間筋定量モデルで、右側第 1・2 肋間筋を自動抽出、腹側と背側に二分した。腹側域の脂肪体積割合 (fat tissue fraction: FTF/-30HU 以下の画素数の割合) を算出した。呼吸動態 CT データを用いて、専用の解析ワークステーションで、吸気終末時相における正中矢状断面上の右側第 1・2 肋間筋中心を自動追跡、吸気における 1 時相あたりの移動距離 (average movement distance: AMD) を算出した。% Honeycomb volume: HV、呼吸機能検査パラメータ、FTF、AMD を 2 群で比較し、FTF と AMD の相関を検討した。

【結果】

% HV, % DLco, % FVC は 2 群間で同様であったが、右第 2 肋間筋では、FTF は強息切れ群 (29.5 ± 4.1%) が弱息切れ群 (14.7 ± 6.2%) より高く (p=0.006)、AVD も強息切れ群 (0.99 ± 0.47mm) が弱息切れ群 (1.90 ± 0.93mm) より小さい傾向が認められた (p=0.072)。さらに、右第 2 肋間筋では、FTF は AVD と逆相関の関連を呈した。(r=-0.552, p=0.041)

【考察】

特発性肺線維症では、上部肋間筋腹側域内の脂肪化が、自覚症状の進行や前胸壁の運動低下と関連する可能性がある。

P5-3

第一肋骨周囲の異常な微小含気：Apical capの成因とPPFEへの進展メカニズムの謎を解く鍵

北岡 裕子¹、滝本 宜之^{2,3}、香川 智子³、新井 徹²¹計算呼吸器学研究所、²近畿中央呼吸器センター 臨床研究センター、³近畿中央呼吸器センター 呼吸器内科

背景：PPFEの初期病変はapical capと酷似するとされているが、全てのapical capがPPFEに進展するのではなく、成因も不明である。

対象と方法：2020年から2025年までに吸気呼気3 DCT (1mm厚)を撮影されたPPFE例17例とIPF10例、線維性過敏性肺炎5例を対象とした。胸郭関節の石灰化の有無を吸気CTで調査した。呼吸運動は右第2,4,6肋骨の肋骨肋軟骨結合の前縁中点、胸骨柄右側最上端の移動ベクトルで評価した。また、第一肋骨周囲の微小含気とapical capの関連を調査した。

結果：PPFE14例で胸郭の関節異常があり、9例で移動距離が減少していた。非PPFEでは関節異常0例、移動距離減少1例だった。胸骨柄最上端の挙上角度(=水平面に対する移動ベクトルの角度)は、非PPFEでは34度～80度だったが、PPFEでは5例が30度以下、2例が82度以上だった。第一肋骨周囲の微小含気はPPFEで12例、非PPFEで6例にあった。非PPFEの8例にapical capがあり、うち6例に微小含気があった。apical capがないのに微小含気がある例はなかった。

考察と結論：第一肋骨はしばしば胸腔側に凸の不整形を呈する。呼吸運動によって当該部の壁側胸膜と臓側胸膜に機械的損傷が生じ、胸膜瘻孔と第一肋骨周囲の微小含気を形成すると考えられた。胸郭運動が正常であれば局所の病変(=apical cap)に留まるが、胸郭運動の異常が加わると、過剰な摩擦力で胸膜損傷が拡大し、PPFEの胸膜病変(elastosis)に進展すると推測された。

P5-4

片側上葉優位型肺線維症の対側肺に経時的変化

関根 朗雅¹、河井 基樹¹、田上 陽一¹、北村 英也¹、馬場 智尚¹、小松 茂¹、萩原 恵里¹、岩澤 多恵²、小倉 高志¹¹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

【背景】胸部手術後に、画像上、Pleuroparenchymal fibroelastosis (PPFE)に類似した上肺野線維化病変(upper-lung field pulmonary fibrosis: upper-PF)が術側に出現することがある。片側upper-PFが出現した患者では、特発性PPFE患者と同様の臨床経過を辿るが、対側肺にも陰影が出現する。しかし、その出現頻度や出現後の臨床経過は明らかでない。【方法】2008～2018年での当院での画像・臨床データベースをチェックし、胸部術後に片側upper-PFが出現した全症例を後方視的に抽出した。これらの症例について、対側肺病変の出現有無を確認し、さらに片側upper-PF診断後の臨床経過および画像経過を検討した。【結果】片側upper-PFを認めた34例中、7例(20.6%)で経過中に対側肺病変が出現した。片側upper-PF診断後の1年・2年・3年累積発症率はそれぞれ3.4%、11.4%、25.5%であった。対側肺陰影の画像的特徴として、全例で胸膜直下病変を呈し、そのうち4例で嚢胞変化を伴った。気胸は2例に認められた。対側肺病変出現後の生存期間中央値は2.0年であった。対側肺病変を生じた症例は、生じなかった症例に比して片側upper-PF診断後の生存期間が有意に短かった(3.78年 vs. N.A.、P=0.0083)。【結論】片側upper-PFでは、経過中に対側肺陰影が出現することが稀ではなく、出現した患者の予後は不良である。

P5-5 横隔神経麻痺による線維化進行の左右差が認められた特発性肺線維症の一例

神澤 暁弘、高畑友莉菜、荒牧 宏江、酒寄 雅史、織田 恒幸、馬場 智尚、澤住 知枝、武村 民子、岩澤 多恵、小倉 高志

神奈川県立循環器呼吸器病センター

【症例】81歳、男性【現病歴】64歳の時から労作時の呼吸困難を自覚し、74歳の時に精査目的に当院を受診した。胸部CTで右下葉背側優位の胸膜直下の網状影や牽引性気管支拡張、一部胸膜直下の嚢胞性変化を認めた。経過観察を継続したところ徐々に蜂巣肺を含んだ線維化の進行を認めたことから特発性肺線維症と診断し、76歳の時からnintedanibを開始した。また、左横隔膜は挙上し吸気呼気での動きが見られず、小児期に罹患したポリオの影響で左半身の不全麻痺があることから左横隔神経麻痺も併存していると考えられた。線維化は緩徐に進行し、右肺はほとんど蜂巣肺となってしまったが左肺の線維化の進行は軽微であった。経過中に肺高血圧症やCO₂ナルコーシスも発症し、在宅NPPVの導入なども行っていた。81歳の時に細菌性肺炎に罹患し死亡した。【考察】本症例の肺の線維化は右肺で有意に進行しており、横隔神経麻痺のある左肺の進行は軽微であった。急性呼吸窮迫症候群では人工呼吸器による機械的肺の損傷である人工呼吸器関連肺障害と、それを予防する肺保護換気の重要性が広く知られるようになっている。また、間質性肺疾患の線維化の進行の誘因として呼吸による肺の機械的損傷があると報告されている。本症例は横隔神経麻痺による左右の呼吸運動の差によって肺の線維化に左右差が生まれたと考えられ、既存の報告を支持する一例であると考えられる。

P5-6 4DCTで可視化した片側横隔膜麻痺の異常横隔膜運動：1例報告

藤野 真由¹、仲川 宏昭¹、入山 朋子¹、永谷 幸裕²、奥田 祥伍¹、角田 陽子¹、山崎 晶夫¹、山口 将史¹、小川恵美子¹、中野 恭幸¹

¹滋賀医科大学附属病院 呼吸器内科、²滋賀医科大学附属病院 放射線科

症例は73歳男性。労作時呼吸困難の精査のために当科外来を受診した。胸部X線にて左横隔膜の挙上を認めたが、胸部造影CT、頭頸部MRI、上部消化管内視鏡検査では横隔神経伝導障害の原因となる病変は認めなかった。横隔神経伝導検査にて左複合筋活動電位の振幅低下を認めたことから特発性左横隔膜麻痺と診断した。横隔膜運動評価のため呼吸ダイナミックCT(4DCT)を施行したところ、健側横隔膜の動きに牽引される形で患側横隔膜が左右方向に伸展している様子が確認された。

既報では上下方向への横隔膜の逆行性運動(paradoxical motion)が報告されているものの、その機序についての詳細な検討は乏しく、左右方向への牽引を証明した報告はない。本症例では定点の自動追跡が可能な4DCT画像を用いることで、麻痺側横隔膜の逆行性運動の機序を可視的に評価できた点で示唆に富むと考えられ、ここに報告する。

P5-7

右肺下葉切除術後にPPFE様変化を合併し、縦隔偏位と左主気管支狭窄によって呼吸不全を来した一例

河井 基樹、関根 朗雅、岡村 賢、田上 陽一、北村 英也、岩澤 多恵、小倉 高志

神奈川県立循環器呼吸器病センター

【症例】60歳、女性。

【現病歴】X-8年、前医にて肺腺癌(IA2期)に対し完全胸腔鏡下右肺下葉切除術が施行された。再発なく経過したが、術後の片側性Pleuroparenchymal fibroelastosis (PPFE)を示唆する胸膜直下のconsolidationと進行性の収縮性変化が出現した。また、術側への著明な縦隔偏位を認めるようになった。X-1年、左肺下葉に粒状影が出現し肺*Mycobacterium kansasii*症と診断され、当院へ紹介となり抗菌薬治療が導入された。X年8月、喘鳴と呼吸困難を主訴に他院へ救急搬送され、COVID-19肺炎の診断で入院、急性II型呼吸不全を併発したため気管挿管下人工呼吸器管理となった。急性期治療後も人工呼吸器離脱困難となったため、気管切開術を施行、当院へ転院し陽圧換気下でリハビリテーションを継続している。転院時のCTでは、著明な縦隔偏位によって左主気管支が下行大動脈に圧排され狭窄している所見を認めた。

【考察】肺全摘術後に縦隔が術側へ著しく偏位・回旋し、気管支が大動脈などに圧排され狭窄する病態は、稀な術後合併症として複数報告があるが、肺葉切除術後には残存肺があるため通常では発症しにくい。しかしながら、片側PPFEを来した場合、縦隔偏位が顕在化し、気道狭窄を来しうることに注意が必要である。

座長：小澤 良之(藤田医科大学医学部 放射線診断学)
山城 恒雄(聖路加国際病院 放射線科)

P6-1 リアルワールド読影データを用いた肺腫瘍性病変のCT診断能の検討

東 真理奈¹、伊藤倫太郎¹、岩野 信吾²、神谷晋一郎¹、加藤 毅人³、中村 彰太³、水野 鉄也³、
芳川 豊史³、長縄 慎二¹

¹名古屋大学医学部附属病院 放射線科、²名古屋大学医学部附属病院 バイオメディカルイメージング情報科学、
³名古屋大学医学部附属病院 呼吸器外科

【目的】

肺腫瘍性病変において、生検で術前診断が得られない症例では、CT診断に基づいて治療方針を決定せざるを得ないことが多い。したがって、実臨床におけるCTの良悪性診断能を把握することが重要である。本研究では、リアルワールドデータである放射線科の読影レポートを用いて、肺腫瘍性病変におけるCT診断能を検討した。

【方法】

2017～2023年に名古屋大学医学部附属病院の呼吸器外科からオーダーされた術前造影CT 1759例のうち、生検で悪性確定済788例、臨床的・病理学的診断不能42例、転移性肺腫瘍103例、レポートに良悪性診断の記載なし3例を除外し、良性122例・悪性701例の計823例を解析対象とした。読影レポートに記載された確信度5段階(1.良性 2.良性の疑い 3.どちらともいえない 4.悪性の疑い 5.悪性)に基づき、ROC解析を行い、良悪性診断能のROC曲線下面積(AUC)を計算した。

【結果】

全体のAUCは0.961、感度0.950、特異度0.861であった。すりガラス影を含む病変は充実性腫瘍より有意にAUCが高かった($p < 0.001$)。COPD/ILD合併例はAUCが低い傾向($p = 0.089$)、過去画像比較可能例は高い傾向($p = 0.036$)を示した。検査時期、年齢、腫瘍径、PET/CT参照の有無は影響しなかった。

【考察】

放射線科の読影レポートに基づく良悪性診断能は高く、術前の治療方針決定に有用である。

P6-2 AI併用Computer-Aided Volumetry (CADv)における高精細CT被曝線量の肺腺癌浸潤度評価の検討

竹中 大祐^{1,2}、植田 高弘¹、野村 昌彦^{1,3}、小澤 良之¹、吉川 武^{1,4}、遠藤 正浩^{1,5}、大野 良治^{1,3}

¹藤田医科大学 医学部 放射線診断学、²藤田医科大学 岡崎医療センター 放射線科、
³藤田医科大学 医学部 先端画像診断学・人工知能共同研究講座、⁴藤田医科大学 ばんだね病院 放射線科、
⁵静岡県立静岡がんセンター 画像診断科

【目的】肺腺癌浸潤度評価における高精細CT被曝線量のAI併用Computer-Aided Volumetry (CADv)に対する影響評価。

【対象】対象は肺腺癌を有する肺癌患者120例であり、全例で高精細CTを用いてStandard-dose CT (SDCT)、Reduced-dose CT (RDCT)およびUltra-low-dose CT (ULDCT)を撮像した。次いで、各高精細CT dataよりAI併用CADvにて肺癌におけるすりガラス部分を含めた全肺結節容積および長径と充実部分容積および長径を自動計測し、consolidation-to-tumor ratio (CTR)を容積(CTR_{volume})と長径(CTR_{LAD})より求めた。検討項目は CTR_{LAD} と CTR_{volume} による非浸潤癌および浸潤癌の鑑別診断能を1)各CT dataにおけるROC解析と2)感度、特異度及び正診率をMacNemar検定による比較検討した。

【結果】各高精細CT dataにおいて診断能、感度および正診率において CTR_{volume} は CTR_{LAD} に比して有意に高い診断能を有していた($p < 0.05$)。

【結語】肺腺癌浸潤度評価における高精細CTの被曝線量はAI併用CADvには評価結果にほとんど影響は認められず、日常臨床から低線量肺がん検診など様々な用途への応用が可能であることが示唆された。

P6-3

CT Radiomics と病理 Texture 特徴量の統合による腫瘍遺伝子変異量高値肺癌の予測

山崎 元彦¹、杉野 英明²、布澤 悠磨¹、富永 理喜¹、八木 琢也¹、大橋 瑠子²、石川 浩志¹

¹新潟大学大学院医歯学総合研究科 放射線医学分野、²新潟大学医学部 臨床病理学分野

目的

腫瘍遺伝子変異量 (tumor mutation burden : TMB) が高値の肺癌 (以下、TMB-H 肺癌) は、免疫チェックポイント阻害薬が奏効しやすいことが知られている。本研究では、CT Radiomics 特徴量および病理 Texture 特徴量を用いて、TMB-H 肺癌の予測精度を検討した。

対象と方法

外科的切除が行われた肺癌 98 例 (うち 27 例が TMB-H 肺癌) を対象とした。自施設で開発した自動セグメンテーション AI モデルを用い、術前 CT 画像から腫瘍内部および周囲領域より 204 種類の Radiomics 特徴量を抽出した。また、病理バーチャルスライド上の癌部から 95 種類の病理 Texture 特徴量を抽出した。さらに、年齢・性別・組織型・喫煙歴などの臨床情報を加え、以下の 4 種類の予測モデルを構築した：(1) CT モデル、(2) 病理モデル、(3) CT + 病理モデル、(4) CT + 病理 + 臨床モデル。5 分割交差検証を用いて、各モデルの TMB-H 肺癌に対する予測能を ROC 曲線下面積 (AUC) で評価し、特徴量の重要度も解析した。

結果

5 分割交差検証における平均 AUC は、CT モデル 0.693、病理モデル 0.682、CT + 病理モデル 0.769、CT + 病理 + 臨床モデル 0.776 であった。特徴量重要度の解析から、TMB-H 肺癌は CT 画像上では腫瘍内部の濃度が比較的均一である一方、病理画像上では構造的な不均一性が高いことが示唆された。

結論

本探索的研究は、CT Radiomics 特徴量と病理 Texture 特徴量の統合が、TMB-H 肺癌の予測に有用である可能性を示した。

P6-4

造影 3 次元 CT 画像を用いた肺内・肺門・縦隔リンパ節の定量解析

鳴瀧 大起¹、赤塚 真人¹、河田 佳樹²、松元 祐司³、古瀬 秀明³、土田 敬明³

¹徳島大学大学院 創成科学研究科、²徳島大学 ポスト LED フォトニクス研究所、³国立がん研究センター 中央病院

がん死亡の第 1 位である肺がんの治療方針決定には、進行度を評価する TNM 臨床分類 (T: 原発腫瘍の進展度, N: 所属リンパ節転移の有無, M: 遠隔転移の有無) が重要である。リンパ節転移の段階は N 因子で表され、造影 3 次元 CT 画像は侵襲的検査の前に行われる基本的検査である。現行の画像診断ではリンパ節の短径計測が主要な診断基準として用いられている。本研究の目的は、深層学習を基盤とする解析手法により、肺がんの形態とリンパ節、肺動静脈、気管・気管支などの周囲解剖構造を高精度に抽出し、病態形成に関わる構造間関係性を定量的に解析することで、リンパ節転移リスクを非侵襲的かつ高精度に予測するアプローチを開発することである。この目標に向けた基盤技術として、周囲解剖構造の自動セグメンテーション、効率的なデータ基盤構築のための肺内・肺門・縦隔リンパ節に対する Human-in-the-Loop (HITL) アノテーション、解剖学的先験情報を統合したリンパ節ステーション分類、肺がんおよび各リンパ節ステーションの特徴抽出と特徴融合に基づく統合解析を開発し、その初期評価結果を報告する。

P6-5 局所コントラスト補正による Ultra-short TE MR 画像における肺結節検出性能の改善

高橋 将斗¹、野村 行弘^{2,3}、竹永 智美⁴、花岡 昇平⁴、中尾 貴祐²、越野 沙織⁴、吉川 健啓²¹茨城県立医療大学 保健医療学部 放射線技術科学科、²東京大学医学部附属病院 コンピュータ画像診断学/予防医学講座、³千葉大学フロンティア医工学センター、⁴東京大学医学部附属病院 放射線科

【背景】Ultra-short TE (UTE) シーケンスでは1回の息止めで胸部全体のMR画像が撮像可能であり、肺結節検出への応用が期待されている。我々はこれまでに深層学習を用いたUTE MR画像の肺結節自動検出法(従来法)を提案した。本研究では前処理として局所コントラスト補正(CLAHE)処理を適用することで性能改善を図った。

【方法】3T MR装置(Siemens MAGNETOM Skyra)で取得した長径5mm以上の肺結節を含む281症例(312結節)の胸部UTE MR画像を対象とした。まず、3D U-Netを用いて肺野および気管支領域を抽出した。続いて、UTE MR画像にCLAHEを適用した上で、抽出した肺野領域から作成したbounding boxを基に $32 \times 32 \times 32$ voxelの関心領域を各方向16 voxel間隔で切り出して肺結節検出用の3D U-Netに適用した。各関心領域の検出結果を重み付け平均にて統合して最終結果とし、FROC曲線にて性能評価を行った。

【結果】症例あたりの偽陽性数5.1および8.6での検出感度は68.2%および70.5%であり、従来法(5.1および8.6で61.4%、65.9%)より改善した。

【結論】CLAHE処理を適用することでUTE MR画像のコントラストが向上し、肺結節検出性能が改善された。

P6-6 CT画像で肺膿瘍との鑑別困難であったがCTガイド下生検で診断し得た2例

対馬 史泰、輿石 泰樹、佐々木達郎、齋藤 佳南、小澤 天祐、掛田 伸吾

弘前大学放射線診断学講座

【背景・目的】肺CT上、低濃度の類円形病変に気泡を伴う場合、肺膿瘍との鑑別が問題となる。CTガイド下ドレナージ施行中に針生検へ切り替えることで診断し得た2例を報告する。

【症例①】50代男性、骨髄異形成症候群の既往があり、汎血球減少の進行と感染合併で入院。左上葉に増大傾向の類円形病変を認め、肺膿瘍が疑われた。CTガイド下ドレナージを施行したが排膿を認めず、針生検に切り替えた。病理組織で多数の菌糸を認め、aspergillosisと診断した。

【症例②】60代男性、慢性関節リウマチと間質性肺炎を合併する肺腺癌に対して化学療法中であった。右下葉の腫瘤が増大傾向で肺膿瘍が疑われた。CTガイド下ドレナージを施行したが排膿を認めず、針生検を行った。病理組織でLCNECと診断した。

【結語】肺病変に気泡を伴う場合でも、特に気泡が小さい場合は膿瘍以外の可能性を考慮すべきである。CTガイド下ドレナージ施行時には針生検の準備も行い、膿汁が吸引できない場合は積極的に生検を施行することが迅速な診断につながると考えられた。

P6-7

ニボルマブによるirAE肺炎の一例：病理学的裏付けを得たCT・¹⁸F-FDG PET/CT所見の検討

山田 貴登¹、松谷 裕貴¹、重里 寛¹、安賀 文俊¹、小森 剛¹、山本 和宏¹、大須賀慶悟¹、
角埜 徹²、鷺尾 尚也¹、光成 絢香¹、横田 侃己¹

¹大阪医科薬科大学 放射線診断学教室、²大阪医科薬科大学 消化器内科学教室

症例は70代男性。腹部大動脈瘤に対し人工血管置換術施行の既往がある。腹部症状を主訴に当院を受診し、CTで腹部大動脈周囲にリンパ節腫大を指摘された。人工血管周囲の腫瘤切除・再置換術が施行され、病理で原発不明の低分化癌と診断された。その後、原発不明癌の腹腔内リンパ節転移および右腸骨転移に対してニボルマブによる治療が開始された。ニボルマブ16コース後の治療効果判定目的の胸部CTで両肺上葉を中心に周囲にすりガラス影を伴う多発結節影、右肺上葉に非区域性的浸潤影を認めた。¹⁸F-FDG PET/CTでは結節(SUVmax:2.5)、浸潤影(SUVmax:3.0)に軽度集積を認めた。肺病変精査目的に気管支鏡検査施行し、生検での得られた検体では肺胞内に泡沫組織球の集簇、肺胞隔壁に浮腫状の繊維性肥厚を認めた。EVG染色で肺胞内に肉芽組織を認め、器質化肺炎の像であり、irAE肺炎を支持する所見であった。ニボルマブは中止されたが、2ヶ月後に発熱、呼吸器症状が出現し、胸部CTでは両肺の浸潤影は著明に増悪していた。Grade 2のirAE肺炎として、ステロイド加療を開始した。治療後のCTで結節影、浸潤影共に消退し、FDG集積も消失が確認された。今回、我々はFDG PET/CT所見と共に、病理学的裏付けを得たirAE肺炎を経験したので、文献的考察を加えて報告する。

P6-8

胸部巨大腫瘍と肺炎を合併しGood症候群と考えられた1例

岩佐 亮史、佃 俊二、山下 晶祥、横手 宏之、伊藤 浩一、小市 裕太、石川 裕二、佐藤 英尊、
西村 潤一

日本赤十字社医療センター 放射線診断科

50代女性、既往歴なし。咳嗽・発熱で受診し、胸部CTにて両肺に広範なすりガラス影を認め肺炎が疑われた。同時に前縦隔右側と思しき部位に14×8.6cmの肺外病変と考えられる巨大腫瘍を認めた。腫瘍は辺縁平滑で内部均一で、石灰化や脂肪成分はなく、鑑別として悪性リンパ腫、孤立性線維腫、胸腺腫、胸膜腫瘍、肉腫などが挙げられた。MRIでは隔壁様構造と拡散制限を伴い、隔壁様構造を除き造影で均一に造影され、胸腺動静脈と考えられる拡張血管が確認された。造影CTでも同様の所見で、腫瘍内を蛇行する肺動脈や胸腺動脈が描出された。肺野病変は進行し、crazy paving appearanceやmosaic patternを呈し、胸水も増加。PET-CTでは腫瘍にFDG集積があり、早期～後期相での集積亢進は軽度であった。針生検で腫瘍は胸腺腫と診断された。肺病変は、血液検査でβ-Dグルカン高値、γ-グロブリン低値を認め、グロコット染色等でニューモシスチス菌体が証明され、ニューモシスチス肺炎と診断された。胸腺腫に伴う免疫不全と肺炎を合併した症例であり、Good症候群と考えられた。

座長：藪内 英剛 (九州大学大学院医学研究院 保健学部門)
田邊 信宏 (千葉済生会習志野病院 肺高血圧症センター)

P7-1 3群肺高血圧症の予後予測におけるCT画像解析の検討

川田奈緒子^{1,2}、岩男 悠真^{3,4}、内藤 亮¹、岡本 尚之³、鈴木 拓児¹、羽石 秀昭³、田邊 信宏^{1,5}

¹千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、²千葉大学大学院融合理工学府 基幹工学専攻 医工学コース、
³千葉大学フロンティア医工学センター、⁴量子科学技術研究開発機構、⁵済生会習志野病院 肺高血圧症センター

【目的】3群PHにおける予後予測について胸部CT定量解析の有用性を検証する。

【方法】対象は、群肺高血圧症患者レジストリ(JRPHS)と連携しJAPHR3群に登録された、呼吸器疾患に伴う肺高血圧症を有する患者のうち、レジストリ登録時の胸部単純CTを収集し得た24施設290例。胸部CT画像については、深層学習を用いて肺野抽出を行い、肺野領域部分のしきい値解析ならびに肺野濃度解析(Radiomics)を行った。得られた画像特徴量と臨床項目および生命予後との関連を検討した。

【結果】単変量解析では、原因呼吸器疾患の種類、CT解析より得られた正常肺容積の割合や肺野濃度の乱雑性を示すEntropy、および右心カテーテルで測定された肺血管抵抗(PVR)が生命予後と有意な関連を示した。多変量解析では、EntropyおよびPVRが生命予後についての予測因子となった。

【考察】3群肺高血圧症の予後予測について胸部CT定量解析は有用であると考えられた。今後は原因疾患ごとの評価や治療反応性への検討を進め、臨床応用の可能性について検証する予定である。

P7-2 多様な画像所見をはじめとする臨床像を呈したびまん性肺動静脈瘻5例の検討

海老原颯人¹、笠井 大²、杉浦 寿彦²、緑川 遥介²、佐久間俊紀²、鈴木 拓児²

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

【背景】

肺動静脈瘻(PAVMs)は肺動脈と肺静脈の間に異常交通を形成し、低酸素血症や奇異性塞栓を引き起こす稀な疾患である。限局性病変の報告は多いが、両肺に無数の小病変が散在するびまん性PAVMsは報告が限られ、その画像所見や最適な治療戦略は未だ明らかでない。

【症例】

2016～2021年に当院で経験したびまん性PAVMs 5例(18～37歳、男性2例、女性3例)を後方視的に検討した。全例において胸部CTで両側びまん性の多発結節影あるいは微小結節影を認め、3例では遺伝性出血性毛細血管拡張症を合併していた。室内気安静時SpO₂は70～90%と著明に低下し、肺シャント率は約20～60%と高値を示した。3例で奇異性塞栓を発症した。病変はびまん性かつ両側性であり、外科的切除は不可能であった。塞栓術を行った症例でも再開通により永続的な低酸素血症の改善は得られなかった。1例に肺移植を施行したところ、SpO₂と活動性は著明に改善したが、残る症例では慢性的な低酸素血症が持続していた。

【考察】

びまん性PAVMsは重篤な低酸素血症と高い合併症リスクを伴い、その画像所見は病変のサイズや分布において多様であった。造影CTや肺血流シンチを含む多様なモダリティを用いた症例集積が、疾患理解と治療戦略の確立に不可欠である。

P7-3 3群肺高血圧症における深層学習を用いた予後予測の検証

川田奈緒子^{1,2}、岩男 悠真^{3,4}、内藤 亮¹、岡本 尚之³、今井 俊⁵、鈴木 拓児¹、羽石 秀昭³、
田邊 信宏^{1,5}

¹千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学、²千葉大学大学院融合理工学府 基幹工学専攻 医工学コース、
³千葉大学フロンティア医工学センター、⁴量子科学技術研究開発機構、⁵済生会習志野病院 肺高血圧症センター

【目的】3群肺高血圧症は呼吸器疾患を背景とした予後不良の疾患であるが、予測モデルが限られている。本研究では深層学習を用いた予測モデルの有用性を検証した。

【方法】対象は、肺高血圧症患者レジストリ (JRPHS) と連携し、JAPHR3群に登録された呼吸器疾患に伴う肺高血圧症患者のうち、レジストリ登録時に胸部単純CTを収集し得た24施設290例とした。胸部CT画像については肺野領域を抽出し、画像特徴量を抽出した。その後、深層学習 (DeepSurv, ResNet) を用いて、得られた画像特徴量と臨床情報 (患者背景、血液検査項目、右心カテーテル検査、呼吸機能検査、治療内容等) を入力し、生命予後予測モデルを構築した。学習後に5分割交差検証による内部検証を行った。

【結果】本モデルのC-indexは検証データにおいておよそ0.73を示し、良好な予測性能を示した。

【考察】深層学習を用いた3群肺高血圧症の予後予測は臨床応用の可能性を示唆した。今後は外部検証を含め症例数を増やし、モデルの汎用性と頑健性を高めていく予定である。

P7-4

運動誘発性肺高血圧症患者診断におけるCT Perfusionの有用性：2022年ESC/ERSガイドラインに基づく検討

梶尾 和広¹、奥 永¹、上野 碧¹、林田 佳子¹、瀬戸山航史²、片岡 雅晴²、青木 隆敏¹

¹産業医科大学放射線科学講座、²産業医科大学第2内科学講座

【目的】2022年ESC/ERSガイドラインでは、肺高血圧症 (PH) に加え運動誘発性PH (Exercise PH) の定義が明確化されたが、運動誘発性PHを非侵襲的に評価する画像診断法は明らかにされていない。本研究の目的は、運動誘発性PH患者と非PH患者とを区別するための、CT Perfusionを用いた定量的評価の有用性を評価することである。

【方法】臨床的にPHが疑われ、CT Perfusionおよび運動負荷右心カテーテル検査を受けた患者を前向きに評価した。非PH患者および運動誘発性PH患者 (平均肺動脈圧 (mPAP) < 20 mmHg かつ、安静時から運動時の mPAP/ CO slope > 3 mmHg/L/min と定義される) を選択した。肺動脈主幹部 (PT) および両側主肺動脈 (mPA) における最大造影効果 (maximum enhancement: ME)、肺野18領域における造影効果を解析した。統計解析にはMann-Whitney U検定を用い、診断能はROC解析により評価した。

【結果】運動誘発性PH患者 30例、非PH患者 12例が解析に含まれた。運動誘発性PH群での右mPA-ME (589.5 HU) および左mPA-ME (609.5 HU) は、非PH群 (494.9 HU, 514.3 HU) に比して有意に高かった (P < 0.05)。ROC解析におけるAUCは右mPA-MEで0.700、左mPA-MEで0.703であった。一方、PT-MEおよび肺実質造影効果については、両群間で有意差は認められなかった。

【考察】CT Perfusionから得られる主肺動脈の定量的評価は、運動誘発性PHを非侵襲的に同定する指標となり得る可能性がある。

P7-5

心電および脈波併用 PREFUL MRIs と造影 Perfusion MRI による肺血流および機能評価能比較

大野 良治^{1,2}、植田 高弘¹、野村 昌彦^{1,2}、吉川 武^{1,3}、竹中 大祐^{1,4}、遠藤 正浩^{1,5}、小澤 良之¹

¹藤田医科大学 医学部 放射線診断学、²藤田医科大学 医学部 先端画像診断・人工知能研究講座、

³藤田医科大学 ばんだね病院 放射線科、⁴藤田医科大学 岡崎医療センター 放射線科、⁵静岡県立静岡がんセンター 画像診断科

【目的】心電図および脈波併用 Perfusion-weighted PREFUL MRI (PW-MRI) と造影 dynamic perfusion MRI (DCE-MRI) による局所肺血流および肺機能評価能の比較。

【対象】対象は肺機能検査が施行されるとともに、心電図および脈波併用 PW-MRI (ECG-PW-MRI および PPG-PW-MRI) と DCE-MRI が撮像された胸部疾患患者 17 名である。各 MR data より局所肺血流マップ (Q_{ECG} 、 Q_{PPG} および Q_{DCE}) を作成し、局所肺血流を ROI 計測した。検討項目は 1) 各手法間での局所血流の相関、2) 各手法間での局所血流差の Turkey's HSD 検定による比較と 3) 各局所血流より求めた全肺血流と肺機能検査との相関である。

【結果】各局所血流間で有意な相関が認められた ($0.44 < r < 0.8$, $p < 0.0001$)。各手法間での局所血流差に関しては Q_{ECG} と Q_{PPG} 間差は他手法間より有意に小さかった ($p < 0.05$)。各手法による全肺血流は肺機能検査と有意な相関を示した (VC: $0.59 < r < 0.64$, $p < 0.0001$; FEV₁: $0.74 < r < 0.8$, $p < 0.0001$, DL_{CO}/V_A: $0.51 < r < 0.8$, $p < 0.0001$)。

【結語】心電図および脈波併用 PW-MRI は DCE-MRI と局所肺血流で差はあるものの、同等の肺機能評価能を有していることが示唆された。

P7-6

非造影 X 線動画による肺灌流解析画像と CT 肺血管構造との比較検証

嶋村 謙太¹、小野浩二郎¹、堀田 伸一¹、二村 仁¹、大木 隆史²、権 寧博²、岡田 真広³

¹コニカミノルタ株式会社、²日本大学医学部 内科学系呼吸器内科学分野、³日本大学医学部 放射線医学系放射線医学分野

【背景】

我々は、非造影かつ放射性同位元素を用いない X 線動画画像 (DDR) から肺血管影の周期性信号特徴を強調し肺灌流状態を可視化・計測する後処理手法 (PH2-MODE) を開発・製品展開している。PH2-MODE による X 線肺灌流画像は、肺血流シンチグラフィによる灌流分布との相関が報告されている一方で、肺血管構造との関係は十分に検証されていない。

【目的】

X 線肺灌流画像の信号強度と CT 画像の肺血管体積を比較し、その形態的特徴を評価する。

【方法】

日本大学板橋病院にて COPD と診断され研究参加に同意した症例に、CT は臥位、DDR は立位で後前方向に撮影を行い、CT 上で肺気腫を認めない 4 例を解析対象に選定した。CT 肺血管ボクセルを後前方向に積算して 2 次元の CT 肺血管体積画像を作成、CT 肺血管体積画像と X 線肺灌流画像それぞれで、左右肺領域外接矩形を横 10 縦 20 の 200 ブロックに分割、肺領域内の同一位置ブロック間で平均信号強度を比較した。

【結果】

4 例すべてで、CT 肺血管体積画像と X 線肺灌流画像の信号強度に負の相関を認めた (両肺: 平均 $r = -0.49$ (範囲 $-0.74 \sim -0.35$)、 $p < 0.001$ 。右肺: 平均 $r = -0.44$ (範囲 $-0.68 \sim -0.26$)、 $p < 0.011$ 。左肺: 平均 $r = -0.73$ (範囲 $-0.86 \sim -0.64$)、 $p < 0.001$)。

【結論】

X 線肺灌流画像の信号強度と CT 肺血管体積は相関し、X 線肺灌流画像は肺血管の形態的特徴を有することが確認された。

P7-7 コイル塞栓術後肺動静脈瘻に対する UTE - MRI および AI 画質改善の有用性

秦 明典¹、梁川 雅弘¹、西垣 大毅¹、二宮 啓輔²、上野 碧¹、富山 実幸¹、土居 秀平¹、
山形 和樹¹、徳田由紀子¹、富山 憲幸¹

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大阪医療センター

【目的】コイル塞栓術後肺動静脈瘻に対する ULTRA - SHORT ECHO TIME MRI (UTE - MRI) の画質を DICOM ベースの深層学習 (DL) アルゴリズムの使用前後で比較検討する。

【方法】2023年5月から2024年1月に塞栓術後 UTE - MRI を施行した20例 (47 ± 13歳、女性15例、38病変) を対象とした。オリジナルの画像 (UTE - O) に対して DL アルゴリズムで処理した画像 (UTE - DL) を作成した。2名の放射線科医が全体画像および病変所見を独立に評価した。全体画像ではノイズ、血管明瞭度、診断許容度を3段階で比較した。病変所見では還流静脈の描出能およびコイルアーチファクトを評価した。コイルアーチファクトについては CT の同部位でも評価した。UTE - O と UTE - DL の差は WILCOXON 符号付順位検定で解析した。

【結果】全体画像において UTE - DL はノイズ、血管明瞭度、診断許容度のすべてで UTE - O より有意に優れていた ($P < 0.001$)。病変部では UTE - DL が還流静脈の描出能に優れた。CT ではコイルアーチファクトにより3病変 (読影医1)、5病変 (読影医2) が評価不能であったが、UTE - MRI では全病変が評価可能であった。

【結論】DL アルゴリズムは UTE - MRI の画質を有意に改善した。UTE - MRI は CT で強いコイルアーチファクトを呈する領域でも形態評価を可能とした。

座長：永谷 幸裕 (滋賀医科大学 放射線科)
橋本 直純 (藤田医科大学医学部 呼吸器内科学)

P8-1

REST-TRACK を用いた安静時 Dynamic Chest Radiography による間質性肺疾患進行の換気・横隔膜機能評価

小野浩二郎¹、二階堂雄文²、渡邊 諒¹、岡本健太郎¹、谷野 功典²、柴田 陽光²、二村 仁¹、
米山 努¹

¹ コニカミノルタ株式会社 開発統括部 先端画像開発部、² 福島県立医科大学 呼吸器内科学講座

【目的】本研究は、安静時 Dynamic Chest Radiography (DCR) の新規解析手法 REST-TRACK (Resting-State Silhouette Tracking for Thoracic Respiratory Assessment and Characterization of Kinetics) 法による間質性肺疾患 (ILD) の進行評価への有用性を検討することを目的とした。【方法】倫理委員会承認のもと、6か月以上の経過評価されたILD患者18例と健常者8例を対象に安静時DCR (15fps, 約1.8mGy) を撮影した。REST-TRACK法により肺野シルエットと横隔膜を自動追跡、肺野面積変化 (ΔPLA)、横隔膜変位 (ΔDD)、および呼吸回数 (RR) を算出した。換気指標として、 $VE_{PLA} = RR \times \Delta PLA$ 、 $RSBI_{PLA} = RR / \Delta PLA$ 、 $VE_{DD} = RR \times \Delta DD$ 、 $RSBI_{DD} = RR / \Delta DD$ の4指標を導出し、FVC年間5%以上低下を進行群 (n=7)、それ未満を安定群 (n=11) として比較した。【結果】ILD群では健常群に比し VE_{PLA} 上昇、 $RSBI_{PLA}$ 低下を認めた ($p < 0.01$)。経時的には進行群で VE_{PLA} 低下、 $RSBI_{PLA}$ および $RSBI_{DD}$ 上昇を示した ($p < 0.05$)。安定群でもスパイロメトリ変化が乏しい一方で同様の傾向を示し、潜在的換気変化の検出が示唆された。 VE_{PLA} は一回換気量と正相関 ($r=0.64$)、 $RSBI_{PLA}$ はFVCと負相関を示した ($r = -0.48$)、 $RSBI_{DD}$ は横隔膜機能不全の早期指標となる可能性を示した。【考察】REST-TRACK法は、努力不要・非造影で換気および横隔膜機能異常を可視化し、ILD進行の早期検出に有用な新たな評価法となる可能性がある。

P8-2

動態ポータブルX線の初期臨床運用経験 — 当院における現状と課題 —

土屋奈々絵¹、呉屋 克典²、大城 楓²、與儀 聡子¹、與儀 彰¹、飯田 行¹、西江 昭弘¹

¹ 琉球大学病院放射線科、² 琉球大学病院医療技術部放射線部門

【目的】

2025年1月より当院では、新たに導入された動態ポータブルX線を集中治療室および救急部に各1台配置し臨床運用している。本研究の目的は、導入初期の使用状況を解析し、臨床ニーズや運用上の課題を明らかにするとともに、今後の改善および応用展開の方向性を検討することである。

【方法】

2025年1月～9月に当院で撮影された全例を対象とし、電子カルテおよび撮影記録より撮影件数、目的、依頼診療科を抽出し解析した。加えて、放射線技師および臨床医の意見をもとに運用上の問題点を整理した。

【結果】

期間中の撮影件数は39件 (32症例) で、依頼診療科は集中治療科69% (27件)、呼吸器内科13% (5件)、救急科9% (3件) の順であった。撮影目的は低換気・横隔膜運動評価62% (24件)、肺動脈血栓13% (5件)、PICC留置確認10% (4件) であり、ほかに間質性肺炎、肺動静脈瘻、気管ステント留置後、上気道閉塞の評価も含まれた。課題として外来運用や解析エラー再解析の対応が挙げられた。

【結語】

動態ポータブルX線はベッドサイドで呼吸運動を可視化できる新技術であり、主に集中治療領域での役割が示唆された。今後は低換気・横隔膜運動評価の活用を強化し、新たな臨床的価値の提案が望まれる。

P8-3 胸部 X 線動態撮影による肺移植後の横隔膜運動の追跡評価

富永 循哉¹、平間 崇²¹東北大学病院放射線診断科、²東北大学加齢医学研究所呼吸器外科分野

胸部 X 線動態撮影 (dynamic chest radiography : DCR) は、パルス X 線発生装置とフラットパネルディテクタを用いて連続画像を撮影する撮像技術である。取得した画像をワークステーションで処理し、呼吸や血流に関連した動態的变化を解析する。DCR は、横隔膜の動きや肺面積変化、呼吸や血液循環による肺野濃度変化を可視化、定量化する事で、呼吸器、循環器の機能診断に応用されている。

このうち、横隔膜の動きに関しては、横隔膜上縁を追跡し、ワークステーションで、肺尖部と横隔膜上縁の距離の変化を位置時間グラフで可視化して、その最大変化量を横隔膜移動量として数値化する。これらの可視化データは、横隔膜機能低下の診断において有用であるが、近年、COPD における呼吸機能に関連した指標として期待されている。

今回我々は、DCR を用いて横隔膜の動きを経時的に追跡評価した肺移植後の症例を提示する。

1. 50代男性、片側脳死肺移植後。当初、移植肺側で横隔膜の動きが不良であったが、経時的に改善した。一過性に横隔膜機能が低下した状態と考えられる。
2. 20代女性、両側生体肺移植後。アンダーサイズグラフトであったが、経過で正常の横隔膜運動に対応できる大きさに膨張した。
3. 50代女性、片側脳死肺移植後。しばらくは横隔膜の動きは良好であったが、慢性移植肺機能不全を併発し、移植肺側で横隔膜の動きが低下した。

P8-4

AI を用いた胸部 X 線写真 3 次元肺容積解析の胸部 X 線動態撮影への応用
— 呼吸動態解析への新規アプローチ樋田 知之¹、山崎 誘三²、Yoon Soon Ho³、鷲山 幸二²、日野 卓也²、田畑 公佑²、藪内 英剛⁴、石神 康生²¹九州大学大学院医学研究院 分子イメージング・診断学講座、²九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野、³Department of Radiology, National Jewish Health, Denver, CO、⁴九州大学大学院医学研究院保健学部門 医用量子線科学分野

【背景】間質性肺炎をはじめとした呼吸器疾患の診断や病態把握において呼吸機能の評価は不可欠である。AI 画像解析ソフトウェア DeepCatch X は、ボリューム CT と胸部 X 線写真を用いた深層学習モデルを用い、胸部単純 X 線写真から肺面積・肺血管面積を計測し、肺容積 (総肺気量) を推定する。本技術は現状では静止画への適用にとどまるが、15 フレーム / 秒の単純 X 線写真を得られる胸部 X 線動態撮影に応用することにより、呼吸に伴う肺容積の経時変化を可視化することで、呼吸機能評価へとつながることが期待される。【目的・方法】本技術の動態撮影への適用可能性の検討として、今回、呼吸機能検査および CT 検査により診断が確定している肺機能正常例、肺気腫例、間質性肺炎例各 1 例に対して、胸部 X 線動態撮影データを用いて DeepCatch X による肺容積解析を行った。また呼吸に伴う推定肺容積の変化速度を算出し、容積変化量との関連を可視化した。【結果】全例において動態撮影データの全フレームで解析が可能で、最大吸気位における推定肺容積と通常の胸部単純 X 線写真からの推定値との間に明らかな乖離はなかった。呼吸に伴う推定肺容積の変化量および変化速度のプロットは各疾患の特性を反映する可能性が示唆された。【結論】DeepCatch X による AI 画像解析は胸部 X 線動態撮影へ適用可能であり、呼吸動態解析の新たなアプローチとなりうると考えられた。

P8-5 周波数同調シネ画像を呼吸器内視鏡治療に利用した経験

内海 健太¹、山本 祥輝¹、島田 絢子¹、赤司 俊介¹、青山 梓¹、中畠 賢尚¹、永井 厚志¹、
松谷 哲行²、小田 誠²、阿部 武彦³

¹新百合ヶ丘総合病院呼吸器内科、²新百合ヶ丘総合病院呼吸器外科、³がん研有明病院放射線診断科

【目的】周波数同調シネ画像解析ソフト (RADWISP 胸部透視画像 (通常呼吸と深呼吸) から肺の換気および血流を可視化する呼吸動体解析ソフト。阿部武彦開発) を用い、慢性呼吸器疾患に続発した気胸の気管支内視鏡治療 (EWS 充填) 時の空気漏出部位の同定、および再発性多発軟骨炎による気道狭窄のステント挿入部位の判断に利用した経験を報告する。

【症例】

CT 画像や気管支内視鏡時のバルーン閉塞試験で空気漏出部位が同定し得なかった続発性気胸 3 例の内視鏡的治療 (EWS 挿入) の前後に RADWISP で解析し空気漏出部位を推定した。EWS 挿入および胸膜癒着術を併用し、空気漏出を停止させた。

再発性多発気管支炎による気道狭窄により呼吸困難があった症例の、気道狭窄解除のため気道ステント挿入を行った。ステント挿入部位の同定に気管支内視鏡および RADWISP を用いた。

【結論】

RADWISP による呼吸動態解析は、他の画像検査と組み合わせ、内視鏡による治療に有用である。

P8-6 重症 COPD に対する BLVR の効果を X 線動態画像で評価した一例

大倉 徳幸、渡辺 知志、平尾 優典、古林 崇史、湯浅 瑞希、山村 健太、阿保 未来、矢野 聖二

金沢大学附属病院・呼吸器内科

BLVR (bronchoscopic lung volume reduction) は、重症慢性閉塞性肺疾患 (COPD) 患者に対する新たな非薬物治療である。標的肺葉への側副換気が無いことを確認した上で気管支にバルブを留置し、肺過膨張を軽減することで呼吸機能を改善する。今回、重症 COPD に対する BLVR の効果を X 線動態画像 (dynamic digital radiography: DDR) で評価した一例を報告する。症例は 72 歳男性。気管支喘息と COPD に対し近医で ICS/LABA を使用していた。脂肪腫切除目的に当院形成外科を受診した際、低肺機能を指摘され当科紹介となった。労作時呼吸困難を認めたため LAMA を追加した。胸部 CT では両下葉に高度気腫性変化と左 B8 に義歯を認めた。異物摘出を目的に気管支鏡を施行したが摘出困難であり、重症 COPD のため手術は不耐と判断された。このため呼吸機能改善を目的に右下葉に BLVR を施行した。術後、労作時呼吸困難の改善と一秒量の改善 (FEV1 0.79L → 1.42L) を認めた。DDR では右肺のみならず対側肺においても深呼吸時の肺面積変化率の改善が示され (右肺: 16.3% → 36.2%、左肺: 11.5% → 24.5%)、BLVR が対側肺を含めた改善効果をもたらす可能性が示唆された。

P8-7 Dynamic Digital Radiography を用いた気道狭窄症例における動的呼吸評価の有用性

鶴岡 一¹、西山 和宏¹、半田 寛¹、山田万里央²、原口 貴史³、松本 純一⁴、峯下 昌道¹¹聖マリアンナ医科大学 呼吸器内科、²聖マリアンナ医科大学 救急医学講座、³聖マリアンナ医科大学 先端生体画像情報研究講座、⁴聖マリアンナ医科大学 救急医学講座 救急放射線部門

背景

気道狭窄に対するインターベンションの評価にはCT検査や呼吸機能検査が一般的であるが、緊急性が高い状況や全例に安全に実施できない場合がある。Dynamic Digital Radiography (DDR) は、ポータブルX線で呼吸動態を動画撮影できる新しい手法であり、気道狭窄の動的評価に有用と考えられる。

方法

2024年11月から2025年9月に当院で気道インターベンションを行った症例のうち、術前後でDDRによる呼吸動態解析を実施した。無気肺を伴わない片側気管支狭窄例および気道ステント留置を行った中枢気道狭窄例を対象とした。

結果

中枢気道狭窄4例(年齢中央値54.5歳、男性2例、女性2例)では、1例が良性声門下腫瘍であり、他3例は悪性疾患であった。2例で1秒量およびピークフローの改善とともに、横隔膜移動距離の増加を認めた。片側気管支狭窄13例中、解析可能であった10例(左主気管支7例、右主気管支3例、全例で狭窄率80%以上)では、狭窄解除に成功した9例中8例で、術前に認めた呼気時の縦隔シフトが術後に消失した。全例で周術期合併症は認めなかった。

考察

DDRにより、片側狭窄では縦隔シフト、中枢狭窄では横隔膜移動距離の改善を捉えることができ、呼吸機能検査困難例における代替指標となる可能性が示唆された。特に片側狭窄における縦隔シフトは、治療介入の至適タイミング判断に有用と考えられた。

P8-8

呼吸4D-CTおよび癒着解析ソフトによる胸膜癒着評価の臨床的意義：MICS術前評価への応用

土屋奈々絵¹、金城 怜奈¹、友利由佳理¹、飯田 行¹、前田 達也²、古川浩二郎²、西江 昭弘¹¹琉球大学病院放射線科、²琉球大学病院胸部心臓血管外科

【目的】低侵襲心臓手術(MICS)は胸骨正中切開を回避し小切開で行うが、右側胸部から胸腔を介して心臓に到達するため、胸膜癒着の有無は術式選択やリスク管理に直結する。本研究は、MICS術前における呼吸4D-CTおよび胸膜癒着解析ソフトの有用性を検証した。

【方法】対象はMICS術前に呼吸4D-CTを実施した連続33例。2名の放射線診断専門医が2D-CT、4D-CT、解析ソフトで作成したカラーマップを用い、癒着の有無と重症度を定性的に評価した。さらに解析ソフトによる胸膜と周囲構造物の差動を定量化し、定性的重症度との関連を検討した。評価者間一致度は kappa 係数、定性的重症度と定量値の関連はマンホイットニーU検定で解析した。MICSを施行した20例では各モダリティの診断精度を手術所見と比較した。

【結果】評価者間一致度は4D-CT ($\kappa=0.93$) が最も高く、2D-CT ($\kappa=0.83$)、カラーマップ ($\kappa=0.69$) が続いた。定性的癒着重症度と定量値の間には差動が小さいほど重症度が高いという関係が認められた。MICS施行20例中3例(15%)に癒着を認め、正診率(63-89%) および特異度(87-100%) は高かったが、感度(0-25%) は低かった。

【結語】呼吸4D-CTおよび解析ソフトの胸膜癒着の検出感度は十分ではなかったものの、「高度癒着がない可能性」を確認する補助診断の役割が示唆される。

座長：岩野 信吾 (名古屋大学大学院医学系研究科 医用画像工学)
羽石 秀昭 (千葉大学 フロンティア医工学センター)

P9-1 肺音 (呼吸音) のサウンドスペクトログラムによるパワー分布パターンと数値による評価

長坂 行雄¹、土谷美知子²、田宮 暢代²、白田 全弘²、榎本 昌光²、宮本 瑛史²、岡崎 優太²、
柴原 一毅²、小倉 由莉²、可見 啓吾²、小間 圭祐²

¹ 洛和会音羽病院 洛和会京都呼吸器センター、² 洛和会音羽病院 呼吸器内科

目的

肺音は即時に診療情報が得られるが客観的な評価に課題がある。サウンドスペクトログラム (SS) は横軸が時間、縦軸が周波数、音の強さ (dB) を明るさ、パワースペクトル (PS) は縦軸が同じで横軸が音の強さになる。ビジュアルでの肺音の判定は容易だが数値的な解析は肺音の強さが体格、疾病、胸郭の厚み、呼吸のパターンで異なる、dBの比較などの問題がある。SS、PSによる肺胞音、気管支音、クラックル、ウィーズなどの画像と数値的な評価を検討する。

方法

記録、解析した喘息 (以下BA) 120例、間質性肺炎 (以下IP) 30例の肺音を検討した。肺音記録と解析はケンツメディコのLSA2012, 2チャンネルの肺音解析装置を用いた。SSとPSのパターン、dBで評価した。

結果

肺胞音、気管支音は白色雑音様で気管支音は音が強く呼気音もはっきりと聴かれる。周波数帯毎のdBを比較では200Hz以上はノイズの影響が大で吸気音、呼気音の周波数帯毎のdBによる比較はできず、低周波のdBの呼気、吸気比で弁別できた。クラックルはPSで見るとファインでは1kHzにピークのある逆S字型、コースでは低周波ほど強い逆J型を示した。PSパターンを基に呼吸音より広い周波数帯毎のdBで比較すると改善、悪化を数値的にも評価できた。ウィーズはSSでは帯状になるがウィーズの本数、と持続時間の計測で発作の強さも評価できた。

結語

肺音の性質を考慮した解析によってSS、PSによる肺音の総合的、臨床的な評価が可能になる。

P9-2 心臓4D-CTデジタルファントムの構築とモーショントラッキングの性能評価

大塚 駿、河野 明男、蓬萊祐一郎、海堀 弘喜、鈴木 崇啓、唐澤 隆、鈴木 秀宣

ザイオソフト株式会社

【目的】 心臓4D画像の動態解析は、心不全の初期評価等に有用である。4D画像の動態解析における技術要素として、オプティカルフロー法に代表されるモーショントラッキングがある。本研究は、心臓4D-CTデジタルファントムを構築し、モーショントラッキング法の性能を比較評価する。

【方法】 心臓4D-CTデジタルファントムは心腔・心筋・心外領域からなる。心腔・心筋領域の形状は球とし、その直径は解剖学的に標準的な心臓直径とした。このファントムに心拍動を模した拡張・収縮変化を付与し、時間分解能を5フェーズ/心拍とした。臨床で画質に変動を与えるパラメータとして (a) ノイズ量、(b) 造影効果 (心腔-心筋コントラスト)、および (c) モーションアーチファクトがあり、これらを組み合わせて画像に適用することで多様な画質変動を有する心臓4D-CTデジタルファントム画像セットを作成した。この画像セットに複数のトラッキング開始点群を設定し、各フェーズで理論値として算出される正解点群とトラッキング後点群の座標の差を3次元ユークリッド距離によって評価した。比較対象として、PhyZio/dynamics 2.0と一般的なオプティカルフロー法を用いた。

【結果】 パラメータ (a)、(b)、および (c) の変動を加えた心臓4D-CTデジタルファントムを用いることで、モーショントラッキング法の性能を多角的に比較することが可能となった。

P9-3 COVID-19における肺・肺外CT指標を用いたクラスタリング

大竹 史朗¹、中鉢正太郎²、田辺 直也³、白石 祐介³、福永 興壺²

¹さいたま市立病院、²慶應義塾大学医学部呼吸器内科、³京都大学医学部呼吸器内科

【背景】CT画像指標によるクラスタリングが予後や治療反応性の違いを明らかにしているが、COVID-19において肺、肺外臓器指標を用いた検討はない。肺および肺外臓器指標を用いた解析を行いその有用性を明らかにすることを目的とした。【方法】COVID-19入院患者1034例を対象とした。年齢・性別に加え、肺炎体積、脊柱起立筋指標、皮下脂肪・心外膜脂肪指標、骨密度、冠動脈石灰化スコアのCT指標を用いて階層的クラスタリング(Ward法)を実施し、臨床像や転帰との関連を検討した。【結果】4つのクラスターが抽出された。Cluster 1は若年で肺外臓器合併症が少なく、最も良好な転帰を示した。Cluster 2は若年ながら内臓脂肪が多く、肺炎体積が高度であった。Cluster 3は高齢かつ内臓脂肪・冠動脈石灰化が軽度であり、肺炎体積も軽度であった。Cluster 4は筋肉量低値、内臓および皮下脂肪・冠動脈石灰化が顕著であり、肺炎体積および死亡率が最も高かった。【結果】肺および肺外臓器指標を統合したクラスタリングにより、COVID-19患者を臨床的に意義のある表現型に分類でき、臨床転帰の予測に有用であった。

P9-4 COVID-19患者の胸部CTを用いた肺・肺外定量指標の統合解析

田中 拓^{1,4}、中鉢正太郎¹、南宮 湖²、前谷 知毅³、白石 祐介³、朝倉 崇徳¹、阿瀬川周平^{1,5}、大竹 史朗^{1,6}、田辺 直也³、福永 興壺¹

¹慶應義塾大学医学部呼吸器内科、²慶應義塾大学医学部感染症学教室、³京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学、

⁴佐野厚生総合病院内科、⁵永寿総合病院呼吸器内科、⁶さいたま市立病院呼吸器内科

【背景】COVID-19は世界的な影響を及ぼし、重症化や長期予後予測する指標の確立が求められている。肺所見に注目が集まる一方、肺外臓器指標の有用性は不明であり、統合的評価の意義は十分に検討されていない。

【目的】肺・肺外臓器の定量化CTパラメータがCOVID-19の臨床転帰や残存病変の予測に有用かどうか評価する。

【方法】2020年2月～2022年7月に国内4施設の患者1034例の胸部CTを後方視的に解析した。肺炎体積割合、全肺体積、脂肪面積、骨格筋量・CT値、椎体骨密度、冠動脈石灰化を定量化し、多変量解析で重症転帰(死亡または高流量酸素・人工呼吸器使用)および死亡との関連を検討した。155例では3か月後の肺残存病変も評価した。

【結果】肺病変指標は重症転帰の強力な予測因子であった(肺炎体積割合, aOR 12.3; 全肺体積, 8.03)。肺外では心外膜脂肪高値(aOR 3.06)、椎体骨密度低下(aOR 4.90)が重症化と独立関連した。死亡には肺指標に加え、大胸筋・脊柱起立筋量低下(aOR 10.0・14.6)が関与した。肺・心外膜脂肪・椎体骨密度を組み合わせたリスクスコアは重症化と有意に関連し、3か月後残存病変も層別化した。

【考察】肺外所見を含むCT指標の組合せは、肺所見単独より精度高く予後を予測した。脂肪・骨・筋肉評価は多臓器病態や長期後遺症を反映し臨床的意義が大きい。

【結語】肺・肺外定量CT指標を統合したモデルはCOVID-19の早期リスク層別化と長期管理に有用である。

P9-5 他施設共同画像カンファレンス向けDICOM匿名化ツールの初期検討

服部 秀計¹、花松 智武²、河合 辰哉³、外山 宏⁴、坂口 英林¹、小林 茂樹⁵、井上 政則²、成瀬 寛之¹

¹藤田医科大学医療科学部臨床病態解析学分野、²藤田医科大学医学部放射線医学教室、

³名古屋市立大学医学部附属みどり市民病院放射線科、⁴藤田医科大学医療科学部診療画像技術学分野、⁵藤田医科大学放射線科

目的

他施設共同画像カンファレンスは、他施設のDICOM画像を直接表示・観察することで教育的価値が高まる。一方、画像の匿名化には専門知識が必要で、誤操作による個人情報流出や表示不具合、データ持ち運び時の漏洩リスクがある。我々は、名古屋レントゲンカンファレンスでの運用を念頭に、簡便かつ安全にDICOM画像を匿名化できるツールを開発し、その有用性を検証した。

方法

本研究では、以下の手順で匿名化ツールを開発・評価した。1) プライベートタグの全削除、2) 日付関連のタグを、「開催日から1年前」を最終検査日とするオフセットで一括シフトし、時系列関係を維持する処理、3) 患者氏名およびIDを一意に変更し、患者識別情報を再割り当て、4) 各種UIDを一意に再割り当て、5) GUI起動後に開催日等を入力するのみで自動的に全処理が完了する操作フローである。評価は10症例を対象とし、プライベートタグの完全削除とDICOMビューア上での正常表示可否を指標に検証した。

結果

対象症例にてプライベートタグの削除と正常表示を確認した。既存の匿名化済み画像では、日付タグの欠失によりオフセット処理が適用できない例が認められた。

考察

我々の開発したツールは専門知識を要さず迅速かつ確実に匿名化を実行でき、個人情報漏洩リスクを低減し運用効率を向上させることが示された。今後はUI改良、既存匿名化画像対応、および画像内焼き込み情報への対応を検討する。

P9-6 胸部X線画像を利用した骨粗鬆症スクリーニング：鎖骨特徴を利用した深層学習

岩尾 佳幸¹、汐月 剣志¹、佐藤 晴佳²、吉田 幸人¹、浅山 良樹²

¹大分大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門、²大分大学医学部 放射線医学講座

【目的】骨粗鬆症による骨折は生活の質の低下を招くため、早期発見と治療が重要である。しかし、骨密度検査の受診率は低く、国内で1300万人以上と推定される罹患者の約80%は治療未介入である。近年、深層学習による医用画像解析が臨床利用され、胸部X線画像からも多様な生体情報を推定する研究が行われている。本研究では、健康診断や診療で最も多く撮影される胸部X線画像から骨密度を推定し、骨粗鬆症を非侵襲的にスクリーニングする深層学習手法の可能性を検討した。特に、骨密度と関連が指摘される鎖骨領域の情報を活用し、その有用性を評価した。

【方法】胸部X線検査および腰椎の骨密度検査を実施した患者1600名を対象とした。深層学習モデルはU-Netを基盤とした。鎖骨を抽出するセグメンテーションタスクと骨密度を予測する回帰タスクを統合し、鎖骨の特徴を骨密度の予測に反映するマルチタスク学習モデルを構築した。学習・検証・テストに5分割交差検証を行った。出力された予測骨密度から、T-scoreを算出し、正常群および異常群(骨減少症・骨粗鬆症)に分類した。ROC解析によりAUC、感度、特異度を算出し、モデルの予測性能を評価した。

【結果】ROC解析の結果、AUCは0.869、感度は0.778、特異度は0.791であった。

【結論】胸部X線画像を用いたマルチタスク学習モデルは、非侵襲的かつ簡便に骨粗鬆症リスクを推定でき、早期発見に有用なスクリーニング手法となり得る。

P9-7 モデルなし多入力 AI 血流解析の開発と臨床データによる検証

坂 知樹

東京電機大学

本研究では、従来の数理モデルに依存せず、造影条件や病態特性の影響を受けにくい「モデルなし多入力 AI 血流解析」を開発した。本手法は、深層学習の最適化アルゴリズムを用いることで造影剤注入速度や時間強度曲線の形状に依存することなく血流を推定できる点に特徴を有する。これにより、従来モデルの制約であった病態依存性を回避し、より幅広い臨床応用が可能となる。また、機能血管系と栄養血管系を分離して解析できる構造を備えており、線維化や循環再構築を伴う症例にも適用可能である。

評価においては、既存の臨床データを対象として本手法の有効性を検討している。心臓シネ画像から算出される右室 stroke volume を循環の基準指標とし、AI 血流解析によって得られる肺循環パラメータとの整合性を評価する計画である。現在、予備的解析を開始しており、症例数は限定的ではあるが、アルゴリズムの安定性や再現性、さらには従来法と比較した際の優位性について段階的に確認している。また、肺循環評価の精度だけでなく、計算時間や汎用性といった工学的側面からの検証も進めている。

今後は症例をさらに蓄積し、線維化肺や感染後の変化を含む多様な病態に適用することで、血流異常の客観的かつ定量的な可視化を試みる。さらに、中長期的には治療効果の評価や新たな解析指標の創出など、臨床応用の幅を広げる基盤技術となり得る。

謝 辞

本学会の開催にあたり下記の皆さまよりご協賛いただきました。
ここに深甚なる感謝の意を表します。

第16回呼吸機能イメージング研究会学術集会
大会長 岩澤 多恵

インスメッド合同会社
浦賀メディカルクリニック 柿沼 一隆
エムスリー株式会社
株式会社カナデン
キヤノンメディカルシステムズ株式会社
倶進会
ゲルベ・ジャパン株式会社
Coreline Soft
ザイオソフト株式会社
サノフィ株式会社
GEヘルスケア・ジャパン株式会社
シーメンスヘルスケア株式会社
昭和61の会有志
株式会社菜の花会
日本ベーリンガーインゲルハイム
日本メジフィジックス株式会社
バイエル薬品株式会社
富士製薬工業株式会社
富士フィルムメディカル株式会社
ブラッコ・ジャパン株式会社
株式会社星医療酸器
森が丘医院
一般財団法人 横浜総合医学振興財団

(2025年12月15日現在 敬称略)

第16回
呼吸機能イメージング研究会学術集会
ランチョンセミナー 1

呼吸機能イメージングの あるべき姿と将来像

日時

2026年 1月23日 |金| 12:00-13:00

会場

横浜ランドマークホール 講演会場 (ホール)

座長

山城 恒雄 先生
聖路加国際病院 放射線科

演者
1

山田 祥岳 先生
慶応義塾大学医学部 放射線科学教室 (診断)

「 Aquilion Riseを用いた胸部イメージング」

演者
2

梁川 雅弘 先生
大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学教室

「超解像技術による高画質と
体動補正技術が胸部画像診断に与える影響」

間質性肺疾患、 どう評価していますか？

—AIと拓く画像と構造理解の深化—

2026年1月24日（土）

12:10～13:10

会場 横浜ランドマークホール

座長

小倉 高志 先生

神奈川県立循環器呼吸器病センター 所長



演者
1

QZIP-ILDによる肺陰影の定量評価
～臨床活用に向けた当院の試み

市川 泰崇 先生

三重大学医学部附属病院 放射線科



演者
2

特発性肺線維症に対する抗線維化療法
：定量的CTテキスチャー解析による効果予測

藪内 英剛 先生

九州大学大学院 医学研究院 保健学部門



第16回 呼吸機能イメージング研究会学術集会 スイーツセミナー

開催日

1/23

(金)

15:30~16:30

会場

横浜ランドマークホール
〒220-0012 神奈川県横浜市西区
みなとみらい2丁目 2-1
ランドマークプラザ 5F

プログラム

スイーツセミナー 15:30~16:30

座長：神奈川県立循環器呼吸器病センター

副院長 **岩澤 多恵** 先生

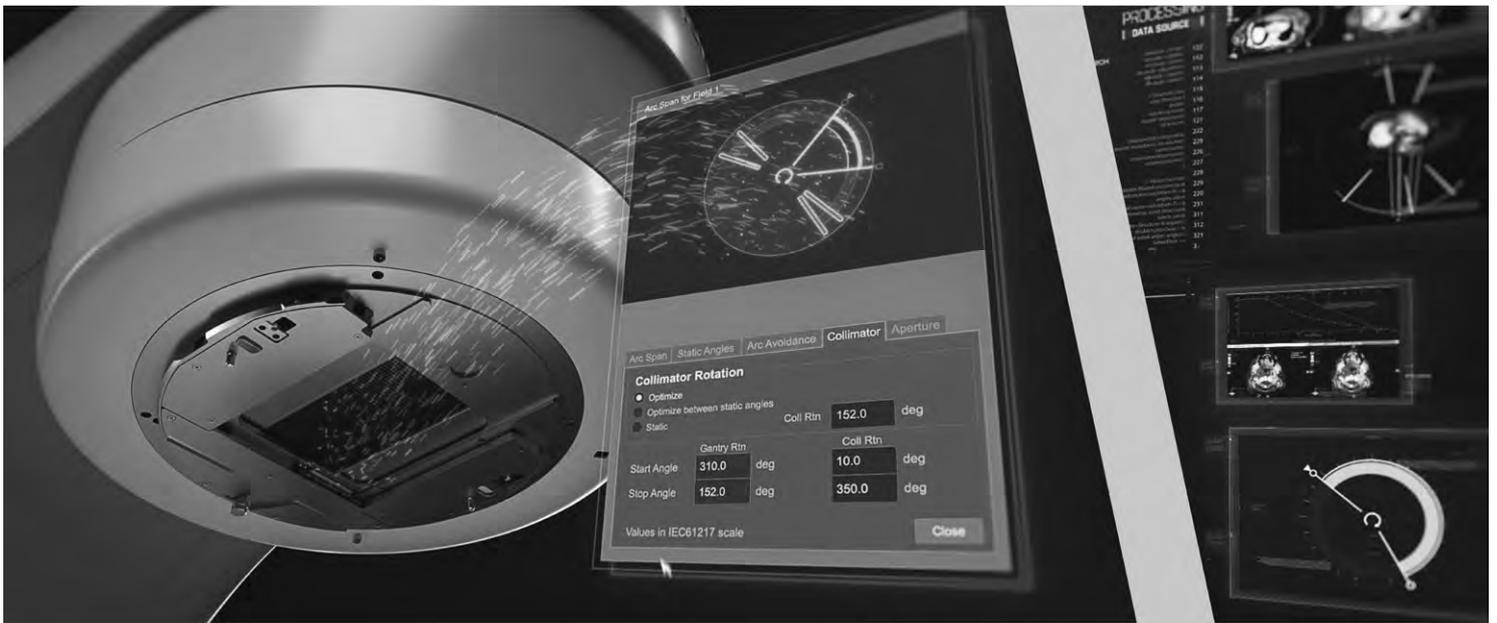
演者：札幌医科大学医学部 内科学講座
呼吸器・アレルギー内科学分野 教授
札幌医科大学附属病院 副院長

千葉 弘文 先生

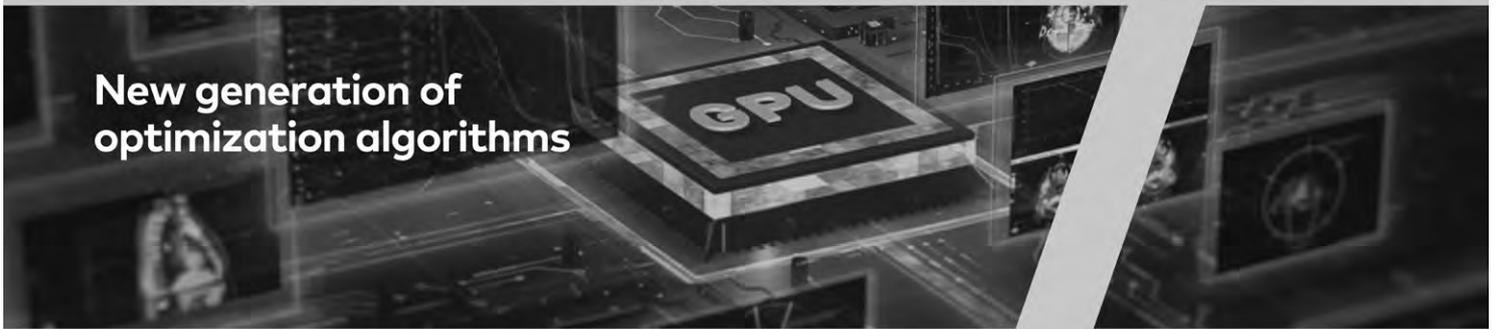
「間質性肺疾患診療
—早期診断の重要性とAI画像診断ソフトの活用—」

共催：第16回呼吸機能イメージング研究会学術集会
日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社/エムスリー株式会社

講演会の情報をソーシャルメディア等に投稿することはご遠慮ください。



Dynamic Collimator Rotation & Static Angle Modulated Port



New generation of optimization algorithms

RapidArc Dynamic

Arc Therapy のターニングポイントが、今ここに

RapidArc Dynamic は、Dynamic Collimator Rotation と Static Angle Modulated Port (STAMP) をシームレスに統合し、シングルフィールド内でかつてない照射の自由度を実現します。

次世代アルゴリズムを駆使した RapidArc Dynamic は、投与する線量を最適化したプランニングおよび新たな照射技術を提供します。

詳細な RapidArc Dynamic の情報は
Varian.com/ja/rapidarc-dynamic



安全性：放射線治療は副作用を伴う場合があり、すべてのがんに適切な治療とは限りません。
 © 2025 Varian Medical Systems, Inc. All rights reserved. VARIAN、および RAPIDARC は、VarianMedical Systems, Inc. が米国にて登録出願中のまたは登録した商標です。

TrueBeam 医療用リニアック：承認番号 22300BZX00265000
 放射線治療計画用ソフトウェア Eclipse：承認番号 22900BZX00265000

VAO-OS-5012_JP
 QR700025667

varian
 A Siemens Healthineers Company

販売代理店
KANADEN

X線CT装置

NAEOTOM Alpha.Prime

The new benchmark

www.siemens-healthineers.com/jp



医療の基準を変える。高精度をもっと身近に。

NAEOTOM Alpha.Prime は、設置性の優れた Single Source フォトンカウンティング CT として開発されました。医療の新基準を切り拓き、より多くの医療現場へその価値を届けていくために、画質には一切の妥協をせず、優れた設置性に加えて、高い診断精度と高スループットを兼ね備えています。臨床現場では、患者の負担を軽減しながら、診断の質を向上させることができ、より多くの施設で日常的に活用される未来を見据えた CT です。



SIEMENS
Healthineers



イオパミドール注「F」

イオパミドール150注「F」
50mL/200mL

イオパミドール300注「F」
20mL/50mL/100mL

イオパミドール370注「F」
20mL/50mL/100mL

イオパミドール300注シリンジ「F」
50mL/80mL/100mL/150mL

イオパミドール370注シリンジ「F」
50mL/65mL/80mL/100mL

非イオン性尿路・血管造影剤 イオパミドール注射液
処方箋医薬品^{注)} 薬価基準収載



IOHEXOL

イオヘキソール注「F」

イオヘキソール300注「F」
20mL/50mL/100mL

イオヘキソール350注「F」
20mL/50mL/100mL

イオヘキソール240注シリンジ「F」
100mL

イオヘキソール300注シリンジ「F」
50mL/80mL/100mL/110mL/125mL/150mL

イオヘキソール350注シリンジ「F」
70mL/100mL

非イオン性造影剤 イオヘキソール注射液
処方箋医薬品^{注)} 薬価基準収載

注)：注意—医師等の処方箋により使用すること。

■効能・効果、用法・用量、警告・禁忌を含む使用上の注意等につきましては添付文書をご参照ください。

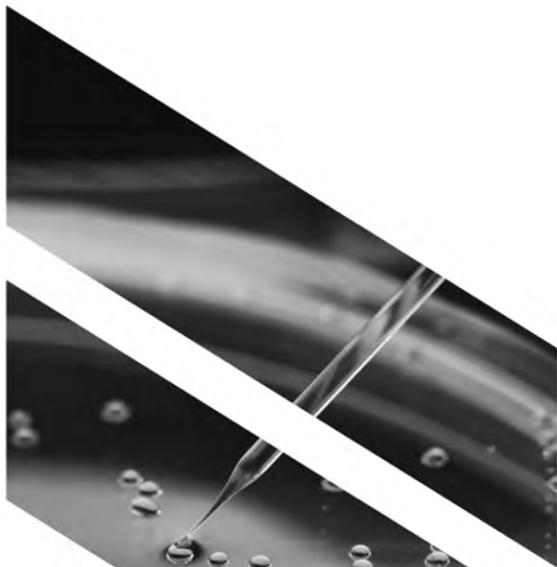
製造販売元
(資料請求先)



富士製薬工業株式会社

〒939-3515 富山県富山市水橋辻ヶ堂1515番地

<https://www.fujipharma.jp/>



Innovation



Education



Sustainability



Trust



LIFE FROM INSIDE

ブラッコ・ジャパン株式会社

〒171-0022 東京都豊島区南池袋1-13-21

www.bracco.com/ja

文献請求先及び問い合わせ先：ブラッコ・ジャパン株式会社

フリーダイヤル 0120-318-170

(受付時間9～17時 土・日・祝日、会社休日を除く)

BJ-20250205-02



ヒト型抗ヒトIL-4/13受容体モノクローナル抗体

薬価基準収載

デュピクセント[®]

皮下注300mgペン
皮下注300mgシリンジ
皮下注200mgシリンジ

DUPIXENT[®] デュピルマブ(遺伝子組換え)製剤

生物由来製品、劇薬、処方箋医薬品(注意-医師等の処方箋により使用すること)

効能又は効果、用法及び用量、警告・禁忌を含む注意事項等情報等については電子添文をご参照ください。

MAT-JP-2500023-1.0-03/2025
2025年3月作成

製造販売元: サノフィ株式会社
〒163-1488
東京都新宿区西新宿三丁目20番2号

販売提携: リジェネロン・ジャパン株式会社
〒105-5518
東京都港区虎ノ門二丁目6番1号

保険適用
(薬価基準未収載)

放射性医薬品・悪性腫瘍診断薬, 虚血性心疾患診断薬, てんかん診断薬

処方箋医薬品^{注)} **FDGスキャン[®]注**

放射性医薬品基準フルデオキシグルコース(¹⁸F)注射液

注) 注意-医師等の処方箋により使用すること

効能・効果、用法・用量、警告・禁忌を含む使用上の注意等は添付文書をご参照ください。

®: 登録商標

製造販売元
日本メジフィジックス株式会社
〒136-0075 東京都江東区新砂3丁目4番10号

文献請求先及び問い合わせ先
☎ 0120-07-6941

弊社ホームページの「医療関係者専用情報」サイトで
PET検査について紹介しています。
<https://www.nmp.co.jp>

2025年5月作成



DO LESS.

CARE MORE.



MEDRAD® Centargo CT Injection System

操作の時間は最小限に 患者さんへの思いやりは最大限に
造影検査をさまざまな角度から効率化。より多くの時間を患者さんのケアのために。
それは医療を行う上でとても大切なこと、MEDRAD® Centargoが目指すこれからの検査のかたち。

Clear Direction. ➤ From Diagnosis to Care.

PP-M-CEN-JP-0112-19-01

管理医療機器 / 多相電動式造影剤注入装置
販売名 / Centargo CTインジェクションシステム
認証番号 / 302AABZX00091000

製品に関する詳細情報は、各製品の取扱説明書、添付文書をご参照ください。

お問合せ
サービスコール 0120-60-9040
..... 24時間サービスコール対応



製品の詳細は、
二次元コードから
弊社Webサイトで
ご覧いただけます。

製造販売業者
バイエル薬品株式会社
大阪市北区梅田2-4-9 〒530-0001
E-Mail: BYL-RAD-CS@bayer.com

いい呼吸といいくらしを支える



卓上型呼吸機能検査装置
MiniBox+
世界初の卓上型
キャビンレスの
完全肺機能検査装置

商 品 名 : MiniBox+
一般的名称 : 呼吸機能測定装置
区 分 : 管理医療機器 / 特定保守管理医療機器
認 証 番 号 : 230ADBZI00008000

星医療酸器 <https://www.hosi.co.jp>

製品の3Dモデルをホームページ上で公開しております

