

第13回

呼吸機能イメージング研究会学術集会

呼吸機能イメージング：最新技術による未知の領域の可視化

プログラム・抄録集

—大会長—

藪内 英剛

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

—会期—

2022年1月21日（金）・22日（土）

—会場—

アクロス福岡 7F 大会議室

—開催形式—

ハイブリッド形式（現地会場 + WEB 配信）

—大会事務局—

第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会事務局
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内

Email : jspfi13@congre.co.jp

URL : <http://www.congre.co.jp/jspfi13/>

INDEX

ごあいさつ	3
アクセス・会場案内	4
参加者へのご案内	6
座長・発表者へのご案内	9
日程表	11
プログラム1日目	13
プログラム2日目	17
ポスターセッション	21
抄録 コアセッション	25
抄録 ラピッドファイヤーセッション、ポスターセッション	41

ごあいさつ

このたび第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会を2022年1月21日（金）22日（土）にアクロス福岡にて開催させて頂く運びとなりました。当初は2021年1月に予定しておりましたが、新型コロナウイルスの感染拡大により、1年の延期をせざるを得ませんでした。2021年9月末でようやく第5波の感染の減少をみましたが、再度の感染拡大にも備えざるを得ず、Hybrid開催とさせて頂いております。研究者同士の交流や情報交換、熱の入った議論のためにも、現地開催を何とか行いたいと考えております。



本研究会は、最新の呼吸機能イメージングによる様々な呼吸器疾患の病態解析、診断および治療に関する研究の促進、知識の普及、学術の発展を図り、呼吸器疾患患者に寄与することを目的に、内科、放射線科、理工学系など多岐に渡る研究者が集い活動しております。今回の学術集会では、テーマを「呼吸機能イメージング：最新技術による未知の領域の可視化」とし、コアセッションを中心にポスターセッション、ランチョンセミナー、イブニングセミナー等を企画しております。コアセッションでは、「肺癌個別化医療における画像診断」、「肺血流のモダリティ別の最新解析技術」、「胸部画像診断におけるAIの到達点」、「COPDの診療に期待される最新技術」、「COVID-19肺炎のCT診断」の5つのテーマを設け、最先端の呼吸機能イメージングの研究について講演頂く予定です。また、一般演題のポスターセッションから選りすぐりの演題を、「ラピッドファイヤーセッション」として口演発表して頂く場も設けました。さらに充実した教育とディスカッションの場として、講演会場前に併設展示スペースとして、最新の医療機器、医学情報発信の場を設けております。

福岡にてホットな発表、議論が展開される活気満ちあふれる大会になればと思っております。多くの皆様からのご参加を心よりお待ちしております。

第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会

大会長 藪内 英剛

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

会場アクセス

アクロス福岡

〒810-0001 福岡市中央区天神 1-1-1 TEL: 092-725-9111



《アクセス》

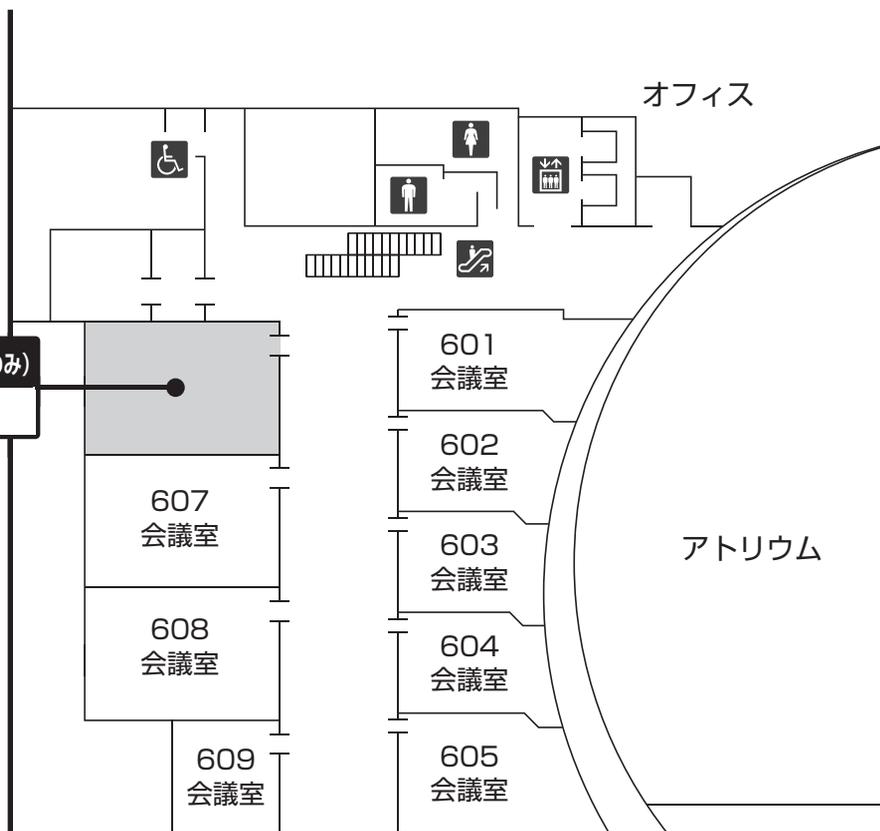
- | | | |
|----------|----------------------|--------------|
| ■福岡空港から | 地下鉄空港線 福岡空港駅→天神駅 11分 | ※16番出口から徒歩5分 |
| ■JR博多駅から | 地下鉄空港線 博多駅→天神駅 5分 | ※16番出口から徒歩5分 |
| ■その他 | ・西鉄福岡天神駅から 徒歩10分 | |
| | ・地下鉄空港線天神駅 | ※16番出口から徒歩5分 |
| | ・地下鉄七隈線天神南駅 | ※5番出口から徒歩7分 |
| | ・最寄り西鉄バス バス停 | |
| | —アクロス福岡・水鏡天満宮前から徒歩すぐ | |
| | —天神4丁目から徒歩3分 | |
| | —中央郵便局前から徒歩5分 | |

会場案内

アクロス福岡

6F

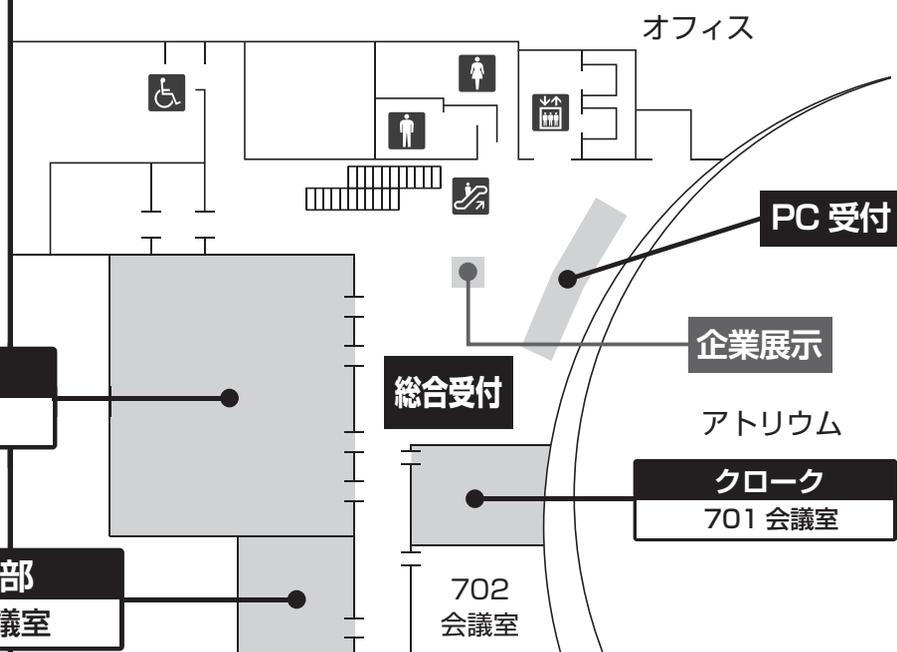
世話人会会場 (1/21のみ)
606 会議室



7F

第1会場
大会議室

大会本部
703 会議室



参加者へのご案内

1. 会期・開催方法

会 期：2022年1月21日（金）・22日（土）

会 場：アクロス福岡7F 大会議室（〒810-0001 福岡市中央区天神1-1-1）

現地開催およびWEB配信を併用したハイブリッド開催となります。会期後のオンデマンド配信はございません。

セッション名	発表形式
コアセッション	口演発表 / ライブ配信 (Zoom)
ランチョン・イブニングセミナー	口演発表 / ライブ配信 (Zoom)
ラピッドファイヤーセッション	口演発表 / ライブ配信 (Zoom) + 音声付動画データをWEB配信
ポスターセッション	音声付動画データをWEB配信

2. 参加受付

現地会場での参加受付は行いません。参加ご希望の方は本会ホームページからのオンライン参加登録を行ってください。座長・演者は参加登録が必要です。

オンライン参加登録期間：12月1日（水）正午 ～ 1月22日（土）プログラム終了まで

参加費：	カテゴリー	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、大学院生・医学部学生は学生証をメール添付にて運営事務局（jspf13@congre.co.jp）までご提出ください。

※現地にて参加される方には、検温および「健康状態申告書」を提出いただいた方へ名札（ネームカード）をアクロス福岡7Fロビーの総合受付でお渡しいたします。所属、氏名をご記入のうえ、会場内では必ず着用してください。「健康状態申告書」は本会ホームページ「参加登録」よりダウンロードいただき、必要事項をご記入のうえ当日ご持参ください。

3. 参加証明書、領収書、抄録集について

- ・参加証明書と領収書はオンライン参加登録完了後（決済まで）、参加登録マイページよりダウンロードいただけます。
- ・参加登録をされた方には、抄録集を郵送します。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。ご購入希望の方は運営事務局（jspf13@congre.co.jp）までお申し出ください。

〈プログラム・抄録集 発送時期〉

- ・第1弾（1月7日（金）まで）にご登録された方：1月中旬より随時郵送します。
- ・第2弾（1月8日（土）以降）にご登録をされた方：本会終了後に郵送いたします。

4. WEB 会場へのログイン ID &パスワードについて

参加登録にて決済まで完了された方には、WEB 会場へログインするための視聴 ID およびパスワードをお知らせいたします。

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

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

6. ラピッドファイヤーセッション優秀演題表彰式

ラピッドファイヤーセッションの各セッションから1題ずつ、優秀演題を選出いたします。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。

「優秀演題表彰式・閉会式」

日 時：1月22日（土） 16：15～16：30

会 場：アクロス福岡7F 大会議室

7. 世話人会

日 時：1月21日（金） 18：20～18：50

会 場：アクロス福岡6F 606会議室

8. 総会

日 時：1月22日（土） 13：00～13：20

会 場：アクロス福岡7F 大会議室

9. 懇親会

新型コロナウイルス感染拡大防止の為、開催はございません。

10. 企業展示

会期中、併設展示会を開催いたします。ぜひお立ち寄りください。

日 時：1月21日（金） 14：00～18：00

1月22日（土） 9：00～16：30

場 所：アクロス福岡7F ロビー

11. クローク

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

日 時：1月21日（金） 11：00～18：15

1月22日（土） 8：30～16：30

場 所：アクロス福岡7F 701会議室

12. 其他のご案内

〈現地参加の方〉

- ① 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。
必要な場合は、事前に事務局にご相談の上、取材許可をお取りください。当日は受け付けません。
- ② 会場内での携帯電話・スマートフォンのご使用はご遠慮ください。会場内では電源をお切りになるか、マナーモードに設定のうえ、周囲の方々へのご配慮をお願いいたします。
- ③ 駐車場のご用意はございませんので、予めご了承ください。
- ④ スライドでの場内呼び出しは行いません。
- ⑤ ご来場にあたってのお願い

現地会場にてご参加される場合は、ご自身で検温などしていただき体調の異常がないかご確認の上ご来場ください。なお、次に該当される場合はご来場をお控えいただきますようお願いいたします。

- ・ 37.5度以上の発熱、咳、咽頭痛、倦怠感、呼吸困難がある場合
- ・ 新型コロナウイルス感染者の濃厚接触者であることが判明した場合

また、新型コロナウイルス感染症対策のため、以下の項目にご協力をお願いいたします。

- ・ 会場内ではマスクを必ず着用してください。
- ・ 各所に消毒液を設置しておりますのでご利用ください。

〈WEB参加の方〉

- ⑥ 本講演の内容を無断で複写・複製・編集・録画・録音・転用（本講演のスクリーンショット・写真撮影・ダウンロード・他のサイトへのアップロードを含む）するなど、著作権、肖像権の侵害、および不当な権利侵害を行わないでください。

座長の先生方へ

時間厳守の進行にご協力お願いいたします。

〈現地参加の方〉

ご担当セッション開始15分前までに、会場内右前方の次座長席で待機をお願いいたします。

〈WEB 参加の方〉

Zoom への入室時間等の詳細は、個別にご案内いたします。

発表者へのご案内

1. 発表時間

セッション	発表時間	発表形式
コアセッション	25分（質疑含む）	口演発表 / ライブ配信（Zoom）
ランチョン・イブニングセミナー	50分（質疑含む）	口演発表 / ライブ配信（Zoom）
ラピッドファイヤーセッション*	発表5分、質疑2分	口演発表 / ライブ配信（Zoom） + 音声付動画データを WEB 配信
ポスターセッション**	発表7分	音声付動画データを WEB 配信

* ラピッドファイヤーセッションは口演発表ですが、音声入り動画発表データ（発表7分）もあわせて事前にご提出いただき、WEB 配信でも会期中閲覧できるようにいたします。

** ポスター発表は、音声入り動画発表データを事前に提出いただき、Web 配信にて会期中のみ閲覧する形式となりました。ポスターセッションは、質疑応答および現地でのポスター展示はありません。

2. 発表スライド作成要領

- ・スライドの比率は 16 : 9 にて作成いただき、「演題番号_氏名」で保存をお願いいたします。
- ・文字化けやレイアウトのずれを防ぐため、Windows 標準フォント（MS 明朝、MSP 明朝、MS ゴシック、MSP ゴシック等）をご使用ください。
- ・利益相反がある場合は利益相反のある企業・団体名のみを2枚目のスライドに提示して下さい。内容や金額については記載する必要はありません。

〈現地参加の方〉

PC 受付

日 時	場 所
1月21日（金） 11：00～17：30	アクロス福岡 7F 総合受付横
1月22日（土） 8：30～16：00	

- 1) ご発表の30分前までに PC 受付にてデータ確認をお済ませのうえ、ご発表の15分前までに会場前方左手の次演者席にご着席ください。
- 2) 発表データは CD-R 又は USB メモリー、あるいは PC にてご持参ください。なお、主催者側で用

意する PC の OS は Windows10、Powerpoint のバージョンは Microsoft Powerpoint 2010 / 2013 / (2016) / 2019です。

- ・発表者ツールはご使用いただけません。原稿が必要な場合は、ご自身で事前にご用意のうえ、必ず持参してください。
- ・発表データは完全版のみお持ちください。(PC 受付での修正作業はご遠慮ください)
- ・発表は舞台上にセットされているモニター、キーボード、マウスを使って、ご自身で操作してください。
- ・以下の場合にご自身の PC をお持ち込みください。
 - 動画が含まれる発表データ
 - Macintosh で作成されたデータ
 - Microsoft PowerPoint 2019で作成されたデータ

〈PC をお持ち込みになる場合〉

- ・ PC に付属の AC アダプタや専用の交換コネクタを必ずご持参ください。
- ・ 会場で用意する PC ケーブルコネクタの形状は Mini D-sub15ピン・HDMI です。この形状に合った PC をご使用ください。
- ・ 試写・動作確認の終了後、PC をご発表の15分前までに会場内のオペレーター席（前方左手）へご持参ください。発表後は PC オペレーター席で PC をお受け取りください。
- ・ PC トラブルに備えて、USB フラッシュメモリーでバックアップをご用意ください。
- ・ 発表の妨げとなりますので、スクリーンセーバー、省電力モード、パスワード設定は解除しておいてください。

3) 本会でお預かりしたデータは、会期終了後に全消去いたします。

〈WEB 参加の方〉

- ・ Zoom への入室時間等の詳細は、個別にご案内いたします。
- ・ ご発表データは、ご自身の PC から画面共有を行い、ご発表いただきます。
- ・ 有線 LAN（推奨）あるいは WiFi については、これまで Zoom オンライン会議で使用された経験のある信頼できる回線をお使いください。
- ・ 発表データはご自身の PC にあるデータを「画面共有」にてご使用ください。
- ・ ご発表終了時には、必ず「画面共有」を OFF にしてください。(次の発表者が発表できなくなりますのでご注意ください)
- ・ 「Zoom」と「パワーポイント」以外のアプリケーションは事前にすべて終了しておいてください。
- ・ 「動画内での音声利用」、「発表者ツール」、「外部モニター」の使用は避けてください。
- ・ PC 内蔵スピーカー・内蔵マイクの使用は避けてください。(ヘッドセットのご利用をおすすめいたします。)
- ・ PC の内蔵バッテリーではなく必ず AC 電源につないで参加してください。
- ・ ヘッドセットをお使いの場合、ヘッドセットのマイクスイッチは常に ON のままにしてください。音声ミュートは Zoom 上のボタンで操作してください。
- ・ 口演発表の発表データは事前提出不要ですが、当日のファイル共有等の操作やネットワーク環境にご懸念がございます場合、事前に音声付発表データを提出いただき、運営事務局にて再生することも可能です。ご希望の場合は、会期前までにお申し出ください。

第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会 日程表

2022年1月21日(金) 1日目		2022年1月22日(土) 2日目
第1会場	世話人会	第1会場
7F 大会議室	6F 606会議室	7F 大会議室
9:00		9:00-10:15 コアセッション3 胸部画像診断におけるAIの到達点 共催：富士フイルムメディカル(株)
10:00		10:25-11:40 コアセッション4 COPDの診療に期待される最新技術
11:00		
11:55-12:00	開会の辞	
12:00	12:00-12:50 ランチョンセミナー1 定量化で見えてくる呼吸器疾患の病態 共催：ザイオソフト(株) / アミン(株)	12:00-12:50 ランチョンセミナー2 CT搭載車を用いたCOVID-19対策： 横浜市立大学附属病院の取組み 共催：キャノンメディカルシステムズ(株)
13:00	13:00-14:15 コアセッション1 肺癌個別化医療における画像診断	13:00-13:20 総会
14:00	14:25-14:39 ラピッドファイヤーセッション1 [CT画像解析] 14:44-14:58 ラピッドファイヤーセッション2 [COPD1 気流評価] 15:03-15:17 ラピッドファイヤーセッション3 [AI、深層学習]	13:30-14:41 ラピッドファイヤーセッション
14:25-15:17 ラピッドファイヤーセッション	13:30-13:44 ラピッドファイヤーセッション4 [COPD2] 13:49-14:03 ラピッドファイヤーセッション5 [肺血流解析] 14:08-14:22 ラピッドファイヤーセッション6 [COVID-19、間質性肺炎 その他] 14:27-14:41 ラピッドファイヤーセッション7 [新規イメージング その他]	14:50-16:05 コアセッション5 COVID-19肺炎のCT診断
15:00		
15:35-16:50 コアセッション2 肺血流のモダリティ別の最新解析技術		16:15-16:30 優秀演題表彰・閉会の辞
17:00		
17:15-18:05 イブニングセミナー 肺癌術後における肺静脈断端血栓形成と放射線診断アプローチ 共催：バイエル薬品(株)		
18:00	18:20-18:50 世話人会	
19:00		

プログラム

第 1 日目 1 月 21 日 (金)

第1会場 1月21日(金) [現地+ライブ配信]

11:55 ~ 12:00 開会の辞

12:00 ~ 12:50 ランチョンセミナー 1

『定量化で見えてくる呼吸器疾患の病態』

座長：藪内 英剛 (九州大学大学院医学研究院 保健学部門)

演者：岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター)

共催：ザイオソフト株式会社 / アミン株式会社

13:00 ~ 14:15 コアセッション 1

『肺癌個別化医療における画像診断』

座長：藤本 公則 (久留米大学医学部放射線医学講座)

高山 浩一 (京都府立医科大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

有村 秀孝 (九州大学大学院医学研究院保健学部門)

S1-1 肺癌の画像診断のための AI

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 梁川 雅弘

S1-2 画像処理技術による肺癌のコンピュータ支援診断

九州工業大学大学院・工学研究院 神谷 亨

S1-3 間質性肺炎合併肺癌の予後因子

九州大学大学院医学研究院附属胸部疾患研究施設 濱田 直樹

14:25 ~ 14:39 ラピッドファイヤーセッション 1

『CT 画像解析』

座長：仲川 宏昭 (滋賀医科大学 内科学講座 呼吸器内科)

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)

R1-1 テクスチャ解析を用いた胸腺腫瘍の CT 診断

名古屋市立大学大学院医学研究科 放射線医学分野 小澤 良之

R1-2 低リスクと高リスク胸腺腫の鑑別：深層学習アルゴリズムの有無による放射線科医の診断能力の比較

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 吉田 悠里子

14:44 ~ 14:58 **ラピッドファイヤーセッション 2**

『COPD1 気流評価』

座長：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）
松岡 伸（聖マリアンナ医科大学 医学部 放射線医学教室）

R2-1 気管支喘息における粘液栓と呼吸機能・増悪の関連－炎症フェノタイプ別の検討

北海道大学大学院 医学研究院 呼吸器内科学教室 小熊 昂

R2-2 肺気腫患者の残気率予測における吸気・呼気 CT を用いた定量パラメータの有用性の検討

九州大学大学院医学系学府保健学専攻 松下 友基

15:03 ~ 15:17 **ラピッドファイヤーセッション 3**

『AI、深層学習』

座長：岩野 信吾（名古屋大学大学院医学系研究科分子総合生物学専攻量子医学）
鈴木 賢治（東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所）

R3-1 胸部 CT 画像を用いた 2.5 次元の深層学習による葉間胸膜 segmentation モデルの確立

京都大学呼吸器内科 島 寛

R3-2 AI による肺癌の CT 画像の高精細化

名古屋大学医学部附属病院放射線科 岩野 信吾

15:35 ~ 16:50 **コアセッション 2**

『肺血流のモダリティ別の最新解析技術』

座長：坂井 修二（東京女子医科大学 画像診断学・核医学講座）
今野 哲（北海道大学大学院医学研究院 呼吸器内科学教室）
野村 行弘（千葉大学フロンティア医工学センター）

S2-1 胸部 X 線動態撮影による肺血流イメージング

九州大学大学院医学研究院臨床放射線科学分野 山崎 誘三

S2-2 MRI による肺血流の解析

琉球大学大学院医学研究科放射線診断治療学講座 土屋 奈々絵

S2-3 CT による肺血流評価：Dual-Energy CT, Subtraction CT および Perfusion CT の臨床応用

藤田医科大学医学部放射線医学教室／藤田医科大学医学部先端画像診断共同研究講座 大野 良治

17:15 ~ 18:05 イブニングセミナー

『肺癌術後における肺静脈断端血栓形成と放射線診断アプローチ』

座長：青木 隆敏（産業医科大学 放射線科学教室）

演者：内匠 浩二（鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 放射線診断治療学分野）

共催：バイエル薬品株式会社

プログラム

第 2 日目 1 月 22 日 (土)

第1会場 1月22日(土) [現地+ライブ配信]

9:00 ~ 10:15 コアセッション 3

『胸部画像診断における AI の到達点』

座長：木戸 尚治 (大阪大学大学院医学系研究科 人工知能画像診断学 共同研究講座)
平井 豊博 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)
原 武史 (岐阜大学工学部電気電子・情報工学科)

共催：富士フイルムメディカル株式会社

S3-1 AI 技術「REILI」を用いた SYNAPSE VINCENT の現状と今後の展望

富士フイルム株式会社 藤田 壤

S3-2 間質性肺炎の定量的画像解析ソフトウェアによる予後因子の解析

京都大学大学院医学研究科 半田 知宏

S3-3 Deep Learning の肺結節への応用

神戸大学 西尾 瑞穂

10:25 ~ 11:40 コアセッション 4

『COPD の診療に期待される最新技術』

座長：大野 良治 (藤田医科大学医学部 放射線医学教室)
中野 恭幸 (滋賀医科大学 内科学講座 呼吸器内科)
羽石 秀昭 (千葉大学 フロンティア医工学センター)

S4-1 胸部 X 線動態撮影—胸部単純 X 線写真による呼吸機能の可視化・定量化を目指して

九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野 樋田 知之

S4-2 喫煙者・COPD 患者における呼吸ダイナミック CT 解析

滋賀医科大学 放射線科 永谷 幸裕

S4-3 超高精細 CT による解析

京都大学医学部附属病院 呼吸器内科 / リハビリテーション科 田辺 直也

12:00 ~ 12:50 ランチョンセミナー 2

『CT 搭載車を用いた COVID-19 対策：横浜市立大学附属病院の取組み』

座長：芦澤 和人（長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学）

演者：山城 恒雄（横浜市立大学 放射線診断学）

共催：キヤノンメディカルシステムズ株式会社

13:00 ~ 13:20 総会

13:30 ~ 13:44 ラピッドファイヤーセッション 4

『COPD2』

座長：松元 幸一郎（九州大学大学院医学研究院附属胸部疾患研究施設）

服部 秀計（藤田医科大学医学部放射線医学教室）

R4-1 気管支喘息における CT 上の肺実質障害と呼吸機能の低下

北海道大学大学院医学研究院呼吸器内科学教室 清水 薫子

R4-2 呼吸器疾患歴を有さない喫煙者、非喫煙者における胸部CTにて評価した気道フラクタル次元と呼吸機能の関連

京都大学大学院 医学研究科 呼吸器内科学 前谷 知毅

13:49 ~ 14:03 ラピッドファイヤーセッション 5

『肺血流解析』

座長：田邊 信宏（千葉県済生会習志野病院 肺高血圧センター）

神谷 武志（九州大学大学院医学研究院臨床放射線科学分野）

R5-1 胸部デジタルX線動態画像解析の肺血流評価に関する有用性

東海大学医学部附属八王子病院 呼吸器内科 坂巻 文雄

R5-2 誤差逆伝播法を用いた Perfusion の有効性の検討

金沢工業大学 坂 知樹

14:08 ~ 14:22 **ラピッドファイヤーセッション 6**

『COVID-19、間質性肺炎 その他』

座長：藤田 昌樹（福岡大学医学部呼吸器内科学）
岡田 文人（大分県立病院放射線科）

R6-1 慢性間質性肺炎患者における 4DCT を用いた呼吸動態の解析

滋賀医科大学医学部附属病院呼吸器内科 角田 陽子

R6-2 新型コロナウイルス感染症における深層学習を用いた入院時 CT 画像所見の推移予測

千葉大学工学部総合工学科医工学コース 関口 結貴

14:27 ~ 14:41 **ラピッドファイヤーセッション 7**

『新規イメージング その他』

座長：小澤 良之（名古屋市立大学大学院 医学研究科放射線医学分野）
川波 哲（福岡歯科大学口腔歯学部 放射線診断科）

R7-1 スパイロメトリーと Visual feedback を用いた呼吸モニターシステムに基づく
吸気息止め CT の再現性評価

京都大学大学院医学研究科 放射線腫瘍学・画像応用治療学教室 岸 徳子

R7-2 肺血管動態ファントムを用いた 4DCT における時間分解能の検討

滋賀医科大学 放射線科 上村 諒

14:50 ~ 16:05 **コアセッション 5**

『COVID-19 肺炎の CT 診断』

座長：芦澤 和人（長崎大学大学院 臨床腫瘍学）
矢寺 和博（産業医科大学医学部 呼吸器内科学）
河田 佳樹（徳島大学大学院社会産業理工学研究部）

S5-1 機械学習技術を用いた COVID-19CT 画像解析と画像データベース基盤

名古屋大学／国立情報学研究所 森 健策

S5-2 COVID-19 肺炎の CT 診断，経過観察および治療効果予測

藤田医科大学医学部放射線医学教室／藤田医科大学医学部先端画像診断共同研究講座 大野 良治

S5-3 間質性肺炎や慢性閉塞性肺疾患（COPD）に合併した COVID-19 肺炎

千葉大学大学院医学研究院呼吸器内科 坂尾 誠一郎

16:15 ~ 16:30 **優秀演題表彰・閉会の辞**

プログラム

ポスターセッション

ポスターセッション1

『CT 画像解析』

P1-1 胸部 CT で成人 T 細胞性白血病発症を予知できる！？ -小葉中心性粒状影が carrier の予後を左右する-

大分県立病院 放射線科 佐藤 晴佳

P1-2 多発薄壁肺嚢胞の鑑別疾患

大分県立病院 放射線科 佐藤 晴佳

P1-3 SMARCA4 欠損胸部腫瘍の画像的検討

弘前大学医学部大学院医学研究科放射線診断学講座 坂下 仁菜

P1-4 造影 3 次元 CT 画像による肺癌のリンパ節転移の原発巣とリンパ節部位の解析

徳島大学大学院創生科学研究科 花本 京一郎

ポスターセッション2

『COPD1 気流評価』

P2-1 閉塞性細気管支炎における気管支拡張の意義について

京都大学医学研究科 呼吸器内科学 古郷 摩利子

P2-2 健側肺における LAA% と呼吸機能検査の相関について

東北医科薬科大学病院 野々村 遼

P2-3 k-means 法を用いた cine MRI における半自動肺野抽出の検証

草加市立病院 医療技術部 放射線科 / 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学 佐藤 広崇

P2-4 Ultra-Hight-Resolution CT と Area-Detector CT における低線量下 CT 値測定の検討

藤田医科大学 医学部 放射線医学教室 大島 夕佳

P2-5 健常人における気道・肺の形態の男女差の解析

京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学 寺田 悟

ポスターセッション3

『AI、深層学習』

- P3-1 3次元CT画像による3D-UNetを用いたじん肺症例の粒状影抽出
徳島大学大学院社会産業理工学研究部 松廣 幹雄
- P3-2 経時的胸部CT間の非剛体レジストレーション手法の開発
千葉大学フロンティア医工学センター/量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 先進核医学基盤研究部 岩男 悠真
- P3-3 ニューラルネットワークを用いた慢性閉塞性肺疾患における身体活動性の予測と
検査項目の重要度評価
山口大学 中原 祥喜
-

ポスターセッション4

『COPD2』

- P4-1 健診後撮影胸部CTにおけるObstructive Indexの意義
筑波メディカルセンター病院 望月 芙美
- P4-2 慢性閉塞性肺疾患(COPD)患者の経年的な体重・体組成変化に影響を与える因子の検討
滋賀医科大学呼吸器内科 山崎 晶夫
- P4-3 肺気腫のサブタイプとCT画像定量解析の経時的变化についての検討
聖マリアンナ医科大学 放射線医学講座/聖マリアンナ医科大学 先端生体画像情報研究講座 原口 貴史
- P4-4 4次元コーンビームCT画像を用いた放射線治療による肺換気能変化の定量化
駒澤大学 医療健康科学部 診療放射線技術科学科 伊藤 進也
- P4-5 4D Free Breathingを用いたMR肺活量測定法の有用性の検討
九州大学大学院医学系学府保健学専攻 松下 友基
-

ポスターセッション5

『肺血流解析』

- P5-1 造影CTで診断可能だった肺動脈脂肪塞栓症の一例
琉球大学大学院医学研究科放射線診断治療学講座 上地 栄輝
- P5-2 胸部PerfusionCTが血行動態の理解に寄与した蔓状血管腫の2例
神奈川県立循環器呼吸器病センター 芳賀 暁

P5-3 肝肺症候群の一例

大阪医科薬科大学 医学部 放射線診断学教室 松谷 裕貴

ポスターセッション 6

『COVID-19、間質性肺炎 その他』

P6-1 慢性下気道感染および間質性肺炎における気管支拡張の形態学的特徴

弘前大学医学部附属病院 呼吸器内科・感染症科 田辺 千織

P6-2 新型コロナウイルス感染症における深層学習を用いた予後予測の検討

千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学 川田 奈緒子

P6-3 肺サルコイドーシスの画像所見と気管支肺泡洗浄液中の T 細胞が発現する免疫チェックポイント分子発現に関する検討

九州大学大学院医学研究院胸部疾患研究施設 古鉄 泰彬

P6-4 COVID-19 肺炎の異常検知のための教師なし学習を用いた画像特徴空間の可視化

岐阜大学 加賀谷 祐太郎

ポスターセッション 7

『新規イメージング その他』

P7-1 大視野顕微放射光 CT による肺胞壁の 3 次元構造解析

徳島大学大学院 斉藤 くるみ

P7-2 肺切除断端のステープルライン近傍に発生した術後肉芽腫の 1 例

長崎大学病院放射線科 筒井 伸

P7-3 仮想気管支鏡および仮想透視ガイド下のクライオ生検により診断しえた微小肺髄膜様結節 (MPMN) の 1 例

国立病院機構姫路医療センター 水守 康之

P7-4 気管軟化症の診断と治療効果判定に 4DCT が有用であった 1 例

神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科 室橋 光太

P7-5 上下合体・呼吸位相同期を行った 4 次元呼吸ダイナミック CT を用いた肺葉別の呼吸運動解析の技術的進歩

横浜市立大学 放射線診断学／大原総合病院 放射線科 山城 恒雄

抄録集

コアセッション

S1-1

肺癌の画像診断のための AI

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

梁川 雅弘

第3次 AI ブームに入って、既に10年以上が経過した。現在、医療分野においても AI 技術の応用や開発は盛んであり、呼吸器領域においても、肺結節の検出や良悪診断といった画像診断支援技術、自動定量化などの画像処理技術、ノイズ低減処理による画像検査の線量低減技術など様々な分野で AI 技術が活用されている。

現在、当院では日常臨床でも AI 読影支援システムを使用できる環境にある。本講演では、肺癌の画像診断において重要となる検出と質的診断に着眼し、胸部単純 X 線写真や CT への AI の臨床応用について、筆者らの臨床経験や研究結果も交えながら紹介したい。このような AI 技術は、日常臨床において、医師の見落とし防止に有用である他、放射線科医の少ない地域の診断支援としても役立つと思われるが、課題のひとつとして、AI がその診断に至るまでの過程がブラックボックスである点が挙げられる。画像認識の分野で主流となってきた CNN モデルであるが、近年では、Attention 技術という新たな仕組みを取り入れ、画像処理において画像のどの部分に着目すればよいかについて更なる研究が進んでいるようだ。AI の診断過程を少しでもホワイトボックス化し、説明可能な AI が構築されていくことが今後望まれる。本日の講演が、肺癌の画像診断において、明日からの臨床や研究面で少しでも役立つ情報になれば幸いである。

S1-2

画像処理技術による肺癌のコンピュータ支援診断

九州工業大学大学院・工学研究院

神谷 亨

CTやMRIなどの各種モダリティを利用した画像診断は広く普及しており、これらの読影から病気の早期発見・治療が可能となり、患者のQOLの向上に大きく寄与している。呼吸器分野も例外なく、それらのモダリティから得られる高精細な画像診断が日常的に実施されている。一方、各種装置の高精度化による読影枚数の増加は、医師への負担増となり、コンピュータ支援診断（CAD）への期待も増加している。

本発表ではまず、肺癌を含む病巣陰影を効率的に診断するためのCADとして、1) 比較読影のための経時的差分像の生成法、2) 深層学習によるドライバー遺伝子変異の有無の識別法、3) 肺音データから異常呼吸音を分類する手法について述べる。1) では主に、非線形画像位置合わせ法により得られる変形過去画像と現在画像との差分演算により、両画像間の変化部（新しく発症した肺癌やGGO、結節影など）を強調する手法とその効果について述べる。2) では、ラジオミクス特徴量と患者の臨床情報を用いた機械学習による遺伝子変異の有無の識別を行うアプローチ法について述べる。3) では、聴診より得られる肺音データを可視化する手法を提案し、肺音データから呼吸音の特徴を示す画像に変換し、それらの画像をCRNNに入力し、得られた特徴量を機械学習により分類する手法について、国際資源であるICBHI 2017 Challenge Datasetを用いた実験結果とその有用性について述べる。

S1-3

間質性肺炎合併肺癌の予後因子

九州大学大学院医学研究院附属胸部疾患研究施設

濱田 直樹

【背景】 間質性肺炎 (interstitial pneumonia: IP) には肺癌が高率に合併する。診療上の問題点として、診断においては IP 陰影に紛れて腫瘍病変が発見困難なこと、治療においては手術、放射線治療、化学療法のいずれもが IP 急性増悪を来すリスクがあることが挙げられる。また実臨床では過度のリスク回避が問題となっている。

【目的】 IP 合併肺癌症例を後方視的に解析し予後因子を明らかにする。

【方法】 1992 年から 2011 年までの 20 年間に当科にて診断した IP 合併肺癌症例 137 例について後方視的解析を行った。

【結果】 患者背景は、平均年齢 71.6 ± 7.2 、男性 110 例 (80.4%)、組織型は腺癌 54 例 (39.1%)、扁平上皮癌 42 例 (30.4%)、小細胞癌 30 例 (22.6%)、その他 11 例 (7.9%)、臨床病期 I 期 51 例 (36.9%)、II 期 12 例 (8.7%)、III 期 38 例 (27.5%)、IV 期 37 例 (26.8%) であった。画像の解析では、IP の画像パターンは UIP 65 例 (47.4%)、Probable UIP 27 例 (19.7%)、Indeterminate for UIP 3 例 (0.2%)、Alternative diagnosis 42 例 (30.7%) であった。また肺気腫合併例を 115 例 (83.9%) に認めた。経過中に IP 急性増悪を認めた 22 例中、UIP 9 例 (40.9%)、Probable UIP 2 例 (9.1%)、Indeterminate for UIP 1 例 (4.5%)、Alternative 10 例 (45.5%) であり、肺気腫合併例は 17 例 (77.2%) であった。

【考察】 IP 合併肺癌の予後を規定する重要な因子に IP 急性増悪があり、その制御が求められている。画像からの解析を中心に報告する。

S2-1

胸部X線動態撮影による肺血流イメージング

九州大学大学院医学研究院臨床放射線科学分野

山崎 誘三

様々な疾患において肺血流の評価は重要である。従来、肺血流評価には、造影CTや肺血流シンチグラフィといった手法が用いられることが多く、高い専門性や大型機器の導入が必要であり、被曝も伴っていた。胸部X線撮影システムを用いた肺血流イメージングは、数秒間の息どめ下に連続撮影を行うことで、“肺血流の動態”を可視化する革新的なイメージング手法である。造影剤が不要で、被曝も少ない（胸部単純X線写真正面像＋側面像程度）。従来の単純X線撮影と同等のシステムで撮影でき、汎用性が高い。本講演では、この胸部X線動態撮影が持つ、これらの特徴が臨床においてどのように発揮されるかを中心に解説し、この新たなモダリティの“今”と“これから”について考察する。

S2-2

MRIによる肺血流の解析

琉球大学大学院医学研究科放射線診断治療学講座

土屋 奈々絵

MRIによる肺血流評価の適応疾患は臨床的には肺血栓塞栓症、肺動脈静脈奇形、肺高血圧症などの肺血管疾患が挙げられる。非肺血管疾患ではCOPDや間質性肺炎などの慢性肺疾患は肺血流動態の変化をきたすことが知られており、病態の解明を目的としてMRIを用いた肺血流評価の臨床研究が行われている。肺血流シンチグラフィやDual energy CTと比べて、MRIで肺血流評価を行うことの利点としては、1. 被ばくがない、2. 非造影による評価ができる、3. 定量できるパラメーターが多いなどが挙げられる。

本講演では非造影/造影MRA、肺パーフュージョンMRI、2D-Phase-contrast MRI、4D flow MRIについて、実臨床における役割と定量解析が可能なパラメーターについて、最新の知見を加えて紹介する。特に4D flow MRIは視覚的にインパクトのある撮像シークエンスであり、4D flow MRIでのみ定量できる独自のパラメーターが開発されるなど近年の発展が目覚ましい。撮像時間が長いことや、解析に時間と技術が必要な点など解決しなくてはならない課題も多いが、MRIによる肺血流評価の診断的価値を高める可能性を秘めている4D flow MRIに着目して解説する。

S2-3

CTによる肺血流評価：Dual-Energy CT, Subtraction CT および Perfusion CT の臨床応用

- 1) 藤田医科大学医学部放射線医学教室
- 2) 藤田医科大学医学部先端画像診断共同研究講座

大野 良治^{1,2)}

呼吸機能イメージングによる呼吸器疾患の血流評価は長く核医学検査によってなされてきたが、1996年以降核磁気共鳴画像（以下MRI）の急速な進歩や開発とその臨床応用などにより、核医学や心エコー検査などの代用として応用可能になりつつある。一方で、コンピュータ断層撮影（以下CT）を用いた血流評価は1990年代より Contrast-Enhanced CT（以下CE-CT）、Dynamic Contrast-Enhanced CT（以下Dynamic CE-CT）や Contrast-Enhanced CT Angiography（以下CE-CTA）により主に形態診断や定性的血流診断法として用いられてきた。しかし、2007年以降に臨床応用されてきた Dual-Source CT、High Speed kVp Switching CT や Dual-Layer CT による Dual-Energy CT（以下：DE-CT）や面検出器型CT（Area-Detector CT: 以下ADCT）による Subtraction CT、灌流CT（CE-Perfusion CT）および DE-CT などの新たな形態および機能診断法が提唱されており、その臨床応用が進められている。

本講演ではCTを用いた肺血流評価法に解説するとともに、呼吸器疾患診療への臨床応用および最新の知見についても述べたい。

S3-1

AI 技術「REILI」を用いた SYNAPSE VINCENT の現状と今後の展望

富士フイルム株式会社

藤田 壤

当社の医療 IT 開発では、富士フイルムの AI 技術「REILI」を基盤として、臓器セグメンテーション、コンピュータ診断支援、ワークフローの効率化の3つの技術を軸として開発を行っています。1つ目の臓器セグメンテーションでは、人ごとの形状の違い、疾患の有無、造影／非造影によらず安定して自動的に解剖学的構造を認識します。これにより、これまで難しかった標準形状から逸脱した臓器や疾患症例に対する解剖学的構造の認識が可能となります。2つ目のコンピュータ診断支援では、画像上の病変を自動で検知し、疾患状態の定量化を行います。これにより、例えば肺結節といった病変の自動検出や性状分析を行うことができ、病変の見逃しリスクの低減や計測のばらつき抑制につなげることが可能となります。3つ目のワークフローの効率化では、これまで説明した2つの技術を組み合わせることで、医師や技師の方々の業務をサポートします。これにより、例えばレポートの所見文候補を自動生成し、ワークフローを大幅に短縮することが可能となります。このように当社では検査からレポートまでの画像診断ワークフロー全体に AI 技術を活用し、画像診断の質向上、効率化、最適化を実現する製品の開発を目指しています。本講演では基本的な AI 技術の理解を深めていただいた上で、「REILI」を用いた VINCENT の現状や今後の展望を紹介します。

S3-2

間質性肺炎の定量的画像解析ソフトウェアによる予後因子の解析

京都大学大学院医学研究科

半田 知宏

特発性肺線維症の予後因子として、息切れの程度やFVC、DLCOなどの生理指標、Gender-Age-Physiology (GAP) indexなどの複合指標と並んでHRCTにおける病変の広がりや報告されているが、その定量化の手法は定まっていない。ビジュアルスコアは観察者間の一致率が低いことが問題であり、その問題を解決するためにCT画像の定量化が試みられている。ヒストグラム解析によって得られる指標がIPFの予後と関連する事が報告されており、自験例でも尖度の低下が予後不良因子である事を確認しているが、病変の性状や局所の情報が得られない事が問題である。深層学習 (Deep learning) は人工知能 (AI) を用いた技術の一つであり、広く医用画像の評価に応用が試みられている。京都大学と富士フィルムが共同で開発したAIを用いた画像定量化ソフトウェアは、肺野を10種類のパターン分類し、定量化する機能を有している。自験例IPF120例で解析を行った結果、肺野の気管支体積と正常肺体積がGAP stageとは独立した予後指標であり、ヒストグラム解析の予後予測能を上回る事が確認された。現在多くの定量化CTソフトウェアが存在するが、ソフトウェアの間で特性が異なると考えられる。今後の臨床応用に向けて、それぞれのソフトウェアの特性を評価、理解する必要がある。

S3-3

Deep Learning の肺結節への応用

神戸大学

西尾 瑞穂

近年様々な分野で Deep Learning、深層学習が利用されており、目覚ましい結果を残している。CT 画像、肺結節においても Deep Learning が研究されており、例えば Deep Learning を用いた CT 画像の再構成などは実際の医療現場でも利用されている。本講演では、肺結節の CT 画像への Deep Learning の応用として (i) 肺結節の CT 画像の生成、(ii) 生成肺結節を用いた肺癌セグメンテーションの改善、の二つを紹介する。

比較的新しい Deep Learning の研究として敵対的生成ネットワークと呼ばれるものがあり、これは画像の生成を行う Deep Learning の手法である。本講演の一つ目として、敵対的生成ネットワークを肺結節の 3 次元の CT 画像の生成に応用し、本物の CT 画像との鑑別が難しい肺結節の CT 画像を生成することが可能であることを紹介する。この敵対的生成ネットワークでは任意の場所に肺結節を生成する機能があり、これを利用して肺結節のない領域に肺結節を生成し、それを学習データとして肺癌の原発巣の腫瘍領域のセグメンテーションを改善させる研究についても紹介する。これまで、肺結節の画像生成の研究は限られており、本講演の内容が Deep Learning の新しい応用として参考になれば幸いである。

S4-1

胸部X線動態撮影—胸部単純X線写真による呼吸機能の可視化・定量化を目指して

九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野

樋田 知之

胸部X線動態撮影では、パルスX線照射と動画対応フラットパネル検出器を用いて胸部単純X線写真を約15フレーム/秒撮影し、これを連続表示することで動画データを作成する。従来の静止画の情報に加えて対象の“動き”が観察可能となり、胸郭や呼吸筋の運動の描出、さらに呼吸や心拍出に伴う肺野の濃度変化から換気や血流の情報を一度の検査で、簡便かつ少ない被曝（胸部X線写真立位正面像＋側面像以下）で得ることができる。胸部X線動態撮影は普及途上の新しい技術であり、動画データで可視化される構造の運動やそこから得られるパラメータが、呼吸器、循環器疾患の病態をどのように反映するのかについての知見は未だ乏しいものの、呼吸時の横隔膜や肋骨など胸郭の動態、肺野面積や濃度変化と呼吸機能との相関、血流イメージングによる肺野血流欠損評価など、知見の集積はめざましく、今後さらなる解析法の確立や定量評価が進むことで、さらに臨床応用が広がる可能性がある。本講演では、胸部X線動態撮影を用いた呼吸機能評価の試みについて、これまでの知見および今後の展望を共有したい。

S4-2

喫煙者・COPD 患者における呼吸ダイナミック CT 解析

滋賀医科大学 放射線科

永谷 幸裕

近年の逐次近似再構成の実用化や深層学習の応用等により、画質を担保・画像ノイズを抑制しつつ、胸部単純 X 線 2 枚程度まで被曝線量を低減した超低線量 CT では、充実性結節や 5mm 以上の非充実性結節の検出が低線量 CT と同等で、末梢血管構造も視覚的に十分に評価可能とされている。一定のリズムの呼吸下で超低線量 CT を連続撮影する呼吸ダイナミック CT では、肺野全体での合計線量は従来の胸部 CT と同等であり、肺悪性腫瘍の胸膜浸潤の有無や非腫瘍性胸膜癒着の有無や範囲の評価に有用であることが示されている。呼吸ダイナミック CT のデータを解析することにより、気流制限や喫煙が、呼吸運動に及ぼす影響に関して、様々な知見が得られつつある。本講演では、呼吸ダイナミック CT での解析手法や結果の解釈の概要を説明した後、気流制限が局所の呼吸運動に及ぼす影響として、仰臥位や側臥位で収集したデータの解析でえられた、気管や主気管支等の中樞気道と末梢肺野容積の代替指標とされる局所平均肺野濃度ならびに、左右肺間・肺葉間での局所平均肺野濃度の呼吸サイクル内での連動性の低下を紹介する。又、喫煙者では、非喫煙者と比較した場合、病変の乏しい末梢肺野における局所容積変化の荷重域と非荷重域での連動性が低下する傾向となること、胸膜運動の荷重域と非荷重域での違いが生じうること等、喫煙による荷重領域での虚脱傾向を反映していると考えられる所見についても概説する。

S4-3

超高精細CTによる解析

京都大学医学部附属病院 呼吸器内科 / リハビリテーション科

田辺 直也

COPDは肺気腫と気道病変が複雑に関与して気流閉塞を生じる慢性呼吸器疾患である。胸部CTは両者の病変評価に重要な役割を果たす。広く使用されている512 x 512マトリックスのCT画像（スライス厚0.5 mm以上）において、比較的中枢の気道、特に3次、4次気管支形態の定量評価が行われ、内腔狭窄や壁肥厚と症状や増悪リスクの関連など臨床的有用性が示されている。気管支拡張薬の効果の可視化にも有用である。しかし、COPDの重要な病変部位である内径2mm以下の細気管支の定量評価は困難であった。近年、臨床使用可能となった超高精細CTは、1024x1024、2048x2048マトリックス画像（スライス厚0.25mm）を提供し、直接的な細気管支の形態評価を可能とする手段として期待されている。ファントムを用いた検討では、従来CTでは困難であった薄い壁厚（0.5 – 1.0 mm）の気道やより小さな内腔（1.0-2.0mm）の細気管支の定量的解析を超高精細CTが可能とすることが示されている（Respir Investig. 2018;56(6):489-496、Eur J Radiol. 2019; 120: 108687）。現時点では、肺機能との関連など横断的解析の報告が主体であるが、今後、吸入薬選択（デバイス、吸入スライドなど）において付加的な情報を提供しうるのか、縦断的な気道樹、末梢気道の形態変化と長期予後との関連、さらには気道に加え血管樹の解析が期待される。

S5-1

機械学習技術を用いた COVID-19CT 画像解析と 画像データベース基盤

- 1) 名古屋大学
- 2) 国立情報学研究所

森 健策^{1,2)}

本講演では、機械学習技術を用いた COVID-19CT 画像解析と画像データベース基盤について述べる。2019 年末から感染報告がなされた COVID-19 は瞬く間に世界中に広まり、世界的な感染であるパンデミックとなった。2021 年 11 月現在感染者数約 2.6 億人、死者数約 520 万人が WHO から報告されている。COVID-19 の検査方法として PCR 検査が幅広く行われているが、胸部 CT 検査も COVID-19 診断において重要な役割を果たしている。胸部 CT 像は、肺野全体の状況を画像として立体的にとらえることができる利点を持つ。したがって、胸部 CT 画像診断を機械学習の技術を用いてコンピュータによる支援を行うことは重要である。国立情報学研究所では、臨床学会と協力して、国内で撮影された医用画像をクラウド上に構築されたデータベースに収集する画像データベース基盤の構築を行ってきた。このデータベースには、CT 画像も格納されており、COVID-19 の CT 画像診断技術開発に大きな貢献を果たすこととなった。本講演では、この画像データベース基盤を活用した COVID-19 症例の胸部 CT 像診断支援手法の開発について紹介する。畳み込みニューラルネットワークを活用した、胸部 CT 像における肺野領域抽出などの解剖学的解析手法を示すとともに、胸部 CT 像の COVID-19 典型度の推定手法を示す。さらに、画像データベース基盤に格納された CT 像を網羅的に解析することで COVID-19 の全国的な感染状況をサーベイする取り組みについても併せて紹介する。

S5-2

COVID-19 肺炎の CT 診断，経過観察および治療効果予測

- 1) 藤田医科大学医学部放射線医学教室
- 2) 藤田医科大学医学部先端画像診断共同研究講座

大野 良治^{1,2)}

新型コロナ肺炎は 2019 年末の武漢における原因不明の肺炎として報告され, 2020 年に入って COVID-19 肺炎と呼ばれるようになり, パンデミックとなった。そして, それ以降国内において我々は第 5 波までの感染拡大と収束を経験した。そのような状況下で当初は消極的であった COVID-19 肺炎診療における CT の臨床応用に関しても現在では可能な限り CT 検査施行を臨床現場で試みられており, COVID-19 肺炎の CT 診断に関しての様々な知見が得られている。現在, COVID-19 肺炎診療における CT の役割は病変検出, 患者マネジメント, 経過観察, 治療効果予測など様々なニーズに基づいて行われるとともに, 国内外において人工知能 (以下 AI) を含めた各種画像解析や画像処理などの有用性も示唆されている。本講演では COVID-19 肺炎の CT 診断, 経過観察や治療効果予測に関して最新の知見に関して解説するとともに, 藤田医科大学にて開発中の国産 AI の現状に関して診断, 治療効果評価あるいは治療効果予測への応用についても述べたい。

S5-3

間質性肺炎や慢性閉塞性肺疾患 (COPD) に合併した COVID-19 肺炎

千葉大学大学院医学研究院呼吸器内科

坂尾 誠一郎

流行早期から、喫煙や慢性閉塞性肺疾患 (COPD) が重症化や死亡の危険因子であることが指摘され、日本呼吸器学会は早々に「新型コロナウイルス感染症とタバコについて」の声明として、喫煙は新型コロナウイルス肺炎重症化の最大のリスクであることなどを発表した (西耕一、臨床諸問題・閉塞性肺疾患学術部会)。実際我々の病院でも、喫煙者や喫煙に関連した COPD 症例の重症化を多く経験している。間質性肺炎・肺線維症について、新型コロナウイルス感染症に罹患しやすいとの報告は無いが、慢性呼吸器疾患としては重症化リスクがあり、特にステロイド使用症例に関しては重症化が示唆されている。また新型コロナウイルス肺炎では、再燃または遷延する症例があり、器質化肺炎を中心とする間質性肺炎としてステロイドを使用する場合もある。本セッションでは、我々が経験した症例について CT 画像を提示し、議論頂くことでその病態について理解を深めていきたい。

抄録集

ラピッドファイヤーセッション
ポスターセッション

ラピッドファイヤーセッション1 『CT 画像解析』

R1-1

テクスチャ解析を用いた胸腺腫瘍の CT 診断

- 1) 名古屋市立大学大学院医学研究科 放射線医学分野
- 2) 名古屋市立大学医学部附属 西部医療センター
- 3) 名古屋市立大学 腫瘍・免疫外科学

小澤 良之¹⁾、原 眞咲²⁾、奥田 勝裕³⁾

【目的】 胸腺腫瘍の CT におけるテクスチャ解析の診断能を評価すること。

【方法】 対象は非造影 CT が撮影され、手術もしくは生検にて病理学的に診断された 36 例(胸腺腫 22 例 (high-risk 群:9 例、low-risk 群:13 例)、胸腺癌 2 例、胸腺嚢胞 12 例)。CT の腫瘍部分を VOI にて抽出し、テクスチャデータを取得した。テクスチャデータは 1) 胸腺嚢胞 (12 例) と胸腺上皮性腫瘍 (24 例)、2) low-risk 群と high-risk 群+胸腺癌間でそれぞれ LASSO 解析を施行した。

【結果】 1) NGLDM、GLCM Correlation、GLZLM_SZLGE、Discretized_Histo_Entropy_log2、Discretized_HUmin が統計学的に選択され、作成された予測モデルでは感度、特異度 100%だった。2) 形状項目の sphericity が選択され、平均 (SD) は low-risk 群、high-risk 群+胸腺癌で各々 0.73 (0.04)、0.65 (0.09) であった (p=0.03)。予測モデルでは high-risk 群+胸腺癌の診断能は感度 64%、特異度 100%だった。

【結論】 非造影 CT のテクスチャ解析により胸腺上皮性腫瘍と嚢胞を鑑別できる可能性がある。high-risk 群+胸腺癌は low-risk 群に比し、球形度が低い傾向にある。

R1-2

低リスクと高リスク胸腺腫の鑑別：深層学習アルゴリズムの有無による放射線科医の診断能力の比較

- 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) 市立吹田市民病院 放射線診断科
- 3) 市立豊中病院 放射線診断科
- 4) 大阪大学大学院医学系研究科 人工知能画像診断学共同研究講座
- 5) 西宮市立中央病院 放射線科
- 6) 大阪大学大学院医学系研究科 次世代画像診断学共同研究講座

吉田 悠里子¹⁾、梁川 雅弘¹⁾、佐藤 行永²⁾、宮田 知⁶⁾、川田 淳史³⁾、土居 秀平¹⁾、山形 和樹⁴⁾、菊地 紀子¹⁾、鏑本 美津子⁵⁾、富山 憲幸¹⁾

【目的】 胸腺腫を低リスクと高リスクに区別するための深層学習モデルを開発し、その診断性能を放射線科医と比較すること。

【方法】 159 人の患者の 160 腫瘍 (低リスク; 92、高リスク; 68) を対象とした。深層学習アルゴリズムとして、vgg16 ネットワークモデルにオプティマイザー Adam を使用し、クロスバリデーション (K=5) を行った。データセットは、CT データから最大の腫瘍サイズを含む 3 つの横断面スライスで構成した。データは、回転、拡大などによって 50 倍に増強された。CT データセットに対する 3 つの独立したネットワークが取られ、最終的な結果は投票によって決定された。3 人の放射線科医が、モデルを使わずに CT 画像から胸腺腫を独立して診断し、その後モデルを使って再診断した。ROC 解析を行った。モデルを使用した場合と使用しない場合の各放射線科医の AUC を比較した。

【結果】 深層学習モデルの精度は、71.3 % だった。モデル使用前の放射線科医の AUC と精度は、0.61-0.68、61.9-69.3% だった。モデルを使用した放射線科医の AUC は 0.66-0.69、68.1-70.0% であり、モデルの使用前後で放射線科医の AUC は、有意な差はなかった (p>0.05)。モデルは診断精度を向上させる傾向にあったが、診断能力を有意に向上させるものではなかった。

【結論】 深層学習ベースのアルゴリズムは、放射線科医の能力に匹敵する。深層学習モデルによって放射線科医の診断精度は高まる傾向があった。

R2-1

気管支喘息における粘液栓と呼吸機能・増悪の関連－炎症フェノタイプ別の検討

- 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
- 3) 北海道呼吸器疾患研究所

小熊 昂¹⁾、清水 薫子¹⁾、木村 孔一¹⁾、田辺 直也²⁾、佐藤 晋²⁾、鈴木 雅¹⁾、牧田 比呂仁³⁾、平井 豊博²⁾、西村 正治³⁾、今野 哲¹⁾

【背景】気管支喘息において粘液栓を認める肺の区域数（粘液栓スコア）と呼吸機能、喀痰中好酸球割合の関連が報告されている。この関連性は喘息炎症フェノタイプによって異なる可能性がある。

【目的】気管支喘息における粘液栓と呼吸機能・増悪頻度の関連が、喀痰中好酸球割合の高低による差異を認めるのか検討する。

【方法】北海道難治性喘息コホート研究の登録者 206 例の内、胸部 CT と喀痰中炎症細胞割合が評価可能であった 168 名を解析した。喀痰中好酸球割合 3% を基準に喀痰中好酸球高値群 (103 名) と低値群 (65 名) に分類し、各群毎に粘液栓スコアと呼吸機能の関連を検討した。前向きデータを有する難治性喘息患者 (N=114) において、粘液栓スコアと CT 撮像後 1 年間の増悪頻度の関連を検討した。

【結果】粘液栓スコアは喀痰好酸球高値群で有意に高値であった ($p < 0.01$)。粘液栓スコアと 1 秒量の有意な相関は両群ともに認められたが、喀痰中好酸球高値群の方がより強い相関を認めた (高値群; $\rho = -0.49$, $p < 0.01$ 、低値群; $\rho = -0.28$, $p = 0.03$)。喀痰好酸球高値群のみ有意な粘液栓スコアと増悪頻度の関連を示した ($p = 0.03$)。

【結論】好酸球性気道炎症の強い気管支喘息において、粘液栓は呼吸機能低下と将来の増悪頻度増加と関連する。

R2-2

肺気腫患者の残気率予測における吸気・呼気 CT を用いた定量パラメータの有用性の検討

- 1) 九州大学大学院医学系学府保健学専攻
- 2) 九州大学大学院保健学部門
- 3) 九州大学医学研究院臨床放射線科
- 4) 九州大学病院医療技術部放射線部門

松下 友基¹⁾、藪内 英剛²⁾、神谷 武志³⁾、白坂 崇⁴⁾、近藤 雅敏⁴⁾、藤原 光希¹⁾、寶珠山 桃子¹⁾、浅野 波慧¹⁾、扇浦 拓也¹⁾

【目的】

肺気腫患者の予後因子として、1 秒率、LAA% とともに残気率 (RV/TLC) も報告されている。肺気腫患者の残気率 (RV/TLC) 予測において、吸気・呼気 CT から得られる定量パラメータの有用性を検討する。

【方法】

胸部 CT で気腫性病変が観察された 30 名に対し、高分解能 CT で吸気及び呼気の息止め画像を撮影し、同時期に肺機能検査で RV/TLC を測定した。得られた CT 画像から吸気 LAA%、呼気 LAA%、 $RVC_{860-950}$ 、移動量、容積変化率、単位膨張率の 6 つの定量パラメータを算出した。各定量パラメータと RV/TLC との相関を Spearman の順位相関係数で評価した ($P < 0.05$)。次に被験者を RV/TLC の中央値で上位 50% 群と下位 50% 群の 2 群に分け、Mann-Whitney U 検定で各定量パラメータを 2 群間で比較した ($P < 0.05$)。最後に ROC 解析で各定量パラメータにおける AUC 値とカットオフ値を算出した。

【結果】

容積変化率及び単位膨張率は RV/TLC と有意な相関を示し、2 群間で有意差が認められた。また AUC 値による 2 群の識別精度も中等度以上 (容積変化率, 0.75; 単位膨張率, 0.72) であった。

【結論】

吸気・呼気 CT から得られる容積変化率及び単位膨張率は、RV/TLC 予測に有用であることが示唆された。

ラピッドファイヤーセッション 3 『AI、深層学習』

R3-1

胸部 CT 画像を用いた 2.5 次元の深層学習による葉間胸膜 segmentation モデルの確立

- 1) 京都大学呼吸器内科
- 2) 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所
- 3) 寺田内科呼吸器科

島 寛¹⁾、田辺 直也¹⁾、鍛冶 静雄²⁾、寺田 邦彦³⁾、小熊 毅¹⁾、佐藤 篤靖¹⁾、佐藤 晋¹⁾、平井 豊博¹⁾

【背景】胸部 CT は腫瘍や気腫、線維化病変の診断、気道の形態学的評価において有用である。異常影の肺内分布は疾患の病態解析に有用であるが、病変の分布を定量評価するためには、葉間胸膜の良質な segmentation が必要である。本研究では、深層学習を用いた葉間胸膜 segmentation のモデルの確立を目的とした。

【方法】京都大学医学部附属病院と寺田内科呼吸器科で撮影した胸部単純 CT 画像（縦隔条件・1mm 厚）を用いた。全スライスにおいて肺野、気道、葉間胸膜、その他の体内、体外にボクセル単位で分類しラベル付けした画像を作成した。入力をオリジナル画像、出力をラベル付けした画像とするモデルとした。連続するオリジナル画像 5 枚に対して、同部位のラベル付け画像 1 枚を対応させ、axial、sagittal、coronal の各断面に対して独立した深層学習のモデルを構築した（2.5 次元モデル）。モデルの architecture は U-net を用いた。3 つのモデルから出力したラベルの probability map を組み合わせてボクセル毎に最終的なラベルを決定した。

【結果】training set を 50 例（異常なし 7 例、肺気腫 35 例、間質影 7 例、慢性気管支炎 4 例（重複あり））、validation set を 10 例とした。2.5 次元モデルを用いて気道、葉間胸膜の segmentation を行うモデルを確立した（それぞれの Dice 係数 = 0.86、0.60）。

【結語】胸部画像の深層学習により肺の微細な構造の segmentation が可能である。

R3-2

AI による肺癌の CT 画像の高精細化

- 1) 名古屋大学医学部附属病院放射線科
- 2) 富士フィルム

岩野 信吾¹⁾、神谷 晋一郎¹⁾、伊藤 倫太郎¹⁾、工藤 彰²⁾、北村 嘉郎²⁾、中村 佳児²⁾、長縄 慎二¹⁾

【目的】我々は Deep Learning を使って 5mm 厚のコンベンショナル CT 画像から、バーチャル Thin-section CT (TSCT) 画像を再構成する AI を開発した。このバーチャル TSCT を使って早期肺腺癌の充実成分径を計測できるかどうかを検討した。

【方法】2700 肺結節について、0.5 - 1.0 mm 厚のリアル TSCT から 5mm 厚の加算平均画像を作成し、それらのセットをトレーニングデータとして人工知能を用いてバーチャル TSCT システムを開発した。トレーニングデータとは別の 93 例の 0 - I 期肺腺癌について 5mm 厚のコンベンショナル CT 画像からバーチャル TSCT 画像を再構成した。2 名の放射線科医（読影者 A・B）が、コンベンショナル CT、バーチャル TSCT、リアル TSCT を用いてこれらの肺癌の充実成分径を計測し、比較検討した。

【結果】2 名の読影者のバーチャル TSCT による計測値はほぼ一致していた (ICC = 0.967, $p < 0.001$)。リアル TSCT とのピアソン相関係数は、コンベンショナル CT が 0.88 (読影者 A) と 0.90 (読影者 B)、バーチャル TSCT が 0.95 (読影者 A) と 0.96 (読影者 B) で、バーチャル TSCT の方が有意に高かった。バーチャル TSCT とリアル TSCT で決定した TNM 分類の T ステージの一致率は 2 名とも excellent であった (カッパ値 0.882 と 0.881)。

【結論】コンベンショナル CT 画像から AI によって再構成したバーチャル TSCT は、リアル TSCT と同様に早期肺腺癌の充実成分径を計測することができた。

ラピッドファイヤーセッション 4 『COPD2』

R4-1

気管支喘息における CT 上の肺実質障害と呼吸機能の低下

- 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
- 3) 北海道大学大学院医学研究院医学統計学教室
- 4) 北海道呼吸器疾患研究所

清水 薫子¹⁾、田辺 直也²⁾、小熊 昂¹⁾、木村 孔一¹⁾、鈴木 雅¹⁾、横田 勲³⁾、牧田 比呂仁^{1,4)}、佐藤 晋²⁾、平井 豊博²⁾、西村 正治^{1,4)}、今野 哲¹⁾

【背景】気管支喘息における肺実質障害の呼吸機能への関与は明らかにされていない。

【目的】喘息患者において、CT 上の肺実質障害指標が、喫煙の有無・CT 上の気道指標と独立して、固定性気流閉塞 (FAO)、対標準 1 秒量、ならびに 1 秒量の経年低下と関連するかを検討する。

【方法】非重症・重症喘息患者の CT 画像において、肺実質障害指標；exponent D (低下が実質障害を反映)、Low attenuation area% (LAA%)、気道病変指標 (WA%, AFD) を評価し、GOLD1,2 の COPD 患者を対照群とした。重症喘息においては 1 秒量の 5 年間の経年低下値を算出した。

【結果】FAO あり喘息 (N = 101) と COPD (N = 42) は、FAO なし喘息 (N = 88) と比較し、D が低く、LAA% が増加した。喫煙の有無、重症度による層別化解析においても、FAO あり喘息は FAO なし喘息と比較し、D が低下し、LAA% が増加した。D の低下、LAA% の増加は喫煙・気道指標と独立した対標準 1 秒量の低下を示し、また D 低値は、1 秒量の急速な経年低下と関連した。

【結論】CT 上の肺実質障害の増加とともに、気道病変とは独立した呼吸機能 (FAO, 対標準 1 秒量, 1 秒量経年低下) の低下を認め、喘息病態における肺実質障害の機能的意義が示された。

R4-2

呼吸器疾患歴を有さない喫煙者、非喫煙者における胸部 CT にて評価した気道フラクタル次元と呼吸機能の関連

- 1) 京都大学大学院 医学研究科 呼吸器内科学
- 2) 医療法人財団康生会 武田病院健診センター

前谷 知毅¹⁾、田辺 直也¹⁾、寺田 悟¹⁾、白石 祐介¹⁾、張 怡¹⁾、島 寛¹⁾、小熊 毅¹⁾、佐藤 晋¹⁾、榎田 出²⁾、平井 豊博¹⁾

【背景】気道構造や呼吸機能の多様性は呼吸器疾患の既往や喫煙歴のない健常者においても認められる。この形態・機能の多様性は COPD などの呼吸器疾患においてよく検討されているが、呼吸器疾患を有さない例での気道構造指標と呼吸機能の関連に関する検討は乏しい。本検討では気管支樹構造のフラクタル性に注目し、呼吸器疾患のない非喫煙者や喫煙者において、気道のフラクタル次元 D は呼吸器機能と関連するという仮説を、胸部 CT を用いて検討した。

【方法】武田病院健診センターの肺ドックにおいて胸部 CT を施行した症例のうち、一秒率正常かつ呼吸器疾患既往を有さない現喫煙者 192 例と非喫煙者 270 例を対象とした。胸部 CT において 3 次元的に気管支樹を抽出し、ボックスカウント法を用いて気道フラクタル次元 (AFD) 計算した。

【結果】単変量解析において、喫煙者、非喫煙者ともに AFD は 1 秒量、1 秒率、努力性肺活量 (FVC) と関連した。多変量重回帰分析において、AFD は年齢、性別、身長、体重、肺野低吸収領域とは独立して、1 秒量低下と関連していた (喫煙者: β [95%CI] = 0.21 [0.10-0.31], 非喫煙者: β [95%CI] = 0.15 [0.08-0.23])

【結語】呼吸器疾患を有さない非喫煙者・喫煙者において気道フラクタル次元低値は呼吸機能低値と関連した。呼吸器疾患の診断・評価において、疾患に伴う気道構造変化に加えて疾患発症前から存在する個体特有の気道構造の多様性にも注意を払う必要がある。

ラピッドファイヤーセッション5 『肺血流解析』

R5-1

胸部デジタルX線動態画像解析の肺血流評価に関する有用性

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

坂巻 文雄¹⁾、山本 章太²⁾、高橋 玄樹¹⁾、近藤 祐介¹⁾、田崎 巖¹⁾、田中 淳¹⁾、亀井 俊佑²⁾、村上 克己³⁾、由地 良太郎³⁾、長谷部 光泉²⁾

【背景と目的】フラットパネルディテクタを用いた胸部動態画像解析システム（以下、CDDR）は肺換気および血流動態を画素値の変化として表すことができる。肺血流評価の評価に用いる画像（PH-mode）に関し、現在までの当施設での知見を報告する。

【方法と結果】

- 1) 肺動脈が物理的に閉塞する病態を、肺動脈肉腫の症例を検討することで有用性を視覚的に示した。
- 2) 肺泡低換気により肺高血圧をきたした症例で、陽圧換気による改善に伴い肺血流が改善することを視覚的に示した。
- 3) 肺拡散能（DLco）が正常な群と低下した群とで肺血流の定量的評価を行った。CDDR撮影時に心拍と同期する肺野内の信号変化を抽出・可視化し、MIP(Maximal intensity of pixel value)を作成した。MIPの高い群は肺血流が維持されていると解釈できた。DLco正常群（正常群：n=15）と中等度以上低下群（低下群：n=11）でMIPを比較した。MIPは低下群（ 0.48 ± 0.09 ）で正常群（ 0.59 ± 0.13 ）よりも低下していた（ $p < 0.05$ ）。

【結論】CDDRにおける肺血流評価（PH-mode）は肺循環障害を視覚的かつ定量的に評価できる可能性がある。

R5-2

誤差逆伝播法を用いた Perfusion の有効性の検討

- 1) 金沢工業大学
- 2) 神奈川県循環器病センター

坂 知樹¹⁾、岩澤 多恵²⁾

【背景】

Perfusion（灌流）を用いて1ピクセル単位の血流が高精度に解析できれば、病変進行度の把握や治療効果の判定が可能となる。

近年、Perfusionに機械学習アルゴリズムの1つであるベイズ機械学習の考えを適用した「ベイジアン解析法」が登場し、

- ・血流解析の精度は飛躍的に向上した。しかしベイジアン解析法の問題点として、
- ・機能血管系と栄養血管系で構成される多入力血管系の臓器（肺や肝臓など）の解析ができない
- ・造影剤の高速注入を前提としており、患者の状態によっては負担が大きい
- ・設計した血流モデルに当てはまらない場合に大きな解析誤差が発生してしまう

という3つを指摘する。特に肺癌は血管新生により栄養血管系の血流を多く奪うことで知られており、これに対応した解析手法の確立の意義は大きい。

【目的】

そこで本研究では、ベイジアン解析法では解析が難しかった「多入力系臓器の解析」「造影剤の注入速度によらない解析」「特定のモデルを用いない解析」を可能とする新たな血流解析法を確立し、ベイジアン解析法に匹敵する高精度の実現を目指す。

【方法】

具体的には、Deconvolution法を基礎としニューラルネットワークの学習法の1つ「誤差逆伝播法」を採用した解析手法を提案する。本発表では研究の第一段階として、様々なシチュエーションを想定した模擬データに対して提案手法を適用し、手法の有効性を検討する。

R6-1

慢性間質性肺炎患者における4DCTを用いた呼吸動態の解析

- 1) 滋賀医科大学医学部附属病院呼吸器内科
- 2) 放射線科
- 3) 保健管理センター
- 4) 公立甲賀病院呼吸器内科

角田 陽子¹⁾、仲川 宏昭¹⁾、永谷 幸裕²⁾、福永 健太郎⁴⁾、上村 諒²⁾、佐藤 滋高²⁾、山口 将史¹⁾、小川 恵美子³⁾、渡邊 嘉之²⁾、中野 恭幸¹⁾

【目的】 間質性肺炎患者の肺の動きを4次元呼吸ダイナミックCT(4DCT)を用いて定量的に評価し、呼吸動態と呼吸機能検査・画像パターンとの関係について検討した。

【対象】 当院通院中の慢性間質性肺炎患者で、研究の同意を得た25症例。

【方法】 自動音声案内に従って4DCT画像を撮影、画像解析ソフト(Ziostation)の自動追跡システムを用いて、右肺の鎖骨中線上で以下の解析を行った。

①肺尖部～横隔膜までの距離を4等分し、得られた5つの点の動きを評価した。

②上肺野(肺尖部～中点)・下肺野(中点～横隔膜)の比(下/上比)を評価した。

【結果・考察】 肺尖部から横隔膜側に移動するにつれて、それぞれの点の動きは大きくなっており、横隔膜側の方がよく動いていることを示した。下/上比を検討したところ、BMIと負の相関を認めた。下/上比を中央値で分けたところ、%FVCでは2群差がなかったが、下/上比が大きい群で%DLcoが保たれる傾向があった。また、画像パターンでUIPまたはprobable UIP patternの病変をもつ群では、他の画像パターンの群と比較して、下/上比が有意に小さくなっており、画像パターンと呼吸動態に関連があることが示唆された。

【結論】 間質性肺炎の呼吸動態はBMIと画像パターンに影響していた。

R6-2

新型コロナウイルス感染症における深層学習を用いた入院時CT画像所見の推移予測

- 1) 千葉大学工学部総合工学科医工学コース
- 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) 量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 先進核医学基盤研究部
- 4) 千葉大学フロンティア医工学センター
- 5) 千葉大学大学院医学研究院
- 6) 千葉市立青葉病院 呼吸器内科

関口 結貴¹⁾、岡本 尚之²⁾、岩男 悠真^{3,4)}、川田 奈緒子^{2,5)}、松浦 有紀子⁶⁾、瀧口 恭男⁶⁾、羽石 秀昭⁴⁾

我々は新型コロナウイルス感染症で入院した患者のCT画像から予後を予測する試みを行っている。具体的な工夫として、入手済みの入退院時のCT画像のセットから画像所見の変化を見出して注目すべき箇所・特徴量を捉え、これを重視することで入院時CT画像からの予後予測の精度向上が期待できるのではないかと考えた。本研究ではその最初のステップとして、深層学習を用いて入院時CT画像からの所見の推移予測を行った。具体的に本疾患の画像所見として、すりガラス影、セミコンソリデーション、コンソリデーション、線状影を取り上げた。

まず、データセットを作成する際の前処理として、拡張したU-net構造やDeeplabv3+を用いて所見のセグメンテーションを行った。また、所見の推移をピクセル単位で比較するため、入退院時のCTの非剛体位置合わせを行った。次に、得られた入院時CT画像における所見のセグメンテーション領域と、位置合わせされた退院時CT画像の同一領域の推移をラベル化し、データセットを作成した。この画像情報と患者の身長体重や、入院期間の日数などの情報を入力として、畳み込み層が密に連結しているDenseNetレイヤーと全結合層からなるアフィンレイヤーから構成されたネットワークを用いて学習を行った。学習したモデルを検証データに適用した結果、入院時CT画像所見の推移を75%程度の精度で推測可能であることを確認した。

R7-1

スパイロメトリーと Visual feedback を用いた呼吸モニターシステムに基づく吸気息止め CT の再現性評価

- 1) 京都大学大学院医学研究科 放射線腫瘍学・画像応用治療学教室
- 2) 京都大学医学部附属病院 放射線治療科
- 3) 京都大学医学部附属病院 放射線部
- 4) 京都大学大学院 医学研究科 人間健康科学系専攻 総合医療科学コース 医療理工学講座医学物理学分野

岸 徳子¹⁾、松尾 幸憲¹⁾、小野 智博²⁾、松下 矩正³⁾、鶴田 裕輔^{3,4)}、佐々木 誠³⁾、椋本 宜学²⁾、藤本 隆広³⁾、植木 一仁¹⁾、溝脇 尚志¹⁾

【目的】スパイロメトリーと Visual feedback を用いた呼吸モニターシステム (SDX System) に基づく吸気息止め CT の再現性を前向きに評価する。

【対象と方法】対象は当院で肺癌に対し放射線治療を施行した 10 例 (年齢中央値 78 歳、男性 6 例、女性 4 例)。SDX system に基づく吸気息止め CT (1 回 2 撮影を治療期間中に 1-3 回) を施行した。まず、深層学習を用いた自動肺セグメンテーション法を用いて CT 上で両肺と各肺葉構造を抽出し、次に SDX System 上の吸気量と機能的残気量の和 (全肺気量) と両肺体積の相関を評価した。また、骨構造に基づく剛体画像照合を行い各構造の Dice similarity coefficient (DSC, $0 \leq DSC \leq 1$ で 1 に近いほど類似) の日間・日内変動を評価した。

【結果】算出した全肺気量と両肺体積は強い相関を認めた ($r=0.905$ [95% 信頼区間, 0.822-0.927])。DSC の中央値は日間で右上葉 0.93 [範囲, 0.75-0.99]、右中葉 0.87 [0.60-0.97]、右下葉 0.91 [0.75-0.98]、左上葉 0.93 [0.84-0.99]、左下葉 0.91 [0.76-0.98]。日内で右上葉 0.96 [0.87-0.99]、右中葉 0.92 [0.76-0.98]、右下葉 0.93 [0.81-0.99]、左上葉 0.95 [0.87-0.99]、左下葉 0.96 [0.77-0.98] であった。DC<0.75 は、5 cm 以上の巨大腫瘍と右上葉術後の 2 例であった。

【結語】SDX system を用いた吸気息止め CT において、算出した全肺気量と両肺体積の相関を認め、各肺葉構造の再現性は概ね良好であった。

R7-2

肺血管動態ファントムを用いた 4DCT における時間分解能の検討

- 1) 滋賀医科大学 放射線科
- 2) 滋賀医科大学 呼吸器内科
- 3) 公立甲賀病院 呼吸器内科

上村 諒¹⁾、永谷 幸裕¹⁾、仲川 宏昭²⁾、角田 陽子²⁾、福永 健太郎³⁾、高木 海¹⁾、大橋 昂平¹⁾、吉越 慎¹⁾、中野 恭幸²⁾、渡邊 嘉之¹⁾

【目的】4DCT における肺野小血管描出への時間分解能の影響を検討すること

【方法】CT 心臓胸郭動態ファントム (京都科学) を元に作成されたプロトタイプ肺血管動態ファントム (動態周期 /2 秒) を 320 列 CT の管球回転速度を 0.275 及び 0.35 秒に設定し、上肺野・下肺野別に 5 秒間撮影した。逐次近似応用を用いハーフ及びフル再構成法にて、4 種類の時間分解能 (0.1375、0.175、0.275、0.35 秒) の動態画像を作成した。4 人の観察者が独立して、肺野小血管 10 箇所、血管明瞭度を 4 段階で 2 周期相当時相の画像を評価した。4 本の放射線上での血管半値幅を計測、静止時相を基準とした相対値を半値幅スコアとした。視覚評価及び半値幅のスコアを 4 種類の動態画像で比較した。

【結果】肺血管 10 箇所の平均移動速度は、毎秒 8.59 ± 1.48 mm であった。肺血管の視覚評価スコアは、時間分解能が 0.1375 秒の動態画像が 3.68 ± 0.16 と最高で、時間分解能延長とともに 3.52 ± 0.18 、 3.40 ± 0.27 、 3.07 ± 0.40 と低下した。半値幅スコアは、時間分解能が 0.1375 秒の画像が 0.971 ± 0.048 と最小、時間分解能が延長するにすれ増加する傾向を示した。

【結論】0.275 秒の管球回転速度でデータ収集、ハーフ再構成された 4DCT 画像では、肺野小血管のような微細構造の描出が良好となる可能性がある。

ポスターセッション1 『CT画像解析』

P1-1

胸部CTで成人T細胞性白血病発症を予知できる！？－小葉中心性粒状影がcarrierの予後を左右する－

- 1) 大分県立病院 放射線科
- 2) 大分大学医学部 放射線医学講座

佐藤 晴佳¹⁾、岡田 文人¹⁾、宮本 脩平¹⁾、板谷 貴好¹⁾、柏木 淳之¹⁾、浅山 良樹²⁾

【目的】 human T-lymphotropic virus type 1 (HTLV-1) 感染後、0.5-5%の確率で成人T細胞性白血病 (adult T-cell leukemia/lymphoma : ATLL) を発症する。ATLLは、急性型、慢性型、くすぶり型、リンパ腫型の4つの病型に分類され、また、急性型とリンパ腫型は aggressive type、慢性型とくすぶり型は indolent type に分類される。ATLL未発症例 (carrier) において、ATLL発症を予知できるCT所見があるか検討した。

【対象】 2004年1月から2021年4月までの期間に、抗HTLV-1抗体陽性で胸部CTが施行された330人を対象とした。内訳は aggressive type 136人、indolent type 36人、carrier 158人であった。

【結果と考察】 carrierで最も高頻度に認められた所見は小葉中心性粒状影 (63例 39.9%) であった。この小葉中心性粒状影は、早急な治療が必要とされる aggressive type では1例も見られず、indolent type では1例に認められるのみで、carrierとの間に有意な差が認められた ($p < 0.001$, $p < 0.001$, respectively)。このことから carrierで小葉中心性粒状影を認めた際に、将来的にATLLを発症する可能性は低いのではないかと推察される。小葉中心性粒状影を認めたcarrierでは全例において観察期間中(2ヶ月-210ヶ月；平均72.1ヶ月)にATLを発症した症例は1例もいなかった。一方、小葉中心性粒状影が認められなかった際にはATLL発症のリスクがあると推察される。aggressive typeでは腫大リンパ節 ($n=88$ (64.7%))、GGO ($n=45$ (33.1%))、小葉間隔壁肥厚 ($n=35$ (25.7%))、consolidation ($n=26$ (19.1%)) を認め、carrier症例と比して有意な差を持って高頻度に認められ、ATLL発症に起因するものと思われた。

【結語】 carrier症例において、その胸部CTで小葉中心性粒状影の有無によって、ATLLの発症を予知できる可能性があると思われる。

P1-2

多発薄壁肺嚢胞の鑑別疾患

- 1) 大分県立病院 放射線科
- 2) 大分大学医学部 放射線医学講座

佐藤 晴佳¹⁾、岡田 文人¹⁾、宮本 脩平¹⁾、板谷 貴好¹⁾、柏木 淳之¹⁾、浅山 良樹²⁾

多発肺嚢胞をきたす疾患として様々なものが挙げられる。嚢胞の分布や形状のみで疾患を特定できるものや、他の肺病変と併せて診断ができるもの、肺病変のみでは診断困難で全身の所見と併せて診断が可能となるものがある。本展示において、Pulmonary emphysema、Langerhans cell histiocytosis、Lymphangiomyomatosis、Sjogren syndrome、Malignant lymphoma、Birt-Hogg-Dube syndrome、Marfan syndrome、Ehlers-Danlos syndrome、Neurofibromatosis type 1、Granulomatosis with polyangiitis、Diffuse lymphoid hyperplasia、Diffuse pulmonary meningotheliomatosis、Tuberculosis などについて、その特徴的な胸部CT所見を他の臓器所見とともに、自験例を用いて呈示・解説を行う。

ポスターセッション1 『CT 画像解析』

P1-3

SMARCA4 欠損胸部腫瘍の画像的検討

- 1) 弘前大学医学部大学院医学研究科放射線診断学講座
- 2) 弘前大学医学部大学院医学研究科病理生命科学講座
- 3) 弘前大学医学部大学院医学研究科呼吸器内科学講座

坂下 仁菜¹⁾、対馬 史泰¹⁾、三浦 弘行¹⁾、掛端 伸也¹⁾、藤田 大真¹⁾、後藤 慎太郎²⁾、田坂 定智³⁾、掛田 伸吾¹⁾

【背景】 SMARCA4 欠損胸部腫瘍は 2015 年に疾患概念が提唱された、肉腫様の組織像を呈する稀な胸部腫瘍であり、臨床的特徴や治療法など、解明されていない点も多い。

【目的】 SMARCA4 欠損胸部腫瘍の特に画像所見について検討する。

【対象】 当院で経験された肺腫瘍・縦隔腫瘍で SMARCA4 欠損腫瘍と診断され、治療介入開始前に CT が撮影されている 10 例を対象とした。

【方法】 原発巣の局在および腫瘍径、性状、周囲浸潤や転移の有無について後方視的に評価した。造影 CT が施行された 9 例は腫瘍内部の壊死の有無、壊死の比率を計測した。治療介入開始前に CT 撮影が複数回実施されている 7 例は倍加時間を算出した。

【結果】 10 例全例が男性、年齢は 33 ～ 77 歳 (平均値 58.3 歳、中央値 61 歳) であった。腫瘍径は 21 ～ 112mm (平均値 65.1mm、中央値 65mm)、縦隔浸潤 (n=7) や胸膜浸潤 (n=7)、胸壁浸潤 (n=2) を伴っていた。7 例には腫瘍内に明瞭な壊死があり、5 例は壊死の長径が腫瘍最大径の 75% 以上であった。倍加時間は 44.0 ～ 197.7 日 (平均値 111.3 日、中央値 89.8 日)、5 例が 100 日未満であった。リンパ節転移は 8 例にあり、頸部 (n=1) や腹部 (n=3) に及んでいた。遠隔転移は 7 例にあり、転移性病変も壊死傾向を伴っていた。

【結論】 SMARCA4 欠損胸部腫瘍は周囲構造への圧排・浸潤傾向を伴う他、急速な増大傾向、腫瘍内の広範な壊死傾向を示す事が特徴と考えられる。

P1-4

造影 3 次元 CT 画像による肺癌のリンパ節転移の原発巣とリンパ節部位の解析

- 1) 徳島大学大学院創生科学研究科
- 2) 徳島大学大学院社会産業理工学部
- 3) 国立がん研究センター中央病院
- 4) 株式会社医用科学研究所

花本 京一郎¹⁾、小笠 竜哉¹⁾、河田 佳樹²⁾、松元 裕司³⁾、土田 敬明³⁾、楠本 昌彦³⁾、仁木 登⁴⁾

本報告では、造影 3 次元 CT 画像を用いて、肺癌のリンパ節転移の原発巣とリンパ節部位の関連を解析する。肺癌の治療方針の決定にはリンパ節転移の有無がある。N 因子が大きくなるほど転移の範囲が広がることを示し、リンパ節転移が有る場合はステージが II 期以上になることから、リンパ節の解析が重要であることがわかる。造影 3 次元 CT 画像の原発巣・リンパ節部位・リンパ節の情報と病理情報を用いて原発巣とリンパ節部位・リンパ節転移を定量化することを目的として研究する。

この解析には国立がん研究センター中央病院より提供された肺腺がんの造影 3 次元 CT 画像と病理情報を用いる。3 次元 CT 画像から原発巣の肺葉・肺区域を特定して病巣を画像解析して定量化し、病理情報は検出したリンパ節を N0 から N3 に分類する。肺癌のリンパ節転移の原発巣とリンパ節部位の解析結果を示す。

ポスターセッション 2 『COPD1 気流評価』

P2-1

閉塞性細気管支炎における気管支拡張の意義について

- 1) 京都大学医学研究科 呼吸器内科学
- 2) 近畿大学呼吸器・アレルギー内科
- 3) 名古屋大学 呼吸器外科
- 4) 京都大学医学部附属病院 病理診断部
- 5) 京都大学医学研究科 呼吸器外科

古郷 摩利子¹⁾、松本 久子²⁾、田辺 直也¹⁾、芳川 豊史³⁾、中島 直樹¹⁾、吉澤 明彦⁴⁾、小熊 毅¹⁾、佐藤 晋¹⁾、大角 明宏⁵⁾、伊達 洋至⁵⁾、平井 豊博¹⁾、野村 奈都子¹⁾、森本 千絵¹⁾、砂留 宏伸¹⁾、後藤 慎平¹⁾

【背景】 中枢気管支の拡張は移植後合併症である閉塞性細気管支炎（BO）の形態学的変化であり、臨床では胸部CTにてしばしば認められるが、その臨床的意義やCTの解像度限界を超えた末梢気道の病態との関連は十分検討されていない。

【方法】 2009年～2019年に京都大学でBOのため肺移植を行った症例を後方視的に検討し、肺移植登録時の臨床背景や画像所見、移植時切除肺の病理学的所見とCT上の気管支拡張との関係を解析した。

【結果】 対象38名（中央値：年齢30歳、移植待機期間1.6ヶ月）中34名は造血幹細胞移植後であった。肺移植登録時のCTにて気管支拡張を認めた症例（n=22）では、気管支拡張なしに比べ、残気量と喀痰中の緑膿菌検出頻度が高値であった。気管支拡張の程度は、CT評価における肺体積や低吸収域の増加と、病理組織評価における末梢気道閉塞や気道壁（粘膜層）肥厚と関連した。

【結論】 BO患者における中枢気管支拡張は、エアートラッピングと緑膿菌の慢性的な定着と関連し、末梢気道閉塞を反映する重要なCT所見である。

P2-2

健側肺におけるLAA%と呼吸機能検査の相関について

東北医科薬科大学病院

野々村 遼、田畑 俊治、大島 穰、佐々木 高信、三友 英紀、石橋 直也、菅原 崇史、佐川 元保、近藤 丘

【背景】 肺癌の外科的治療において術前評価が必須である呼吸機能検査は飛沫の拡散のリスクなどから、COVID-19の蔓延以降、術前患者でも安易に行えない状況となっている。現在はこれに代わる検査の研究が進んでいる。LAA%は肺気腫病変を定量的に評価するだけでなく、呼吸機能とも相関することが知られている。呼吸器外科領域の麻酔は分離肺換気が一般的であるが、現在の術前耐術能評価は両肺による評価である。肺切除症例においては周術期の経過を健側肺に依存するといっても過言ではなく、健側肺による評価が必要と考える。また患側は腫瘍量の影響を受けてしまうことも問題である。そこで我々は健側肺における定量的画像解析と呼吸機能検査の関係性をまず評価し、耐術能評価として利用可能か検討した【方法】 2014年1月から2021年3月までに当科で肺葉切除を施行した喫煙男性158例を対象とした。術前に評価した呼吸機能検査及び画像検査を用いて、呼吸機能検査項目とLAA%が相関するかを解析した。健側肺における呼吸機能は両肺で測定した結果に肺区域数（右側は10、左側は9）をかけ全体の19区域で除して算出した。【結果】 LAA%と相関したのはFEV1%、V25、V50、PEF、%VCであった。さらにこれら全ての項目は健側肺のみでも同様に相関を示した。【結論】 定量的画像解析で算出したLAA%は両肺だけでなく健側肺でも呼吸機能と相関を示すことが分かった。さらに発表では健側肺LAA%による術前耐術能評価についても言及する。

P2-3

k-means 法を用いた cine MRI における半自動肺野抽出の検証

- 1) 草加市立病院 医療技術部 放射線科
- 2) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学
- 3) 新百合ヶ丘総合病院 呼吸器内科

佐藤 広崇^{1,2)}、川田 奈緒子²⁾、島田 絢子³⁾、鈴木 拓児²⁾

【目的】

Cine MRI は高時間分解能で連続したデータ収集に適した撮像法で、心臓や腸管など動きのある部位に対して臨床的に有用な撮像法として確立されている。我々は肺の動態解析として、cine MRI を用いて慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の疾患の重症度や呼吸機能との関連、病型の評価に取り組んでいる。動態解析を行う上で必須処理となる肺野の抽出について、k-means 法を用いた半自動肺野抽出法を開発した。今回は k-means 法におけるセグメンテーションの基礎検討について報告する。

【方法】

MRI 装置は Philips 社製 Ingenia 1.5T を使用し、受信コイルは 32ch ds torso coil を使用した。対象は COPD 症例 15 名とした。自然呼吸下で冠状断の cine MRI を撮像し、解析には大動脈弓のスライス断面の cine 画像を使用した。開発プログラムは MATLAB(R2020a, The MathWorks, Natick, MA) を用いて作成した。検討項目を k-means 法の設定クラスター数 (2~14) 及び cine 画像の肺野外信号処理の増加値 (胸部信号強度の 1~10 倍) とした。各検討で得られた半自動抽出肺野面積を手動抽出肺野面積との一致率として Dice 係数を用いて評価した。

【結果】

設定クラスター数は 8 が最も Dice 係数が高い結果 (0.97 ± 0.02) となった。肺野外の信号強度を肺野内の 4 倍以上に加算処理することで肺のセグメンテーションが可能となった。

【結論】

最適な k-means 法の設定及び cine 画像の画像処理により、手動抽出と同等の精度で肺野を抽出可能であった。

P2-4

Ultra-High-Resolution CT と Area-Detector CT における低線量下 CT 値測定の検討

- 1) 藤田医科大学 医学部 放射線医学教室
- 2) 大同病院 放射線科
- 3) キヤノンメディカルシステムズ株式会社
- 4) 藤田医科大学 医学部 先端画像診断共同研究講座

大島 夕佳¹⁾、濱淵 菜邑²⁾、秋野 成臣³⁾、伊藤 雄也³⁾、木全 洋奈³⁾、藤井 健二³⁾、藤澤 恭子³⁾、服部 秀計¹⁾、大野 良治^{1,4)}、外山 宏¹⁾

【目的】 QIBA ファントムを用いた Ultra-High-Resolution CT (UHR-CT) と Area-Detector CT (ADCT) における低線量下 CT 値測定精度の検討

【方法】 QIBA 準拠肺 CT ファントムを ADCT と UHR-CT にて管電流 400, 300, 100, 50 および 20mA で撮像した。なお、UHR-CT では normal resolution, high resolution および super-high resolution モードを使用した。次いで、各 CT データを逐次近似再構成、逐次再構成および Deep Learning Reconstruction (DLR) にて再構成した。検討項目は 1) 各プロトコールにおける測定 CT 値と基準 CT 値の相関、2) CT 値測定精度の統計学的比較および 3) 測定誤差範囲評価である。

【結果】 各プロトコールにて測定および基準 CT 値間に有意相関が認められた ($0.99 < r < 1$, $p < 0.0001$)。肺実質模擬ファントム評価に UHR-CT において DLR のみ 20mA で有意差を認めた ($p < 0.05$)。また、全 limits of agreement は -5.4HU ~ 4.2HU 間であった。

【結論】 QIBA profile に比して UHR-CT および ADCT では再構成法によらず、肺実質 CT 値を担保しながら 85% 以上の低線量化が可能であることが示唆された。

ポスターセッション 2 『COPD1 気流評価』

P2-5

健常人における気道・肺の形態の男女差の解析

- 1) 京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学
- 2) 武田病院健診センター

寺田 悟¹⁾、田辺 直也¹⁾、前谷 知毅¹⁾、白石 祐介¹⁾、張 怡¹⁾、島 寛¹⁾、小熊 毅¹⁾、佐藤 晋¹⁾、佐藤 篤靖¹⁾、榎田 出²⁾、平井 豊博¹⁾

【背景】慢性気道疾患の発症・疾患感受性に、発症前の気道・肺構造が関与することが示されている。喘息や COPD での病態の男女差も、発症前の気道・肺構造の男女差に起因する可能性があるが、非疾患健常人の男女差について確立された見解はない。

【方法】健診にて肺機能検査と胸部 CT を施行した非喫煙者 1127 名のうち、呼吸器疾患既往のない身長 160-165cm の男性 81 例、女性 106 例を対象とした。気管、主気管支、中間気管支幹の内腔面積 (LA)、総気管支数 (TAC)、肺容積 ($_{CT}$ TLC)、さらに右 B1、B10 の 3 次・4 次気管支の LA、壁面積 (WA)、壁厚 (WT) を計測した。dysanapsis の指標として、各気管支の LA の幾何平均と $_{CT}$ TLC の比 (気道・肺容積比) を計算した。

【結果】各気管支の LA、WA、WT、TAC、 $_{CT}$ TLC は男性の方が高値であったが、気道肺容積比に性差を認めなかった。気道肺容積比は男女とも 1 秒率と相関した (女性 $R=0.46$, 男性 $R = 0.32$)。

【結語】同程度の身長での男女での解析において、女性の気道内腔面積・壁面積・肺容積は男性よりも低値であった。肺疾患の形態評価の際には、発症後の影響に加え、発症前から存在する男女差も考慮する必要がある。

ポスターセッション 3 『AI、深層学習』

P3-1

3次元 CT 画像による 3D-UNet を用いたじん肺症例の粒状影抽出

- 1) 徳島大学大学院社会産業理工学研究部
- 2) 川崎医科大学 北海道中央労災病院
- 3) 岡山ろうさい病院
- 4) 長崎大学
- 5) 株式会社 医用科学研究所

松廣 幹雄¹⁾、橋本 悠雅¹⁾、鈴木 秀宣¹⁾、河田 佳樹¹⁾、大塚 義紀²⁾、岸本 卓巳³⁾、芦澤 和人⁴⁾、仁木 登⁵⁾

じん肺は、粉じんを肺に吸入することによって生じる職業性呼吸器疾患である。我国において毎年 24 万人前後の粉じん労働者がじん肺健康診断を受診している。じん肺の診断は X 線写真を用いて行われ病変は軽度なものは粒状影、重度なものは不整形陰影が描出される。じん肺の病系は 0 型から第 4 型に分類され、それぞれの型でさらに 3 つに分類される。労災認定の境界となる第 0 型の 0/1 と第 1 型の 1/0 の区別が重要となる。3次元 CT 画像は X 線写真に比べて正確に病変を評価することができるため高精度な診断が期待できる。3次元 CT 画像から 3D-UNet によって高精度に粒状影を抽出する手法について述べる。本手法を様々な病型の症例に適用して有効性を示す。

ポスターセッション3 『AI、深層学習』

P3-2

経時的胸部 CT 間の非剛体レジストレーション手法の開発

- 1) 千葉大学フロンティア医工学センター
- 2) 量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 先進核医学基盤研究部
- 3) 千葉大学大学院医学研究院 難治性呼吸器疾患・肺高血圧症治療学講座
- 4) 千葉市立青葉病院呼吸器内科

岩男 悠真^{1,2)}、川田 奈緒子³⁾、松浦 有紀子⁴⁾、瀧口 恭男⁴⁾、羽石 秀昭¹⁾

我々は、新型コロナウイルス関連肺炎（以下 COVID-19 関連肺炎）の患者について、経時的な 3 次元胸部 CT 画像を各種解析により、重症化予測などに活用していくことを目指している。

しかし、肺は呼吸運動により大きな変形を伴う部位であり、同一被験者の CT 画像であってもその肺野形状は完全には一致しない。特に、呼吸器疾患により、呼吸機能に障害があらわれる場合、その進行に伴い肺の形状は大きく変化することとなる。そのため、時系列的な解析を行う際、その形状の差異について特別な配慮を行う必要がある。

そこで本研究では、胸部 CT 画像を対象とした非剛体レジストレーション手法を開発した。具体的には、入院時の CT 画像を基準として、3 次元の平行移動量、回転、スケール変化、アフィン変換の合計 15 パラメータを画像類似度が最大となるよう最適化することで、初期位置合わせを行った。さらに、初期位置合わせされた画像に対し、基準画像と対象画像のペアを Deep Learning を用いて、ボクセルごとの 3 次元移動ベクトルマップに変換する Voxel Morph と呼ばれる手法を適用し、各ボクセルの変形量を推定した。

提案手法を患者データに適用し、視覚的な評価により、肺野形状および、内部の構造物が良好に位置合わせされていることを確認した。また、画像類似度の評価により、変形前後における画像類似度の大幅な向上が確認できた。

P3-3

ニューラルネットワークを用いた慢性閉塞性肺疾患における身体活動性の予測と検査項目の重要度評価

山口大学

中原 祥喜、間普 真吾、平野 綱彦、村田 順之、土居 恵子、松永 和人

慢性閉塞性肺疾患（COPD）は、主に喫煙により生じる肺の気流閉塞をきたす慢性炎症性疾患である。気流閉塞が生じると肺の過膨張に至り、患者は労作時呼吸困難を感じるため、運動耐容能および各運動強度での活動時間と身体活動性が低下し、日常生活が制限されてしまう。これを身体活動性障害と呼ぶ。即ち COPD 患者は運動能力が低下することで身体活動性が障害され、さらに筋力が低下する悪循環を引き起こし予後の悪化につながる。しかし、COPD の悪化原因である身体活動性障害を日常臨床検査で予測することは難しく、その機序や制御機構および治療標的も分かっていない。そのため、日常臨床レベルで身体活動性障害の高精度な予測を可能にするとともに、重要な検査項目を明らかにすることは COPD の早期治療や病態解明に繋がると予想されるため重要な課題である。そこで本研究では、各患者の検査項目から身体活動性を予測し身体活動性を低下させる要因を明らかにすることを目的とする。具体的には、一般的な 3 層あるいは 4 層パーセプトロン（MLP）および自己符号化器による事前学習を行う 3 層あるいは 4 層 MLP を構築し、身体活動性が低下しているクラスと低下していない正常のクラスの識別を行い、評価するとともに、識別に重要な特徴を明らかにする。また、本研究では 32 項目の検査情報を使用しているが、採血、肺機能検査、歩行試験に関して検査項目を除外した場合の予測も行い性能への影響を調査する。

ポスターセッション4 『COPD2』

P4-1

健診後撮影胸部 CT における Obstructive Index の意義

- 1) 筑波メディカルセンター病院
- 2) 筑波大学呼吸器内科
- 3) 京都大学呼吸器内科
- 4) 奈良県立医科大学呼吸器内科

望月 芙美¹⁾、飯島 弘晃¹⁾、嶋田 貴文¹⁾、石川 博一¹⁾、内藤 隆志¹⁾、増子 裕典²⁾、坂本 透²⁾、田辺 直也³⁾、佐藤 晋³⁾、室 繁郎⁴⁾、檜澤 伸之²⁾

【目的】 flow-volume 曲線の形状の指標である Obstructive Index (OI) は低吸収領域 (LAV) で規定される気腫性病変と関連が示されたが、他の気腫関連 CT 指標についても適用可能か検討した。【方法】 2019年3月から10月につくば総合健診センターで胸部異常影二次検査の通常線量 CT 受検者のうち、肺野に明らかな異常を認めなかった 157名 (男 117名, 平均年齢 56歳, 現喫煙 31名) を対象とした。SYNAPSE VINCENT (富士フィルム) で全肺容積 (TLV) と CT 濃度分布の 15 パーセンタイル値 (PD15) を測定し, Box-Cox 変換した OI 値 (Box-Cox OI) を含む肺機能の指標, 身体計測値との関連を解析した。【結果】 PD15 を従属変数, 年齢, 性別, BMI, 喫煙状態, TLV, %FEV1, Box-Cox OI を説明変数とした多変量モデルにおいて, BMI, TLV, Box-Cox OI が有意な因子であった。【結語】 LAV と異なる気腫関連指標の PD15 低値患者においても OI 高値が有意な関連因子であった。

P4-2

慢性閉塞性肺疾患 (COPD) 患者の経年的な体重・体組成変化に影響を与える因子の検討

- 1) 滋賀医科大学呼吸器内科
- 2) 滋賀医科大学保健管理センター

山崎 晶夫¹⁾、黄瀬 大輔¹⁾、入山 朋子¹⁾、角田 陽子¹⁾、河島 暁¹⁾、松尾 裕美子²⁾、内田 泰樹¹⁾、仲川 宏昭¹⁾、山口 将史¹⁾、小川 恵美子²⁾、中野 恭幸¹⁾

【背景】 COPD は気道病変・気腫性病変が複合的に関与して生じ, 体重減少・筋肉量減少をもたらす。ただし, 体重変化・体組成変化に関する縦断的研究は少ないのが現状である。

【目的】 COPD 患者における, 経年的な体重変化・体組成変化と, 肺機能検査・胸部 CT 画像で評価される気道病変・気腫性病変との関連性を検討する。

【方法】 当院の COPD 外来患者データベース中の患者 114 人を対象とし, 臨床情報・検査所見 (肺機能検査・胸部 CT 画像) などのデータを収集した。体組成評価には, 胸部 CT 画像で測定した胸筋・脊柱起立筋の筋面積を筋肉量, 第 8 肋骨外側での皮下脂肪厚を脂肪量としてそれぞれ用いた。胸部 CT 画像での気道病変・気腫性病変の指標としては, \sqrt{Aaw} at Pi10, LAV% をそれぞれ用いた。

【結果】 COPD 患者では経年的な BMI 減少, 筋肉量減少ならびに脂肪量増加を認め, 経年的な BMI 変化・体組成変化には年齢・BMI が関連した。年齢・BMI で調整を行ったところ, BMI 経年変化には \sqrt{Aaw} at Pi10 が, 筋肉量経年変化には %1 秒量・%ERV・%PEF・%FEF₂₅・%FEF₅₀・%DL_{CO} が, 脂肪量経年変化には %FVC が関連した。

【結論】 体重・体組成の経年変化には気道病変・気腫性病変が影響し, 特に経年的な筋肉量減少には気道病変の影響が大きいと考えられる。

ポスターセッション4 『COPD2』

P4-3

肺気腫のサブタイプと CT 画像定量解析の経時的変化についての検討

- 1) 聖マリアンナ医科大学 放射線医学講座
- 2) 聖マリアンナ医科大学 先端生体画像情報研究講座
- 3) 横浜市立大学 大学院医学研究科 放射線診断学
- 4) 川崎市立多摩病院 放射線科

原口 貴史^{1,2)}、松岡 伸¹⁾、山城 恒雄³⁾、廣石 篤司¹⁾、松下 彰一郎¹⁾、八木橋 国博⁴⁾、三村 秀文¹⁾

【背景】肺気腫は、小葉中心性、傍隔壁型、汎小葉性のサブタイプに分類されるが、それぞれのサブタイプごとの経時的変化の違いについての報告は少ない。

【目的】肺気腫のサブタイプ（小葉中心性と傍隔壁型）の経時的変化を CT 画像の定量解析にて検討した。

【方法】2012年1月から2021年7月までの期間で、フォローアップ画像のある肺気腫の患者から、小葉中心性33例、傍隔壁型（間質性肺炎+）23例、傍隔壁型（間質性肺炎-）28例を抽出し、LAA（LAV）と%CSA_₅の経時的変化の違いを検討した。

【結果】各群間のLAA（LAV）と%CSA_₅の一元配置分析を行い、%CSA_₅において、小葉中心性と傍隔壁型（間質性肺炎-）の間に有意差（ p 値 < 0.05）を認めた。

【結語】肺気腫のサブタイプによって CT 画像の経時的変化に違いが生じることが示された。

P4-4

4次元コーンビーム CT 画像を用いた放射線治療による肺換気能変化の定量化

- 1) 駒澤大学 医療健康科学部 診療放射線技術科学科
- 2) 駒澤大学 医療健康科学部 診療放射線技術科学科 講師
- 3) 駒澤大学 医療健康科学部 診療放射線技術科学科 准教授

伊藤 進也¹⁾、中島 祐二郎²⁾、道又 玄太¹⁾、藤田 幸男³⁾

【背景】近年、非剛体レジストレーション（DIR）と4DCT画像から、肺換気画像を作成する方法が開発されている。一方、治療計画時と治療期間中で肺換気に変化する可能性がある。そこで、各治療回直前に取得する4DCBCT画像を用いて肺換気画像を作成することで対応できるが、CBCTはFBCTに比べて低画質なためDIR精度が悪く、正確に取得できない。そこでCBCT換気画像の妥当性検証を行った。

【方法】公開データセットから非小細胞肺癌である1症例を解析した。この症例は64.8 Gy/36 frの同時化学放射線療法が行われた。撮影日の近い4DFBCTと4DCBCTの3セットを用いて肺換気画像を作成し比較した。肺換気画像はそれぞれ、呼気相と吸気相のCT画像でDIRを行い、Jacobian行列式を算出し、作成した。また、CBCT画像のDIRは正則化項（ λ ）を4種類（ $\lambda = 0.05, 0.1, 1.0, 5.0$ ）に変更し、複数作成した。両肺換気画像の比較はスピアマンの相関係数とダイス係数を用いた。

【結果】両肺換気画像のスピアマンの相関係数は最小で-0.05、最大で0.44であった。また3セットのスピアマンの相関係数の平均値は $\lambda = 0.05$ で0.07、 $\lambda = 1.0$ で $r = 0.29$ であった。

【結論】両肺換気画像の相関がみられないケースが多かった。CT撮影時のガントリー速度や画像再構成法が換気画像の作成に最適化されておらず、CBCTの画質が悪かったことが原因かもしれない。CT画像の画質改善によるCBCT画像の精度向上について検討する必要がある。

ポスターセッション4 『COPD2』

P4-5

4D Free Breathing を用いた MR 肺活量測定法の有用性の検討

- 1) 九州大学大学院医学系学府保健学専攻
- 2) 九州大学大学院医学研究院保健学部門
- 3) 九州大学病院医療技術部放射線部門

松下 友基¹⁾、藪内 英剛²⁾、徳永 千晶³⁾、塩津 弘倫²⁾、浅野 波慧¹⁾、扇浦 拓也¹⁾

【目的】

肺活量は、通常座位で肺機能検査によって測定されるが、局所的肺機能を評価できない。4D Free Breathing を用いて、肺機能検査の呼吸指示を再現した MR 肺活量測定法の有用性を検討する。

【方法】

健常ボランティア 6 名に肺活量 (vital capacity: VC) と努力性肺活量 (forced vital capacity: FVC) をそれぞれ座位と臥位で測定した。2 週間以内に 3.0-T MR 装置を用いて、肺機能検査の VC 測定を模擬した呼吸指示のもと 4D Free Breathing で肺を深吸气から深呼气相までダイナミック撮像した。また、FVC 測定を模擬した呼吸指示でも同様に撮像した。得られた画像について肺容積を測定し、最大吸气と最大呼气間の容積変化量 MR_{VC} 、容積変化量 MR_{FVC} を算出した。これら容積変化量と対応する肺機能検査の測定値との相関を Spearman の順位相関係数で評価した ($P < 0.05$)。

【結果】

容積変化量 MR_{VC} 、容積変化量 MR_{FVC} は、肺機能検査の VC、FVC と強い相関 ($r=1.00, P < 0.01$; $r=0.94, P=0.017$) を示した。

【結論】

4D Free Breathing による肺機能検査の呼吸指示を再現した MR 肺活量測定法は、VC や FVC の再現性が高く、局所肺機能評価に有用である可能性が示唆された。

ポスターセッション5 『肺血流解析』

P5-1

造影 CT で診断可能だった肺動脈脂肪塞栓症の一例

琉球大学大学院医学研究科放射線診断治療学講座

上地 栄輝、土屋 奈々絵、伊藤 純二、飯田 行、西江 昭弘

症例は 80 歳代女性。右人工股関節感染に対して右人工股関節再置換術を行った。臼蓋カップ固定、大腿骨髄腔内へステムを充填完了し、試験整復操作中に急激な血圧の低下と酸素飽和度の低下、心停止となった。心臓マッサージ・昇圧剤投与で心拍再開し、手術も再開、人工股関節再置換術を完了した。術直後の全身 CT で、右肺葉動脈～区域レベル肺動脈内に CT 値 - 134HU と脂肪濃度を示す塞栓子を認めた。他にも両肺動脈の区域～亜区域枝レベルで塞栓子が多発し、深部静脈に血栓は認めなかった。以上より肺動脈脂肪塞栓症と診断し、抗凝固療法は行わず人工呼吸器管理を継続した。翌日には抜管となり、発症 7 日目の胸部単純 CT で脂肪塞栓子の残存、発症 10 日目の肺血流シンチグラフィで両肺多発区域性の血流低下 - 欠損像を認め、発症 12 日目より抗凝固療法を追加した。後遺症なく回復したが、半年後の造影 CT では右下葉肺動脈内に塞栓物が残存した。

肺動脈脂肪塞栓症は骨髄を多く含む長管骨や骨盤骨の骨折に合併しやすく、破壊された骨髄や周囲組織由来の脂肪が血流へ侵入することで生じる。一般的には顕微鏡的な脂肪滴が末梢肺動脈を塞栓し、物理的な肺動脈血流低下による酸素化障害と脂肪による化学反応で肺血管透過性が亢進することによる ARDS が加わり呼吸障害をきたす。今回我々は CT で肉眼的に脂肪塞栓を検出でき、画像が確定診断に寄与した肺動脈脂肪塞栓症の一例を経験したので報告する。

P5-2

胸部 Perfusion CT が血行動態の理解に寄与した蔓状血管腫の2例

神奈川県立循環器呼吸器病センター

芳賀 暁、伊藤 賢一、大川 亮太、丹羽 崇、岩澤 多恵、小倉 高志

〈症例1〉40歳台女性【紹介目的】胸部異常影精査【現病歴】X-2年に咳嗽を訴え前医を受診した。咳嗽は消退したものの、胸部単純X線写真で右中下肺野に粒状影を認め、精査目的に当院紹介受診となった。造影CTにて右肺S7に異常血管を認め、精査目的に胸部 Perfusion CTを施行した。【画像所見】右気管支動脈が発達し一部瘤化を認め、最終的に右肺静脈に合流していた。病変は肺動脈相で造影効果を認めず、大動脈相で初めて造影効果がみられ、気管支動脈から肺静脈へのシャントとなる蔓状血管腫と考えられた。〈症例2〉60歳台男性【紹介目的】右下肺動脈拡張精査【現病歴】X-1年の検診の胸部単純X線写真で異常影を指摘され、前医でCT撮影され右下肺動脈の拡張を認めた。その後CTでフォローされたが同病変は増大傾向を認め、精査加療目的に当院紹介受診となった。血行動態の評価目的に胸部 Perfusion CTを施行された。【画像所見】下行大動脈から拡張した気管支動脈が分岐し、右肺動脈へ流入していた。流入部の右肺動脈には瘤状の拡張を認めた。同部位のCT値は肺動脈相でピークを迎えるものの、大動脈相で再び上昇を認め、下行大動脈と右肺動脈のシャントとなる蔓状血管腫と考えられた。【結語】Perfusion CTは蔓状血管腫の血行動態の理解に寄与した。

P5-3

肝肺症候群の一例

大阪医科薬科大学 医学部 放射線診断学教室

松谷 裕貴、小森 剛、大村 尚子、杉本 亜沙美、金子 知弘、佐藤 登朗、重里 寛、山本 和宏、大須賀 慶悟

症例は50歳代男性。背景肝にアルコール性肝硬変（Child-Pugh分類B群）をもち、肝細胞癌治療後、近医で経過観察されていた。数ヶ月前から呼吸不全の症状をきたし、SpO₂の低下を認めたため、胸部CTが施行された。胸部CT所見では、症状の原因となる有意な所見は指摘しえず、肝肺症候群疑いのもと肺換気/血流シンチグラフィ施行目的に当院紹介となった。肺換気/血流シンチグラフィ（^{81m}Kr-gas/^{99m}Tc-MAA）では肺梗塞を示唆する区域性のV/Qミスマッチは指摘できなかったが、肺血流シンチグラフィでは肺以外に、脳や腎臓も描出され、シャント率は36.1%と高値を示した。肝硬変を背景として低酸素血症をきたし、肺血流シンチグラフィで肺内シャントの存在が証明されたため、肝肺症候群と診断された。その後、肝肺症候群の唯一の根本的治療法である肝移植を視野に実施可能な施設に転院となった。今回、我々は呼吸不全の原因を肝肺症候群と診断した1例を経験したので、文献的考察を加え報告する。

P6-1

慢性下気道感染および間質性肺炎における気管支拡張の形態学的特徴

弘前大学医学部附属病院 呼吸器内科・感染症科

田辺 千織、當麻 景章、田中 寿志、糸賀 正道、石岡 佳子、田坂 定智

【背景】気管支拡張の成因として、慢性下気道感染では気道炎症による平滑筋や弾性線維の消失が、間質性肺炎では周囲肺胞の線維化・虚脱による容量減少が重要と考えられているが、画像により両者の形態学的特徴を比較した報告はない。【目的】気管支拡張を呈する代表的な疾患である慢性下気道感染や間質性肺炎において、気管支拡張の形態学的な特徴を比較検討する。【方法】肺非結核性抗酸菌症 (NTM) 13 例、間質性肺炎 (IP) 14 例を対象とした。医用画像処理ワークステーション (Ziostation2) を用いて、HRCT データから、4-8 世代の気管支の内径、外径、WA% (気管支面積に占める壁面積の割合)、T/D ratio (気管支平均径に対する壁厚の割合) を計測した。【結果】IP では遠位側ほど内径・外径が小さくなったが、NTM では気管支の世代によって変動した。WA% と T/D は、IP で世代間の変動が見られたが、NTM では IP のような傾向は見られなかった。第 6・7 世代の気管支について変動係数を算出すると、内径の変動係数が同等であったのに対し、外径は NTM で変動が大きく、WA% と T/D は NTM で変動が小さかった。【考察】NTM では、気管支内腔が広がると気道壁も厚くなっており、感染に伴う気管支拡張や気道壁の浮腫によるものと考えられた。一方 IP では、気管支内腔が広がると気道壁は薄くなっており、周囲組織からの牽引による変化と考えられた。気管支拡張には、それぞれの病態の違いが反映されていることが示唆された。

P6-2

新型コロナウイルス感染症における深層学習を用いた予後予測の検討

- 1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学
- 2) 千葉大学フロンティア医工学センター
- 3) 国立研究開発法人量子科学技術開発機構 量子医科学研究所 先進核医学基盤研究部
- 4) 千葉市立青葉病院 呼吸器内科
- 5) 千葉大学大学院医学研究院 放射線科学

川田 奈緒子¹⁾、岩男 悠真^{2,3)}、松浦 有紀子⁴⁾、佐藤 広崇¹⁾、西山 晃⁵⁾、瀧口 恭男⁴⁾、羽石 秀昭²⁾、鈴木 拓児¹⁾

【目的】新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の重症度は 4 段階に大別されるが、酸素投与が必要な中等症や集中管理が必要な重症へ進行する症例を早期に診断することは喫緊の課題である。今回、COVID-19 患者の臨床情報を用いて深層学習による予後予測モデルの構築を検討した。

【方法】対象は COVID-19 患者 540 名。臨床情報として、受診時の患者背景、臨床症状、血液検査所見、画像所見を用いた。データセットとして学習用データ 271 検証用データ 242 を用意し、深層学習による予測を行った。

【結果】患者背景、症状、血液情報、画像特徴量の入学習後、酸素吸入、ネーザルハイフロー以上の呼吸管理、死亡、の有無について、システムの予測精度はそれぞれ 87%、82%、72% 程度を示した。

【結論】COVID-19 における深層学習による重症度予測は臨床現場において有用な可能性がある。今後はさらに画像情報を追加し、よりロバストなシステムの構築を目指す予定である。

ポスターセッション 6 『COVID-19、間質性肺炎 その他』

P6-3

肺サルコイドーシスの画像所見と気管支肺胞洗浄液中の T 細胞が発現する免疫チェックポイント分子発現に関する検討

- 1) 九州大学大学院医学研究院胸部疾患研究施設
- 2) 国家公務員共済組合連合会 浜の町病院

古鉄 泰彬¹⁾、柳原 豊史^{1,2)}、鈴木 邦裕¹⁾、安藤 裕之¹⁾、衛藤 大祐¹⁾、秦 兼太郎¹⁾、有村 雅子¹⁾、山本 悠造¹⁾、原田 英治¹⁾、濱田 直樹¹⁾

【背景】サルコイドーシスは原因不明の肉芽腫性疾患だが、自然軽快する群と治療にも関わらず増悪する群を認める。T 細胞が病態に関与すると考えられており、気管支肺胞洗浄液中のリンパ球の増加、CD4/CD8 比の増加が知られている。

【目的】肺病変の自然軽快例と不変・増悪例について、気管支肺胞洗浄液中における T 細胞上の免疫チェックポイント分子の発現と画像変化との関連性について検討する。

【方法】2017 年から 2018 年までに当科で気管支鏡検査を施行して診断したサルコイドーシス症例 23 例について後方視的解析を行った。気管支肺胞洗浄液中における T 細胞上の免疫チェックポイント分子 (PD-1、PD-L1、TIM-3、TIGIT、LAG-3) の発現を検討し、自然軽快群と不変・増悪群で比較解析を行った。

【結果】23 例中 11 例で 3-9 ヶ月後に胸部 HRCT フォローがされており、画像上 6 例が自然軽快、5 例が不変または増悪していた。自然軽快群では気管支肺胞洗浄液中における T 細胞上の PD-1 と TIM-3 の発現が有意に亢進していた。

【考察】肺サルコイドーシスの自然軽快群と不変・増悪群では、気管支肺胞洗浄液中の免疫チェックポイント分子の発現に有意差が認められた。PD-1、TIM-3 とも T 細胞の応答を負に制御する分子であり、T 細胞の活性化を抑制することで肉芽腫を改善させている可能性がある。

P6-4

COVID-19 肺炎の異常検知のための教師なし学習を用いた画像特徴空間の可視化

- 1) 岐阜大学
- 2) 聖路加国際病院放射線科
- 3) 株式会社ジェイマックスシステム

加賀谷 祐太郎¹⁾、原 武史¹⁾、周 向栄¹⁾、野崎 太希²⁾、松迫 正樹²⁾、古瀬 司³⁾、藤田 広志¹⁾

【背景】COVID-19 肺炎の画像特徴は特異的である可能性が高く、胸部単純 X 線画像においても通常の肺炎像とは区別できると予想される。

【目的】本研究の目的は、健常者と COVID-19 肺炎罹患者の胸部単純 X 線画像を分離できる画像特徴空間を明らかにすることである。

【方法】NIH と、メノフィア大学がそれぞれ公開するオープンデータベースを用いる。NIH データベースから、20000 枚の正常例を抽出し、Autoencoder を用いて教師なし学習を行い、正常例の特徴空間を定める。メノフィア大学のデータベースは、正常例と COVID-19 例が含まれている。Autoencoder の Encode 部にメノフィア大学データベースを適用し、出力される特徴空間を PCA と t-SNE によって可視化する。

【結果】PCA によって可視化した結果は、正常例と COVID-19 例が重なって分布した。しかし、t-SNE で可視化した結果では、分離が確認できた。

【考察】教師なし学習で決定した画像特徴の抽出法は、分離の可視化方法によって違いがあるものの、正常例と COVID-19 例の画像特徴を分離できると考えられる。一方で、データベース固有の特徴を表した可能性が否定できず大規模な交差検証が必要である。

【結論】教師なし学習で定めた画像特徴の抽出結果は、正常例と COVID-19 例を分離できる可能性があり、この特徴抽出法は異常検知法として拡張できる可能性がある。

ポスターセッション7 『新規イメージング その他』

P7-1

大視野顕微放射光 CT による肺胞壁の 3 次元構造解析

- 1) 徳島大学大学院
- 2) 高輝度光科学研究センター
- 3) 滋賀医科大学
- 4) 兵庫県立尼崎総合医療センター
- 5) Cleveland Clinic
- 6) 株式会社医用科学研究所

斉藤 くるみ¹⁾、福田 圭輔¹⁾、河田 佳樹¹⁾、梅谷 啓二²⁾、中野 恭幸³⁾、阪井 宏彰⁴⁾、岡本 俊宏⁵⁾、仁木 登⁶⁾

肺 3 次元ミクロ構造解析は、肺の成長や病気の進行を精密に理解するのに役立つ。本研究では肺胞群の 3 次元構築を解明するために、肺胞中隔に注目した。肺胞嚢と肺胞嚢の壁は 1 次中隔（肺胞ドーム壁）、肺胞嚢内の壁は、2 次中隔（肺胞側壁）と呼ばれる。肺胞壁を抽出・解析して中隔を分類する手法とその結果を示す。肺標本は Heitzman の方法を用いて作成し、肺胞毛細血管を解析するためにナノ粒子造影剤を使用した。肺ミクロイメージングは SPring-8 のビームライン BL20B2 で実施された。20keV、25keV の X 線エネルギーが使用された。成人肺と小児肺に本手法を適用して、肺 3 次元ミクロ構造を解析した。

P7-2

肺切除断端のステープルライン近傍に発生した術後肉芽腫の 1 例

- 1) 長崎大学病院放射線科
- 2) 長崎大学病院臨床腫瘍科
- 3) 諫早総合病院放射線科
- 4) 長崎大学病院腫瘍外科
- 5) 長崎大学病院呼吸器内科
- 6) 長崎大学病院病理診断科

筒井 伸¹⁾、芦澤 和人²⁾、岩野 佑介³⁾、宮崎 拓郎⁴⁾、土谷 智史⁴⁾、山口 博之⁵⁾、岡野 慎士⁶⁾、上谷 雅孝¹⁾

症例は 60 代女性。6 年前に右 S4・S10 の原発性肺癌に対して胸腔鏡補助右下葉切除、右中葉部分切除術が施行され、いずれも肺腺癌（病理病期 I A 期）の診断であった。術後 5 年目の経過観察 CT にて右中葉部分切除部のステープルラインに沿うように結節が出現し、その後、徐々に増大がみられた。FDG-PET も施行され、SUVmax 3.1 の淡い集積が認められた。気管支鏡検査も行われ、確定診断に至らず、増大があることから、診断目的に開胸残存中葉切除術が行われた。病理組織ではステープルラインから片側性に境界明瞭な肉芽腫が形成され、内部には線維化と慢性炎症浸潤がみられ、多核巨細胞が散在しており、肺切除断端のステープルライン近傍に発生した肉芽腫と診断された。肺癌切除断端に発生する術後肉芽腫は一般的には断端再発との鑑別が問題となることがあり、その鑑別について、FDG-PET 所見も含め、検討する。

P7-3

仮想気管支鏡および仮想透視ガイド下のクライオ生検により診断しえた微小肺髄膜様結節 (MPMN) の1例

国立病院機構姫路医療センター

水守 康之、平田 展也、平岡 亮太、久米 佐知枝、平野 克也、小南 亮太、東野 幸子、三宅 剛平、塚本 宏壮、佐々木 信、河村 哲治

背景：肺末梢の微小結節の診断においては、標的病変に到達する目的気管支をいかに選択するか、さらに診断に寄与する良好な検体をいかに採取するかが課題となる。微小肺髄膜様結節 (Minute pulmonary meningotheial-like nodule; MPMN) は肺末梢にすりガラス結節 (ground glass nodule; GGN) を呈する比較的古くは疾患であるが、過去の報告では MPMN は外科的肺生検または剖検により診断されており、気管支鏡により組織診断しえた報告は本邦では見当たらない。症例：症例は 73 歳女性。軽度咳嗽を契機に施行された胸部 CT にて両肺末梢に多発する数 mm 大の GGN を指摘され当院紹介。全身スクリーニングで悪性腫瘍を疑う所見なく、半年の経過で多発 GGN は不変であった。悪性腫瘍との鑑別が必要と考えられたが外科的肺生検は希望されず、気管支鏡を実施した。thin-slice CT では GGN に到達する気管支を認めなかったが、CT データより作成した仮想気管支鏡により GGN 近傍に到達する気管支を同定し、また仮想透視ガイドにクライオ生検を施行。右 B³a 末梢からの生検にて meningotheial-like nodule を認め、経過も踏まえて MPMN と診断した。経過観察を継続中である。まとめ：仮想気管支鏡および仮想透視ガイド下のクライオ生検により MPMN を診断しえた症例を経験した。本法は外科的生検と比較して低侵襲であり、診断に寄与すると考えられた。

P7-4

気管軟化症の診断と治療効果判定に 4DCT が有用であった 1 例

- 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

室橋 光太¹⁾、北村 英也¹⁾、岩澤 多恵²⁾、小倉 高志¹⁾

【背景】気管軟化症は呼気時に気道内外の圧差により気道虚脱が起こる病態の総称であり、診断基準は努力性呼出時、咳嗽時に気道経が安静呼気時から 50% 以上狭窄する事と定義されている。

今回、持続する呼吸困難にて紹介となり、吸気呼気 CT では診断に苦慮し、4DCT が診断と治療効果判定に有用であった 1 例を経験したため報告する。

【症例】70 歳台女性、持続する呼吸困難精査目的に紹介受診。吸気呼気 CT では気管狭窄所見認めず、呼吸機能検査でも上気道閉塞所見は認めなかった。労作時呼吸困難、気管狭窄音検索目的に気管支鏡検査を施行、吸気、呼気にて 50% 以上の気管支の狭窄を認め、さらに呼気、吸気での気管狭窄を評価するために 4DCT を施行し、気管軟化症の診断となった。しかし主気管支から亜区域枝まで広範囲に気管狭窄を認め、外科的介入は困難と判断し、症状改善目的に夜間、労作時 noninvasive positive pressure ventilation (NIPPV) を導入した。治療効果判定目的に NIPPV 装着下にて 4DCT を施行したところ、NIPPV 装着下で優位に吸気呼気での気管支狭窄改善を認め、臨床症状の改善も得た。

【結論】4DCT は吸気呼気 CT では検出できなかった気管軟化症所見を描出でき、気管軟化症診断と治療効果判定に有用である。

P7-5

上下合体・呼吸位相同期を行った4次元呼吸ダイナミックCTを用いた肺葉別の呼吸運動解析の技術的進歩

- 1) 横浜市立大学 放射線診断学
- 2) 大原総合病院 放射線科
- 3) キヤノンメディカルシステムズ

山城 恒雄^{1,2)}、森谷 浩史²⁾、木本 達也³⁾

呼吸ダイナミックCTは、320列や256列のいわゆる「超多列CT」が実用化され、さらに低被曝化の技術（逐次近似再構成法など）がCT機器に実装された近年になって、実際の撮影が可能になったスキャン技法である。すなわち、通常の胸部CTが患者の息止めの状態で撮影されるのに対し、患者の自由呼吸下でCT撮影を行うことで、肺の呼吸運動そのものを可視化するCT撮影である。ただし、頭尾方向に16cmのスキャン範囲であるので、肺全体の呼吸運動を再現し解析するためには「上1回、下1回」の呼吸ダイナミックCTを、上下のつなぎ目を適切に位置合わせした上で、呼吸位相をもなるべく同一にして動画化する技術が必要になる。

我々は、このような全肺の呼吸ダイナミックCTで呼吸動態を画像化することで、一般的な呼吸機能検査では実現できない「左右肺・5肺葉ごと」の呼吸運動を、分離して定量的に測定・解析する技術を確立することを目標として、初期検証を進めてきた。その中で、左主気管支が腫瘍により完全に閉塞した症例、進行した慢性閉塞性肺疾患（COPD）の症例などにおいて、上下合体・呼吸位相同期を行った全肺の4次元呼吸ダイナミックCTから興味深い知見が得られている。新しい呼吸機能イメージングの技術の一つとして、従来の呼吸機能検査値との相関なども含めて進捗を報告する。

協 賛 一 覧

第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会開催にあたり、ご協賛賜りましたことを心より感謝申し上げます。

第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会

大会長 藪内 英剛

アストラゼネカ株式会社

アミン株式会社

キャノンメディカルシステムズ株式会社

コニカミノルタジャパン株式会社

ザイオソフト株式会社

GEヘルスケアファーマ株式会社

日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社

日本メジフィジックス株式会社

バイエル薬品株式会社

株式会社フィリップス・ジャパン

富士フイルム富山化学株式会社

富士フイルムメディカル株式会社

(2022年1月4日現在 五十音順 敬称略)

FUJIFILM

Value from Innovation

第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会

コアセッション 3

胸部画像診断における AIの到達点

2022年

日時

1月22日(土)

9:00~10:15

場所

アクロス福岡7F
大会議室

ハイブリッド開催

現地 (アクロス福岡) + ライブ配信 (Zoom)

※会期後のオンデマンド配信はございません。

座長

木戸 尚治 先生 大阪大学大学院医学系研究科 人工知能画像診断学

平井 豊博 先生 京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学

原 武史 先生 岐阜大学工学部電気電子・情報工学科

演題1

AI技術「REiLI」を用いたSYNAPSE VINCENTの現状と今後の展望

藤田 壤

富士フイルムメディカル株式会社メディカルシステム事業部
メディカルシステム開発センターIT開発グループ

演題2

間質性肺炎の定量的画像解析ソフトウェアによる予後因子の解析

半田 知宏 先生

京都大学大学院医学系研究科・呼吸不全先進医療講座

演題3

Deep Learningの肺結節への応用

西尾 瑞穂 先生

神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線診断学分野

共催：第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会 / 富士フイルムメディカル株式会社

ziosoft

AL
since 1998

AMIN

第13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

定量化で見えてくる 呼吸器疾患の病態

座長

藪内 英剛 先生

九州大学大学院医学研究院 保健学部門

演者

岩澤 多恵 先生

神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科

2022年1月21日 (金)

12:00 ~ 12:50

現地およびライブ配信

現地会場 アクロス福岡7F 大会議室

共催：第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会 / ザイオソフト株式会社 / アミン株式会社

第13回 呼吸機能イメージング研究会 学術集会 ランチオンセミナー2

CT搭載車を用いたCOVID-19対策： 横浜市立大学附属病院の取組み

- 日時 2022年 1月22日 (土) 12:00～12:50
- 会場 アクロス福岡 7階 大会議室 + Web配信

座長

芦澤 和人 先生

長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学

演者

山城 恒雄 先生

横浜市立大学 放射線診断学

- Webにて参加される方は本研究会HPよりお願いします。



第13回呼吸機能イメージング

検索

第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会
<http://www.congre.co.jp/jspfi13/>



第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会 イブニングセミナー

ハイブリッド開催

日時 2022年1月21日(金) 17:15~18:05

会場 アクロス福岡7階 大会議室

〒810-0001 福岡県福岡市中央区天神1丁目1番1号

肺癌術後における 肺静脈断端血栓形成と 放射線診断アプローチ

座長

青木 隆敏 先生

産業医科大学 放射線科学教室 教授

演者

内匠 浩二 先生

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科
放射線診断治療学分野 助教

※会期後のオンデマンド配信はございません

【参加(視聴・閲覧)方法】

WEB配信は参加用ID・パスワードによるログインでWeb視聴・閲覧が可能です。
参加登録や視聴方法の詳細は学会HP等に掲載される予定ですのでご確認ください。
<http://www.congre.co.jp/jspfi13/>



※本セミナーのご参加にあたり、弊社による旅費の負担はできませんことをご了承ください。

[共催]

第13回呼吸機能イメージング研究会学術集会
バイエル薬品株式会社



チロシンキナーゼ阻害剤／抗線維化剤

【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

薬価基準収載

**オフエブ® 100mg
カプセル150mg**

ニンテダニブエタンスルホン酸塩製剤 OFEV® Capsules 100mg・150mg

製造販売元（文献請求先及び問い合わせ先）

日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社
DI センター

〒141-6017 東京都品川区大崎 2 丁目 1 番 1 号

ThinkPark Tower

TEL：0120-189-779

< 受付時間 > 9:00～18:00（土・日・祝日・弊社休業日を除く）

効能又は効果、用法及び用量、警告・禁忌を含む使用上の注意等につきましては製品添付文書をご参照ください。

2020年5月作成




COPD治療配合剤

薬価基準収載 処方箋医薬品[※]

ビレーズトリ® エアロスフィア® 56吸入

ブデソニド/グリコピロニウム臭化物/ホルモテロールフマル酸塩水和物製剤

BREZTRI® AEROSPHERE® 56inhalations

注) 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、禁忌を含む使用上の注意等については、添付文書をご参照ください。

製造販売元〔文献請求先〕 **アストラゼネカ株式会社**
大阪市北区大深町3番1号 TEL 0120-189-115 (問い合わせ先フリーダイヤル メディカルインフォメーションセンター)

2020年10月作成

PHILIPS

Spectral CT 7500

Every patient.
Every scan.

Philips Spectral CT 7500は全てのスキャンに
スペクトラル情報を付加した超高速検査を提供します。
Together, we make life better.

innovation  you

株式会社フィリップス・ジャパン
www.philips.co.jp/healthcare

Spectral CT 7500
全身用X線CT診断装置

販売名: スペクトラル CT 7500
医療機器認証番号: 303AFBZX00042000
設置管理医療機器 / 特定保守管理医療機器
管理医療機器

記載されている製品名などの固有名称は、Koninklijke Philips N.V. の
商標または登録商標です。
© 2021 Philips Japan, Ltd.

nihon
medi+physics



処方箋医薬品^注
放射性医薬品・骨疾患診断薬

薬価基準収載

クリアボーン[®]注

放射性医薬品基準ヒドロキシメチレンジホスホン酸
テクネチウム (^{99m}Tc) 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。



資料請求先

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

製品に関するお問い合わせ先 ☎ 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
SPECT検査について紹介しています。

<https://www.nmp.co.jp>

®: 登録商標

2019年11月作成

非イオン性造影剤

処方箋医薬品※ 薬価基準収載

日本薬局方 イオヘキソール注射液

オムニパーク®

※ 注意—医師等の処方箋により使用すること



- シリンジ
 - 240注 シリンジ 100mL (尿路・血管・CT用)
 - 300注 シリンジ 50mL (尿路・CT用)
 - シリンジ 80mL・100mL (尿路・血管・CT用)
 - シリンジ 110mL・125mL・150mL (CT用)
 - 350注 シリンジ 45mL・70mL・100mL (血管・CT用)
- バイアル
 - 140注 50mL・220mL (血管用)
 - 240注 20mL・50mL・100mL (尿路・血管用)
 - 300注 20mL・50mL・100mL (尿路・血管用)
 - 150mL (血管用)
 - 350注 20mL・50mL (尿路・血管用)
 - 100mL (血管用)
 - 180注 10mL (脳槽・脊髄用)
 - 240注 10mL (脳槽・脊髄用)
 - 300注 10mL (脊髄用)

効能・効果、用法・用量、警告、禁忌(原則禁忌を含む)および使用上の注意等の詳細につきましては、最新の添付文書をご参照ください。

Rev.L01 2020/08 0E-1IMKT-KMI V1C12 J680256XA
2020年8月作成

製造販売元(製品情報お問い合わせ先)

GEヘルスケアファーマ株式会社 東京都港区赤坂5-2-20 TEL 0120-241-454

GEファーマ



非イオン性尿路・血管造影剤

イオプロミド「BYL」

新発売

300注 20mL・50mL・100mL

370注 20mL・50mL・100mL

300注シリンジ 50mL・80mL・100mL

370注シリンジ 50mL・80mL・100mL

処方箋医薬品(注意—医師等の処方箋により使用すること) 薬価基準収載

※ 効能又は効果、用法及び用量、警告、禁忌、原則禁忌を含む使用上の注意につきましては、製品添付文書をご参照ください。

Clear Direction. ➤ From Diagnosis to Care.



Bayer

製造販売元 [文献請求先及び問い合わせ先]

バイエル薬品株式会社

大阪市北区梅田2-4-9 〒530-0001

<https://pharma.bayer.jp>

[コンタクトセンター]

0120-106-398

<受付時間> 9:00~17:30(土日祝日・当社休日を除く)

Iopromide「BYL」

PP-IOPR-JP-0022-23-05

2021年5月作成

FUJIFILM

Value from Innovation

新発売

劇薬、処方箋医薬品^注 薬価基準収載

放射性医薬品／ペプチド受容体放射性核種療法剤

ルタテラ[®] 静注

LUTATHERA[®] Injection

ルテチウムオキシドレオチド (¹⁷⁷Lu) (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・禁忌を含む使用上の注意等の詳細については、添付文書をご参照ください。

製造販売元

富士フイルム 富山化学株式会社

文献請求先及び問い合わせ先

〒104-0031 東京都中央区京橋 2-14-1 兼松ビル

TEL 03(5250)2620

