

Siemens Healthineers の新型コロナウイルス感染症対策と最新 CT 技術 ～Our response to the COVID-19 pandemic～

シーメンスヘルスケア株式会社 CT 事業部 鈴木和明

はじめに

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のパンデミックによって、世界中で感染防止・治療のための臨床および運用上の課題に直面している。

COVID-19 は、SARS-CoV-2 によって引き起こされる。感染しても多くは軽症から無症状であるが、2020 年 11 月時点の世界各国における致死率は 0.0~29%と幅広く推定されており、2020 年 8 月時点の日本国内の調整致死率は 2.4%と報告されている¹⁾。

Siemens Healthineers（以下、シーメンス）は、緊急かつ複雑な状況におかれる医療現場に対して、診断、予後評価、治療、フォローアップの各フェーズにおいて、医療に携わる皆様に来る限り最善のサポートを提供できるよう努めている。

本稿では、医療機器の清掃・消毒方法に関する情報、さらに COVID-19 に対応するためのシーメンスの最新技術について紹介する。

1. 医療機器の清掃・消毒方法

日本医学放射線学会と日本放射線科専門医会・医会は、COVID-19 疑いの患者撮影に対する感染症対策として、撮影前後での手指消毒および撮影終了後の機器・器具の清拭消毒の情報を提供している^{2)~4)}。また、COVID-19 に対する胸部 CT 検査の指針⁵⁾の中では、検査施行後は次の患者を撮影する前に、十分な換気と患者の接触部位のアルコールや抗ウイルス作用のある消毒剤含有のクロス



図 1 CT 装置の消毒

University Hospital Erlangen in Germany での清掃・消毒の様子 (Best Practice Sharing: CT Scanner Cleaning and Disinfection with University Hospital Erlangen Video)

を用い清拭消毒を必ず行う事と記載されている。検査後の清掃・消毒はとても重要である。

シーメンスでは、画像診断装置（CT 装置や MRI 装置など）および体外診断薬・機器（血液ガス分析装置など）の清掃・消毒方法に関する資料をシーメンスの Web サイト⁶⁾に公開しており、また University Hospital Erlangen の動画⁷⁾では、検査前の準備から検査後の消毒方法の流れをご覧いただくことができる（図 1）。同病院では①検査に不要なものは検査前に検査室外に移動し、②寝台マットレスや位置決め用の付属品は常にディスポシートで覆い、③検査終了後は消毒剤含有のクロスで寝台および位置決めのためのアクセサリを清掃している。ガントリ開口部は防水仕様ではないため、消毒剤を（濡れた状態ではなく）湿らせたクロスで清掃を行っている。

表 1 にシーメンスが試験し、承認した CT ガントリ、患者テーブル、モニタなどに使用可能な洗剤と消毒剤の一覧を示す。CT 装置の機種の違いや、CT 装置以外の画像診断装置によって項目や注意事項が異なるため詳細は清掃・消毒方法に関する資料を装置ごとに確認していただきたい⁶⁾。

表 1 に記載されている消毒剤の取り扱い業者および商品名称の詳細情報を表 2 に示す。合成洗剤に関しては、北里研究所の「医薬部外品および雑貨の新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 不活性化効果について」を参考としており、かんたんマイペット (原液) などを使用する事で SARS-CoV-2 を不活性化できたと報告されている⁸⁾。

■CT ガントリ

アルコールを使用する事が可能であるが、アルコール濃度が 70 Vol% を超える洗剤や消毒剤を使用すると、表面が変色する可能性がある。

■患者テーブル

グアニジン誘導体などの消毒液を使用する事が可能である。マットレスは防水性であるが、アルコール、第 4 級化合物、アルデヒド、アルデヒド分解物を含む消毒剤を使用した場合、表面が変色する可能性がある。また、シーメンスでは、衛生上の理由から、マットレスをディスポシートなどで覆うことを推奨している。

■ボディサポートストラップ (患者固定ベルト)

寝台に取り付けた状態で洗浄や消毒をする場合は、次亜塩素酸ナトリウム溶液 (活性塩素 0.1% 以下) または市販の消毒剤の使用が可能である。

また、ボディサポートストラップは、最大 35 °C であれば洗濯機で洗うことができる。マジックテープ部分が痛まないように、ストラップを閉じた状態で洗濯するのが好ましい。洗濯する事で表面

がわずかに柔らかくなるなどの変化の可能性がある。

アルコールまたは第 4 級化合物を含む消毒剤で固定用ストラップを清拭すると、表面が損傷する可能性がある。

■タブレット端末

SOMATOM go シリーズでは、取り外し可能なタブレット端末が搭載されている。

タブレット端末の清掃・消毒は、①最大濃度のジメチルベンジルアンモニウムクロライド 0.3% (各メーカーの使い捨てワイプなど)、②アルコールを含まないガラス用洗剤、③刺激の少ない石鹼の水溶液、④乾いたマイクロファイバー製クリーニングクロス、シャモアクロス (静電気を起こさず、油分を含まない布)、⑤静電気を起こさないクロスを使用する事が可能である。

ペーパータオルのような繊維性のものは、タブレットに傷をつけるおそれがある。

■清掃・消毒に使用できない洗剤・消毒剤

①研磨剤入り洗浄液やアセトン、染み抜き洗浄用のナフサなどの有機溶剤、③アンモニアを発生する薬剤、④シリコンを含む薬剤、⑤塩素を発生する消毒剤、⑥フェノール誘導体、⑦スプレーなどが挙げられる。シリコンを含む薬剤は時間の経過とともに分解して、粘着物質として堆積するため、電気部品の接触不良を招く可能性がある。フェノール誘導体に関しては表面の劣化を招く恐れがある。スプレーは、機器内部にしみ込んで電気部品を損傷させる可能性や各種プラスチックの変形、空気と気化溶液が化合して可燃性物質が発生する可能性がある。

このように適切に画像診断装置を清掃・消毒する事で感染拡大防止が期待できる。

表1 シーメンス承認済みの洗剤と消毒剤の一覧 (CT 装置)

	洗剤と消毒剤 (MFR 890/009 - 2017)													
	静電気除去クリーナー	中性洗剤	外科用アルコール	アルコール	アルデヒド	第4級化合物	グアニジン誘導体	ヒロジシン誘導体	塩素化合物	ベンゼン	アルキルアミン	フェノール誘導体	有機酸	過酸化物質
システムコンポーネント/付属品														
ガントリ														
ガントリカバー	◆	◆	◆ ⁴⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
ガントリ操作パネル	◆	◆	◆ ⁴⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
タッチパネル	◆	◆	◆ ⁴⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
患者テーブル														
患者テーブル	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
外科用レール	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
マットレス	◆					◆		◆		◆				
モニター														
モニターハウジング	◆		◆ ⁴⁾	◆	◆	◆		◆	◆	◆			◆	◆
モニター画面	◆													
その他のシステムコンポーネント														
発泡材 (例: 位置決め用付属品)	◆					◆		◆		◆				
天井懸架式モニターサポートシステム	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆		◆			◆	◆
画像再構成システム (IRS)	◆			◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆
ボディサポートストラップ	◆			◆		◆		◆		◆			◆	◆
EKG ケーブル				◆ ⁴⁾										
フットスイッチ	◆			◆	◆	◆		◆		◆			◆	◆
3D カメラアセンブリ	◆		◆ ⁴⁾	◆	◆	◆	◆	◆		◆			◆	◆

⁴⁾ ≤ 70 Vol% アルコール

“◆”は、試験を経て承認された洗剤または消毒であることを示す。

表2 CT 装置消毒剤一覧

マニュアル記載名	分類	商品名称一例 (カッコ内総称)	左記取り扱い業者
グアニジン誘導体	除菌剤	ステリクロン R 液 0.05 (クロルヘキシジングルコン酸塩)	健栄製薬 (株)
第4級化合物	除菌剤	ザルコニン液 0.1 (ベンザルコニウム塩化物)	健栄製薬 (株)
過酸化物質	除菌洗浄剤	ハイプロックスアクセル液体タイプ (加速化過酸化水素除菌洗浄剤)	東栄部品 (株)
		S.K.Y.PRO ワイプタイプ (加速化過酸化水素水)	山田医療照明 (株)
アルコール	消毒剤	消毒用エタノール・消毒用エタノール IP、 イソプロパノール	健栄製薬 (株)
—	合成洗剤	かんたんマイベツト_原液など ※参考	—

※参考：北里研究所、医薬部外品および雑貨の新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 不活性化効果について⁸⁾

II. COVID-19 に対する CT 検査

Fleischner Society の多国籍コンセンサステートメント（COVID-19 に対する患者管理における胸部画像の役割）では、3つのシナリオを想定し、それぞれのシナリオに対し画像診断の必要性を記載している⁹⁾。病気の進行のリスクがない限り、COVID-19 陽性である軽度の特徴を有する患者、または COVID-19 陰性である軽度の特徴を有する患者には、画像診断は推奨されない。画像診断は、COVID-19 陽性で、かつ呼吸状態の悪化を伴う患者に適応する。また、リソースに制約のある環境では、中等度から重度の臨床的特徴と COVID-19 の疑いのある患者の医療トリアージに画像診断を適応すると記載されている。

国内の COVID-19 に対する胸部 CT 検査の指針⁵⁾では、スクリーニングとしての CT 検査は推奨されていないが、胸部単純 X 線撮影で異常影がみられ、他疾患と鑑別を要する場合や胸部単純 X 線撮影の施行の有無にかかわらず、酸素化が必要な中等度以上の肺炎を疑う患者の場合などで臨床医が CT 検査を必要とする場合に適応する事を基本としている。また、最も頻度の高い所見であるすりガラス影の検出のためには、スライス厚 2mm 以下の薄層 CT が必須で、すりガラス影が確実に検出できる線量での撮像が望ましいとされている。

■ Tin filter technology

シーメンスは、CT 撮影の被ばく低減と画質を両立させる技術として、Tin filter を使用した X 線スペクトル変調技術（Tin filter technology）の臨床利用が可能である。Tin filter technology は、スズ（ $_{50}\text{Sn}$ ）をベースとする厚さ 0.4~0.6mm の可動式フィルターを利用した被ばく低減技術である（図 2）。Tin filter technology を最新の逐次近似画像再構成と併用することで、胸部 X 線撮影と

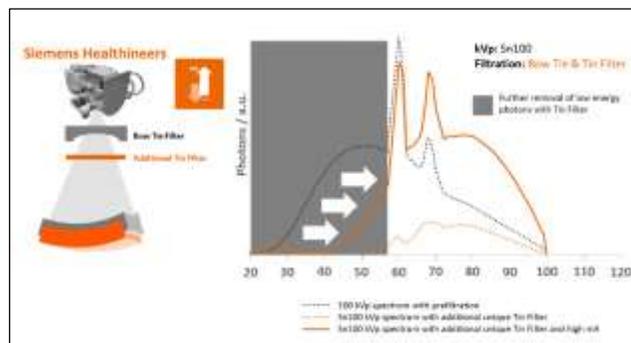


図 2 Tin filter technology

ポウタイフィルターに加えて Tin filter を使用することで、連続スペクトルの低エネルギー成分を大幅にカットすることができる。

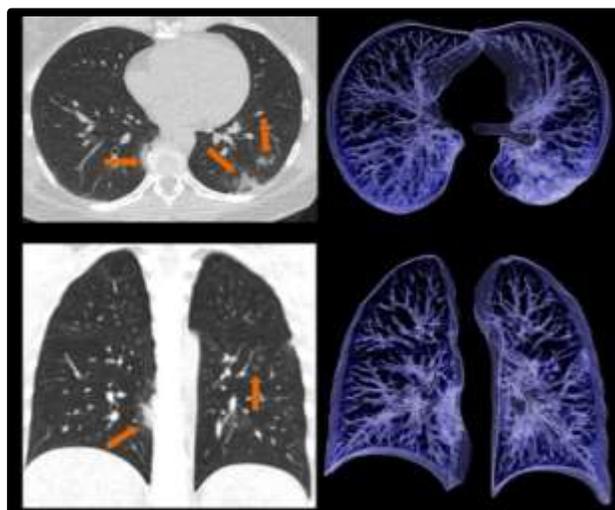


図 3 COVID-19 症例（46 歳女性）：Tin filter 管電圧: Sn100kVp, CTDIvol: 0.34mGy, DLP: 12.5mGycm, effective dose: 0.18mSv, スライス厚: 1mm, Courtesy of Fleury S.A., Paraíso, Sao Paulo, SP, Brazil

同等の線量レベルで画質を担保した CT 検査が可能となっている¹⁰⁾。

COVID-19 の評価を目的とした CT 検査は、短期間で複数回実施されることや、あらゆる年齢の患者が対象となるため被ばくに対する懸念が高まるが、Tin filter technology を活用することで、画質と被ばく低減の最適化が可能となる（図 3）。特に、COVID-19 のイメージングではすりガラス陰

影の描出能が求められるため、線量の最適化は重要であると考えられる。Kang 等は、Tin filter technology を活用することで大幅な被ばく低減が可能であったことを報告しており、平均 0.2 mSv の実効線量で画質を担保した撮影が可能であったと述べている¹¹⁾。

■ Dual Energy Imaging

Dual Energy Imaging (DE Imaging) は低いエネルギーと高いエネルギーの 2 種類のデータを収集する事によって、Single Energy Imaging では同定困難であった同等の CT 値を示す物質の分離や描出が可能となる。

DE Imaging の肺実質のヨード造影剤の還流画像 (Lung Perfused Blood Volume: Lung PBV) は肺塞栓症の診断に有用である。また、COVID-19 患者に対して、DE Imaging の Lung PBV を利用する事で、すりガラス状陰影の評価だけでなく、肺の灌流低下を評価することが可能である (図 4)。

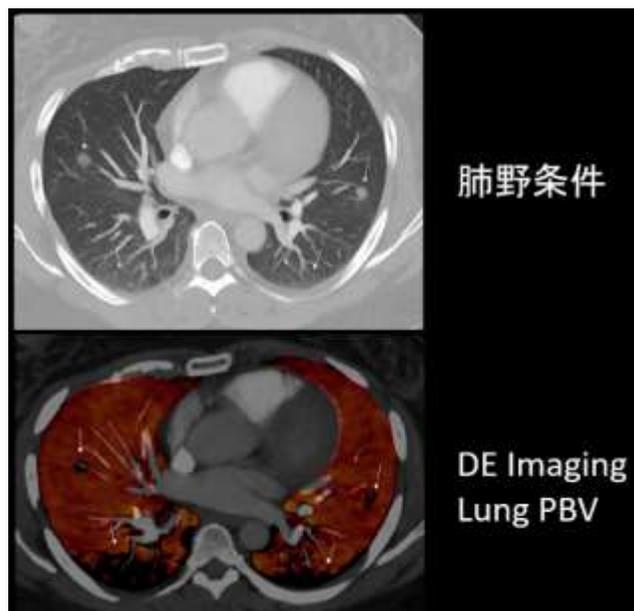


図 4 COVID-19 症例 : Dual Energy 管電圧: 100/Sn140kVp, CTDIvol: 9.44mGy, DLP:283mGycm, effective dose: 3.96mSv, Courtesy of Princess Alexandra Hospital, Brisbane Australia

Carole 等は、肺血栓症がない場合でも、重度の COVID-19 の肺炎患者では、DE Imaging の Lung PBV で灌流障害が良く見られると報告している¹²⁾。また、DE Imaging から求めた PBV / PA_{enh} (肺の相対灌流血液量) は、重度の COVID-19 肺炎の血管障害を定量化する重要なマーカーとなる可能性があるとも述べている。

III. COVID-19 に対する CT 検査環境 ～ゾーニングの重要性～

COVID-19 の対応においては、ゾーニングがとても重要となる。ゾーニングとは、清潔な区域 (清潔区域) とウイルスによって汚染されている区域 (汚染区域) を区分けすることである。CT 検査においても、ゾーニングは感染防止対策として有用である。

また、COVID-19 の感染拡大を防ぐため、多くの国でソーシャルディスタンス (社会的距離) の考え方が広がっている。厚生労働省は、できるだけ 2 メートル程度の距離を保持することが望ましいとしており、Lancet 誌からは主な感染経路の一つである飛沫感染の多くが防げるとの報告もある¹³⁾。

■モバイルワークフロー

モバイルワークフローとは、タブレット端末とリモートコントローラー、そして、モジュール化された様々な自動化技術を組み合わせることで、検査開始から画像配信までの一連の検査をタブレット端末で実施することが可能なシステムである。

シーメンスの CT 装置では、ガントリパネル前面に設置されている A/B ボタン (事前設定されたテーブルポジションへ移動が可能) や、持ち運びが可能なタブレット端末とリモートコントローラーを起点としたモバイルワークフローを活用する

ことで、患者と一定距離を保ったり、ゾーニングを意識した CT 検査を行ったりすることができる (図 5)。

また、患者ポジショニングを自動化する FAST 3D Camera の導入も進んでおり、タブレット端末とリモートコントローラーを併用する事で、感染者、もしくは感染疑いの被検者との密接な接触を最小限に抑えて、アイソセンターの中心に正確にポジショニングすることが可能である (図 6)。FAST 3D Camera は、ディープラーニングを利用した人工知能技術を採用しており、人による患者ポジショニングと比較して誤差やバラツキが少なく、胸部領域でも平均数 mm の誤差で、正確な患者ポジショニングが可能となっている (図 7)^{14), 15)}。

位置決め撮影では、システムが自動的に患者の解剖構造を認識し、検査目的に適した撮影範囲の設定が行われる。なお、直接タブレット端末上で撮影範囲や FoV を指でスワイプすることでも任意に調整することが可能である。

モバイルワークフローの特長は、画像再構成の効率化にも大きく寄与する。従来、MPR 画像やボリュームレンダリング画像の作成は、事前に thin slice 画像を作成した後、目的の臓器や疾患にあわせて角度や方向などの条件を設定する必要があった。これに対し、モバイルワークフローでは、事前の thin slice 画像の作成を必要とせず、撮影後すぐに MPR 画像やボリュームレンダリング画像の作成を行うことができる。特に、画像認識技術によって患者の解剖構造が自動的に認識/検出されるため、ポジショニングが適切にできなかった場合でも、患者の基準面に対する Axial 画像や Coronal 画像、Sagittal 画像を自動作成することが可能となっている。

国内でのモバイルワークフローの有用性として、COVID-19 患者を診療放射線技師 1 人で対応する場合、適切な被ばく防護措置を行ったうえでタブ



図 5 モバイルワークフロー

持ち運びが可能なタブレット端末とリモートコントローラーを起点としたモバイルワークフローを活用することで自由な検査環境を実現している。患者と一定距離を保ったまま CT 検査を行うことも可能である。



図 6 FAST 3D Camera

患者ポジショニングを自動化する FAST 3D Camera の導入も進んでおり、一貫性のある CT 検査を効率的に実施するための技術開発も行っている。

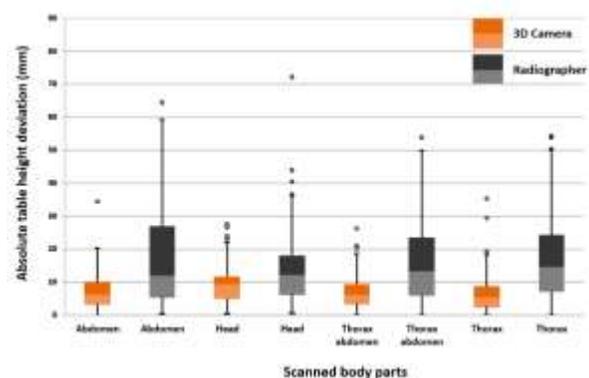


図 7 FAST 3D Camera : ポジショニングの精度
平均数 mm の誤差で患者ポジショニングが可能となっている。(Courtesy of University Medical Center, Rotterdam, Netherlands)

レット端末を利用して検査室内でオペレーションすることにより1回の検査に何度もPPE着脱が不要なく検査時間の短縮につながっているという報告がある¹⁶⁾。

また、COVID-19対応にFAST 3D Cameraを使用した国内の報告もある¹⁷⁾。運用としては、操作室と検査室にそれぞれスタッフを配置して患者対応をしており、検査室内のスタッフは患者を寝台に寝かせるのみで、患者に触れる回数を最低限にし、操作室内のスタッフは清潔区域でタブレット端末とFAST 3D Cameraを使用する事で、CTガントリ本体には一切触れずにアイソセンターの中心に正確にポジショニングして検査が可能となっている。

■Zoning Support Solution

シーメンスは、様々なシチュエーションを考慮し、一般的なCT室にCT装置を設置するだけでなく、あえて院外に設置することで感染対策を主目的とした新しい「ゾーニングサポートソリューション」を提案する事も可能である(図8)。



図8 Zoning Support Solution

COVID-19対応を考慮した自由度の高いCT装置の設置も提案可能である。

現在、日本やドイツ、中国、イギリス、オーストラリアなど多くの国々でシーメンスのゾーニングサポートソリューションが採用されている。

また、一般的に操作室に設置が必要とされているコンピューター系がCT本体に内蔵されているSOMATOM goシリーズでは、操作室・撮影室を最小限にしたレイアウトや、検査後の患者を分けるエリアを用意するレイアウトなども自由に設計可能である。

IV. CT Pneumonia Analysis

CT検査は、肺炎を早期に発見できる可能性や重症化リスクの評価、さらには肺炎の増悪を精度良く経過観察できるなど、様々な有用性が報告されている^{18), 19)}。一方で、COVID-19診断のために放射線画像所見を含めることで、放射線科医の作業負荷が大幅に増加している。AIを利用した放射線画像解析は、放射線科医の負担の増大を軽減し、読影時間と精度を向上させる可能性がある。

CT Pneumonia Analysisは、ディープラーニング技術を用いて開発された肺炎の画像解析に特化した臨床研究用ソフトウェアである²⁰⁾。胸部非造影CT画像から肺炎に共通して現れる肺の異常パターン、すなわち「すりガラス陰影(GGN)」や「浸潤影(consolidation)」を自動的に検出して定量評価を行うことが可能である(図9)。肺野領域のセグメンテーションも同時に行われているため、肺野全体や各肺葉に対するすりガラス陰影、または浸潤影の占める割合を計測することができる。

また、ディープラーニングによってトレーニングされたアルゴリズムにより、下記の分類によってCOVID-19の可能性を示す確率(COVID-19 Probability)を提示する。

- ・ $0.0 \leq \text{COVID-19 Probability} \leq 0.3$: COVID-19 の可能性が低い。
- ・ $0.3 < \text{COVID-19 Probability} < 0.6$: どちらとも言えない。
- ・ $0.6 \leq \text{COVID-19 Probability} \leq 1.0$: COVID-19 の可能性が高い。

陰影の定量結果および COVID-19 Probability は、最終的に図 10 に示す定量化レポートとして出力される。

本ソフトウェアは、将来的に臨床において、胸部 CT 画像から COVID-19 患者の早期発見や経過観察中における重症度の定量的評価ができることが期待される。

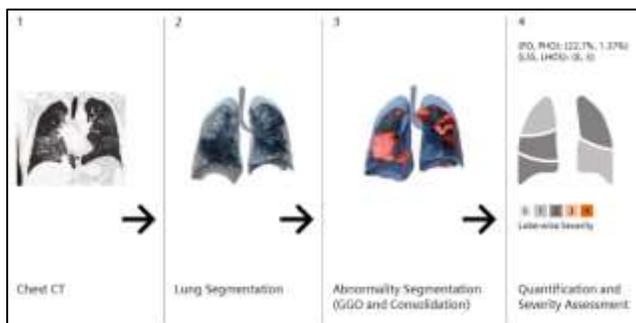


図 9 CT Pneumonia Analysis 概要

胸部非造影 CT 画像から肺炎に共通して現れる肺の異常パターンである「すりガラス陰影 (GGN)」や「浸潤影 (consolidation)」を自動的に検出して定量評価を行うことができる。

V. syngo Virtual Cockpit

syngo Virtual Cockpit は、熟練のオペレータが経験の浅いオペレータを離れた場所からでも撮影支援することができるシステムである (図 11)。具体的には、操作コンソール画面の共有と、音声チャットやビデオ通話機能を提供するアプリケーションで、ヘッドセットや Web カメラ、会議用マイクを接続することで、リアルタイムに検査状況を共有できる環境が容易に構築できる。これにより、高い専門性を有する診療放射線技師が、他の場所で画像診断機器を操作している診療放射線技師にアドバイスしたり、検査をガイドしたりすることが可能になるため、検査の質とスピードが高いレベルで均一化されると同時に、効率化が実現され、高度な画像診断をより多くの患者に提供できるようになる。また、このシステムでは一人の診療放射線技師が、別の場所にある画像診断機器を最大で 3 台まで同時にサポートできるため、一人の診療放射線技師が担当する検査の拡大が可能となり、院内の人員配置に柔軟性をもたらす。さらに、地方都市や離島・へき地に品質の高い医療サービスを提供するためにも重要な役割を果たすことが期待されている。

COVID-19 のパンデミックの状況においては、ソーシャルディスタンスを担保して、複数のオペレータを遠隔にサポートすることが可能となる。



図 10 CT Pneumonia Analysis 定量化レポート
陰影の定量結果および COVID-19 Probability をレポートとして出力できる。



図 11 syngo Virtual Cockpit

syngo Virtual Cockpit は、コンソール画面の共有、ウェブカメラ、チャット機能、音声通話で CT 装置、MRI 装置の撮像を遠隔サポートができる。

おわりに

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)に関する情報は日々アップデートされ、最新の感染症対策に関する情報や技術の利用は重要となる。

シーメンスは、皆様に対して「Our response to the COVID-19 pandemic」として、シーメンスの web サイトで COVID-19 に関する情報発信²¹⁾を行っているため、日々の情報のアップデートにご活用頂けたら幸いです。

さいごに、この場をお借りし、新型コロナウイルス感染症の拡大の中、日々医療の最前線で御尽力頂いている医療従事者の皆様に心より感謝申し上げます。

文献

- 1) 内閣官房健康・医療戦略室：新型コロナウイルス感染症に関する国内外の研究開発動向について. 2020 年 11 月 17 日.
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkouiryou/tyousakai/dai25/siryou3.pdf>
- 2) 日本医学放射線学会：新型コロナウイルス感染症疑い患者撮影に対する感染症対策. 2020 年 3 月 12 日. (最終アクセス：2021/1/31)
http://www.radiology.jp/member_info/news_member/20200312_01.html
- 3) 日本放射線科専門医会・医会：CT 機器を清拭する際に注意すること. (最終アクセス：2021/1/31)
https://jcr.or.jp/covid19_2020/covit-19_20200312/
- 4) 日本診療放射線技師会：診療放射線分野における感染症対策ガイドライン(Ver.1.0). 2019.
- 5) 日本放射線科専門医会・医会、日本医学放射線学会、他：新型コロナウイルス感染症(COVID-19)に対する胸部 CT 検査の指針(Ver.1.0).2020.
- 6) <https://www.siemens-healthineers.com/jp/news/covid-19-cs-antiseptis.html>
- 7) <https://www.siemens-healthineers.com/computed-tomography/technologies-and-innovations/covid-19-ct-response>
- 8) 北里研究所：医薬部外品および雑貨の新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)不活化効果について. プレスリリース 2020 年 4 月 17 日.
<https://www.kitasato-u.ac.jp/jp/news/20200417-03.html>
- 9) Geoffrey D, et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology*; 296:172–180.2020.

- 10) Michael Messerli, et al. Ultralow dose CT for pulmonary nodule detection with chest x-ray equivalent dose - a prospective intra-individual comparative study. *Eur Radiol.* 27(8):3290-3299. Aug. 2017.
- 11) Zhen Kang, et al. Recommendation of Low-Dose CT in the Detection and Management of COVID-2019. *Eur Radiol.* 19;1-2. Mar. 2020.
- 12) Carole A, et al. Dual-Energy CT Pulmonary Angiography (DECTPA) Quantifies Vasculopathy in Severe COVID-19 Pneumonia. *Radiology. Cardiothoracic Imaging* 2. Oct 29. 2020. [Epub ahead of print]
- 13) Derek K Chu, et al. Physical Distancing, Face Masks, and Eye Protection to Prevent Person-To-Person Transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Lancet.* 1 Jun. 2020. [Epub ahead of print]
- 14) Saltybaeva N, et al. Precise and Automatic Patient Positioning in Computed Tomography : Avatar Modeling of the Patient Surface Using a 3-Dimensional Camera. *Invest. Radiol.* 53 (11) : 641-646, 2018.
- 15) Booi R, et al. Accuracy of automated patient positioning in CT using a 3D camera for body contour detection. *Eur. Radiol.* 29 (4) : 2079-2088, 2019.
- 16) 森光祐介, コロナ禍における救急 CT 検査のワークフローと SOMATOM go.Top 活用術. *Rad Fan.* Vol.18: No.10: p2-3. 2020.
https://cdn0.scrvt.com/39b415fb07de4d9656c7b516d8e2d907/795754009a439fd0/b2b24a5bbc26/jp-radfan-oct_rt_morimitsu.pdf
- 17) 山下礼, ニューノーマル CT - AI 活用技術搭載「SOMATOM X.Cite」の使用経験. *INNERVISION.* 36・1. 2021
- 18) Wei Zhao, et al. Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. *AJR Am J Roentgenol.* 214(5):1072-1077. May. 2020.
- 19) Zi Yue Zu, et al. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Perspective From China. *Radiology.* 200490. 21 Feb. 2020. [Epub ahead of print]
- 20) Chaganti S, et al. Automated Quantification of CT Patterns Associated with COVID-19 from Chest CT. *Radiology. Artificial Intelligence* vol. 2,4 e200048. 29 Jul. 2020.
- 21) <https://www.corporate.siemens-healthineers.com/covid-19>