

「AI 技術を活用した感染対策専用の CT」

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社 CT 営業推進部

谷川正敏

【はじめに】

新型コロナウイルス (COVID-19) 感染症拡大を防ぐためには適切な感染症対策が必要である。日々の生活習慣においても手洗いや消毒、マスクなどによる対策は周知されているが、患者が安全な環境で検査や治療を受けるために、医療機関における更なる感染症対策が求められている。COVID-19 の診断に活用されている検査の一つとして、CT 検査があげられる。CT 画像の活用の診断における有用性が既に論文、テレビなどのメディアや紙媒体でも報道されている。GE ヘルスケアは世界的にビジネスを展開するスケールメリットによる強みに加え、AI 技術を活用した感染症対策の CT ソリューションを展開している。

2020 年初め頃から日本国内において本格的に拡大した COVID-19 は、2020 年 12 月時点で国内では累計約 18 万人、死亡者数は 2,500 名以上*となり、更に増加傾向にある。感染者を増やさないためには感染している患者から他者への感染を防止することが最も重要だと考えられている。適切な隔離・ゾーニングを行うことにより、感染者に適切な治療を行い、感染していない患者や医療従事者への感染を広げないための対策が求められている。全世界で CT を販売している弊社では、隔離・ゾーニングに着目し、感染症対策専用の CT 検査環境「CT in Box」を開発し、国内では他社に先立って販売開始した。この CT in Box は通常販売している診断用 CT を活用し、感染症対策専用の検査環境を確立させた。



※イメージ図



※山口県立総合医療センター様での導入実例

CT in Box は、言葉通り箱型の専用検査室に CT を設置し、病院や検査センターの駐車場や、海外では大きな公園など、平面が存在し、隔離・ゾーニングが可能な場所に設置する仮設 CT 室である。このような設置場所による工夫だけではなく、陰圧の空調管理と HEPA フィルターを備えることにより、COVID-19 疑いの患者を検査した後に CT 室の空気が全て 10 分程度で新たな空気に入れ替わるシステムになっている。日々複数名の CT 検査が連続して続く環境に対応し、検査を実施する医療従事者の安全を第一に配慮された設備である。

日本では緊急事態宣言発令のさなかであった 5 月より導入を開始し、12 月時点では国内で約 10 台の「CT in Box」が稼働し、海外での導入を含め 120 台以上の稼働実績がある。導入の際は、新たな建物を設置するため、多くの申請書類の準備、行政との調整など複雑な手続きが発生する。長引くウィルスとの共存による稼働実績の増加に伴い、導入スピードもあがってきており GE ヘルスケア・ジャパンでは、これらの手続きをスムーズに対応できるよう体制強化を早期に進めてきている。

このように、隔離・ゾーニングによる患者同士の感染予防のみならず、特に感染症疑いの患者へ間近な距離で医療を提供する医療従事者を感染症から守ることが必要である。CT を開発している企業である弊社は、検査工程の全体の流れにおいても感染症対策が必要であると考えている。AI 技術の発展もあり、CT 検査において患者と触れ合う機会や時間を大幅に短縮できる新装置の導入も進んでいる。



CT 検査は患者ごとに異なる体格や検査内容など、多種多様のニーズに応えることが求められる。医療現場では、これらの検査を短時間に、正確に、かつ患者への負担を最小限に抑えることが日々追求されている。

低被ばくである検査に加え、操作者の専門や経験等を問わず、再現性の高い CT 検査の実現が課題とされている。当社はこの課題に対し、ディープラーニング (DL) 技術を搭載した次世代 CT である「Revolution Maxima」の DL カメラにより、検査毎に最適なポジショニングの自動化を実現した。

当社の AI 開発環境である Edison Platform で開発されたハード・ソフトウェアを共に活用した Edison ワークフローを提供する「Revolution Maxima」は、最新のフルデジタル検出

器等のハードウェア・逐次近似画像再構成法 ASiR-V 等のアルゴリズムやソフトウェアを数多く採用し、医療を取り巻く環境が変化し続けている中でもお客様のニーズに応え続けられることをコンセプトに開発された。

ディープラーニング技術を駆使した次世代ワークフロー

CT 検査で世界的にも課題となっている検査工程の一連の煩雑な流れを大きく改善し、患者には安全で高品質な検査を提供することが可能になった。装置のガントリー前面には安全面を考慮し固定されたタッチパネルでの操作、また人工知能技術の一つであるディープラーニングを用いた DL カメラによる患者のポジショニングを自動で実施する Edison ワークフローを医療機器業界でも一早く取り入れた。

CT 検査時に最も低被ばくで高画質な画像を得ることが可能な患者のポジショニングは撮影範囲及び体厚のアイソセンターに検査基準点を揃えることが求められる。胸部 CT 検査時には患者のポジショニングが実際にアイソセンターから 95%の頻度でズレが発生していると報告されている*。当社が開発した Edison ワークフローはディープラーニング技術を活用し、患者一人一人に最適なポジショニングを自動で計画しオペレーターの最終確認の元、最も効果的な CT 検査を実現するように設計されている。

自動ポジショニング機能は DL カメラによって実現されている。人工知能技術により患者のアナトミカルリファレンスを自動的に認識する。また患者の深さ（深度）をリアルタイム認識できる特徴を持ち、オートセンタリング機能を実現する。これによりオペレーターの熟練度に依存しない、常に一定したノイズインデックスの画像を得られる可能性が高い。さらに DL カメラにより、患者のテーブル上での方向(head/feet first, prone/supine, left/right side) と選択されたプロトコールとの方向とのミスマッチ判定が可能であり方向による撮影間違い等を低減できる可能性が高い。

オペレーター及び患者の安全を実現

「多少おおまか」なポジショニングをしても、ディープラーニング技術によるポジショニングの計算技術を活用することで、患者に直接触れあう機会や時間が大幅に軽減され、新型コロナウイルス感染症対策にも適しているとユーザーからの報告を受けている。また、ガントリー緩衝防止機能も備えられており、安全性も考慮されている。ポジショニング後、ワンタッチ操作により CT が自動で検査開始位置まで自走するため、テーブル送り中には操作者の両手が自由になり、より安全な検査が可能となっている。

【おわりに】

CT 検査を受ける患者それぞれに最適なポジショニングを行うことが可能になるディープラーニングを搭載した最新技術「Edison ワークフロー」は、安全であり低被ばくである検査

に加え、操作者の専門や経験等を問わず、再現性の高いCT検査が実施できる。
当社は今後も医療課題の解決に取り組むヘルスケアカンパニーとして、多様化する医療現場のニーズに応え、患者さん一人ひとりにあった質の高い医療を効率よく提供するプレシジョン・ヘルスの実現に貢献していく所存である。

* 厚生労働省 国内の発生状況など,

<https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/kokunainohasseijoukyou.html>

* Li J, Udayasankar UK, Toth TL, et al. Automatic patient centering for MDCT: effect on radiation dose. AJR Am J Roentgenol. 2007; 188:547-552.

販売名 Revolution Maxima (レボリューションマキシマ) 認証番号

301ACBZX00013000

JB00995JA