

医用画像機器特集によせて

後 藤 敬 一

Preface to Special Issue “Medical Imaging Technologies”

by Keiichi Goto

Research & Development, Medical System Division, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan

(Received August 23, 2023)

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的な流行は、人々の生命や健康に対する直接的な影響のみならず、行動や思考、生活様式にも大きな変化をもたらした。医療従事者の負担増や地域間の医療格差など、現場が抱える諸問題が浮き彫りとなる一方で、人工知能（AI）やデジタル・通信技術の発達によるデジタルトランスフォーメーション（DX）が進み、科学技術が単なる課題の解決にとどまらず、新たな人や社会の流れを生み出すようになってきている。島津製作所は「科学技術で社会に貢献する」を社是とし、創業以来さまざまな社会のニーズに応えるべく研究開発を進めてきたが、医療施設やパートナーとの連携をさらに深め、よりよい医療の実現に向けた社会実装を加速する使命を実感している。

また、このパンデミックの経験を経て、世界中の人々の健康への願いがより高まっているのも事実である。生活の質（QOL）向上による健康寿命の延伸が注目される中で、病気の予防・健康増進や早期診断技術の確立が求められるとともに、急性期治療においては成功率が高く回復期間の短い手技の開発が期待されている。本特集では、島津製作所が医用画像機器の分野で近年取り組んできた研究開発の成果について報告する。

一方で、先進国を中心に少子高齢化の時代に突入し、医療従事者の働き方改革も進む中、働き手の確保や膨らむ医療費の抑制、医療安全に対する対策が喫緊の大きな課題となっている。本特集では医療現場の省力化や効率化、医療安全に寄与する取り組みについても紹介する。

2. 画像診断システム：診断能の拡充と操作性の向上

- 診断用 X 線一般撮影システム RADspeed Pro style edition GLIDE Class の開発
- 近接型透視台 FLUOROspect X1 edition の開発
- TOF-PET 装置 BresTome の臨床評価

一般撮影システムは、画像診断の基本となる重要な検査を行う装置である。胸部・腹部・四肢など多様な部位を対象とし、1日あたりの検査数も多いため、検査のたびに行う X 線管球の位置合わせが操作者にとって大きな負担となっている。このような検査環境を改善するため、パワーアシスト技術にて軽快でよりスムーズな操作を実現した。

X 線 TV システムでは、操作者が患者のそばで直接映像系を操作する近接型透視台の開発に取り組んだ。本システムは特に米国での市場ニーズが高く、肥満バリアトリック検査、嚥下検査、小児・高齢者検査など同市場で要求される多目的な検査への対応を実現した。フラットパネルディテクタ（FPD）搭載、パワーアシスト制御、寝台昇降機構、耐荷重アップなど、製品の特長と搭載された技術の内容について紹介する。

PET システムでは、乳房・頭部専用開発した TOF-PET 装置にて臨床研究を行った結果について報告する。頭部臨床評価では、従来型の全身用 PET では分離が困難であった薬剤分布構造を明瞭に描出し、認知症診断を始めとする脳疾患の診断精度の向上に寄与する可能性があることが示唆された。

3. 治療支援システム：低侵襲な支援機能の充実

- 血管撮影システム Trinias (Opera) シリーズの開発
- Trinias (Opera) 開発における UX（ユーザー体験）

向上の取り組み

- 血管撮影システムにおけるリアルタイム被ばくモニター Dose-eye Live の開発
- アプリケーションプラットフォームとサブスクリプションサービス SCORE Link の開発
- 外科用 X 線テレビジョン装置 OPESCOPE ACTENO FD type の開発

血管内治療（IVR）は、治療デバイスの進化や新しい手技の開発が目覚ましく、外科手術に比べて回復が早く合併症のリスクも少ない治療であるため、心臓血管から、下肢、脳血管へとその適用範囲が広がっている。一方で、手技の複雑化、長時間化による患者、術者の負担や被ばくが問題となっている。このような課題を解決して IVR を広く普及させるために、プラットフォームを一新し、手技の進化にも対応可能な新しいコンセプトの血管撮影システムを開発した。本稿では、以下の4つの観点で開発成果をまとめている。①新システムのコンセプトと特長、②術者ストレス軽減のための UX 向上、③患者被ばく低減のための線量モニター、④継続的な価値提供のためのアプリケーションプラットフォーム。

外科用 X 線システムでは、これまで特長であった軽快な C アームの操作性を継承しつつ、X 線検出器に FPD を採用したシステムを開発した。動画画像処理との組み合わせにより、低被ばくで高画質な透視画像が得られるようになり、高い操作性と合わせて、ユーザビリティを追求した手技環境の提供を実現した。

4. ソフトウェア・アプリケーション：AI の活用と医療 DX の推進

- 深層学習による X 線 TV システムアプリケーション効率化の試み
- 遺残確認支援ソフトウェア「Smart DSI」の開発
- 椎体計測ソフトウェア「Smart QM」の開発
- 診療所向けクラウド型電子カルテシステム SimCLINIC T4 Cloud の開発

AI の登場により、画像処理技術は急速な進歩を遂げている。島津製作所では、撮影画像の高画質化や、診断能の向上、検査ワークフローの改善、医療安全の確保など、多くの分野で AI 技術の開発・導入を積極的に進めてきた。

本稿ではいくつかのアプリケーションを紹介する。

- 1) ワークフロー効率化への活用：X 線 TV システムに搭載されているトモシンセシスと骨密度測定アプリケーションのパラメータ設定処理に AI を適用した。これまで熟練医が行っていた手動作業をサポートすることで、作業の標準化と業務フローの効率化を実現した。
- 2) 医療安全への活用：外科手術では、手術デバイスの体内残存防止のため術後 X 線画像による確認作業が行われているが、見落としにより依然としてこの医療事故の発生は報告されている。術後 X 線画像に AI を用いた画像処理を適用し、遺残物の可能性のある領域を強調表示することで、異物遺残の確認業務をサポートするソリューションを開発した。
- 3) 新しい評価手法の提案：骨粗鬆症の進行による脆弱性骨折の予防のためには、椎体骨折の早期診断が重要となる。椎体骨折の判定には、胸椎・腰椎側面 X 線撮影画像から定量的に判定を行う定量的評価法（QM 法）が最も有効であるが、その計測作業は煩雑で、評価に時間が掛かるという課題があった。そこで、AI を用いて QM 法の椎体計測作業をサポートすることで、迅速な椎体骨折評価が可能となるアプリケーションを開発した。これにより、骨粗鬆症の早期治療への貢献が期待される。

また医療 DX が進み、電子カルテシステムは医療施設の重要なツールとして広く普及し活用されるようになってきた。島津製作所の特長である電子カルテと施設内の画像診断装置の連携を充実させるとともに、データの利活用を進めて診療所業務を効率的に運用するためのクラウド型電子カルテシステムを開発したので報告する。

5. む す び

「人の健康」への願いは尽きることがないが、少子高齢化の時代を迎えることで、これまでに経験のない課題に對峙していくこととなる。島津製作所は医用機器メーカーとしてこれまで培ってきた技術をより発展、深化させていくとともに、「科学技術のもつ力」を今一度再認識して、医療と社会のさまざまなニーズに応え、貢献していく所存である。