

CT 診断を支える Advantage Workstation の臨床活用：頭部・心臓・Dual Energy を中心に

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社
イメージング本部 CT 部
箱石 卓

■はじめに

GE ヘルスケアは、1990 年代中頃に 3D ワークステーションの薬事認証を取得以来、CT、MR だけでなく、核医学、X 線血管撮影などのマルチモダリティにおける画像解析アプリケーションを開発してきた。2026 年 1 月時点で約 60 のアプリケーションを有しており、放射線画像検査において、診断・治療、読影支援のワークフローをサポートすべく開発に日々取り組んでいる。

これらのアプリケーションは、使用者、使用目的に応じた IT プラットフォームで、運用することが可能である。(図 1)。製造元にてアプリケーションを組み込んだ専用ワークステーションや専用サーバーに加えて、読影ビューワの一部としてアプリケーションを搭載、運用することが可能である。



図 1 用途に合わせ、様々な IT プラットフォームに搭載可能なワークステーション機能

放射線検査ワークフローにおけるアプリケーションの役割を図 2 に示す。読影診断や治療前後の評価の為に画像をより詳細に観察するための 3 次元処理が、ワークステーションとして最も重要な役割であるが AW では精度の高い自動セグメンテーションとサブオート機能を搭載することによって簡便に 3D 画像の作成が可能である。さらに、各部位ごとに特化した自動セグメンテーション機能に、病変等が疑われる領域を認識し色付けする機能を組み合わせることによって読影支援としての役割も可能である。また、

対応する撮影装置と組み合わせて、より高度な再構成や処理を行うことで、画像診断の質の向上も担っている。

近年では、AI 技術をアプリケーション開発に取り入れており、AW サーバーが、日本医学放射線学会 (JRS) の AI ソフトウェア認証一覧に追加されている。

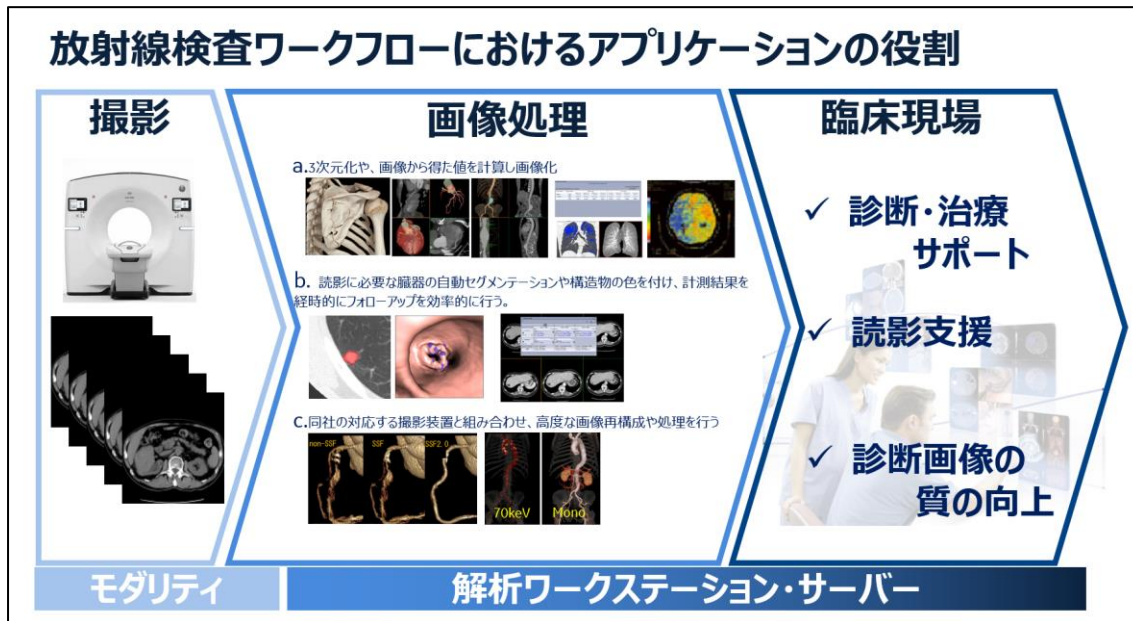
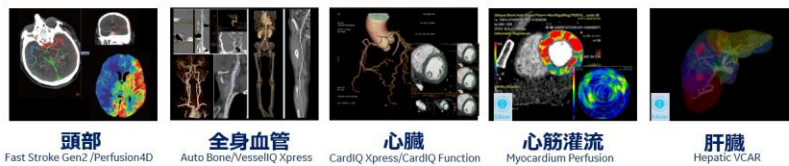


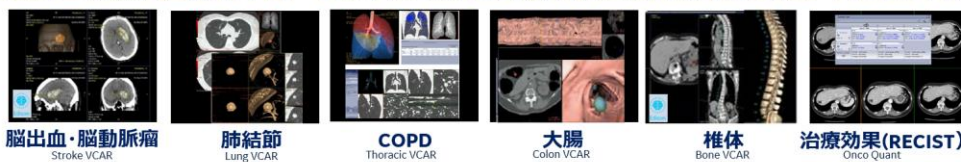
図 2 放射線検査ワークフローにおけるアプリケーションの役割

CT 画像用の代表的なアプリケーションを解析目的と部位で大別すると図 3 の通りであるが、本稿では特に頭部領域、心臓領域、Dual Energy CT の 3 つのカテゴリに関して解説する。

a. 3次元化や、画像から得た値を計算し画像化することで読影・治療をサポート



b. 読影に必要な臓器の自動セグメンテーションや構造物の色を付け、計測結果を経時的にフォローアップを効率的に行う。



C. 画像診断装置と組み合わせて高度な画像処理を行う。



図 3 AW CT の代表的アプリケーション一覧

■頭部領域アプリケーション

脳卒中包括的診断アプリケーション Fast Stroke Generation2

脳卒中の診断において近年ではCTの性能向上やTime is Brainと言われるように治療までの時間の重要性などから、画像診断をCTで行うCT Firstの運用が広がっている。しかし脳卒中の診断ではCTのアーキシャル画像だけでなく、Multi Phase CTAやPerfusion画像など、経時的なCT撮影による血流解析も重要な要素である。脳卒中に対する包括的なCTアプリケーションであるFast Stroke Gen2では単純画像の観察、Multi Phase CTAの視覚的評価、またPerfusionの解析を一連の流れで一つのアプリケーションで行うことによって、短いワークフローで結果画像を提供することが可能である。

Color Bizは経時的に撮影されたMulti Phase CTAを解析し、血流の遅延部分を視覚的に表示する機能である。単純画像とMulti Phase CTA画像を同時に読み込むことによって自動的に血管部分を抽出し、静脈部分と比較して一定時間以上早く到達している血管に赤色、一定時間以上遅く到達している血管に青色を自動的に色付けする(図4)。

続いてPerfusion機能についてはDeep Learningを利用して脳室を除去することにより、血流が流れる脳実質部分のみをしっかりと解析し、また自動的に左右の領域を設定することによって、左右の血流量や血流速度を定量的に解析することが可能になっている。(図5)ではペナンプラ領域の設定をT-maxが6秒以上(青色)、虚血コアの設定をCBFが健常側に比べて20%以下(赤色)に設定した結果である。このように各種設定を自由に設けることが可能であり、またミスマッチ領域の体積を含めた定量解析を簡便に行うことが可能である。

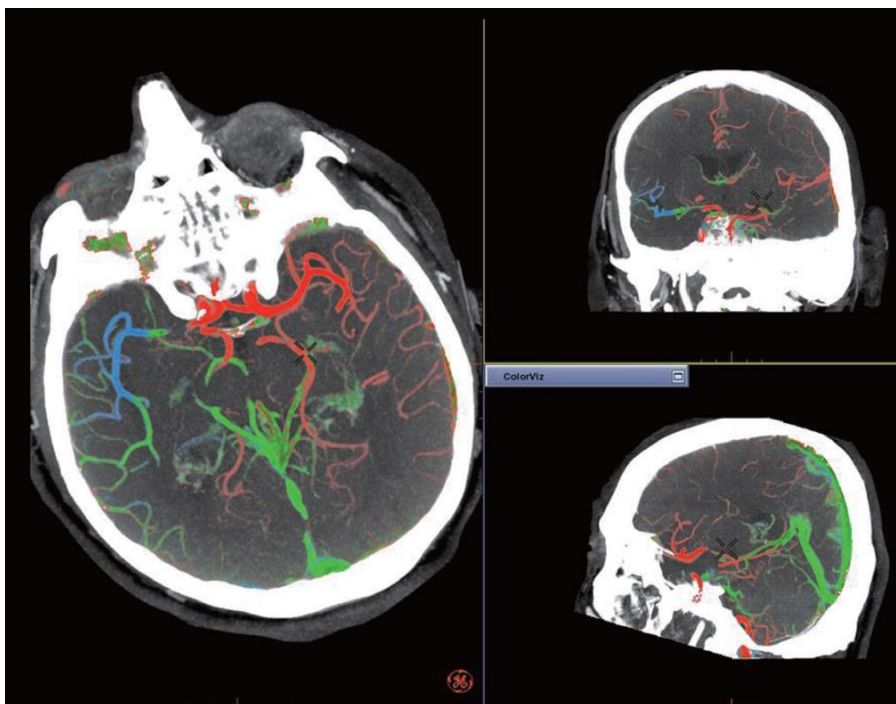


図4 Fast Stroke Color Biz

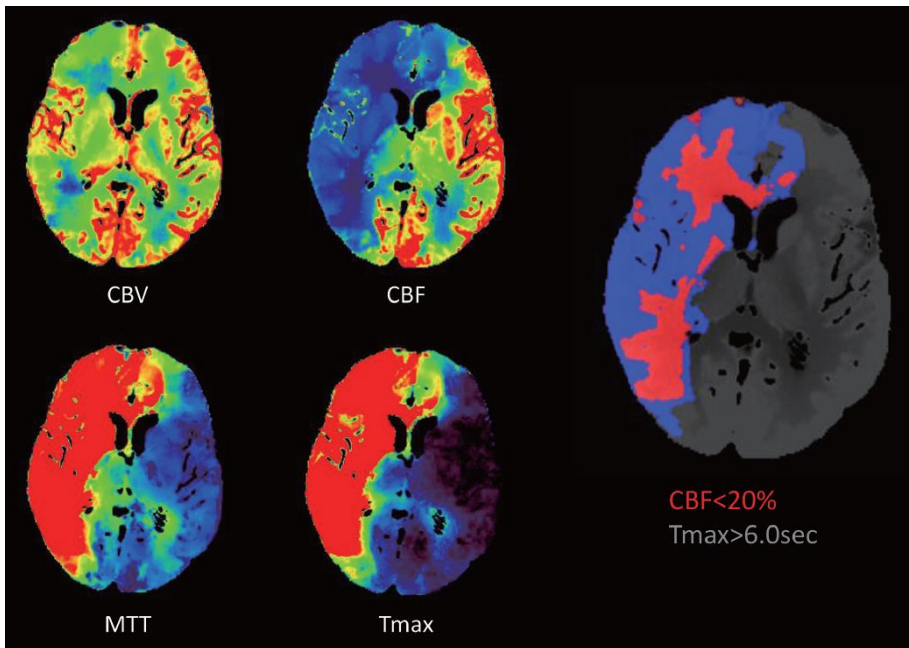


図5 Fast Stroke CT Perfusion

■心臓領域アプリケーション

冠動脈解析アプリケーション CardIQ Xpress Reveal と SnapShot Freeze2.0

GE ヘルスケアの冠動脈解析アプリケーションは冠動脈の自動トラッキングと自動ラベリングを有しており、その精度も年々向上している。この冠動脈や心臓の形態を高精度に自動認識する技術を応用することによって SnapShot Freeze2.0 (以下 SSF2.0) では冠動脈だけでなく、心臓全体の動き補正が可能となり、1回転0.28秒/rotの場合、24msecの実行分解能を実現し、0.047秒/rotに相当するモーションアーチファクト低減効果が可能となった。(図6)

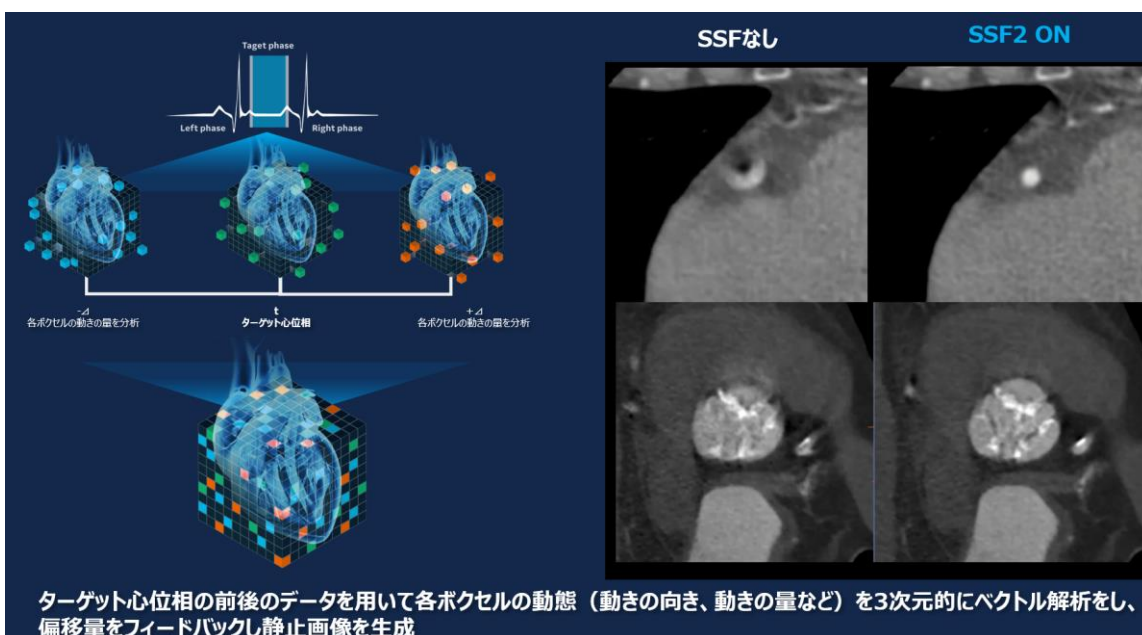


図6 SnapShot Freeze2.0

冠動脈の解析手順について解説する。SSF2.0 に対応した GE ヘルスケア製の CT 装置にて冠動脈撮影を行ったのち、再構成したい心位相の前後 3phase のデータが AW に転送されるとバックグラウンド処理によって動き補正が完了したシリーズデータができる。このデータを用いて自動冠動脈解析ソフトウェアである CardIQ Xpress Reveal を起動すると自動で冠動脈トラッキングやラベリングが行われ、また 64 列 CT ではトラッキングされた冠動脈それぞれに対し、ワンクリックで一度にバンディング補正を行うことも可能である。(図 7)

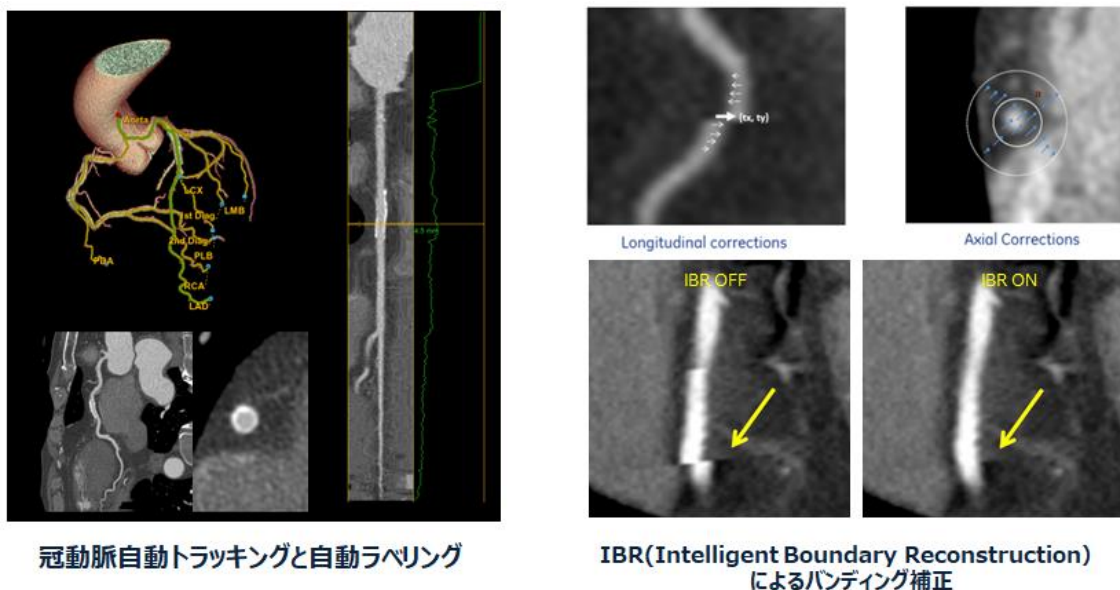


図 7 CardIQ Xpress Reveal 冠動脈自動トラッキングと自動ラベリング、IBR によるバンディング補正

■Dual Energy CT 解析アプリケーション

Dual Energy CT では、40~140keV の仮想単色 X 線画像および物質密度画像を得ることが可能である。これらの画像を比較表示しながら物質の視認性向上や性状予測を行うのが一般的だが、Dual Energy がより身近になった昨今、アプリケーションもこの近年で続々と登場した。肺野内のヨード密度値から低還流領域を描出し、肺血栓塞栓症の評価を行う GSI Pulmonal Perfusion や、尿酸と HAP(ヒドロキシアパタイト)の閾値によって尿酸結節を 3D 上で自動抽出する GSI Gout、Multi-Material-Decomposition を利用して、肝臓内の脂肪含有量を計測することの可能な GSI Liver Fat などが搭載可能である。(図 8)

いずれのアプリケーションも高度な形態認識によるセグメンテーション技術が応用されており、Dual Energy の画像評価にあたり、各画像を比較表示するだけでなく、より客観的かつ再現性の高い結果を得ることが可能となった。GSI の基本画像を表示するアプリケーションはもちろんのこと、このような各臨床用途に特化したアプリケーションの充実によって、簡単に表示する、比較するだけでなく、再現性の高い結果を得ることが可能となった。

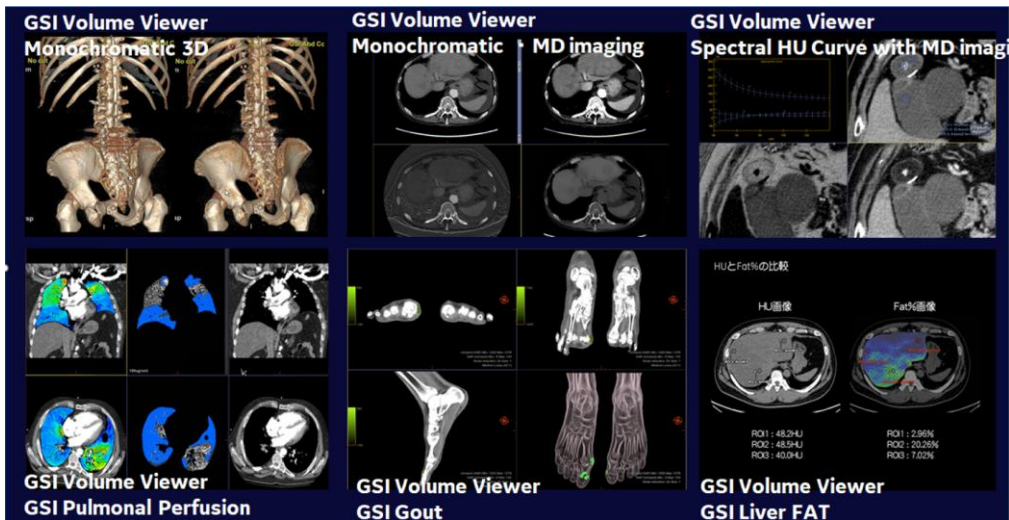


図8 GSI VolumeViewer における各臨床目的に特化したアプリケーション

■さいごに

ワークステーションはMulti Detector CTが開発されて以来、CT装置の進化と共に著しく進化した。AWはCT装置で得られる高精細で膨大なデータを臨床のあらゆる場面でより効率的、効果的に活用できるよう最新技術を駆使して自動化や画質向上、付加価値のある情報提供を実現してきた。CTをはじめとする画像診断装置やワークステーションのみならずPACSやビューワをトータルで扱うメーカーの強みを生かして今後も新しい、臨床的有用性のある情報を先生方に提供出来るよう、開発を続けていく所存である。

AW サーバー 医療機器認証番号 22200BZX00295000

アドバンテージワークステーション 医療機器認証番号 20600BZY00483000

セントリシティ・ユニバーサル・ビューワ 医療機器認証番号 225ABBZX00019000

JB13675JA