

Ziostation REVORAS の最新技術 -CT 領域の機能・アプリケーション-

ザイオソフト株式会社 マーケティング部

楠本 正士

はじめに

近年、CT や MRI の画像を用いた 3D 画像の作成・解析業務は、腹腔鏡手術やロボット支援下手術、カテーテル治療などの低侵襲治療の普及により、解剖構造を理解するためだけでなく術前シミュレーションや術中参照での活用などの用途に広がっている。それに伴い 3D 画像に求められるニーズや期待も拡大している。また、2024 年度から医師の働き方改革の新制度が実施され、医療機関における業務のタスクシフトやタスクシェアが求められると同時に、医師・メディカルスタッフともに業務効率化も一層求められるようになっている。

ザイオソフトは、2022 年に「Smart Imaging “みる” をシンプル、スマートに。」をコンセプトに開発した新たな医用画像処理ワークステーション Ziostation REVORAS（以下、REVORAS）を発表した。先述した効率化などのニーズや期待に応えられるよう、弊社がこれまでに蓄積したインテリジェンス技術を活かした各種機能・アプリケーションを搭載し、臨床現場に提案している。販売開始以降、おかげさまで現在まで導入施設も増えており実臨床での活用が広がっている。

REVORAS は患者の診断・治療に一層貢献すべく継続して開発に取り組んでおり、毎年新たなバージョンをリリースしている。本稿では、CT 領域において REVORAS が近年新たに搭載した機能やアプリケーションについてその一部を紹介する。

ワークフロー改善への貢献

ワークステーションを用いた画像処理や計測作業については、働き方改革の影響も受け、業務の効率化や標準化を現場の課題として耳にすることも多い。ワークステーションの自動抽出や分離、自動計測等の機能は、これらの課題解決をサポートする機能として実臨床で広く活用されている。REVORAS は、臓器等の自動抽出・自動除去・自動計測を行う機能の開発に AI 技術 (Deep Learning) を用いており、抽出や計測の自動化によって医師や診療放射線技師の業務効率化や標準化をサポートする。以下に、ワークフロー改善に活用が期待される機能とアプリケーションを紹介する。

■脳動静脈分離

Ziostation2 から 3D 解析で使用可能であった「脳動静脈分離」において、REVORAS の現バージョンでは抽出・分離のアルゴリズムの改良を行っている。海綿静脈洞など複雑な構造での誤認が減少し、観察と修正を容易にするために血管支配領域ごとに分割して自動抽出できるようになった。(図 1)

これらの抽出結果は、脳動静脈がともに造影されたタイミングでの 1 相撮影の頭部 CTA (CT Angiography) データを選択し自動抽出ボタンをワンクリックするだけで得られるため、複雑な頭部領域の画像処理業務の効率化や経験の差によらず画像処理をサポートする。また、1 相のデータのみを使用するため、被ばく低減の観点でも有用であると考えられる。本機能は、くも膜下出血の 3D-CT 撮影など救急や当日外来での頭部領域の画像処理といった対応スピードが求められる現場でも使用されており、今後益々活用が広がることを期待している。

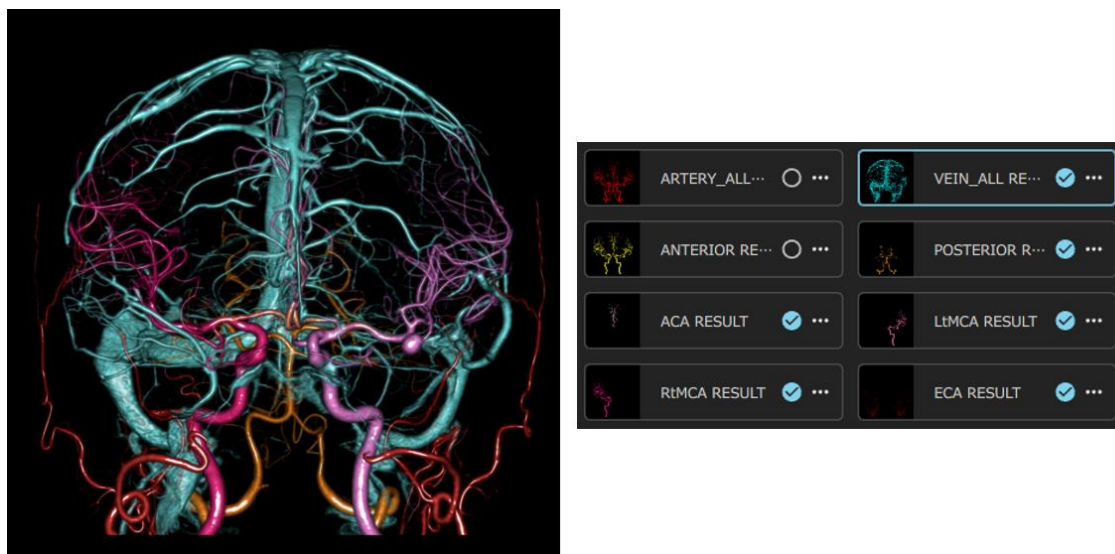


図 1 脳動静脈分離の抽出結果 (左:自動抽出結果の VR 右:細分化された動脈ボリューム)
血管支配領域ごとにボリュームを分割した抽出結果がワンクリックで得られる。

■TAVR (大動脈弁解析)

REVORAS は、発売当初より TAVI/TAVR (Transcatheter Aortic Valve Implantation/Transcatheter Aortic Valve Replacement) 術前の大動脈弁複合体の計測を行うアプリケーションとして「TAVR (大動脈弁解析)」をラインアップしていたが、業務効率化や標準化に貢献すべく大きくリニューアルを行った。

術前計測においては、弁輪面の指定、LVOT (Left Ventricular Outflow Tract)、弁輪面から冠動脈入口部の高さ、バルサルバ洞など治療計画やデバイス選定に必要な箇所を複数計測するが、計測者の経験による計測結果のばらつきや計測にかかる時間・手間を実臨床の課題として伺うことが多い。REVORAS は、それらの解決の一助となるよう一連の計測箇所の自動計測を実装した。それぞれの計測結果は確認を行い、必要な場合に修正を行う形で解析を進めていくが、それらを簡単に行うことのできるレイアウトやワークフローを採用している。(図 2)

高齢化社会や慢性透析患者への適応拡大に伴い、今後も件数の増加が予想される TAVI 症例において、本アプリケーションで術前計測の効率化や標準化に貢献したいと考えている。

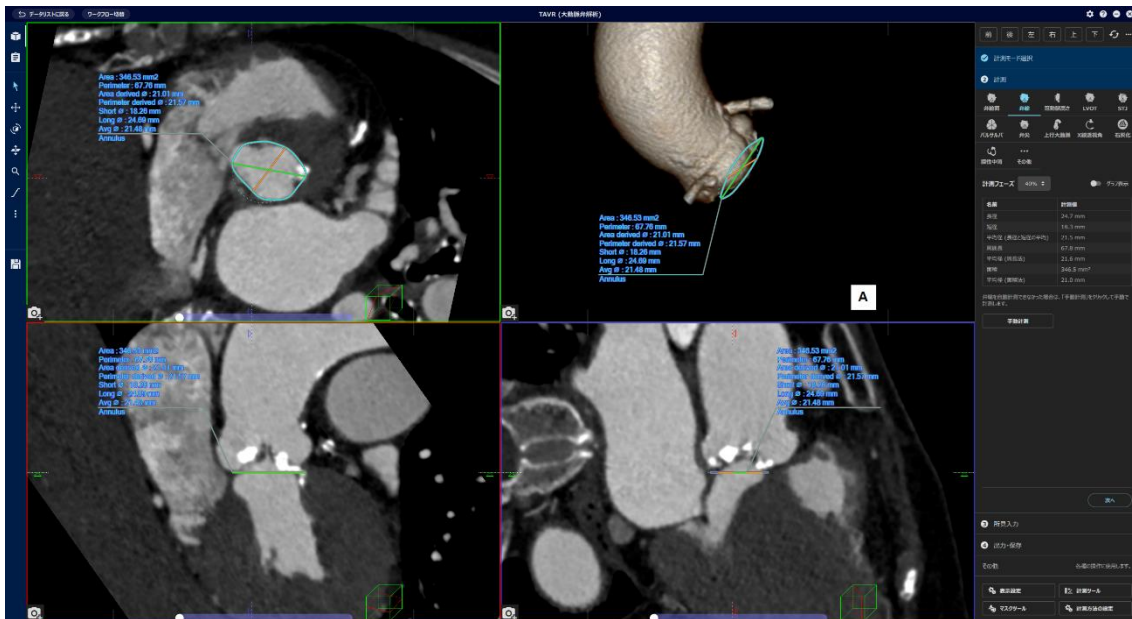


図 2 TAVR（大動脈弁解析）

新規アプリケーション

REVORAS は、Ziostation2 の豊富なアプリケーションを引き継ぎながら、現場の要望やニーズを元に新たなアプリケーションを開発しリリースしている。販売開始以降、「肺切除解析」など外科手術の術前シミュレーションを行うアプリケーションで好評なフィードバックをいただいているが、当初よりラインアップしていた「肺切除解析」、「肝臓解析」に加え、現在は新たに「腎切除解析」と「脾切除解析」もリリースしている。

また、2024年には、弊社独自の動態画像処理技術であるPhyZio/dynamics2.0を発表した。従来のPhyZiodynamicsから処理の高速化を実現し、これまでの研究用途から実臨床への活用拡大が期待される。PhyZio/dynamics2.0の技術は専用のアプリケーションにも活かされている。

以下では、臨床現場での画像診断や術前計画を支援する REVORAS の新たなアプリケーションを紹介する。

■CT 心筋ストレイン解析

REVORAS の最新バージョンでは、心臓領域の新たなアプリケーションとして「CT 心筋ストレイン解析」をリリースした。「CT ストレイン解析」では PhyZio/dynamics2.0 で開発した技術を活用している。「MR 心筋ストレイン解析」と同様に 4D-CT のデータを開くと、短軸像および長軸像（2Ch、3Ch、4Ch）の全ての断面で左室心筋内壁と外壁の輪郭線を自動抽出してボクセルトラッキングを行い、心筋のストレイン解析を行う。

心臓 MRI による心筋ストレイン評価は、心筋運動による壁厚の変化を定量的に評価する方法であり、日本循環器学会の心アミロイドーシス診療ガイドライン（2020 年版）ではク

ラスⅡaとして推奨されている。MRIは循環器領域の診断において重要な検査である一方、検査時間の長さや撮像禁忌などの課題もある。CTは国内においてMRIに比べアクセスが良く撮影も短時間で行えるため、その実用性の高さからストレイン解析においてもCTの活用が期待される。(図3)

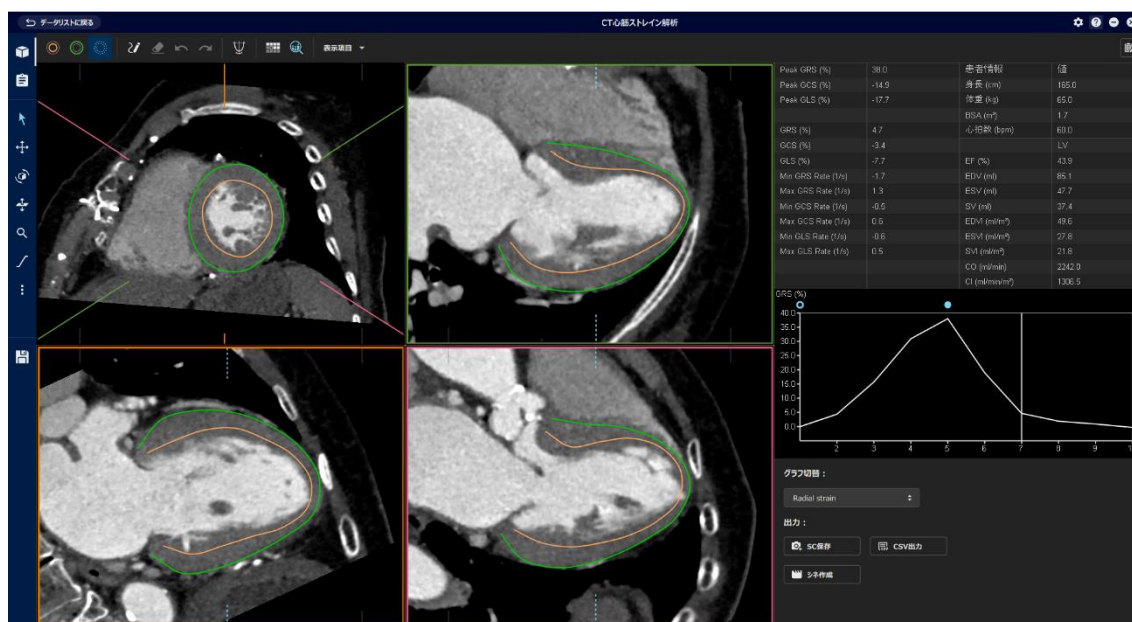


図3 CT心筋ストレイン解析

■腎切除解析

2016年の診療報酬改定では、腎がんに対するロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術(RAPN)が保険適用となった。こうした高度化する手術手技の普及に伴い、術前の解剖構造の把握やシミュレーション、術中の画像参照など、手術支援における3D画像の重要性は高まっている。

また、診療報酬の面でも、「K939-1 画像等手術支援加算(ナビゲーションによるもの)」の請求数は年々増加しており、実臨床において手術支援画像のニーズは拡大していると考えられる。(図4)

REVORASの「腎切除解析」は、解析に必要なデータを選択後、腎臓、副腎、腎動静脈、尿管など術前に把握が必要な解剖構造をワンクリックで自動抽出する。また、抽出した腫瘍に対して切除マージンの設定や腎動脈の支配領域に基づく阻血領域のシミュレーションなど手術のプランニングを行うことができる。(図5)

現在、医用画像処理ワークステーションで作成した3D画像は、術前シミュレーションで使用されるだけでなく手術室のモニターや手術支援ロボットのコンソール内での術中の画像参照といった活用シーンも増え、診療放射線技師だけでなく医師が操作する機会も増えている。「腎切除解析」をはじめとしたREVORASの各種アプリケーションは、ワークステーションの操作に慣れていない医師や診療放射線技師でも分かりやすく迷わないユーザーイ

ンターフェースを採用しており、解析時の直感的な操作を可能としている。診療放射線技師が3D作成を行い、医師がその画像に対してシミュレーションを行うといった診療における職種間の連携やコミュニケーションにおいてもワークステーションの果たす役割は大きいと考えている。



図4 K939-1 画像等手術支援加算（ナビゲーションによるもの）算定回数
厚生労働省 NDB オープンデータより



図5 腎切除解析

おわりに

本稿では、近年リリースした REVORAS の新たな機能・アプリケーションについて紹介した。ザイオソフトは、1998年の創業以来、独自の技術を発展させながら実臨床に貢献する

ソフトウェアの開発に取り組んできた。現在、モダリティの進化により各種撮影から様々な情報が得られるようになったが、それに伴いワークステーションには一層の高度な解析や画像処理が求められるようになっている。今後とも我々は、臨床現場のニーズや課題に真摯に耳を傾け、REVORAS が患者の診断・治療においてさらに貢献するワークステーションとして進化させていけるよう開発に努めていく。

※本記事中の AI 技術については、開発設計時に AI 技術（ディープラーニング）を使用しており、市場にて学習し変化することはありません。

一般的名称 汎用画像診断装置ワークステーション

販売名 ザイオステーション レヴォラス R L

認証番号 304ABBZX00001000