

1. ITのCutting edge

3) 「IntelliSpace Portal 12」の心臓解析アプリケーション ——心臓を中心とした循環器領域における技術解説

平久保 拓 (株)フィリップス・ジャパンEDIビジネスマーケティングスペシャリスト

フィリップスのIT分野においては、PACS「Vue PACS」、医用画像ワークステーション「IntelliSpace Portal (ISP) 12」、心血管領域用画像・情報管理システム(動画サーバ「IntelliSpace Cardiovascular」)など、幅広く臨床をカバーする製品を提供している。その中でISPは、モダリティ専用画像処理ワークステーションから現在のマルチモダリティ(CT, MRI, 核医学)、マルチベンダーワークステーションへと発展してきた。スタンドアローン型・サーバ型が選択可能で、クライアント数の制限はなく、同時アクセスライセンス数による管理ができ、施設に適した運用が可能である。循環器領域、脳神経領域、オンコロジー領域はもちろん、急性期に特化したアプリケーションなど、幅広い70を超えるアプリケーションを持ち、多岐にわたる診療領域で活用されている。なかでもISP 12は循環器領域のアプリケーションが豊富で、既存ソフトウェアが強化され、新規に搭載されたアプリケーションも多い。有用性のあるアプリケーションとして、「Comprehensive Cardiac Analysis (CCA)」(冠動脈CT画像の解析)、「CT Calcium Scoring」(心臓カルシウム・スコアリング解析)、「Cardiac MR Analysis」(総合的心臓解析)、「MR Caas 4D flow Artery & Heart」などのラインアップをそろえている。

■ CCAを使用した冠動脈CT画像解析

CCAは、名前のとおり総合的に心臓造影画像の画像処理から解析が行えるアプリケーションである。過去のバージョンでは、冠動脈の抽出に多くの時間をかけ、多い場合10本以上を手作業でトレースし、画像を作成していた。ISP 12では、従来のアルゴリズムから畳み込みニューラルネットワーク(convolutional neural network: CNN)ベースの血管

抽出アルゴリズムを強化し、解剖学的3Dモデリングを用いて心臓の構造を解析することができる。それにより、大動脈、心室、心房などを画像読み込み時に自動的に認識(セグメンテーション)し、血管トレースも高精度に最大12枝を抽出できる。さらに、一連で複数の心位相の画像を読み込み、同時に解析処理を実行することで、心機能解析も行い、冠動脈解析～心機能解析をワンクリックで行うことが可能である。また、弊社のSpectral CT「IQon Spectral CT」「Spectral CT 7500」の画像を利用した場合は、SBI(Spectral Based Image)と呼ばれるDICOM形式のファイルそのまま読み込むことが可能で(図1)、造影効果が十分に得られなかったケースや造影剤投与量を減らさざるを得ない場合に^{1), 2)}、仮想単色X線画像のX線光子エネルギーをインタラクティブに変更でき、血管のセグメンテーションの結果を改善することができる。コンソール上で複数の仮想X線エネルギー画像の再構成を必要としないため、適切な仮想X線画像をリアルタイムに見つけることが可能で、より良いワークフロー環境を提供できる。また、「CT Multiphase Analysis」を利用すれば、通常は単純画像と造影画像からextracellular volume fraction (ECV)³⁾、arterial enhanced fraction (AEF)の解析結果を得るが、

SBIを利用することで、造影画像から仮想単純画像を計算し、ECV³⁾、AEFの解析結果を得ることができる。

■ 人工知能(AI)を利用した心筋トレース機能

心臓MRIは時間がかかる検査とされてきた。近年は、フィリップスのMRI高速撮像技術の「Compressed SENSE」や「SmartSpeed」により撮像時間の短縮は可能となったが、解析には多くの時間がかかることがワークフロー上の課題であった(解析者の負担となっていることも少なくない)。最新のISP 12から、心機能解析・遅延造影の解析アプリケーションであるCardiac MR Analysisの「LV & RV Function」に、AI技術が搭載された。AI技術は機械学習であり、「教師あり学習」を用いている。CNN^{4), 5)}と呼ばれる画像認識のAIモデルと、それに続くdeformable shape-constrained modelで構成されている。「教師あり学習」は教師となるデータを基に学習するため、精度を上げるには大量の画像データが必要とされるが、AIモデルの堅牢性を高めるため、欧州6施設の幅広い条件で撮像されたデータを用いてAIモデルの学習・評価を行い開発した。このAI技術により左心室(LV)、右心室(RV)の内腔、外腔の自動トレースを実現し、解析時間を大幅に短縮できるよう

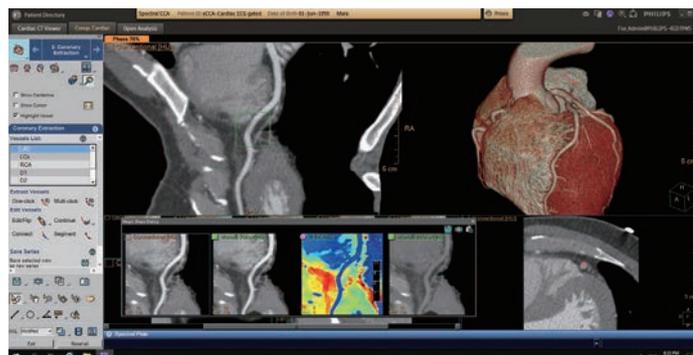


図1 CCAによるSBIを利用した解析