

SYNAPSE VINCENT 呼吸器領域における最新機能紹介

富士フイルムメディカル株式会社
IT ソリューション事業部
事業推進部 3D 営業技術グループ
高木 幸亮

【はじめに】

胸部画像診断は、肺炎や腫瘍、間質性肺疾患など多様な疾患の診断・治療において不可欠な役割を果たしている。特に CT 画像の高精細化に伴い、複雑な病態の可視化や解析が可能となったことで、診断精度のさらなる向上が期待されている。

さらに近年では、人工知能（AI）を活用した画像解析技術が飛躍的に進歩しており、業務効率化や診断支援の面で注目を集めている。中でも臓器セグメンテーション技術の向上により、多様な術前画像作成が簡便化されるとともに、複雑な胸部疾患に対する定量的な評価も可能となっている。

本稿では、こうした技術革新の流れを踏まえ 3D ワークステーション「SYNAPSE VINCENT」の胸部領域、主に呼吸器分野における取り組みについて最新の解析ソフトや各種機能を紹介する。

【SYNAPSE VINCENT】

「SYNAPSE VINCENT（以下、VINCENT）」は、2008 年に発売を開始した 3D ワークステーションである。2018 年以降は富士フイルムの AI 技術ブランド「REiLi」の技術を段階的に搭載し機能強化を進めている。REiLi の AI 技術は①画像の高画質化、②臓器セグメンテーション、③コンピュータ支援診断、④読影ワークフローの効率化という 4 つの技術アプローチから効率的な診断ワークフローの支援に取り組んでいる。VINCENT においては②臓器セグメンテーションに関わる新たな抽出エンジンが順次実装されている。また診断用プログラムと連携することでその結果を参照することができ③コンピュータ支援診断とも関連が深いシステムである。

さらに診療科ごとに最適化された多数の専用解析を有し、呼吸器分野においては 9 つの専用解析を備えている。これにより多様な臨床ニーズに柔軟に応えることが可能である。

【診断支援機能】

●間質性肺疾患解析

2025 年 7 月に胸部 CT 画像から間質性肺疾患の診断を支援する「間質性肺疾患定量評価支援プログラム FS-AI694 型」をリリースした。本プログラムは胸部 CT 画像から間質性肺疾患の性状を分類し定量評価が可能であり、VINCENT の間質性肺疾患解析では

このプログラムの解析結果を参照可能である。間質性肺疾患は、関節リウマチのように膠原病を伴うものから、原因が特定できない特発性間質性肺疾患 (Idiopathic Interstitial Pneumonias : IIP) や、指定難病であり非常に予後の悪い特発性肺線維症 (Idiopathic Pulmonary Fibrosis : IPF)、薬剤性肺炎まで多様な病態を含む。加えて肺高血圧症や進行性呼吸不全等の重篤な合併症を併発するリスクが高いため、早期診断と適切な治療介入が臨床的に極めて重要であるとされている。

しかし間質性肺疾患は症状や臨床経過が肺炎をはじめとする他の呼吸器疾患と類似する場合も多く、さらに CT 画像においては複雑で多岐にわたる異常所見の広がりやパターンを確認する必要があるため、間質性肺疾患の種類を正確に診断することは非常に難しいと言われている。また読影する医師間の陰影の判断基準が異なることも課題となっており、こうした背景のもと AI 活用した陰影の定量評価技術が注目を集めている。本解析を用いることで、疾患の診断に重要な性状を定量的に評価でき、間質性肺疾患の診断支援や病状把握の補助となることが期待される。

・機能

①間質性肺疾患に見られる異常所見疑い領域の表示・定量化

胸部 CT から肺の解剖学的構造である肺野、血管、気管支を識別した上で、画像特徴パターンに基づいて肺実質領域の性状（正常、すりガラス影、網状影、コンソリデーション、蜂巣肺、透過性亢進肺）を自動で分類し、それぞれの大きさや割合を自動的に算出する(図 1a, b)。

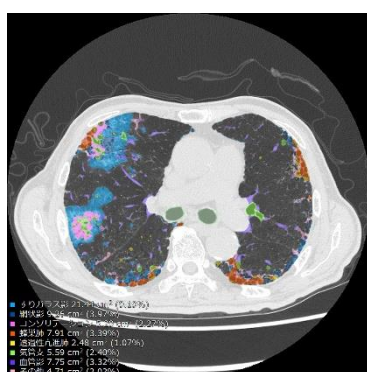


図 1a : 性状分類ごとの面積・割合表示

性状表示設定	
名前	体積(ml)
<input type="checkbox"/> 正常肺	3317.95
<input checked="" type="checkbox"/> すりガラス影	284.45
<input checked="" type="checkbox"/> 網状影	213.85
<input checked="" type="checkbox"/> コンソリデーション	20.82
<input checked="" type="checkbox"/> 蜂巣肺	54.82
<input checked="" type="checkbox"/> 透過性亢進肺	43.41
<input checked="" type="checkbox"/> 気管支	153.38
<input checked="" type="checkbox"/> 血管影	172.53
<input checked="" type="checkbox"/> その他	57.07

図 1b : 体積の結果表示

これらの結果は、肺野を肺葉ごとに分割し各領域における異常所見の大きさや割合も算出可能である(図 2)。

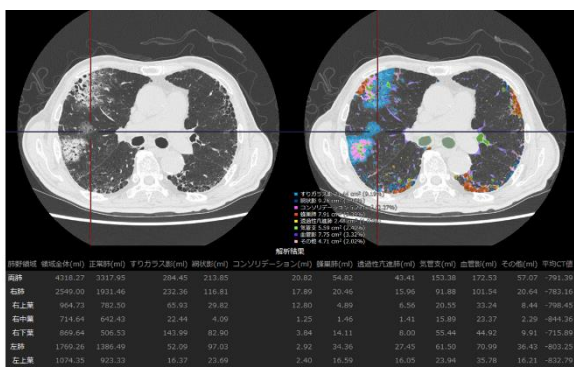


図 2：肺葉ごとの結果表示

②経時比較

同一患者の過去の画像と現在の画像を並べて、性状別や領域別のデータを切り替えながらグラフ表示することで病状の定量評価をおこなうことが可能である(図 3)。

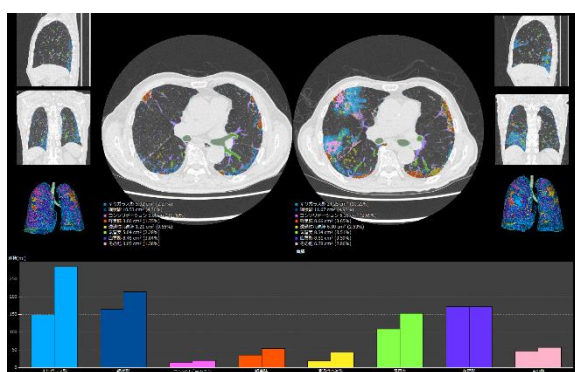


図 3：経時比較機能(例：領域別のグラフ表示)

●肺結節検出プログラム

「肺結節検出プログラム FS-AI688 型」は胸部 CT 画像から肺結節の検出をサポートする解析プログラムである。肺野内で結節と認識した領域をバウンディングボックスで候補表示する機能を有しており、観察者が画像確認後に、本機能で検出された候補を再確認することで肺結節の見落とし防止に寄与する(図 4)。本プログラムの結果は VINCENT のオプションソフト肺解析※上で参照可能である。

※肺解析は CT 画像から肺野、5 葉、気管支を自動抽出し、肺結節の解析や Goddard 分

類によるスコアの算出や肺葉毎の LAA%の算出が可能な解析ソフトである(図5)。

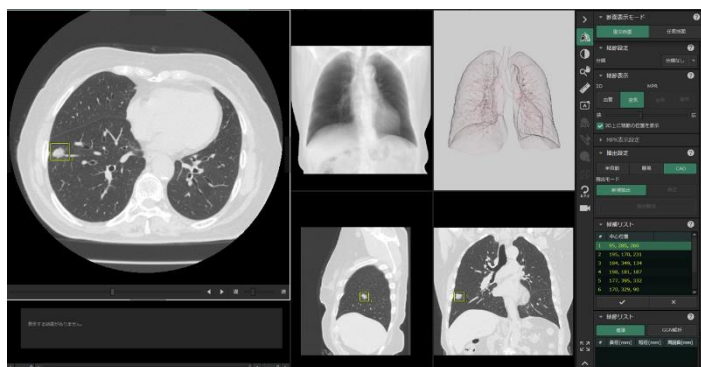


図4：肺結節検出プログラムにおける候補領域表示

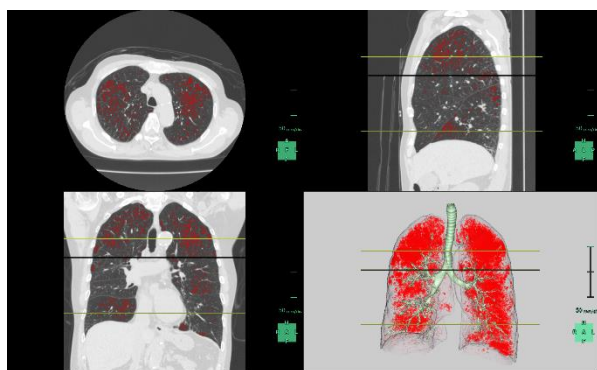


図5：肺解析の解析イメージ

【術前シミュレーション機能】

●気管支鏡シミュレータ

CT データを基に仮想気管支鏡画像を構築し術前に観察ができる解析ソフトである。今回のアップデートでは非造影 CT 画像から大動脈、肺動脈、肺静脈の自動抽出に対応した。簡便な操作で仮想気管支鏡画像との重ね合わせが可能であり、生検対象の結節やリンパ節が血管近傍にある場合、術前にそれらの位置関係を把握することができる(図6)。

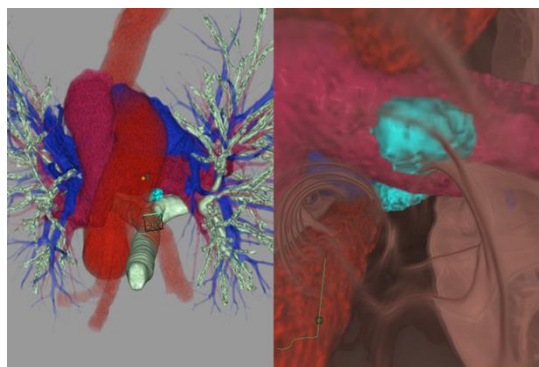


図6：非造影 CT 画像からの仮想気管支内視鏡+血管像

●肺切除解析

肺がん手術の際の術前シミュレーション時に用いられる解析ソフトである。V6.8 より非造影肺動静脈の抽出・分離に対応し、喘息や腎機能低下、ヨードアレルギーなど造影剤の使用が困難な患者に対しても術前画像作成を簡便におこなえるようになった(図7)。

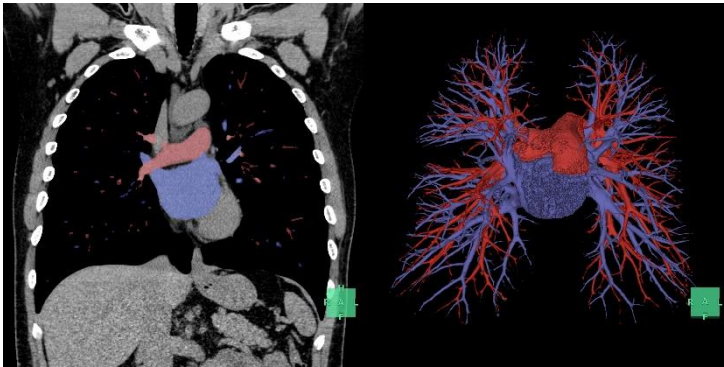


図7：非造影肺動静脈の抽出・分離

V7からは肺動静脈分離エンジンのアップデートに加え、肺の自動区域分割にも対応した。右肺を10区域、左肺を8区域に分割し、それぞれの区域にラベル付けを行い区域ごとの体積評価等もワンクリックで可能である(図8)。近年肺がん手術において増加している縮小手術、特に区域切除術への活用が期待される。

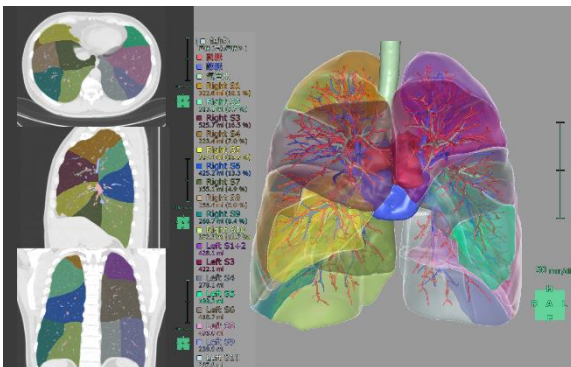


図8：肺自動区域分割

●+肺脱気機能

+肺脱気機能は手術時の肺の虚脱状態を模したイメージを作ることが可能な解析ソフトである。肺がん手術時には患側の肺を脱気し胸腔鏡やロボットのデバイスのスペースを確保した状態で行うため、術前に撮像する吸気CTとは肺の状態が異なる。そこで当社では肺が虚脱した状態を模した変形を行うことができるエンジンを開発、V6.8より実装している(図9)。本ソフトは肺切除解析に追加することのできる解析ソフトである。

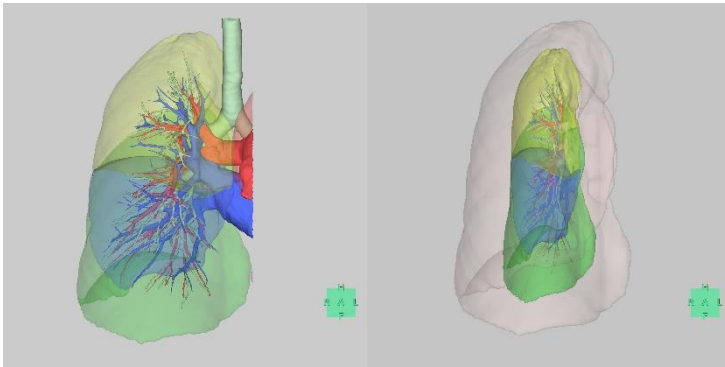


図 9：吸気画像(左)から虚脱状態を模したイメージ(右)を作成

また、手術時には実際の胸腔鏡の画像を見ながら病変の位置確認や切除範囲の確認を行うため、より術野画像に似た画像を表現できるよう仮想内視鏡表示にも対応している(図 10)。

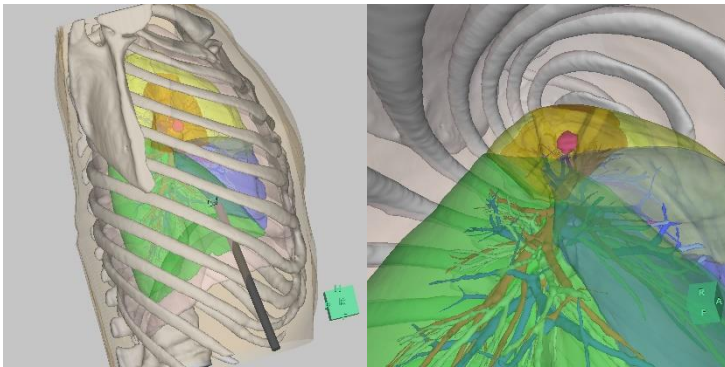


図 10：仮想内視鏡表示で手術時のイメージを表現

さらに V7.1 からは虚脱状態のほか、葉間面の展開ができる変形機能や脈管構造を切断する機能も搭載し、より手術中のイメージに近づけることが可能である(図 11)。

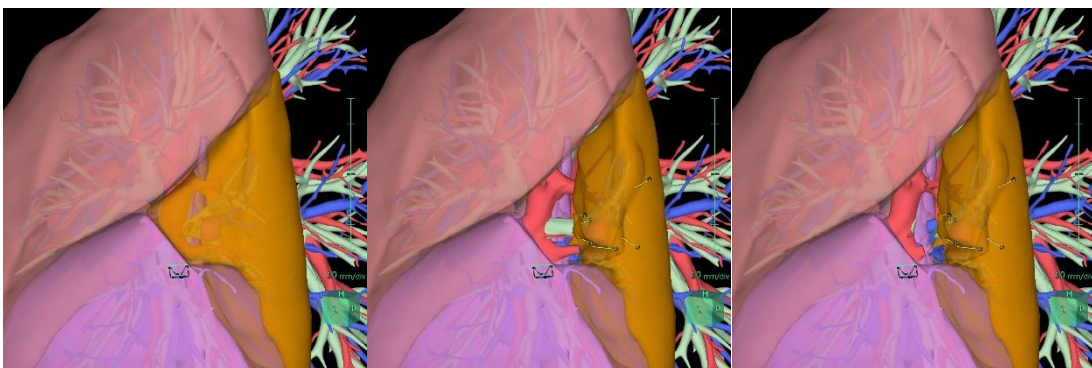


図 11：葉間展開前(左)、葉間展開後(中央)、脈管、気管支の切断後(右)

【おわりに】

本稿では VINCENT および VINCENT と連携可能な診断用プログラムの胸部領域における最新情報を紹介した。診断支援領域においては、診断用プログラムが提示する定量的な解析結果を VINCENT 上で参照することで従来よりも客観的な診断支援が可能となり、術前シミュレーション画像では、当社新技術を活用することにより技師の皆様が作成された術前画像の活用の幅がさらに広がっていくことを期待する。胸部領域に限らず、今後 AI 技術の進化や臨床ニーズの変化を踏まえながら画像作成や診断支援、術前シミュレーションなど多岐にわたる機能を充実させることで業務効率化と診断・治療の質の向上に貢献していきたい。

3D 画像解析システム SYNAPSE VINCENT

販売名：富士画像診断ワークステーション FN-7941 型 認証番号：22000BZX0023800

販売名：間質性肺疾患定量評価支援プログラム FS-AI694 型 承認番号：30700BZX00073000

販売名：肺結節検出プログラム FS-AI688 型 承認番号：30200BZX00150000