

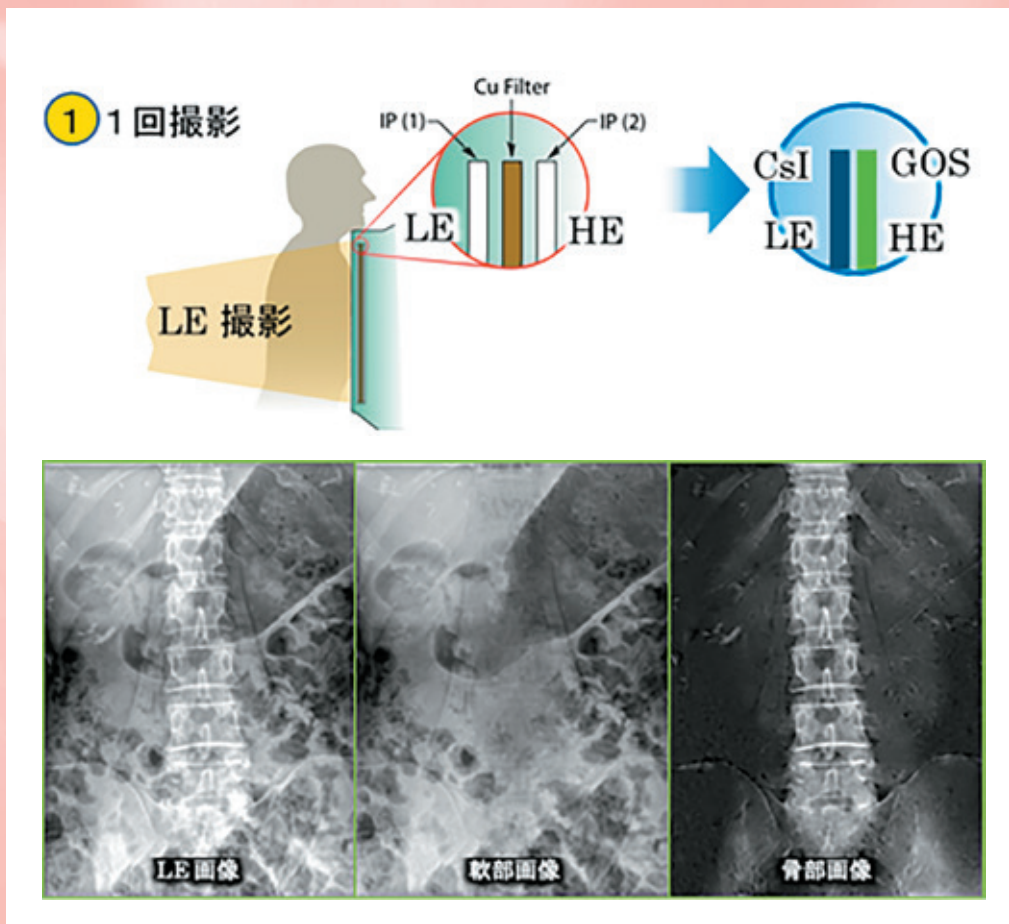
JIRA

テクニカルレポート

◆新製品・新技術

◆技術解説

一般 X 線撮影におけるエネルギーサブトラクション技術の進化



JIRA と私の つながり、…その思い出と未来

公益社団法人 日本放射線技術学会 第79回日本放射線技術学会総会学術大会
大会長 市田 隆雄



JIRA…、産官学共同との文言を初めて耳にしたことを思い出す。それ以来、技術者としての感性が磨かれたような記憶も残る。医療技術職としての学術活動内に『もの創り』の魅力を認め、様々な方面に関りを持つようとしていた時分である。

ところで、JRCの時期が近づくと、毎年ワクワクする気持ちにかられる。それが何故かと言えば、ITEMを通じた私の『もの創り』があるからである。日々の臨床に役立つことを考え、ちょっとした工夫で驚く効能を確認する経験があった。そのような発想を楽しんで、ホームセンターに通って数々の材料や道具を知った。そして、いつしか工業会の新聞に目を通すようになり、特許の取得や新技術の開発への興味が深まった。更に1995年頃の記憶が蘇る。北海道大学から九州大学までの主たる大学で産官学共同のレクチャが開催され、研究職に成果を産業に活かして経済を動かすべき解説がされていた。本邦の大学における特許の取得数は世界トップであったがその有効的な活用が少ないようで、米国のシリコンバレーに倣うべく当時の文部省・通商産業省・科学技術庁が企画していた。ワクワクしながら京都大学でのレクチャに参加していた。同じくワクワクと毎年のITEMと接する当方である。

まさに、ここにJIRAとの つながり、の発起を感じる。素人ながらに携わる行程から、大勢の先輩方(有識者；大阪市大の技師先輩・放射線科医の先生方)のご指導で、いつの間にか JIRAの技術者の面々との意見交換が始まった。X線装置の故障や不具合の対応で知り合う機会があったが、独自のアイデアを投げられる機会に進展していた。放射線医学教室として渉外するような場に臨席させていただき、共同研究・共同開発を経験するキャリアへの様変わりである。

ここで、IVR医へのカテーテル操作を支援目的に開発したナビゲーションシステムを、事例の1つとして回想してみる。現在の IVR医はフレキシブルな画像支援の下、デバイスを操作して手技をしているが、1990年時分は典型的なアナログ時代である。シャーカッセン上の血管撮画像を脳裏に刻んで手技をするのがIVR医の常の姿で、画像支援のノウハウがまったくない時代である。

そんな折、新しいアイデアが一つ、また一つと重なり、1993年『Navigation system for IVR』として国際 IVR学会で世界に先駆けての画像支援システムを発表した。X線装置の映像信号は企業毎で独自の方式で互換性がない時代である。その映像信号を NHK標準テレビ信号(NTSC)に変換し、多種多様の映像信号を1つに統一して、ビデオ編集機を介してモニター越しに IVR医に提供する開発であった。現行の DICOM(digital imaging and communication in medicine)は概念としては1993年に登場していたが、2008年の診療報酬制度の改訂まで普及との意味では音無しであったとしても過言でない。それ以降の指数関数的な画像支援の進化からも頷ける。JIRAとの つながり、があって、創意工夫をカタチに導けた開発であった。

さて、こうした素晴らしい つながり、を仲間と共有することが夢である。私の場合は前述のような術であったが、 つながり、には色々なカタチがある。JIRAの提供する装置・技術を使いこなして放射線技術の提供の最適性の保障をすることが基本であろうし、その延長上には JRCを通じての研究発表もある。現場と企業の声の交わりで、改良や開発も新生することであろう。時には昔はまったく必要でなかったようなテクニックが、急遽にトレンドになる可能性もあろう。すべては つながり、に派生した力強い発展である。自施設の後輩達が共有してくれていることを有難く感じる昨今、ぜひとも JIRA・JSRTの全国の仲間にもこの感性を伝播させたい。

ところで、JRC2023の大会テーマを「Be a Game Changer in Medicine with Radiology」に定めた。Game Changerはスポーツの世界で用いられる言葉であったが今日用途は幅広い。読者の皆様、それは私の仲間であるが、すべての皆様にこの大会テーマの深読みをしていただき、Game Changerになるべく JRC2023をご活躍の場にして欲しい。

JRC2023にて笑顔でお会いしましょう！ 良き つながり、のカタチを求めて…

(大阪公立大学医学部附属病院保健主幹兼中央放射線部技師長)

JIRAテクニカルレポート 2023. Vol.33 No.1 (通巻第63号)

目 次

巻頭言

- JIRA と私の つながり、…その思い出と未来 1
公益社団法人 日本放射線技術学会 第79 回日本放射線技術学会総会学術大会 大会長 市田 隆雄

新製品・新技術

1. デジタルマンモグラフィ装置「AMULET SOPHINITY」の開発 4
富士フイルム(株) 岡田 直之
2. 外科用X線テレビジョン装置 OPESCOPE ACTENO FD type の開発 6
(株)島津製作所 河村 隆宏
3. 血管撮影装置 Allia IGS5 の最新技術 8
GEヘルスケア・ジャパン(株) 田中 智史
4. 自動露出検出機能を内蔵したDR「CXDI-Elite」 10
キヤノン(株) 林 祐介
5. 無線動画(シリアル)撮影を実現する回診用X線撮影装置の進化 12
コニカミノルタ(株) 佐藤 朋秀
6. ディープラーニング画像再構成 AIR・Recon DL 14
GEヘルスケア・ジャパン(株) 永田 淳
7. 高性能低磁場MRI装置MAGNETOM Free.Star の臨床応用 16
シーメンスヘルスケア(株) 神吉 勇佑
8. Beat Sensorがもたらす心臓MRI検査のパラダイムシフト 18
シーメンスヘルスケア(株) 市場 義人
9. Theranosticsを見据えた次世代の核医学診断装置 20
GEヘルスケア・ジャパン(株) 鈴木 直樹
10. 幅広い検査に対応できる SPECT/CT 装置 Symbia Pro.specta 22
シーメンスヘルスケア(株) 堀次 元気

11. AI技術を活用超音波検査を支援するワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air」	24
富士フイルム(株) 田代 りか	
12. 椎体計測をAIにより支援するソフトウェア「Smart QM™」の開発	26
(株)島津製作所 加治木 駿介	
13. Premium 3.0T uMR Omega に搭載したuAiFI 技術	28
United Imaging Healthcare Japan(株) 鍛治 翼	
14. COVID-19 肺炎解析ソフトウェアの開発	30
キヤノンメディカルシステムズ(株) 荒木田 和正	
15. AI 技術を活用した画像診断および放射線治療計画支援ソフトウェア AI-Rad Companion	32
シーメンスヘルスケア(株) 高木 寛和	
16. デジタル式 X線照射野測定器「QUART nonius N4」による、品質管理検査時間の短縮	34
Jpiジャパン(株) 良知 義晃	
17. 蒸れない暑くならない X線プロテクターの新技术とその検証	36
(株)アドエッグ 河原 伸雅	

技術解説

一般 X線撮影におけるエネルギーサブトラクション技術の進化	38
富士フイルム(株) 山田 雅彦	

医療の現場から

医療現場におけるメーカーとの協働作業	44
公益社団法人 日本放射線技術学会 第79回日本放射線技術学会総会学術大会 実行委員長 辰己 大作	

工業会概要	45
-------	----

編集後記	48
------	----

(一社)日本画像医療システム工業会 広報委員会 技術広報専門委員会 平松 万明

1. デジタルマンモグラフィ装置「AMULET SOPHINITY」の開発

富士フイルム(株) メディカルシステム事業部

岡田 直之

【背景】

当社のデジタルマンモグラフィ装置「AMULET」シリーズは、当社が開発した「HCP(Hexagonal Close Pattern)構造」TFTパネル^{*1}を採用した直接変換型FPDを搭載。信号成分とノイズを分離し、信号強調とノイズ抑制を同時に行うFSC(Fine Structure Control)や、関心領域の乳腺領域と脂肪領域を認識し、乳房の大きさや乳腺濃度によらずコントラストを高めるDYN II (Dynamic Visualization II)の画像処理機能を組み合わせ、低線量でも画素サイズ50 μ mの高精細な画像を提供する。近年では、さらに高い診断能のため、トモシンセシス撮影の拡大が進んでいる。

今回、トモシンセシス画像のさらなる高画質化、AI技術を活用して開発した操作者のポジショニングをサポートする「プロジェクション機能」の搭載、“より「受診者に優しい」”装置デザインを採用した「AMULET SOPHINITY(アミュレット ソフィニティ)^{*2}」(図1)を開発した。以下に本製品の特長を紹介する。

*1：X線情報を検出するTFTパネルに六角形の電極形状を採用し、X線検出感度は通常の正方形パネルと比べ約2割向上する（正方形パネルを搭載した当社装置との比較）。

*2：販売名：デジタル式乳房用X線診断装置 FDR MS-4000(AMULET SOPHINITY型)
認証番号：304ABBZX00020000



図1 デジタルマンモグラフィ装置
AMULET SOPHINITY

【特長】

1. トモシンセシス画像のさらなる高画質化

従来機「AMULET Innovality」^{*3}のトモシンセシス撮影機能は、短い撮影時間と線量を抑えたSTモード(X線管振り角15°)と、より高い深さ分解能を有するHRモード(X線管振り角40°)の「Dualモード機能」が特長である。トモシンセシス画像にアーチファクトの低減、高解像度化、粒状抑制を同時に行う画像処理ISR(Iterative Super-Resolution reconstruction)を適用し、低線量でも高画質な画像を実現している。今回の「AMULET SOPHINITY」にも「Dualモード機能」を搭載し、X線管振り角は従来と同様の15° / 40°を採用。トモシンセシスの撮影線量は従来機と同等のまま、撮影画像枚数をSTモード19枚(従来機15枚)、HRモード35枚(従来機15枚)へ増やすことで、焦点面以外の断層上のアーチファクトを低減し、トモシンセシス画像のさらなる高画質化を実現した。

*3：販売名：デジタル式乳房用X線診断装置 FDR MS-3500 認証番号：224ABBZX00182000

2. 放射線技師のポジショニングをサポートする「プロジェクション機能」

マンモグラフィ画像の読影では、小さな変化を見逃さないよう、左右の乳房画像の比較読影や、過去の同側画像との比較読影を行う。厚労省の指針^{*4}でも、過去画像との比較読影が望ましいと明記されており、過去画像と比較読影がしやすい画像の提供が重要である。しかし、比較読影がしやすい画像は乳房のポジショニングに左右され、操作者の高い技術を必要とする。

「AMULET SOPHINITY」は、「プロジェクション機能」(図2)を搭載し、ポジショニングの参考となるスキンラインと乳頭位置を撮影台面上に投影する。操作者は、投影された情報を参考にポジショニングができる。右MLOのポジショニング時に、過去画像がある場合は過去の右MLO画像のスキンラインと乳頭位置を投影し、過去画像がない場合は直前に撮影した同一検査内の左MLOのスキンラインと乳頭位置を投影する。いずれの場合でも、乳頭位置の検出にAI技術^{*5}を用い、過去画像との比較と左右画像の比較、両方ともに対応が可能である。



図2 プロジェクション機能

圧迫板面上には、圧迫厚/圧迫圧/装置角度の情報を投影し、ポジショニング時に操作者の目線の動きを小さくする設計とした。リアルタイムに変化する現在の装置の状態と、スキンラインと乳頭位置が投影されている過去画像の実績値の両方を表示することで過去の圧迫厚さや圧迫圧を参考にポジショニングすることができる。

また、同様にAI技術を用いた^{*6}「ポジショニング解析機能」も搭載する。撮影画像を用いてポジショニングに関する基準点を算出し、あらかじめ設定した値と比較することでマンモグラフィのポジショニング状態を解析する。定量的にポジショニングの結果を管理し、改善点の把握が可能となる。

*4：がん予防重点健康教育およびがん検診実施のための指針(令和3年10月1日)

*5：乳頭位置の検出は、AI技術の一つであるディープラーニングを用いて設計された。導入後に自動的にシステムの性能や精度が変化することはない。

*6：ポジショニングに関する大胸筋と乳頭位置の基準点の抽出は、AI技術の一つであるディープラーニングを用いて設計された。導入後に自動的にシステムの性能や精度が変化することはない。

3. “より「受診者に優しい」”装置デザイン

撮影台下部にカーブ形状を設け(図3)、受診者の腹部が接触する表面を最大45%の薄型化(当社の従来機比較)を実現。検査時の窮屈感を和らげるデザインとした。加えて、受診者のさまざまな体型にフィットする新アームレストも採用し、“より「受診者に優しい」”装置デザインとした。さらに、従来機ではオプションの乳房圧迫時の痛み軽減を目指した圧迫自動減圧制御機能「Comfort Comp“なごむね”^{*7}」を標準搭載とし、受診者に優しい装置デザインと機能の両面から乳がん検診をサポートする。



図3 カーブ形状

また、「AMULET SOPHINITY」は、設置面積を約20%削減、撮影スタンドの高さを約30%削減(いずれも当社の従来機比較)し、装置全体のコンパクト化で受診者に与える圧迫感を低減する。

*7：患者の痛みを軽減する目的で、通常の乳房圧迫完了後に、乳房の厚みに変化しない範囲(±3mm)で圧迫圧を減圧する機能。ヒステリシス現象を利用し、通常の圧迫方法よりも、最大圧迫圧となる時間を低減する。

【まとめ】

乳がん検診の需要がますます高まる中、今後、富士フイルムグループの持つ技術を結集した製品開発をさらに加速させ、より付加価値の高い乳がん検診ソリューションを提供し続け、医療の質の向上、人々の健康維持増進に貢献していく。

2. 外科用X線テレビジョン装置 OPESCOPE ACTENO FD type の開発

㈱島津製作所 医用機器事業部 技術部
河村 隆宏

【はじめに】

イメージインテンシファイア(以下 I.I.)を搭載した外科用 X 線 テレビジョン装置 OPESCOPE ACTENOは、上下動を含めたすべてのCアーム操作を手動で行うことが可能であり、素早く安全なポジショニングができる装置として高い評価をいただいている。その結果、全世界での累計納入実績は2,100台(2022年 9月時点)にたっている。

このたび、X線検出器を I.I.から 8×8インチサイズのフラットパネルディテクタ(以下FPD)に変更し、軽快な Cアームの操作性を継承しつつ、画像のさらなる高画質化と低被ばくを追求した OPESCOPE ACTENO FD type(図1)を開発した。本稿では、本装置の特長について紹介する。



図1 OPESCOPE ACTENO FD type 外観

【特長】

1. 見たいものを強調した高画質な画像

当社のフラグシップモデルである血管撮影システム「Trinias」シリーズと、X線テレビシステム「SONIALVISION G4 LX edition」で使用されている透視画像処理エンジンである「SCORE PRO Advance」を、本装置にも搭載した。動きを伴う、時系列動画像に対する当社独自の「ノイズ抑制処理」と、透視画像の線構造成分を適切に強調する「エッジ強調処理」を、専用高速画像処理 H/Wでリアルタイム演算している。これにより、Cアームや手術デバイスを動かしながら観察しても、残像が少ない透視画像を提供することができる(図2、3)。さらに、棘突起や針先など、術者が見たいものを強調することが可能である。



図2 SCORE PRO Advance なし



図3 SCORE PRO Advance あり

また、高出力でパルス状にX線を照射し、被ばくを抑えながらも高コントラストの透視画像を得られる「ブーストパルスモード」を従来装置から改良した。FPDの特徴である、広いダイナミックレンジを最大限に活かしてX線制御と画像処理パラメータを最適化することで、FPDに対する入射線量が低下する高体厚の被写体(腰椎側面など)においても、クリアな透視画像(図4)が提供できるようになった。その結果、椎体の境界や手術デバイスの先端が視認できる最大体厚が、従来装置より向上した。

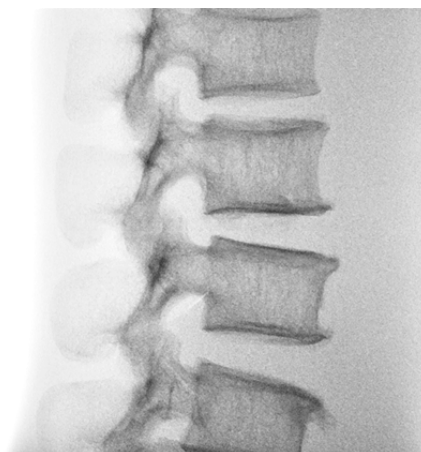


図4 ブーストパルスモードにおける腰椎側面の透視画像

2. さらなる低被ばくの実現

すべての解剖学プログラムに、Cu 0.1mmの軟X線除去フィルタを標準で設定し、SCORE PRO Advanceによる透視画像の画質向上と合わせることで、少ない線量でも従来装置と同等以上の画質を得られるようになった。その結果、標準設定で軟X線除去フィルタが無い従来装置と比較して、被ばくを約30%~80%低減することが可能となった。特に、軟X線の除去効果が大きい、手などの薄い被写体における被ばく低減率が約60%~80%と高くなっている。

また、SCORE PRO Advanceによって残像感が大幅に低減されたことにより、低レートのパルス透視においても、動きのある観察対象における視認性の低下が抑制できるようになった。そのため、観察対象の動きに合わせてパルスレートを下げることによって、さらなる低被ばく化が可能である。

一方、開発した専用高速画像処理H/Wによって、初期フレームから輝度が高く、視認性の良い透視画像を生成することが可能となった。また、画素値によるフィードバック制御を改良したことで、適切なX線条件を高速に設定できるようになった。これらの効果により、透視を開始してから視認ポイントが見え、かつ十分な輝度が得られるまでの時間が従来装置より早くなった。特に輝度の安定までに時間を要する腰椎側面においても、約0.5秒で高画質の透視画像を提供することができる。そのため、短い時間のばく射を繰り返し行う操作においても観察対象の確認が可能となり、さらに被ばくを低減することができる。

3. ワイヤレス機能によるユーザビリティ向上

ワイヤレスフットスイッチ、ワイヤレスハンドスイッチ、ワイヤレスDICOM接続の3つの新規オプションを追加することにより、ユーザビリティを向上させた。ケーブルの煩わしさを感じることなくX線ばく射ができ、検査リスト取得や画像送信などのためにLANケーブルを接続する作業が不要となる。

【まとめ】

今回紹介した OPESCOPE ACTENO FD typeでは、従来装置の軽快な操作性を継承しつつ、X線検出器をI.I.からFPDに変更し、合わせて画像処理を一新したことで、一層の高画質化と低被ばく化を実現した。

見たいものが見える画像を提供することで、手術・検査の質が向上し、また低被ばく化により術者・操作者および被検者に対する負担が軽減されることを期待する。今後もユーザからの意見を参考に、クオリティの高い医療に貢献できる装置を目指して開発を続けていく所存である。

3. 血管撮影装置 Allia IGS5 の最新技術

GE ヘルスケア・ジャパン(株) Interventional 部

田中 智史

【はじめに】

近年、カテーテルインターベンションは、デバイスの進化や新たな治療手技の登場により治療対象となる疾患は広がりを見せている。最適な治療戦略やデバイスの選択のため、超音波診断装置やCT、MRIを用いた術前検査の重要性は高まるとともに、これらの画像を用いてより安全で効率的な治療手技を行うことが求められている。加えて、血管内超音波診断装置に代表される、術中に利用可能なイメージングモダリティの進化にとまない、術前および術中の画像情報を統合して手技のナビゲーションに活用することが期待されている。一方で、多様化する治療手技や新たなデバイス、イメージングモダリティに対応するため、血管撮影室の最適なセッティング、チームの効率的な連携と運用はより一層重要となっている。また、被検者はもちろん、術者やスタッフの被ばく低減は依然として血管撮影装置における重要な課題である。



図1 Allia IGS5

このような背景を踏まえ当社では、術者とスタッフが被検者と治療手技に集中し、安全に効率の良い治療を行うための、パーソナライズされた環境を実現する新しい血管撮影装置「Allia IGS5」(図1)を開発した。

【特長】

1. パーソナライズされた検査環境を提供するユーザインターフェース

「Allia IGS5」では、従来の血管撮影装置のユーザインターフェースを一新し、術者とスタッフが治療手技中に最も必要とする機能に最短でアクセス可能な、効率的な操作環境を実現した。

Touch Panel(図2)は、テーブルサイドに設置されたタッチパネル式の操作モジュールであり、ワンタッチで重要な機能にアクセス可能であるとともに、視認性が高くフルカスタマイズ可能なホーム画面からの直感的操作が可能となっている。Direct Access Panel(図3)は、ディテクタサイドからガントリ、テーブル、SIDの操作を可能とするモジュールであり、術者が被検者頭側に立つような手技などにおいてもスムーズな手技を可能とする。ベッドサイドでガントリやテーブルを操作するControl Panel(図4)もデザインが一新され、視認性と操作性が向上するとともに、手指による操作を検出する機構を搭載することにより、被検者やスタッフの衝突による予期しない動作を防止し、安全性の向上を実現した。



図2 Touch Panel



図3 Direct Access Panel



図4 Control Panel

2. 常に適切な画質を、最小限の被ばくで提供

「Allia IGS5」に搭載された AutoRight は、複数のパラメータをリアルタイム制御し、ガントリやディテクタ、テーブルの動きによる被写体厚の変化などにリアルタイムに追従し、線量を抑えつつ適切な画質を自動的に維持する機構である。さらに、AutoRight Cockpit(図5)では、術中の画質と線量レベルの能動的な制御や、リアルタイム線量率の直感的な把握、最大透視線量率のリミッター制御を術者に提供する。また、推定積算線量をリアルタイムにマップ化する Dose Map(図6)は、局所線量の制御に有用である。



図5 AutoRight Cockpit

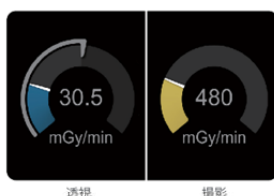


図6 Dose Map

3. 高度な手技をサポートするアプリケーションと、さまざまなイメージングモダリティを統合するプラットフォーム

「Allia IGS5」には、高度な手技をサポートする ASSIST アプリケーション(図7)が搭載されている。これらのアプリケーションは、デバイス選択や手技のプランニングを支援する解析機能、プランニングのデータと術中に取得したCBCT画像を用いた術中ナビゲーションを提供する。

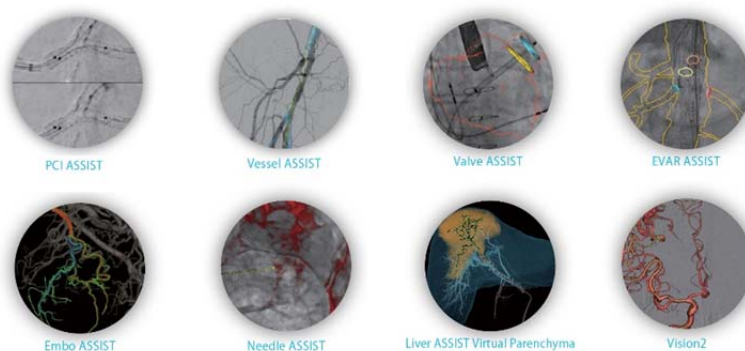


図7 ASSIST アプリケーション

また、血管内超音波診断装置、光干渉断層装置などのイメージングモダリティ、血行動態モニタリングシステム、3Dマッピングシステム、PACSやAdvanced Visualizationソフトウェアといった各種情報は58インチの大型モニタに統合され、術者に必要な情報を提示する。レイアウトや表示モダリティの操作はTouch Panelに統合されており、ベッドサイドからの制御が可能である。

【まとめ】

本稿では、進化するカテーテルインターベンションにパーソナライズされた環境を提供する血管撮影装置「Allia IGS5」を紹介した。本製品が血管撮影装置を使用するさまざまな診療科・術者・手技のために、個別に最適化された環境、画質と線量の最適化、複数モダリティによる画像情報を統合したプランニング・ナビゲーションを提供し、臨床アウトカムの向上、ワークフローの効率化、被検者や医療スタッフの被ばく低減の一助となることを期待している。

多目的X線撮影システム INNOVA(類型 Allia IGS5)
アドバンテージワークステーション

医療機器認証番号 21500BZY00327000号
医療機器認証番号 20600BZY00483000号

4. 自動露出検出機能を内蔵した DR 「CXDI-Elite」

キヤノン(株) メディカル第一事業企画部
林 祐介

【はじめに】

当社は1998年に一般撮影用デジタルラジオグラフィ「CXDI-11」の販売をスタートし、今年で25周年を迎える。この25年の間、臨床現場のご要望を反映した立位タイプ、臥位タイプ、ワイヤードハンディタイプ、ワイヤレスハンディタイプのCXDIシリーズを提供してきた。現在は世界の病院、クリニック、健診機関の一般撮影でCXDIシリーズを採用頂いている。

この度、当社はCXDIシリーズの最上位モデルとして新製品「CXDI-Elite」を開発した(図1)。このCXDI-Eliteには新機能として自動露出検出機能を内蔵している。本稿ではCXDI-Eliteの特長について紹介する。

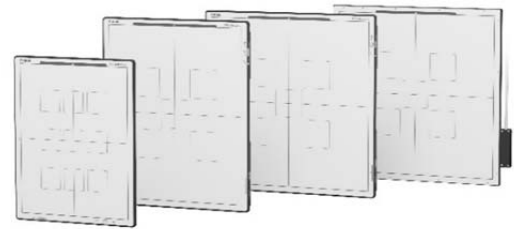


図1 CXDI-Elite 外観

【特長】

1. 画質と使いやすさの両立

画素ピッチは $125\mu\text{m}$ を採用し、さらに新しいセンサー設計や製造技術の採用により、DQEやMTFといった画質性能はCXDIシリーズ最高を達成し高感度化を実現している。

ワイヤレスハンディタイプの外装には軽量、堅牢なカーボン素材を使用するとともに、液体が本体内に侵入しにくい構造を実現した。半切サイズ「CXD-720C Wireless」の質量は2.3kg(バッテリーパックを含む)と軽量でありながら、防塵防水保護等級はIP57(防塵形かつ防浸形)に準拠している。

2. 自動露出検出機能*1

CXDI-Eliteの新しい大きな特長は自動露出検出機能を内蔵している点にある。当社は長年培ってきたX線イメージセンサー技術とイメージング技術を活用し、これまでホトタイマが担っていた機能をデジタルラジオグラフィに内蔵させる新技術を開発した(図2)。

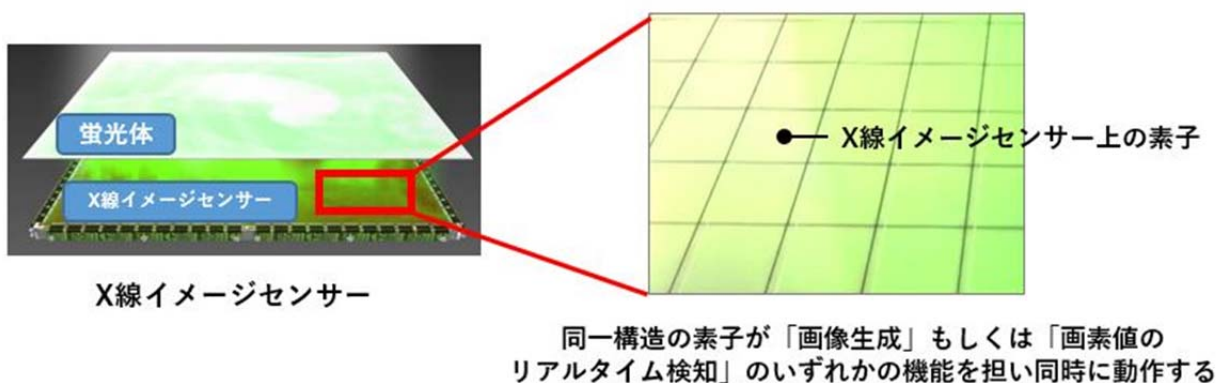


図2 X線イメージセンサー内の素子構造

新技術では、X線イメージセンサー内の電気信号の高速読み出しや各種アルゴリズムによる画素値補正を可能にすることで、同一センサー面の素子を用いて、画像を生成すると同時に、照射されたX線に相当する画素値をリアルタイムに検知する。さらに、基準画素値をあらかじめ設定しておくことで、画素値が基準値に到達した時点でX線発生装置へ通知することが可能となるため、ホトタイマを使用することなく、X線発生装置側でX線照射の自動停止が可能となる(図3)。

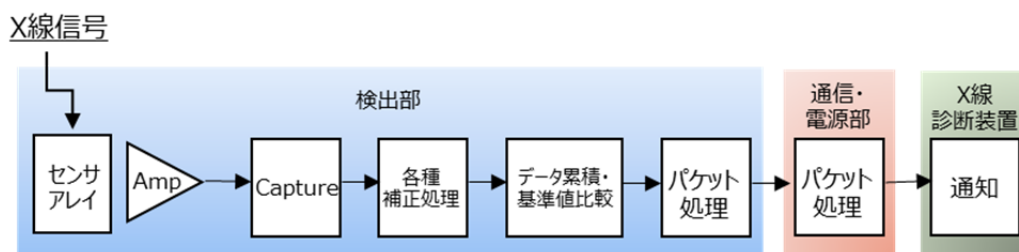


図3 自動露出検出機能 データフロー

CXDI-Eliteの有効撮影領域には、複数の採光野を配置している。撮影プロトコルごとに有効にする採光野の選択や、感度と濃度のパラメータを調整することにより、基準画素値を設定することができる。

従来はホトタイマを使用することができなかった一般撮影のテーブルトップ手技、または連携可能な回診車によるベッドサイド撮影においても、自動露出検出を可能とすることから、過剰な線量照射の抑制につながることを期待している。

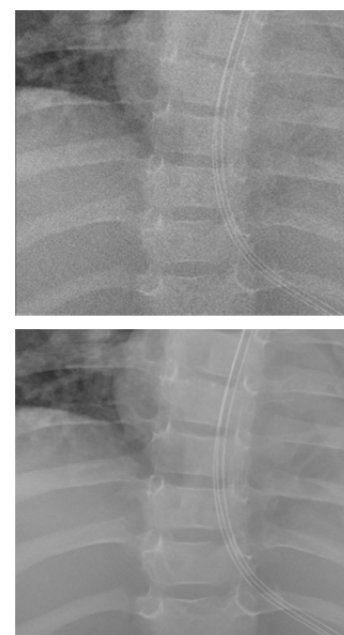
*1：自動露出検出機能はX線撮影における補助的な機能である。

3. 新しい画像処理技術「Intelligent NR」対応^{*2}

CXDI-EliteはAI技術の一つであるディープラーニングを活用した新しいノイズ低減処理「Intelligent NR」に対応している。従来のノイズ低減処理と比較し、必要な画像信号を維持しながら不要なノイズを効率的に除去でき、粒状感の少ない画像生成を可能にする(図4)。

Intelligent NRは、適用部位に制限がなく、従来の撮影ワークフローを変更することもない。また、低線量域におけるノイズ低減効果が高い特長を有していることからX線照射量をより厳格にコントロールする必要がある新生児、および小児の画像診断にその有用性を期待している。

*2：「Intelligent NR」はノイズ低減処理の設計段階でAI技術を用いており、本システム自体に自己学習機能は有していない。



小児胸部撮影(拡大)：73kV
0.71mAs SID 120cm ヨーロッパ
上：処理 OFF、下：Intelligent NR

図4 Intelligent NR の適用例

【おわりに】

CXDI-Eliteはポータブル撮影など、従来はホトタイマを使用することができなかった一般撮影においても、自動露出検出を可能とする。また、Intelligent NRと併用することで、ノイズが低減された高画質を提供する。

当社は今後も新しい技術を製品に採用し、医療現場における質の高い画像診断の提供に貢献していきたい。

5. 無線動画(シリアル)撮影を実現する回診用X線撮影装置の進化

コニカミノルタ(株) ヘルスケア事業本部 モダリティ事業企画部

佐藤 朋秀

【はじめに】

当社は昨年、ベッドサイドでのX線無線動画(シリアル)撮影を可能とし、患者の移送なしに、より多くの情報を提供し得る新たな回診用 X 線撮影装置「AeroDR TX m01(エアロディーアール ティーエックス エムゼロワン)」*1(製造販売認証番号：第303ABBZX00055000号)を発売した。

発売以来、市場への導入が進んでいく中で得た知見、ユーザの声を元に、より簡便で迅速なX線無線動画撮影のワークフローを実現すべく、引き続き製品機能強化に取り組んでいる。

【特長】

回診用X線撮影装置は、集中治療室(以下ICU)においても使用され、その撮影シーンにおいては重症患者のケアのために人工呼吸器をはじめとするさまざまな機器が装着されていることが多い。「AeroDR TX m01」では、このようなICUの環境下においてもスムーズな検査・撮影を実現すべく、従来の静止画撮影と同等の、無線動画撮影(図1)を可能とした。

一方、撮影された動画は最大で20秒(15fps)となることから、特に本製品から無線LANを経由して画像転送を行う場合、そのデータサイズがネットワーク上および通信時間の負荷となり得る。また、取得した動画は当社X線動画解析ワークステーション「KINOSIS」*2へ送信することにより、視認性の向上や定量化を目的としたさまざまな画像解析処理を実施することができるが、その動画解析には撮影時のグリッド使用を推奨している。しかしながら、回診撮影においてグリッドの着脱は手間となり、またポジショニング不良時には画質劣化を発生させやすくなる。

これら、画像転送の負荷・転送時間の軽減とグリッド使用によるデメリットを解消し、無線動画撮影のさらなる検査ワークフロー向上を実現するための機能強化と、その特長を以下に記載する。



図1 無線動画(シリアル)撮影

1. DICOM 可逆圧縮送信

「AeroDR TX m01」で取得した動画をX線動画解析ワークステーション「KINOSIS」にDICOM可逆圧縮送信することで、通信時間の短縮やネットワークへの負荷軽減を実現した(図2)。圧縮方式としては



図2 無線LAN環境下における画像送信イメージ

DICOMの転送構文の一つとして定義されているJPEG-LSを採用した。本方式を採用することにより、取得した動画像を劣化させることなく約50%に圧縮し X 線動画解析ワークステーション「KINOSIS」へ送信することが可能となる。これにより、無線LANへの負荷を軽減し、通信時間を短縮することができるため、無線環境悪化による通信遅延や切断などの通信トラブル発生リスクを低減、無線LAN環境下での動画の送信におけるロバストネスの向上が期待される。

2. 動画撮影向け Intelligent Grid(インテリジェントグリッド)処理

「AeroDR TX m01」のコンソールCS-7には、グリッド不使用時でもグリッド使用時同等の高画質な画像の取得を可能とする散乱X線補正処理“Intelligent Grid”が搭載されており、回診撮影の利便性を向上させているが、適用可能な画像は現在静止画のみに限られている。動画撮影においてもこの Intelligent Grid を適用可能とし、静止画同等の検査ワークフローを実現すべく開発した。

Intelligent Grid処理は図3に示す通り、画像および撮影条件を用いて被写体厚の推定を行うことにより、画素ごとに散乱X線量を推定、減算する処理である。シリアル撮影向け処理では、シリアル撮影で利用頻度の高い銅フィルタ、アルミフィルタなど複数種類の付加フィルタを使用した低線量撮影条件への対応、静止画と比較して大幅に増大するデータ量を処理するためのデータフローの再設計、内部処理の高速化を行っている。

これらの取り組みにより、シリアル撮影においてもグリッド使用時と同等のパフォーマンスを維持しながら Intelligent Grid処理を適用することができ、ポータブルシリアル撮影のワークフローを大きく向上させることが期待される。

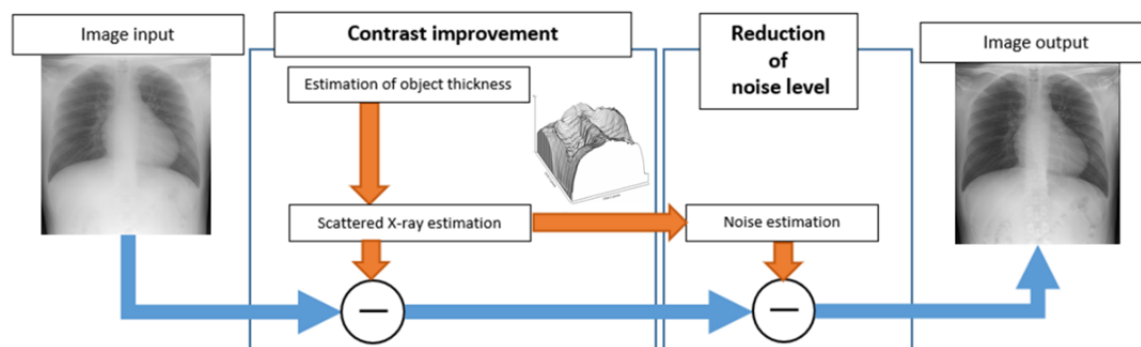


図3 Intelligent Grid 処理のアルゴリズム

【最後に】

当社は、デジタルX線動画撮影システムによって「単純X線検査は静止画撮影」という従来の常識を変え、スクリーニング検査における診断精度向上に貢献できると考えている。今年の「AeroDR TX m01」の発売により、このデジタルX線動画撮影システムは一般撮影領域に加え回診撮影領域にも拡大を果たした。今後も、より価値のある機能やワークフローの提供に向け取り組む、国内外の連携施設における臨床研究を進め、生体機能の見える化に挑戦、さらなる医療の質の向上に貢献していく所存である。

*1 「AeroDR TX m01」は、販売名「移動型汎用 X 線装置 AeroDR TX m01」の呼称です。

*2 「KINOSIS」は、販売名「画像診断ワークステーション コニカミノルタ DI-X1」
(製造販売認証番号：第230ABBZX00092000号)の呼称です。

*3 「AeroDR fine motion」は、「デジタルラジオグラフィー SKR 3000」
(製造販売認証番号：第228ABBZX00115000)の呼称です。

6. ディープラーニング画像再構成 AIR™ Recon DL

GE ヘルスケア・ジャパン(株)

永田 淳

【はじめに】

MR画像再構成についての技術進歩は著しく、アーチファクトや画像のノイズ成分を低減させる技術や深層学習(ディープラーニング)を用いてSNRを向上させる技術が各社で、開発・実装されてきている。本レポートでは、MRI装置における深層学習(ディープラーニング)を活用した画像再構成技術AIR™ Recon DLについて概説する。

【特長】

近年ディープラーニングのアルゴリズムによるMRの常識を変える、革新的な画像再構成技術AIR™ Recon DLが臨床に広く用いられるようになってきている。従来の画像再構成では、k-space由来のアーチファクトを軽減するためにk-spaceフィルタによる処理を行ってからフーリエ変換を行って画像化している。本技術は、k-spaceフィルタを用いることなく、Raw data全体に対して直接ディープラーニングを適用しており、Raw data全体をフルに活用していることで、SNRの向上だけでなく、画像尖鋭度の向上、トランケーションアーチファクトの低減、といった3つの効果を同時に得ることが可能である(図1)。

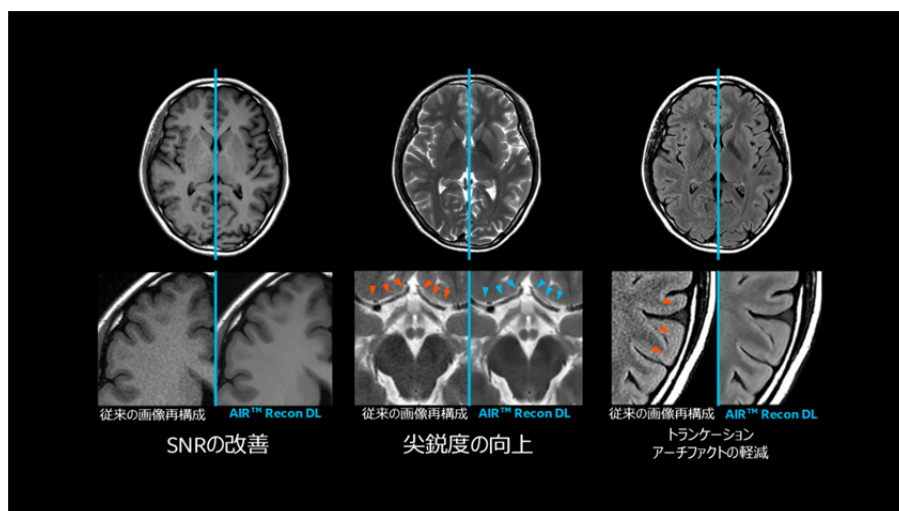


図1 改善・尖鋭度向上・トランケーションアーチファクト低減の効果

【臨床活用】

AIR™ Recon DLは検査部位を問わず、また多くの撮像法に適用されており幅広く臨床で活用されている。MRI検査は、詳細な画質を必要とする検査から短時間撮像など、部位や疾患に応じて優先度が異なり、それぞれの状況に応じた撮像条件の構築が必要となる。画像例を提示するが、超急性期疾患などの短時間検査が求められる場合、従来は撮像シーケンスの数を減らす、もしくは画質を犠牲にして検査時間の短縮を図る必要があった。しかし、AIR™ Recon DLを適用することにより、加算回数を減らす、アクセラレーションファクタの増加を行っても十分なSNRが維持されるため、撮像時間を大幅に短縮しても、従来と同等の画質が提供可能である。図2では、頭部の短時間プロトコル例で、画質を担保しつつ、4つのシーケンスを2分56秒の短時間で施行した例を提示する。一方、画質が優先されるような検査では、空間分解能撮像や薄いスライスでの撮像が求められるが、通

常SNRを確保することが難しいパラメータ設定であっても、撮像時間を延長させることなく良好な画像を取得することができる。精査で求められるような質の高い画像を日常のルーチン検査に取り入れることも可能となる。

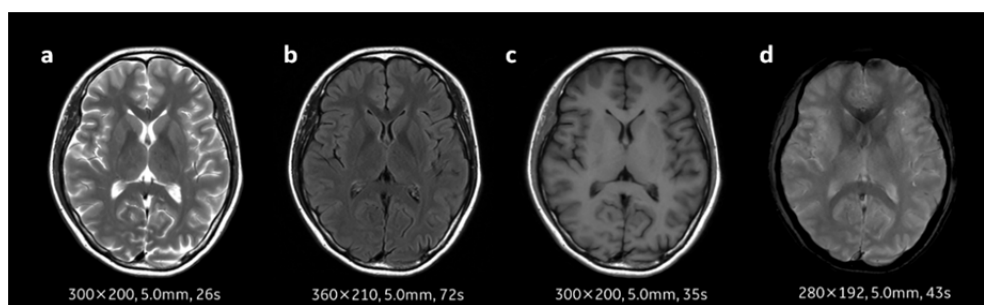


図 2 a:T2 強調像、b:T2 FLAIR、c:T1強調像、d:T2*強調像

これまで AIR™ Recon DLの適用は、2Dの高速スピネコー法をはじめ、グラディエントエコー法や拡散強調像のEPIなどのパルスシーケンスから展開されてきたが、昨年末にリリースした最新VersionでのAIR™ Recon DLは、PROPELLERや3Dシーケンス、T1/T2マップの定量画像などへの適用が可能となった。PROPELLERは2Dの体動補正技術で、呼吸や体動の影響を受けやすい部位で多く活用されてきている。AIR™ Recon DLの適用により撮像時間が短縮されると同時に、モーションアーチファクトの軽減された良好な画像が出力される(図3)。体動の軽減により再撮像のリスクを減らすことで、不要な検査時間の延長を減らし、検査ワークフローの改善が期待される。

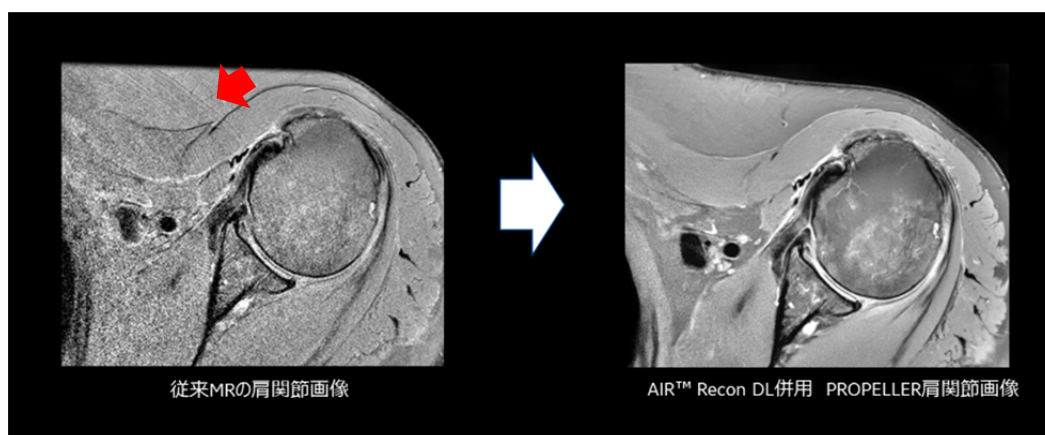


図3 PROPELLERにAIR™ Recon DLを併用により、画質改善と併せて体動が抑制された画像

【おわりに】

ディープラーニングを活用した次世代イメージングは、ニーズに合わせさまざまな活用方法を提供していく。この画期的な技術を活用することにより、SNR・空間分解能・撮像時間のトレードオフの常識を変えることが期待される。

販売名：シグナ Pioneer
 認証番号：227ACBZX00011000

7. 高性能低磁場MRI装置 MAGNETOM Free.Star の臨床応用

シーメンスヘルスケア(株) DI 事業本部 MR 事業部
神吉 勇佑

【はじめに】

当社 MRI装置の製造元では、海外において販売されている臨床用 7T 装置を含めると、0.55T から 7T という幅広い磁場強度の製品開発を進めている。その中で、2021 年 11 月より日本にて販売を開始した MAGNETOM Free.Max^{*1} に代表される 0.55T 装置 High-V MRI において新たに MAGNETOM Free.Star^{*1} (図1)を開発したので報告する。

低磁場における物理的特性の利点が再認識される中、この 20年で高磁場化にともない開発されたハードウェアおよびソフトウェアのさまざまな技術を搭載し、1.5T装置に匹敵する臨床価値を生み出すことができる。

MAGNETOM Free.Max と比較するとボア径が 60cm という点で違いはあるものの、同等の機能を有し、質の高い医療を幅広く提供することを目的としている。

^{*1} 販売名：MAGNETOM フリーマックス/フリースター 認証番号：303AABZX00069000



図1 MAGNETOM Free.Star 外観

【特長】

1. ハードウェアとソフトウェアの進化

本製品では、Contour コイル(図 2)と呼ばれる非常に高いチャンネル数のコイルを搭載し、全身の幅広い領域でSNRの高い画像を提供する。

ソフトウェアにおいても高磁場装置と同様、パラレルイメージング、Simultaneous Multi-Slice(SMS)、Compressed Sensing(CS)など多くの高速化技術が搭載されている。さらに近年医用画像の領域において研究開発が盛んにおこなわれている AIを用いた画像再構成技術も Deep Resolve という機能名で本製品に搭載されている。これらを組み合わせて使用することで、低磁場装置におけるSNRの改善や分解能の向上を実現する(図 2)。



図2 Contour コイルを使用した膝関節検査

さらに、これら最新のハードウェア、ソフトウェアを用いることで、体幹部領域においても安定した画像を提供する(図3)。2Dのみならず、3D撮像にも対応し、体幹部における拡散強調画像(図3 : DWI b800)や、3DでのMRCP撮像(図3 : MRCP)、息止めを用いた Dynamic 撮像(図3 : T1 VIBE Dixon)においても安定した画像を提供する。

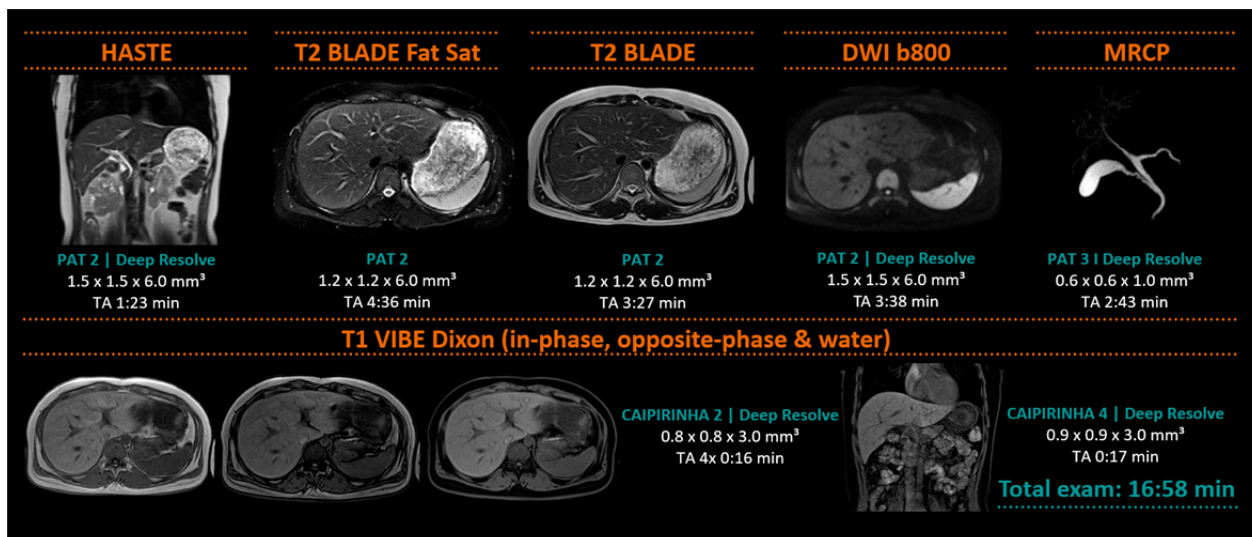


図3 体幹部領域における MAGNETOM Free.Star を用いた Routine 検査

2. 新たなイメージングの可能性

従来、肺やインプラント周囲は組織との磁化率の差により、画像の歪みや信号の低下を引き起こしている。磁化率の違いによるアーチファクトは磁場強度に比例して増加し、1.5Tや3Tなど高磁場装置においてそれらによる画質の低下は顕著である。これらの影響を低減するため、さまざまなシーケンス開発が行われているが、最もシンプルな方法として静磁場強度を下げる事が挙げられる。0.55T装置を用いることで、SNRや分解能は維持しつつ、アーチファクトの少ない画像を提供することができ、従来の高磁場装置では難しかった領域へのアプローチが可能である(図4)。MAGNETOM Free.Star を用いることで、これら質の高い医療へのアクセスを向上させることができる。

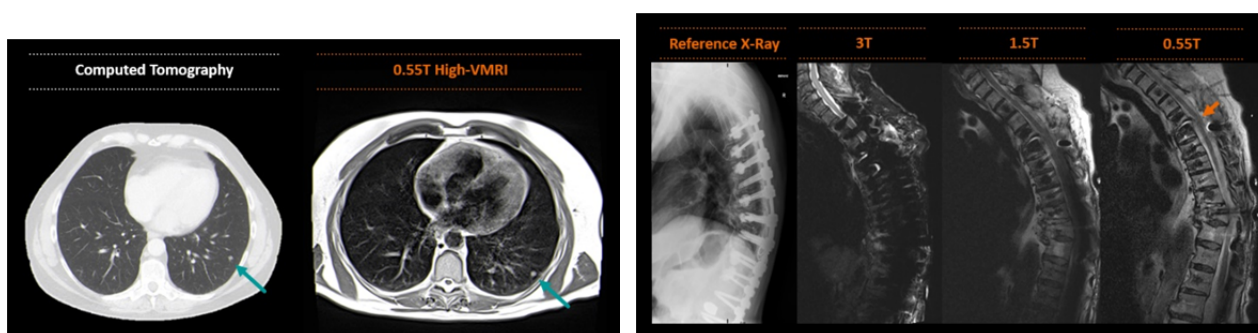


図4 小さな肺結節の描出(左)インプラント周囲でのアーチファクト低減(右)

【まとめ】

最新のテクノロジーを用いることで、低磁場のデメリットを解消し、磁場が低いという特長を生かすことで、従来高磁場装置では困難であった肺野領域や体内インプラントなど新たな臨床的価値に期待できる。

8. Beat Sensorがもたらす心臓MRI検査のパラダイムシフト

シーメンスヘルスケア(株) DI 事業本部 MR 事業部
市場 義人

【はじめに】

心臓MRI検査を行うにあたり、ECGによる同期撮像は、ECG電極を取り付ける準備や不整脈への対応、また磁気流体力学(magnetohydrodynamic (MHD) effect)効果による T波の増強などの欠点がありながら、標準トリガソースとして確立されている。その主な利点は、心室収縮に先行する R波に基づく早期かつ明確に定義されたトリガーポイントであり、長年にわたり、ECGの信頼性と使いやすさは、ベクトル心電図、無線接続などの導入により劇的に改善されてきた。そのような中、非接触で安定した生理学的信号を検出できる新たな手法の開発が待ち望まれ、BioMatrix Sensorsとして搭載された技術がBeat Sensorである。ECG準備時間の短縮に加えてオペレータ、さらには被検者の負担軽減が期待されるこの Beat Sensor の技術・特長について報告する。



図1 Beat Sensorを搭載したBioMatrix Body coil

【特長】

1. Beat Sensorを支える Pilot Tone(PT)テクノロジー

Beat Sensor は、Pilot Tone技術によって、心臓の動きを検出している。この Pilot Tone技術は、MRI信号で使用される周波数帯域からやや離れた周波数のRF波を発信するコイル(PT generator)と PT信号を受信する受信コイルで構成される。この受信コイルは、MRI信号の受信に用いられるコイルであるため、周波数方向をオーバーサンプリングする形で MRI信号と PT信号を同時に収集している(図2)。

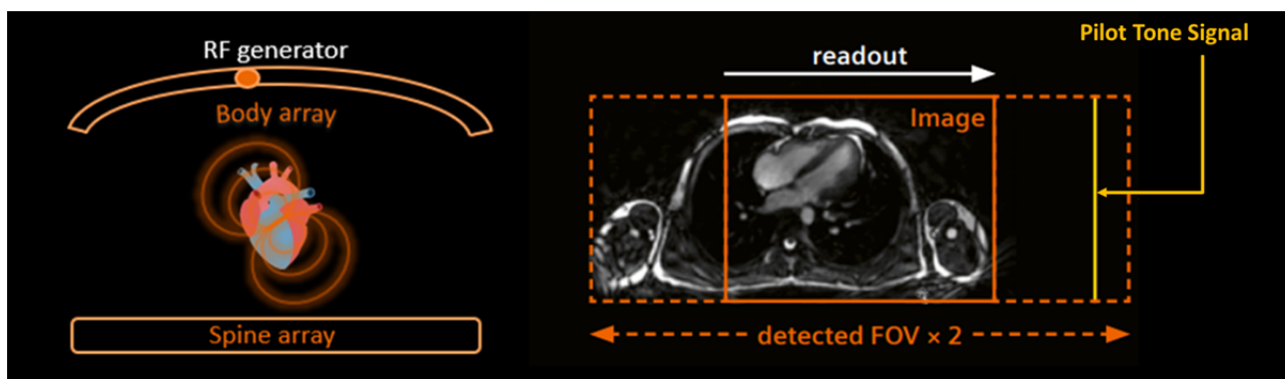


図2 Pilot Tone信号の送信、受信

2. Beat Sensorを用いた検査ワークフロー

図1のように、Beat Sensor を搭載した BioMatrix Body コイルを心臓 MRI検査の際に、受信コイルをセッティングするように配置するだけでセットアップが完了する。その後、検査開始時に Beat Sensor 専用のトレーニングスキャンを行うことで、Beat Sensor をトリガーとして認識することが可能となる。

myExam Cardiac Assistを使用することで、その後続くすべてのプロトコルをワンタッチで Beat Sensor を用いた検査に切り替え、オペレータの操作負担を軽減することができる。

3. 標準的な ECGトリガーとの臨床例での比較

すでに、さまざまな年齢層、体型、症例において Beat Sensor を用いた検査が行われており、従来の標準的な ECGトリガーと比較しても、トリガー信号は安定しており心拍動周期も同等の数値を示している(図3)。また、皮膚との接触不良による ECGの低信号、電極配置による問題、MHD Effect(特に高磁場強度)などの潜在問題を回避することができることが報告されている¹⁾。特に、不整脈のある患者では、その電気的なアーチファクトを受けやすい ECGトリガーに代わる有用な手法である²⁾。

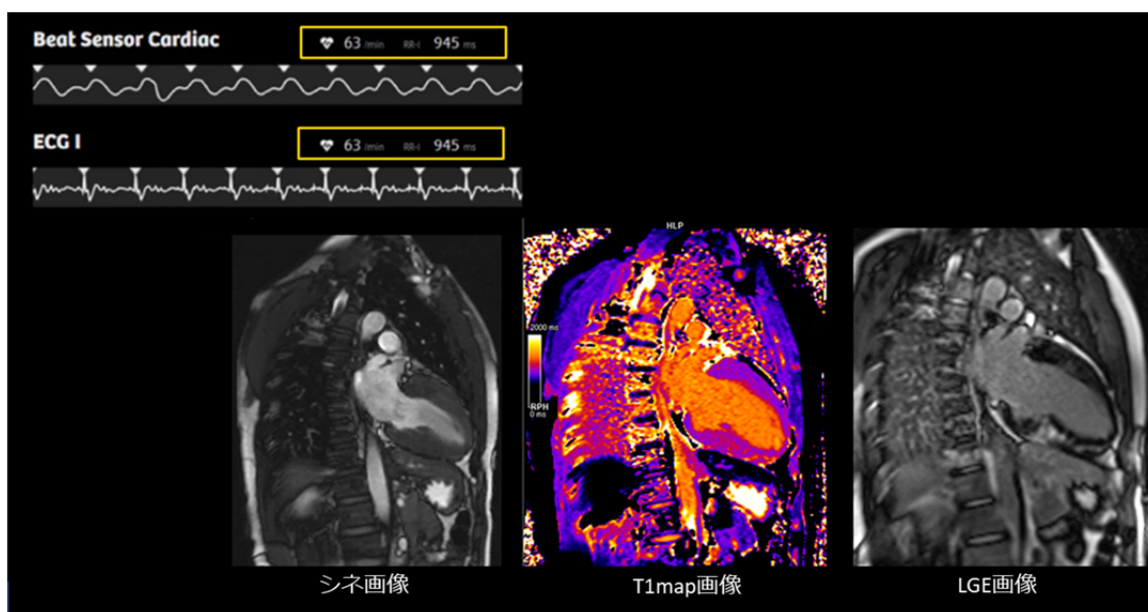


図3 Beat Sensor と ECGによるトリガーの違いと、Beat Sensorで撮像した画像例

【まとめ】

Beat Sensorは、不整脈やMHD Effectなどからによる影響の少ないトリガースourceとして、また簡便なセッティングによりオペレータと被検者の負担を軽減する心臓MRI検査を支える新たな技術として期待される。

【参考文献】

- 1) Bianca S. BioMatrix Beat Sensor - the Technologist's Perspective. MAGNETOM Flash (83) 1/2023.
- 2) Christina K. et al. Clinical Approach of BioMatrix Beat Sensor Cardiac Triggering MAGNETOM Flash (83) 1/2023.

9. Theranosticsを見据えた次世代の核医学診断装置

GEヘルスケア・ジャパン(株) MICT 部
鈴木 直樹

【はじめに】

Lu-177による神経内分泌腫瘍の治療が我が国で開始されてから 1年余りが経過した。今後国内においても Theranostics が普及し、PET検査、および SPECT 検査におけるより多様な検査ニーズに応える必要性がある。

PETにおいてはFDG以外の薬剤の開発が国内外で進んでおり、より精度の高い病期診断への期待が高まっている。SPECTにおいては経過観察におけるイメージングや定量精度、正常臓器への影響など現在の課題に対する一手が望まれている。GEヘルスケア・ジャパンは新たに高感度・高空間分解能を達成した、全く新しい PET/CT のプラットフォームを持つ Omni Legend(図1)、半導体検出器をリング型に配置することで、効率よくカウントを収集し、高画質かつ短時間での撮像、定量の信頼性を向上させたStarGuide(図2)を発表したため、本稿でその特長を紹介する。



図1 Omni Legend 外観



図2 StarGuide 外観

【Omni Legend 特長】

1. NEMA 感度と空間分解能の双方の向上を実現

Omni Legendの検出器は、阻止能の高いBGOクリスタルと SiPM(半導体シリコンフォトマル)で構築されている。クリスタル厚は30mmを採用し、さらにコンプトン散乱リカバリー技術により大幅に感度向上を実現、Omni Legend 32(体軸方向視野 32cm)は、NEMA システム感度46.0 cps/kBqと圧倒的な性能を有する。また、クリスタルカットリングは従来よりも小さい 4.1×4.1mm とし、空間分解能1.4mm(断面内空間分解能 FWHM@1cm, Q.Clear)を有する。

2. 高BMI下での短時間撮像と低投与量の両立

Omni Legend 32で投与量2.9MBq/kg、投与後 90分後に BMI 36と非常に大柄な被検者を撮像した全身画像である(図3)。PET

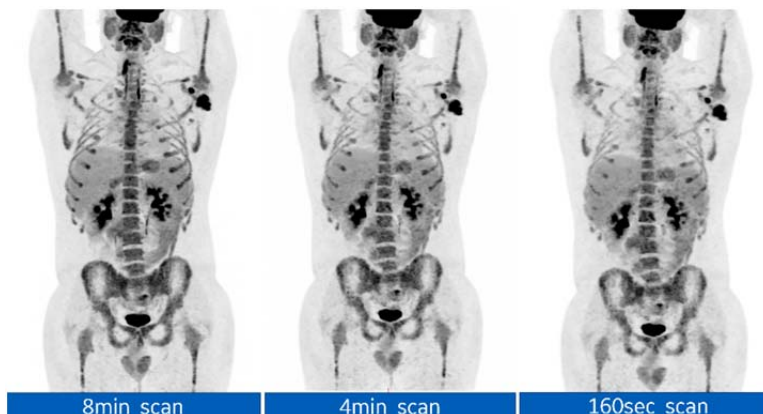


図3 Omni Legend PET 画像

収集時間4分、160秒においても、高い画質を維持している。高画質による診断能向上と合わせて短時間、低投与量での撮像を可能とし、スループット向上、被ばく線量低減を実現する。

【StarGuide 特長】

1. リング型に配置されたCZT半導体検出器

すでに国内で先行して発売されていた半導体SPECT/CTであるNM/CT870CZTと同様の半導体モジュールを採用。そのクリスタル厚は 7.25mmであり、コリメータにはタンゲステンを採用。2.46mmのピクセルをコリメータでさらに4分割させる形をとることにより、コリメータの交換なしで中エネルギー帯の核種撮像にも対応した。Lu-177 の 113keVと 208keV双方のピークを収集が可能なることにより、高画質化を実現。さらに、計数率の直線性が高いCZTは高カウント域での数え落としが従来装置よりも圧倒的に少なく、Theranosticsにおける定量の価値を高める。

2. 解析装置との組み合わせで一貫した Dosimetryを実現

Theranosticsにおいては、その治療成績もさることながら、正常臓器への被ばく線量評価(Dosimetry)の重要性も問われている。一方で、その再現性やワークフローが課題とされ、国内はおろか海外でもその普及が遅れている。StarGuideによる全身の SPECTと解析装置である Xeleris Vに搭載されている Q.Thera AI(オプション)により臓器のセグメンテーションを自動化、かつ一貫した解析の中でDosimetryを実現する。解析者の時間的負担を減らし、再現性を高めることで患者被ばくのマネジメントに寄与する。

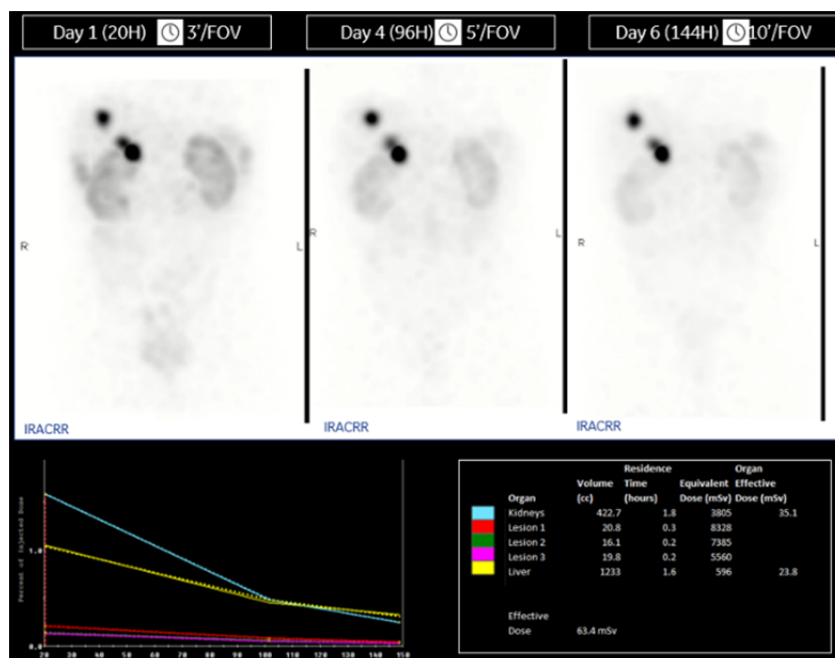


図4 Lu-177 における Dosimetry

【最後に】

今回、Theranostics を見据えた次世代の核医学診断装置を 2機種紹介した。GE HealthCare はサイクロトロンや合成装置を含むトータル MI solutionの研究開発を促進させることでTheranostics に貢献して行く所存である。

【StarGuide】

X線CT組み合わせ型SPECT装置
StarGuide(スターガイド)
医療機器認証番号 303ACBZX00032000
ジー (GENIE)
類型：スマートコンソール(Smart Console) シリーズ
医療機器認証番号 20700BZY00161000

【Xeleris】

ジー (GENIE)
類型:ジニーエクセラリス(GENIE Xeleris) シリーズ
医療機器認証番号 20700BZY00161000

【Omni Legend】

X線CT組合せ型ポジトロンCT装置
Optima PET/CT 500, Discovery PET/CT 600
類型：Omni Legend 16, Omni Legend 32
医療機器認証番号 221ACBZX00029000

10. 幅広い検査に対応できる SPECT/CT 装置 Symbia Pro.specta

シーメンスヘルスケア(株) DI 事業本部 MI 事業部
堀次 元気

【はじめに】

近年、核医学検査は定性診断のみならず、SUVを用いた定量評価やRI内用療法など、SPECT/CT装置のニーズが高まっている。SPECT/CT検査では、さまざまな核種を用いて行われる幅広い検査に対応できること、さらに、出力されたデータの高い定量精度が求められている。本稿では、国内導入200台を超える Symbia T/Intevoシリーズの技術を継承しながら、新たな技術を搭載した SPECT/CT 装置 Symbia Pro.specta^{*1}(図1)の各領域における特長をそれぞれ紹介する。

^{*1} 販売名：シンビア T6 / T16, 認証番号：21800BZY1018500



図1 Symbia Pro.specta の外観

【特長】

1. Neurology

頭部領域では、SPECT画像から吸収補正用の μ -mapを作成する機能(SMART Neuro AC)が搭載されたことにより、CT撮影による被ばくの低減が期待される。また、新たな高分解能型多焦点コリメータ(SMARTZOOM HRXコリメータ)が開発され(図2)、従来のLEHRコリメータを用いた場合と同等の画質を有することが報告されている¹⁾。このコリメータは検出器回転半径を大きく設定(最大28cm)することが可能であり、検出器回転中の患者への接触を避けることができる。さらには患者の閉塞感や不快感軽減にも寄与する。

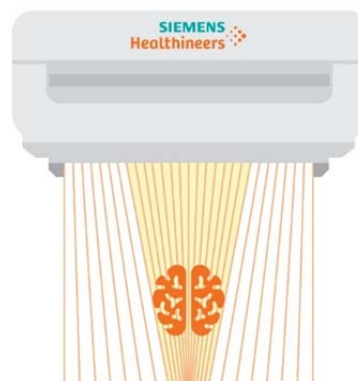


図2 新たな高分解能型多焦点コリメータ (SMARTZOOM HRX コリメータ)

2. Oncology

腫瘍領域では、動きによる画像のボケを1クリックで自動補正する機能(MC Pro)、SPECT画像から自動的に仮想平面画像を生成する機能が搭載されたことで、より精度の高い画像を提供し、スループット向上に寄与する。

3. Cardiology

循環器領域では、MC Proに加えて、デバイスレスの呼吸体動補正(rMC Pro)と、検査後に心拍に応じた画像再構成ができる機能(retrospective gating)が搭載された(図3)。呼吸波形はSPECTデータから抽出される²⁾ため、呼吸による動きをモニタリングするための外部デバイスの装着が不要となり、容易に呼吸同期画像を取得することができる。心筋血流イメージングでは、一般的に事前に心拍数を設定した心電同期撮像が行われるが、不整脈を有する患者では適切な心拍数の設定ができず、画質に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、リストモードデータから後処理で心拍に合わせた画像再構成を実施できる retrospective gating では収集カウントのロスを防ぐことができ、精度の高い画像を提供する。不整脈を有

する患者を対象とした研究で、retrospective gating では 98%の心拍データを画像再構成に利用可能であったと報告されている³⁾。

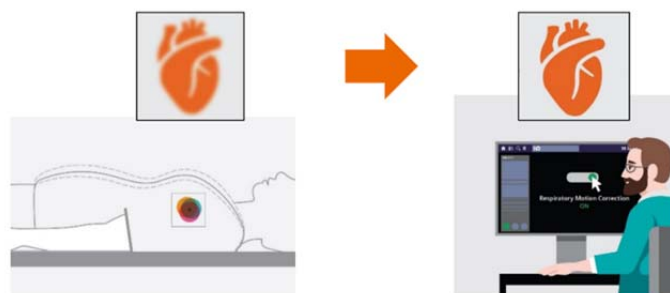


図3 SPECT データから抽出した呼吸波形信号による呼吸体動補正

4. 画像再構成

従来は、SPECT のプロジェクション (64×64 や 128×128 マトリクス) 空間における 3D-OSEM 画像再構成であったが、xSPECT 画像再構成と同様に CT 画像 (512×512 マトリクス) 空間での再構成 (Flash3D+) に変更された。このことは CT 画像の分解能をそのまま使用した減弱補正に加え、自重による検出器のたわみを考慮した回転中心補正やコリメータ開口補正の精度向上につながった。

【おわりに】

核医学分野においては、脳・腫瘍・心臓など領域ごとに必要な機能は異なる。また、核医学検査だけでなく、核医学治療の需要が高まる中、さまざまな検査に対応できる SPECT/CT 装置が望まれている。今後、SPECT/CT 装置 Symbia Pro.specta が核医学分野において活用されることを期待する。

【参考文献】

- 1) Shibutani T, Onoguchi M, Nishiyama T, et al. Image characteristics of brain perfusion SPECT/CT using a new multi-focal collimator: Comparison with conventional SPECT with LEHR collimator. *Journal of Nuclear Medicine* Jun 2022, 63 (supplement 2) 4116.
- 2) Sanders JC, Ritt P, Kuwert T, et al. Fully Automated Data-Driven Respiratory Signal Extraction From SPECT Images Using Laplacian Eigenmaps. *IEEE Trans Med Imaging*. 2016;35(11):2425-2435.
- 3) Nakajima K, Shibutani T, Massanes F, et al. Application of list-mode based retrospective gating in patients with and without arrhythmia for myocardial perfusion SPECT. *Journal of Nuclear Medicine* June 2022, 63 (supplement 2) 3329.

11. AI技術を活用し超音波検査を支援するワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air」

富士フイルム㈱ メディカルシステム開発センター

田代 りか

【はじめに】

ワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air^{*1}」は、「超音波画像診断装置をポケットに入れて持ち歩く」ことをコンセプトとして開発を行い、ワイヤレス、小型・軽量、高画質を実現した。「iViz air」は、超音波信号処理を行う回路基板を内蔵したプローブと表示機（スマートフォン）で構成され(図1)、特に、持ち運びをともなう在宅医療や病棟などのベッドサイドでの診断で有用である。在宅やベッドサイドでの超音波検査は、超音波を専門としない医師、診療放射線技師、看護師が行うことも多く、操作や、画像の解釈が難しいとの声も聞かれる。そこで、当社のAI技術ブランド「REiLI(レイリ)」のもと、AI技術の1つである深層学習を用いて、超音波を専門としない医師、診療放射線技師、看護師の検査を支援する超音波検査支援機能を開発した。本稿では「iViz air Ver5」に新規搭載した便有無判別アシスト機能を中心に、すでに搭載済みである膀胱尿量自動計測機能、血管判別アシスト機能についても合わせて紹介する。



(左:コンベックスプローブ 右:リニアプローブ)

図1 ワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air」

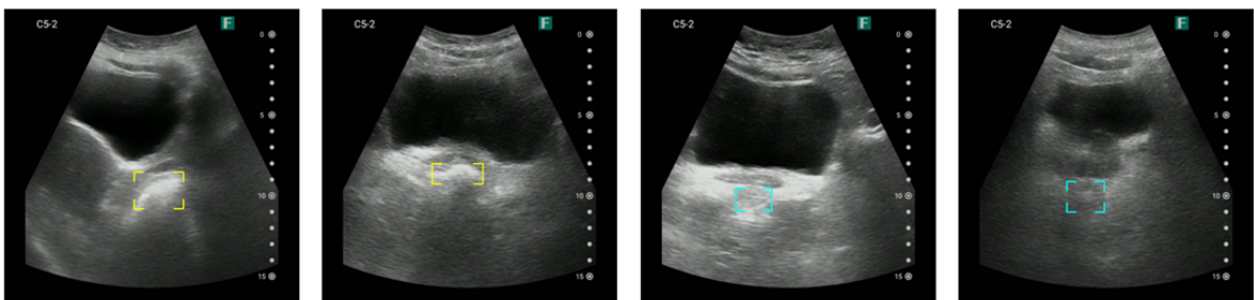
*1: iViz air 販売名: FWU シリーズ 認証番号: 301ABBZX00003000

【特長】

1. 便有無判別アシスト機能

国内における便秘の自覚症状がある者の割合は高齢になるほど急激に上昇し、65歳以上では約10%を占める。便秘を解消するための排泄ケアは、触診・問診など、検査者の技量や経験に依存した検査に基づきなされることが多い。これに対し、客観的に腸内状態を把握でき、在宅やベッドサイドに手軽に持ち運べる超音波装置への期待が高まっている。

直腸部の超音波において、直腸内に便が存在する場合、便の表面でエコーが反射し音響陰影をともなう高エコー像が描出され、直腸内に便が存在しない場合、横断面に空虚な直腸が全周性の低エコー像として描出される。当社では、横断面・縦断面の直腸超音波画像に対し、便、および空虚な直腸をリアルタイム



(黄:便 水色:空虚な直腸)

図2 便有無判別アシストAIの検出結果例

ムに検出し、超音波画像上に検出結果を重畳表示し、簡便に直腸内の便貯留の有無を把握できる機能を開発した(図2)。

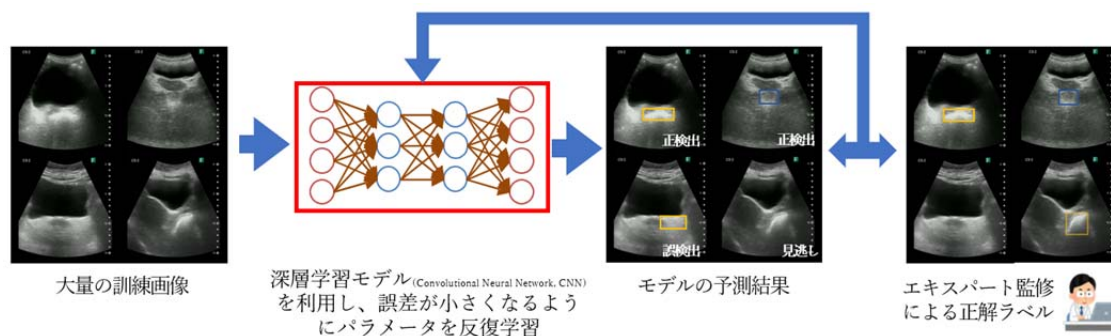


図3 AIモデルの訓練方法

本機能の開発に当たっては、数千枚におよぶさまざまな直腸超音波画像に対し、同時取得したCTや排便記録などの情報も活用しながら便領域・空虚な直腸領域の正解ラベルを付与し、これら画像と正解ラベルのセットを用い、AIモデルの予測結果と正解ラベルの誤差を小さくするようにAIモデルのパラメータを反復学習することで、高精度なAIモデルを構築した(図3)。開発したAIモデルは、同様にエキスパート監修のもと作成した評価用画像の正解ラベルと良く一致した。

2. 膀胱尿量自動計測機能

在宅ケアにおける超音波の活用として定着しつつある膀胱内尿量を自動計測する機能である。図4に、本機能で膀胱内尿量を測定した例を示す。膀胱の横断像、縦断像から膀胱領域を、AIモデルを用いて、自動的に検出し、膀胱を楕円体と見立てて、膀胱体積、すなわち尿量を計測している。本機能により推定した尿量値は、実測した排尿量値と高い相関を示し、熟練の診療放射線技師による手動計測値とも良く一致した。さらに、画像を撮影してから1秒以内に計測結果を得ることが可能であるため、従来に比べて尿量計測に要する時間が短縮され、ワークフローの向上に寄与すると考えられる。

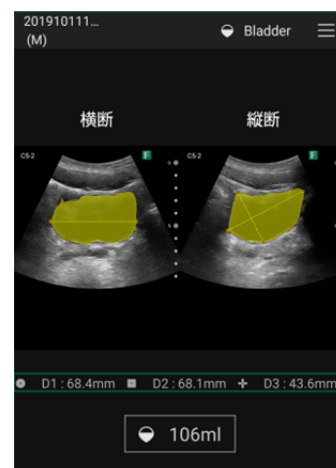


図4 膀胱尿量自動計測機能

3. 血管判別アシスト機能

近年、看護や透析現場のベッドサイドで、リアルタイムで血管の径と深さを定量的に確認した上で、血管穿刺を行う超音波ガイド下血管穿刺法が普及してきている。本機能は、AIモデルを用いて、血管をリアルタイムに検出し、動静脈を判別して強調表示すると同時に静脈径と深さを自動計測することで、穿刺手技のサポートに寄与すると考えられる。

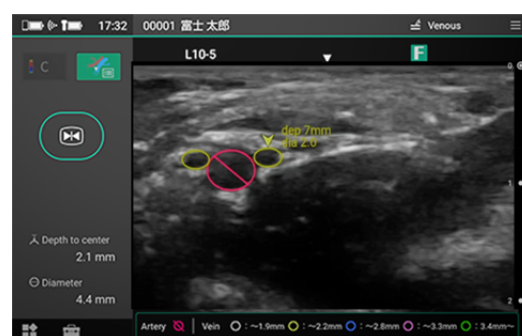


図5 血管判別アシスト機能

【おわりに】

「iViz air」が、在宅やベッドサイドでの診断といった医療現場へ、簡便で質の高い検査を提供し、適切な治療・ケア方針の決定を可能とすることで、患者のQOL向上や健康状態改善へつながること、および医療従事者の負荷軽減に寄与することを期待している。

12. 椎体計測をAIにより支援するソフトウェア「Smart QM™」の開発

(株)島津製作所 医用機器事業部 技術部
加治木 駿介

【はじめに】

骨粗鬆症患者数は、自覚症状のない人を含めると、国内で推計1300万人と報告されている¹⁾。骨粗鬆症により、わずかな衝撃で椎体が骨折する脆弱性骨折のリスクが高まるが、この骨折は無症状で気付かないうちに発生している場合がある。脆弱性骨折の診断・治療開始が遅れると、骨粗鬆症の進行とともに二次骨折が発生し、大腿骨近位部骨折のリスクが高まる。大腿骨近位部骨折の予防には、最初の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QM(Quantitative Measurement)法があるが、その判定作業が煩雑で、評価に時間がかかるという課題があった²⁾。

当社は、より迅速な骨折判定のために、QM法の計測作業を容易に行えるようサポートするAIソフトウェアSmart QM(図1)を開発したので報告する。

【特長】

Smart QMは、椎体骨折診断の定量的評価であるQM法の計測作業を簡便にするAIソフトウェアである。計測用初期ポインティングを、自動で10秒以内に設定することができ、また、計測ポイントを修正するとQMスコア(C/A、C/P、A/P：胸椎・腰椎側面X線撮影画像において、椎体の前縁、中央、後縁の高さをそれぞれA、C、Pとしたときの比)に即時に反映して表示する。計測結果は、レポートにして表示することができ、PACSに送信可能である。

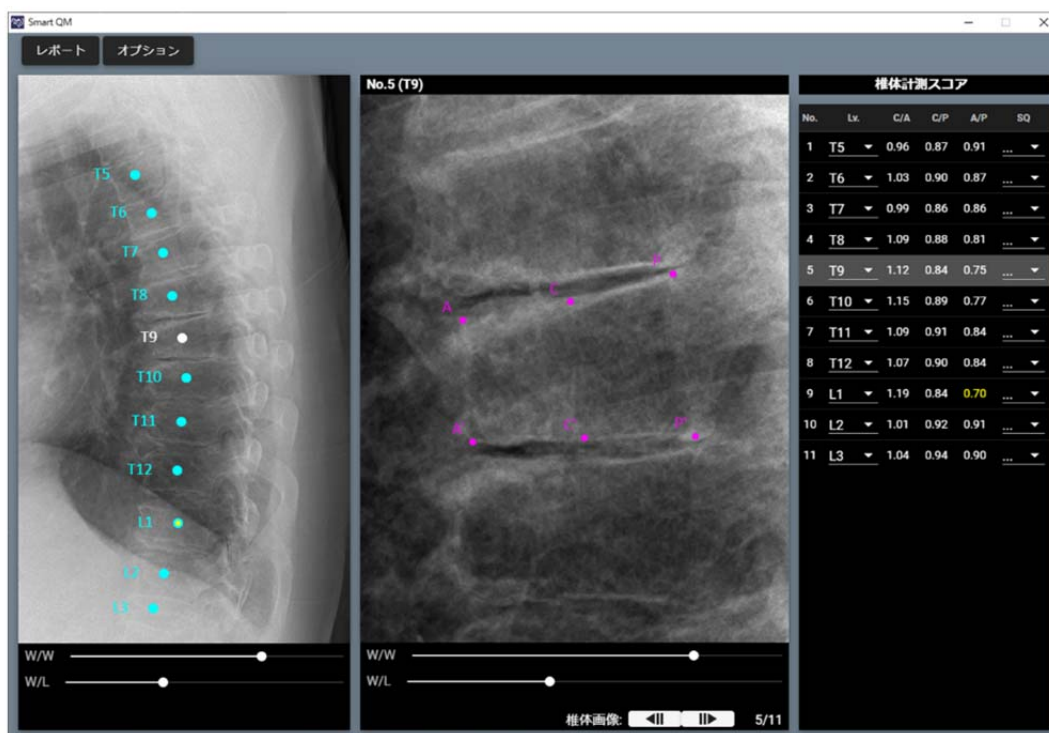


図1 椎体計測ソフトウェア Smart QM

1. 簡便に計測が可能

Smart QMで、計測したい胸椎・腰椎側面X線画像を読み込み、「画像処理」メニューから椎体計測処理を選択するだけで、10秒以内に QM法の計測用初期ポイントの設定が完了し、処理結果が表示される。計測結果の詳細を確認したい椎体は、マウスホイール操作で簡単に切り替えて表示することができる。拡大画像上に表示される計測点を、マウスで移動させて修正することができ、移動させるとQMスコアが自動更新される。椎体レベル(T1～T12、L1～L6)を記録することも可能で、ある椎体レベルを設定すると前後の椎体は自動設定される。また、半定量的評価法(SQ法)におけるグレード(G0～G3)²⁾も記録することができる。

2. 計測結果を見やすくレポート表示

椎体計測の完了後、すぐに計測結果をレポート表示することができる。レポートには患者情報やQMスコアなどの計測結果だけでなく、計測した椎体を最大4つまで拡大表示して掲載することができ、コメントを記録することも可能である。

3. さまざまな撮影装置、PACSからの画像で計測が可能

Smart QMは、撮影装置やPACSと接続し、DICOMフォーマットの胸椎・腰椎側面X線画像を読み込むことができる。また、作成したレポートはPACSなどに送信可能である(図2)。

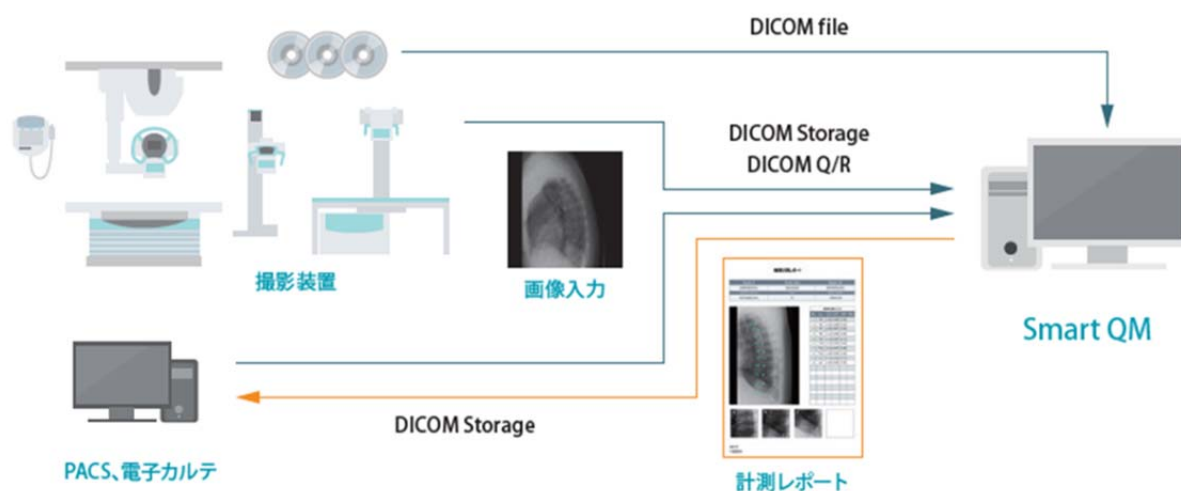


図2 Smart QMにおけるデータ入出力フロー

【おわりに】

より迅速な椎体骨折判定のために、QM法の計測作業を簡便に行えるようサポートするAIソフトウェアSmart QMを紹介した。当社は、今後も医療現場のさまざまなニーズにいち早く対応し、さらなる効率化や医療安全の向上に寄与するアプリケーション開発に取り組んでいく。

【参考文献】

- 1) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2015 年版 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会(日本骨粗鬆症学会、日本骨代謝学会、骨粗鬆症財団) http://www.josteo.com/ja/guideline/doc/15_1.pdf
- 2) 椎体骨折評価基準(2012年度改訂版) 椎体骨折評価委員会 <http://jsbmr.umin.jp/guide/pdf/t-guideline.pdf>

13. Premium 3.0T uMR Omega に搭載したuAiFI 技術

United Imaging Healthcare Japan(株) マーケティング & ビジネス部

鍛冶 翼

【はじめに】

近年、さまざまな人工知能(AI)技術が医療分野に導入され身近な技術となりつつある。当社は“AI for Imaging”というキーワードをもとに、さまざまな市場ニーズに合わせた AIソリューション技術(uAiFI)を開発し、臨床現場で活用されている。uAiFIのミッションとして、①診療・検査全体のワークフロー改善、②すべての画像診断装置において短時間に高精度で安全・安心なアウトカムを提供、③シーズとニーズを繋ぐ新たな AI プラットフォームの開発、この3つの理念のもとにすでに40以上のAI 関連技術が各製品モダリティに実装されている。本稿では MR製品における uAiFIの一部について紹介する。

【特長】

1. uAiFI

深層学習(ディープラーニング)を用いた高速撮像法や画像再構成法に加え自動位置決めなど撮像時間短縮だけでなく、検査全体のワークフロー改善を中心としたハードおよびソフトウェアソリューションを新たに搭載した。

2. 高速化による Productivity、Reproducibility の向上

従来の高速撮像テクニックに深層学習ニューラルネットワークをベースにした AIモジュールを組み合わせた AI-assisted Compressed Sensing(ACS)(図1)の登場によってさらなる高速撮像化を実現した(当社はAI based MR acceleration techとして世界で最初にFDAを取得した*1)。学習に使われたデータサイズは数百万のフルサンプルデータから成り、臨床環境下でファントムとボランティアを使って取得した。ACSは部位、日常臨床で使用する殆どのスキャン環境をカバーしている。AIモジュールが圧縮センシングフレームワークに組み込まれることで、アーチファクトのないフルサンプル相当の高画質画像を短時間スキャンにて取得可能となり、さらに fidelity correctionにより、AIの不確実性を排除したのち最終的な画像を提供する。また、撮像時間の短縮のみならずモーションアーチファクトの低減もACSの大きな特長である。

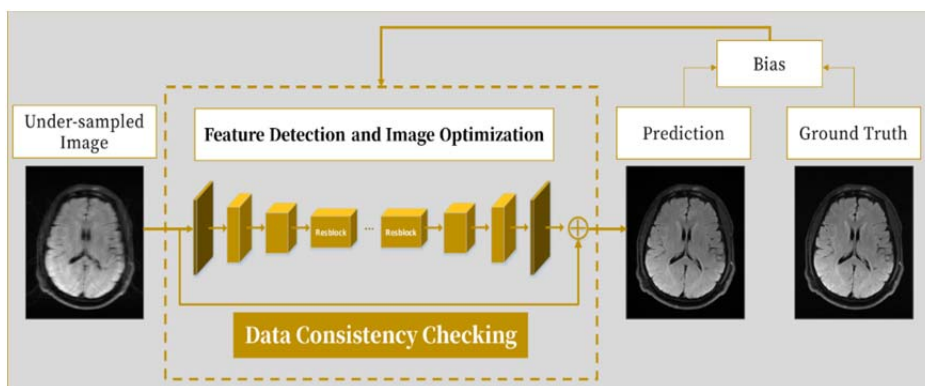


図1 ACSのAIモジュール

3. さらなる Clinical confidence のために

DeepReconは数百万のデータを学習させた深層学習を利用したDeep Learning k-space filteringで、デノイズと高周波領域のデータを予測して埋めることで高SNRと高分解能の両方を実現する画像

再構成法である(図2)。DeepReconは撮像部位を限定することなく 2D、3Dシーケンスに利用できるため汎用性が高く、かつACSとの併用も可能であり、全体の検査時間のさらなる短縮が可能となる。

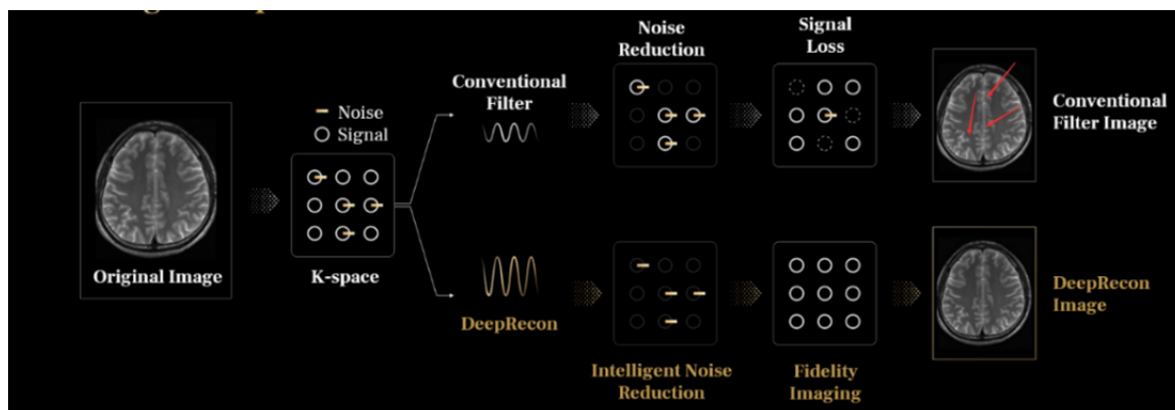


図2 Conventional Filter と DeepRecon のアルゴリズムの比較

4. Streamlined workflow がもたらす検査環境の向上

新たなワークフロー改善技術として、ガントリ内側に Millimeter-Wave Radar を搭載し、非接触で被検者の呼吸を感知する EasySense を搭載(図3)。本アプリケーションは体位の制限がなく、衣服やコイルを装着した状態でも使用できるため、患者の状態による影響を受けにくい。この機能により、検査時間の短縮のみならず、高品質な画像を安定して提供し、オペレータによる手技のばらつきを低減する。

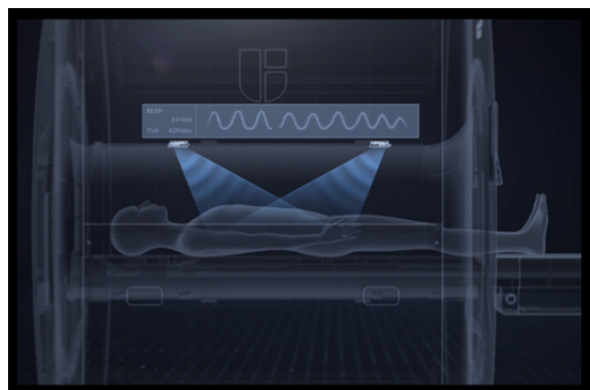


図3 EasySense

【おわりに】

本稿では、MRに実装されている uAiFI について紹介した。ACSならびに DeepRecon は、撮像時間の短縮を画質低下なく実現した。また、ハードウェアソリューションとして EasySense を用いたワークフロー改善を紹介した。これらの技術は AI がもたらす恩恵を最大限に臨床現場に提供し、シンプルかつ正確に生産性の高い運用を可能とした。

*1 https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf19/K193176.pdf

14. COVID-19 肺炎解析ソフトウェアの開発

キヤノンメディカルシステムズ(株) ヘルスケア IT 開発センター ヘルスケア IT ソフトウェア開発部
荒木田 和正

【はじめに】

新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)による新型コロナ肺炎(COVID-19肺炎)の世界的な感染は、2019年に報告されて以来、2023年現在においても短期的な収束は難しく長期的な感染が継続すると予想されている。このような状況に対して当社では、医療現場における COVID-19肺炎の診断を支援するため、AI技術を活用した CT画像による COVID-19肺炎解析ソフトウェア SCO-PA01^{*1}(以下、COVID-19 Analysis)を開発した。本稿では COVID-19 Analysisの特長について紹介する。

*1：一般的な名称：X線画像診断装置ワークステーション用プログラム、承認番号：30400BZX00123000。

本品は、当社製 汎用画像診断ワークステーション用プログラム RapideyeCore SVAS-01と組み合わせて使用。
本品に含まれるアルゴリズムは、市場で学習することはせず、性能が変化することはない。

【特長】

COVID-19 Analysisは、藤田医科大学と当社が共同研究で、AI 技術を活用し開発した COVID-19肺炎解析アルゴリズムが搭載されている^{1) 2)}。

AI技術を活用したCOVID-19肺炎解析アルゴリズムは大きく2つのステップに分かれており、① Machine Learning を活用した肺実質のCT所見を Texture 解析するもの、② Texture 解析結果を活用した Machine Learning による COVID-19肺炎像を有する可能性を算出するものにて構成されている。最終的には COVID-19肺炎像に見られるCT画像所見を有する可能性を出力することができる(図1)。



図1 COVID-19 Analysis で解析した結果を表示するワークステーション用プログラム画面例

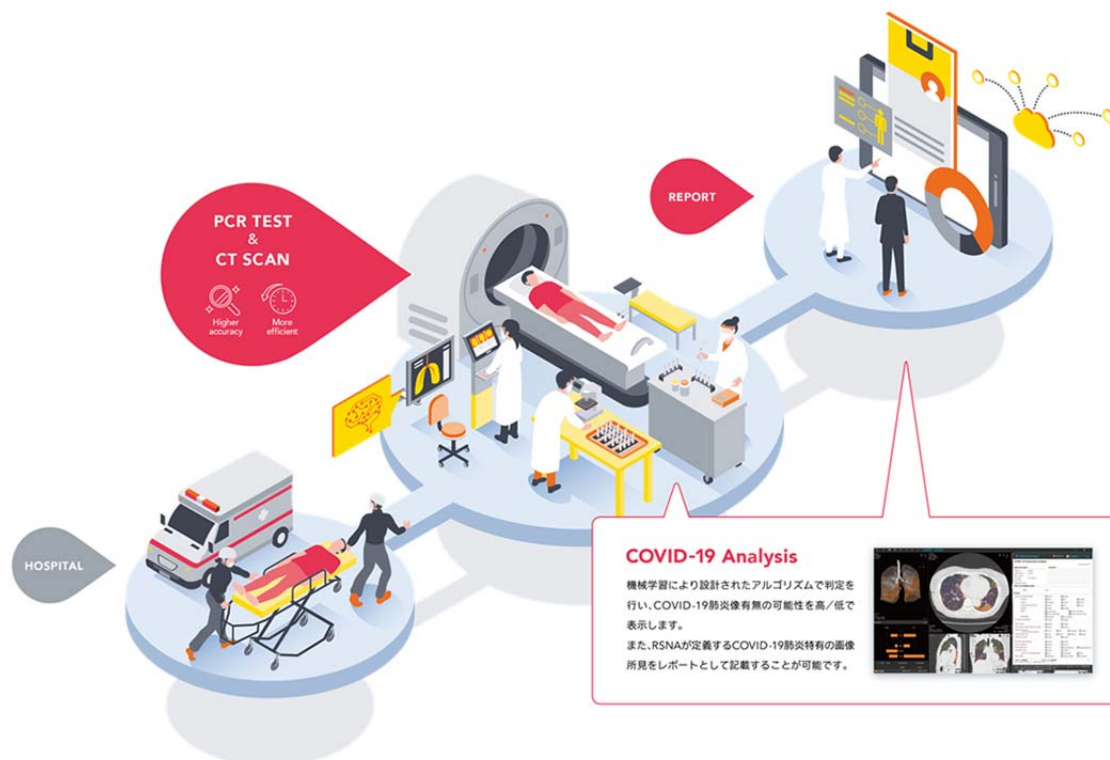


図2 臨床ワークフローにおける COVID-19 Analysis使用例

COVID-19 Analysisは、入院や救急搬送の受け入れ時の患者の感染有無確認のため、CT検査およびPCR検査と併用することでCOVID-19肺炎の見落とし防止に貢献し、医療現場におけるCOVID-19検査のワークフロー改善することを目的としている(図2)。ワークフロー改善に寄与する情報として、COVID-19肺炎像有無の可能性の高低を示すとともに、STR、ACRおよびRSNAが合同で提唱した“RSNA Expert Consensus Statement”の分類³⁾に基づいたCT所見のレポートを作成することができ、診断上のエビデンスの一つとして活用することが可能である。

【まとめ】

COVID-19 Analysisは、医師によるCOVID-19肺炎像の見落とし防止に貢献するという観点で臨床上有用であると考えられる。当社は、本ソフトウェアを始め、新型コロナウイルス感染症診断に必要なトータルなソリューションを提供することで、感染拡大防止に取り組まれているすべての医療従事者、関係の皆さまを支援していきたい。

【参考文献】

- 1) Ohno, Y., Aoyagi, K., Takenaka, D., et al. :Machine learning for lung CT texture analysis : Improvement of inter-observer agreement for radiological finding classification in patients with pulmonary diseases. Eur. J. Radiol., 134 : 109410, 2021.
- 2) 大野 良治、「COVID-19 肺炎解析ソフトウェア SCO-PA01(COVID-19 Analysis)」の開発経緯と使用経験、インナービジョン 2022年10月号
- 3) Simpson, S., Kay, F.U., Abbara, S., et al. : Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA - Secondary Publication. J. Thorac. Imaging , 35(4): 219-227, 2020.

15. AI 技術を活用した画像診断および放射線治療計画支援ソフトウェア AI-Rad Companion

シーメンスヘルスケア(株) Digital & Automation 事業部

高木 寛和

【はじめに】

AI技術を活用した画像診断、治療支援のソフトウェアの臨床現場への提供が開始されている

Siemens Healthineersでは、AI技術を活用したクラウド型画像診断支援のプラットフォームとして、「AI-Rad Companion(以下、AIRC)」の提供を行っている。AIRCは、AI技術を搭載したクラウドベースのソリューションであり、AI技術搭載のアルゴリズムにより、CTやMRIなどの臨床データを解析することで、医師のワークフローの改善を目指している。AIRCの承認を2020年6月に取得して以降、2023年2月時点において、「胸部CT画像AI診断支援」、「前立腺MR画像診断支援」、「頭部MRI画像診断支援」、「放射線治療計画における各臓器の輪郭抽出支援」の4つのシリーズを展開し、すでに10の機能が使用可能である。

さらに、製品の拡充と並行し、提供方法も日々アップグレードさせており、これまでのクラウドのみでの提供から、サーバータイプのオンプレミスとクラウドを掛け合わせて使用可能なハイブリッド型での提供も可能となった。ハイブリッド型の大きなメリットとして、クラウド経由でEdge device上のソフトウェアが常時アップデートされるため、最新の機能やアルゴリズムを迅速に使用することができる。本稿では、アプリケーションの最新のアップデート機能について、胸部CT画像AI解析ソフトウェアであるChest CT、頭部MRI画像AI解析ソフトウェアであるBrain MR、放射線治療におけるAI解析ソフトウェアであるOrgans RTについてそれぞれ紹介する。

【特長】

1. AI-Rad Companion Chest CT

マルチベンダー対応、マルチオーガンアプローチが可能な「AI-Rad Companion Chest CT(以下、Chest CT)」は、一つの胸部CT画像から、肺・心臓・大動脈・胸椎骨の複数の部位の計測、定量化を行うことができる。肺結節の検出および計測について、常に一定の精度で行われるため、経時的な変化やフォローアップが簡便になっている。さらにChest CTの追加機能として、今回2022年12月1日にLung Lesion Follow-upという、過去の肺結節データと比較する機能の認証を取得した。この機能は同一患者の過去のデータがある場合、最新の胸部CT画像をChest CTへ送信すると、自動で過去の肺結節データと比較し、サイズの拡大、縮小の程度に加え、同一の腫瘍拡大の進行状況であれば、何日で腫瘍サイズが2倍になるかを示すDoubling timeが表示される(図1)。この機能により、今までよりもさらに過去比較が簡便となり、読影時間の短縮および読影負荷の軽減が実現した。

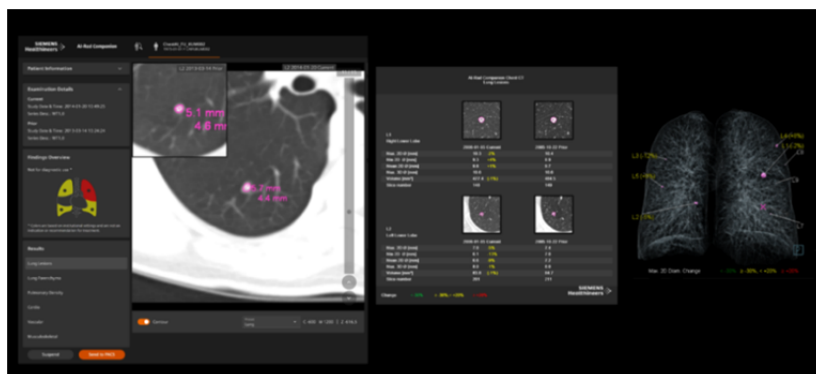


図1 Lung Lesion Follow-up

2. AI-Rad Companion Brain MR

マルチベンダー対応が可能な「AI-Rad Companion Brain MR(以下、Brain MR)」は、頭部のMR画像から42の領域のセグメンテーション、体積計算に加え、同一性別、年齢の標準データベースと比較し、萎縮および拡大の程度を示すことができる。現在、Brainを活用しているユーザの報告では、アルツハイマー型認知症による海馬の萎縮の程度に加え、多発性硬化症による萎縮の程度の判定にも有用である。多発性硬化症は灰白質だけ

ではなく、小脳や視床といったさまざまな部位に萎縮をもたらすため、Brain MR のような領域別の体積比較が重要である。さらに、Brain MRの追加機能としてWhite Matter Hyperintensity(以下 WMH)というFLAIR像から白質の高信号領域の場所の同定および体積の自動計算を行う機能が追加された。これにより、既存の機能である脳領域の体積計算機能と組み合わせることで、多発性硬化症へのアプローチに対して、より多角的な読影支援が行えることを期待する(図 2)。Fazekasらのグループは脳室周囲病変と深部皮質下白質病変を区別し、このうちDSWMH について具体的に記載したmodified Fazekas 分類と呼ばれるものも提唱しており、WMHはこのmodified Fazekas 分類に沿った病変の分類と表示をしてくれる点で有用である。

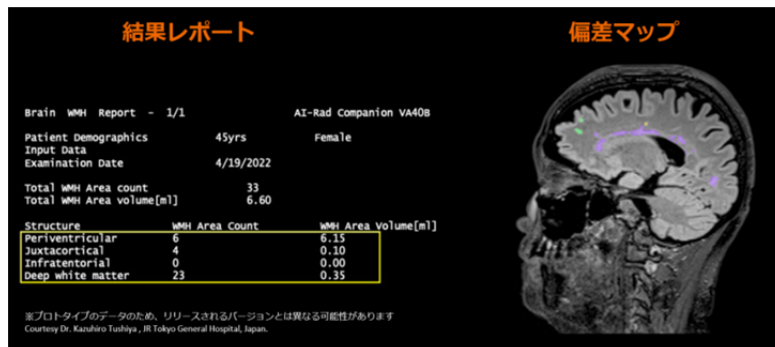


図2 White Matter Hyperintensity

3. AI-Rad Companion Organs RT

放射線治療計画における臓器の輪郭抽出をサポートする「AI-Rad Companion Organs RT(以下、Organs RT)」は、

現在120以上の臓器に対して自動コンツリーングを行う(図3)。こちらは放射線治療計画CT画像をOrgans RTへ送信すると、スタディ名や性別など設定に基づき各臓器の自動コンツリーングを行い、コンツリーング情報をRT Structure形式で出力し、治療計画装置へ自動で送信を行う。時間は5~10分程度で完了し、CT撮影後に患者様のケアを行っている間にすべて自動で行われ、治療計画を開始するときにはすでに臓器のコンツリーングが完了している。コンツリーングの精度に関してもユーザからの評価は高く、食道や心臓、肺に関しては修正の必要がないほどである。最近ではバージョンアップにより、頸部のリンパ領域も自動コンツリーングの対象部位として追加され、コントラストが付きにくく複雑で、コンツリーングの難易度の高い頭頸部領域を大きくサポートしている。

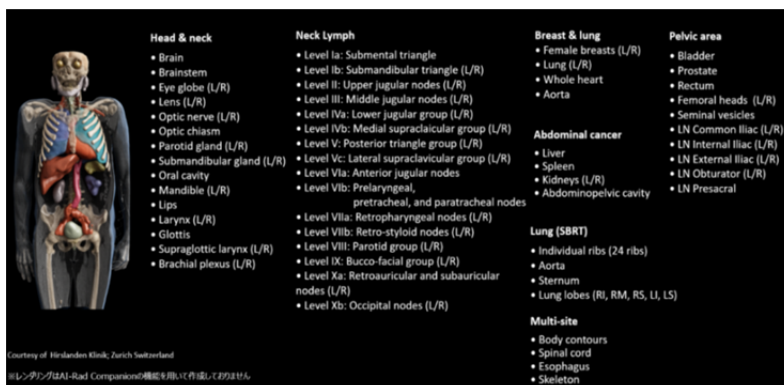


図3 Organs RT 自動コンツリーング対応部位

【おわりに】

AIRCとして承認・認証を得てから2年半で、Chest CT以外でも、脳の変性疾患や脱髄疾患での脳の萎縮性変化の評価支援に用いられる「Brain MR」、前立腺の生検支援のための「Prostate Biopsy」、放射線治療計画のための臓器の輪郭抽出を自動化する「Organs RT」がAIRCのプラットフォーム上に加わり、さらに、各ソフトウェアの機能追加が行われてきた。当社では、今後もさらなるソフトウェアの拡充および既存製品の機能強化およびアルゴリズム改良により、放射線診断医をはじめ、各診療科の医師の診断および治療支援のための製品提供を進めていく。

【参考文献】

- 1) 土屋一洋ほか：syngo.viaでのBrain Morphometryの臨床応用。映像情報メディカル 54(1): 24-28, 2022
- 2) 土屋一洋ほか：AI-Rad Companion Brain MRを試用して。映像情報メディカル 55(1): 39-44, 2023

16. デジタル式X線照射野測定器「QUART nonius N4」による 品質管理検査時間の短縮

Jpi ジャパン(株)
良知 義晃

【はじめに】

従来モデルのデジタル式X線照射野測定器「QUART nonius」は、フィルムや蛍光板などでアナログ的に評価されてきたX線システムのビームプロファイルをデジタル化することにより、作業時間の短縮と作業者の被ばく低減、さらには評価精度の向上にもつながり、サービス、開発など多様な現場で活用されている。

しかし、一般的な照射エリアの評価では、各辺で計4回の照射が必要だったため、照射回数の減少が課題であった。

本稿では、1回の照射で4辺すべての照射野測定が1回で行えるようになったことから、作業時間の短縮と被ばく低減を実現した新モデル「QUART nonius N4」(図1)について紹介する。



図1 QUART nonius N4

【特長】

1. 任意のサイズで照射野が測定可能

「QUART nonius N4」では、4台の「QUART nonius」を十字のアームに配置して測定する。各アームでは、「QUART nonius」を1台ずつ固定できるようになっており(図2)、それぞれ任意の位置で固定することができる。また、六切(8 x 10")などの小照射野から最大40 x 40cmの照射野(図3)までが測定でき、付属のアームと三脚を使用することで、測定が困難な、立位撮影台の垂直位置でも簡単に位置合わせが行えるようになった。



図2 アームへの固定

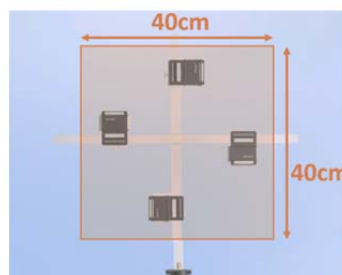


図3 最大測定照射野

2. 一回の照射で4辺の照射野エッジの評価が可能

4台の「QUART nonius」それぞれは、USBハブによって1つの出力にまとめられるため、ノートPC1台で測定結果を管理することができる。付属のソフトウェアにより照射後の測定値は波形グラフとして表示され(図4)、位置アイコンを選ぶことで、任意の位置(上下左右)での測定結果を確認することが可能である(図5)。

取得した測定結果は、レポートとして保存、データベース化することができるため、さまざまな用途で使うことができる。例えばX線システムを工場から出荷した後に測定結果の基準として参照することが可能である。また紙媒体に出力することもできるため、サービス時には装置の状態を確認できる証明書として保存することもできる。

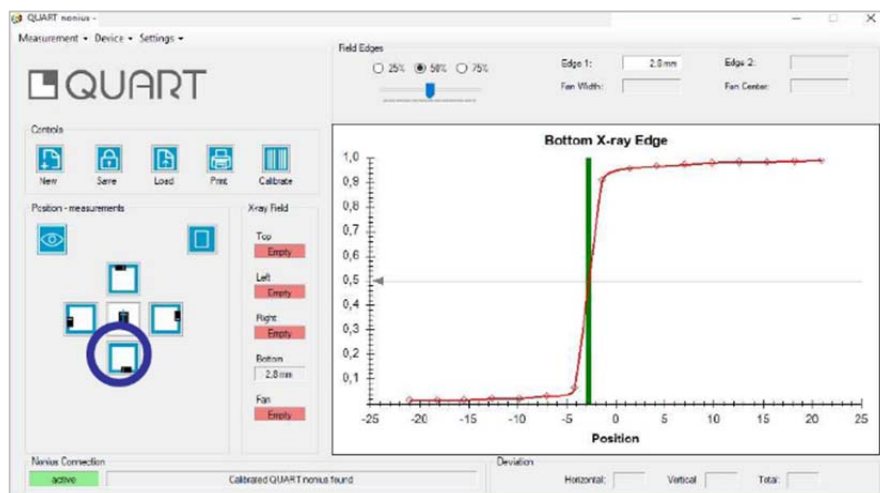


図4 評価結果表示画面

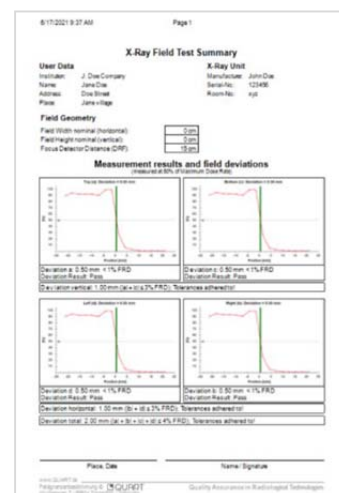


図5 評価結果の印刷画面

3. ワイドファンビームの評価が可能

従来のモデルは、単体で使用した際にもファンビームの評価は行えるが、センサ範囲が最大 25mm と限られていた。一方、「QUART nonius N4」は、複数台を制御できる新機能により、CTのマルチスライスなど広いファンビームの測定も可能になった。ファンビーム幅の測定は、付属のアームに 2 台の「QUART nonius」を取り付け(図6)、予測されるファンビームエッジに「QUART nonius」の中心を配置し、照射を行う。測定結果は、図4 のように波形グラフで表され、「QUART nonius」の中心位置と実際のファンビームエッジのズレが数値として表示される(図7)。



図6 ファンビーム測定時の製品

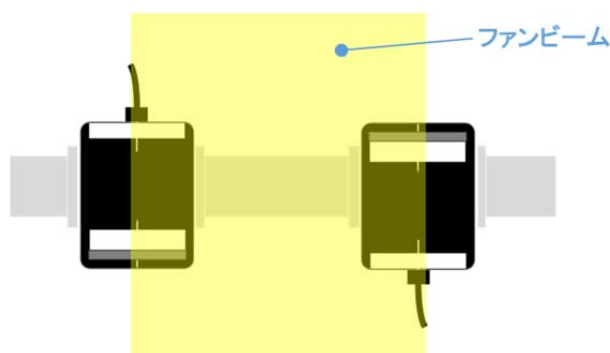


図7 ファンビーム測定時の配置

【まとめ】

今回の開発により、照射野評価時の撮影回数や撮影時間が 25%程度に減少するため、X線照射の品質管理検査の作業時間短縮、および作業者の被ばく低減が期待できる。また、幅の広いファンビームの評価も可能になり、トモシンセシスを含む広範囲の一般撮影装置、CT、Cアーム装置、放射線治療装置などのさまざまなモダリティでビームエッジ、ビーム幅、ビームアライメントの評価ができるようになった。

さらに「QUART nonius N4」を使用いただくことで照射野が高精度に管理され、正しい範囲で照射できるようになるため、被検者の被ばく低減にも寄与できると考える。

17. 蒸れない暑くならないX線プロテクターの新技術とその検証

(株)アドエッグ
河原 伸雅

【はじめに】

放射線を扱う医療現場において、X線プロテクターは、放射線診療従事者が体外から受ける放射線量を軽減するための必要不可欠な装具の一つである。プロテクターは、ユーザの着用感や疲労軽減を目指して改良がなされてきている。しかし、遮蔽材や表面材は、透湿性がないためプロテクター内が蒸れ、臭いが発生するなど、ユーザの身体的負荷と不快感に関する問題が未だ解決されていない。このような背景を踏まえ、当社で開発したX線プロテクター「ZIEG」(図1)の特長を紹介する。



図1 新技術を用いて開発されたプロテクター「ZIEG」の外観(生地の手触りがわかる)

【特長】

1. 新規のX線プロテクター「ZIEG」の素材

「ZIEG」のフレキシブルシールドは、ポリエステルからなる織布を基布として、糸を構成するフィラメントへ鉛を電気的に付着させたものである。電子顕微鏡による写真を図2に示す。鉛の粒子が糸の中まで浸透しており、鉛当量は0.25mmPbを満たしていることを外部機関により確認済みである。また、表面材(内生地、外生地)には、透湿防水布を用いており、液体など大きな水分子は外から内側に侵入させない、また内側のマイクロな水蒸気は外側へ透過する(図3)。



図2 「ZIEG」のフレキシブルシールドの電子顕微鏡写真(×100)

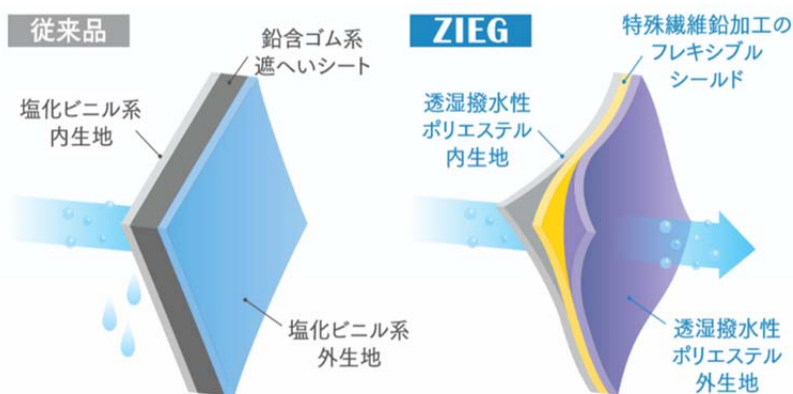


図3 X線プロテクターを構成する素材の比較

2. 優れた水蒸気透過性(透湿性)

従来品および ZIEGのフレキシブルシールド、表面材の透湿度を図4に示す。従来品の遮へい材の透湿度がほぼゼロであるのに対して、当社の遮へい材の透湿度は約 $54\text{g}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ と大きく、サージカルガウンやスクラブ、一般的な布地の透湿度(約 $60\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$)とほぼ同程度の透湿性をもっている。そのため、人体から放出される水蒸気(粒子径約 $0.0004\mu\text{m}$)がプロテクター内の迷路のような微細孔を通過するため、内部が蒸れない。

なお、この微細孔は直通気孔ではないため、X線を透過しない。

3. 人体の動きに追従する柔らかさ

「ZIEG」素材は基布が布であり、表面材も布であることから、蒸れないだけでなく、力学的な曲げ変形やせん断変形が可能である(図1参照)。手触り感が柔らかく、凹凸のある三次元形状の人体に沿い、人の動きに追従する。また、一般的な衣服を作る場合と同じように、ダーツなど立体手法を用いた縫製が可能である。

【検証】

1. 透湿性がプロテクター内の温湿度に及ぼす影響

人体からは常に水分(水蒸気)が放散しており、その不感蒸散量は、約 $24\text{g}/(\text{m}^2\text{h}^{-1})$ といわれ、1日に約900gにも及ぶ。図5は熱物性測定装置を用いて、人の不感蒸散をシミュレーションした実験結果である。プロテクターと人体との間の湿度変化挙動において、「ZIEG」では低湿を維持している。水蒸気の透過の際には、蒸発熱を奪うため、衣内温度が従来品より低くなる。すなわち、「ZIEG」が蒸れずに暑くならないことを検証した。

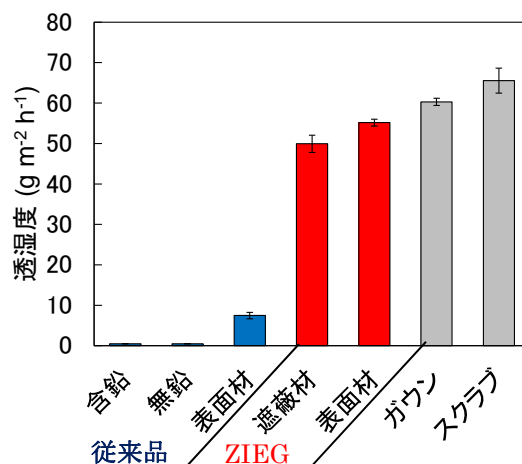


図4 病院内の環境下(25°C50%RH)における各素材の透湿度(JIS L1099 A-2法にて測定)

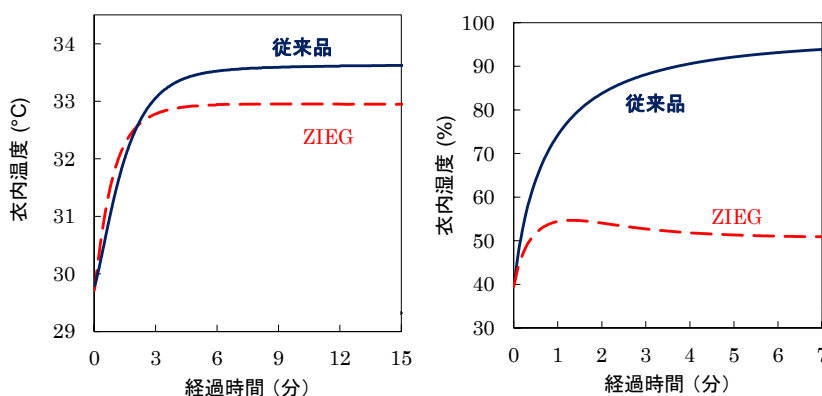


図5 従来品とZIEGの衣内温湿度

2. 着用実験による検証

被検者を用いた着用実験でも、前述のシミュレーション実験と同様な結果を得ている。また、プロテクター内の温湿度が発汗量や心拍数の低減に繋がり、深部体温を維持することが示されるなど、着用による身体負荷軽減効果をもつことを検証した。

【まとめ】

ZIEGでは、透湿性をもたせることでプロテクター着用による蒸れや暑さに関する大きな課題を解決できたと自負している。さらに、座屈変形が起きにくい柔らかさと、立体縫製技術を用いることで身体への追従性を高くすることが可能であり、生理反応測定から身体負荷軽減効果があることが確認された。

今回開発したX線プロテクターは、温熱的快適性と身体適合性により医療従事者の負荷を低減し、医療の質向上の一助となることを期待している。

【参考文献】

- 熊田、坂下、諸岡、河原：医療従事者用X線防護衣の現状と課題、生活造形 2022年 2月
- 熊田、坂下、小林、諸岡、河原：身体負荷軽減を目的とした医療従事者用X線防護衣材料の開発とその温熱的性質および力学的性質、繊維製品消費科学 2022年 63巻 5号

一般 X 線撮影におけるエネルギーサブトラクション技術の進化

富士フイルム(株) メディカルシステム開発センター
山田 雅彦



【はじめに】

一般X線撮影におけるエネルギーサブトラクション(以下ES)技術は、X線がデジタル化されたCRで実用化され、DRになり 2Shot法、1Shot 法へと進化している。長い間ESの主な対象部位は胸部であったが、最近では整形分野でも骨梁構造が見やすい骨画像を生成できるようになってきた。本稿では、ES技術の基本原則、技術の変遷と最新技術の概要、評価結果、臨床例を掲載する。

【基本原則】

ESは、物質によるX線吸収特性の違いに注目し、2種類のエネルギーを用いることで2種類の物質を分離する技術である。基本原則の模式図を図1(a)、図1(b)に示す。人体の軟部(Soft)と骨部(Bone)のX線吸収特性を図1(a)とした時のES計算方法を図1(b)に示す。2種類のエネルギーで撮影され観測された高エネルギー(HE)信号と低エネルギー(LE)信号に、適切な係数(1.5 や 10)を掛け合わせ差分することで、骨部(B)と軟部(S)とに分離することができる。

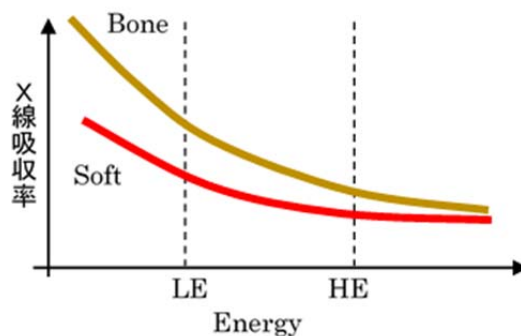


図1(a) ES 技術の基本原則 X線吸収特性

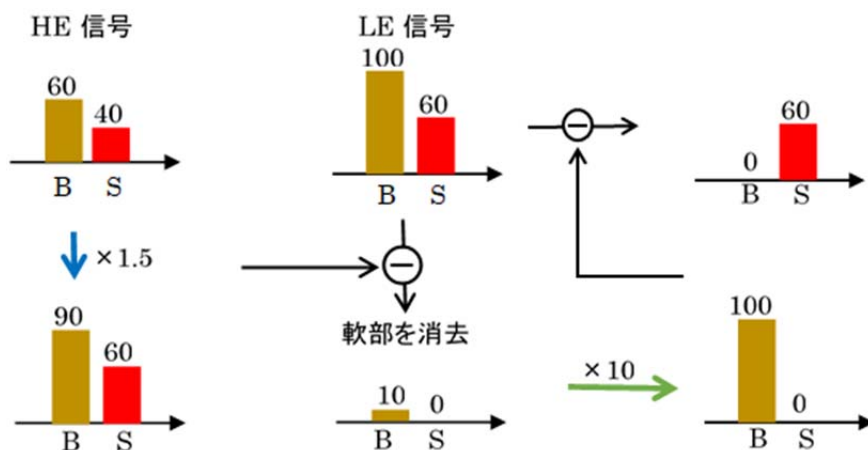


図1(b) ES 技術の基本原則 ES 計算方法

【技術の変遷】

ES技術には、2 Shot法と1 Shot法がある。2 Shot法は、異なるX線エネルギーで撮影するため画質が良いが、被ばく量が増加し、時間差による動きアーチファクトが発生する。1 Shot法は、検出器を積層してエネルギーを分離するため、2 枚目の検出器への到達線量が少なくなるため画質は低下するが、被ばくは抑制でき、動きアーチファクトは発生しない。

CRでは、イメージングプレート間に銅板を挟むことでエネルギー分離する 1Shot法を採用し、画質低下防

止のためノイズ抑制処理を開発した¹⁾(図2(a))。DRでは画像取得時間が短縮されたことから 2Shot法でエネルギー分離することで画質を改善し、体動補正技術を開発することでアーチファクトを低減した²⁾(図2(b))。最近では、DRでの 1Shot法の実現に向け、X線吸収特性が異なる2種類の検出器を積層することでエネルギー分離する方式(銅板なし)を採用している(図2(c))。

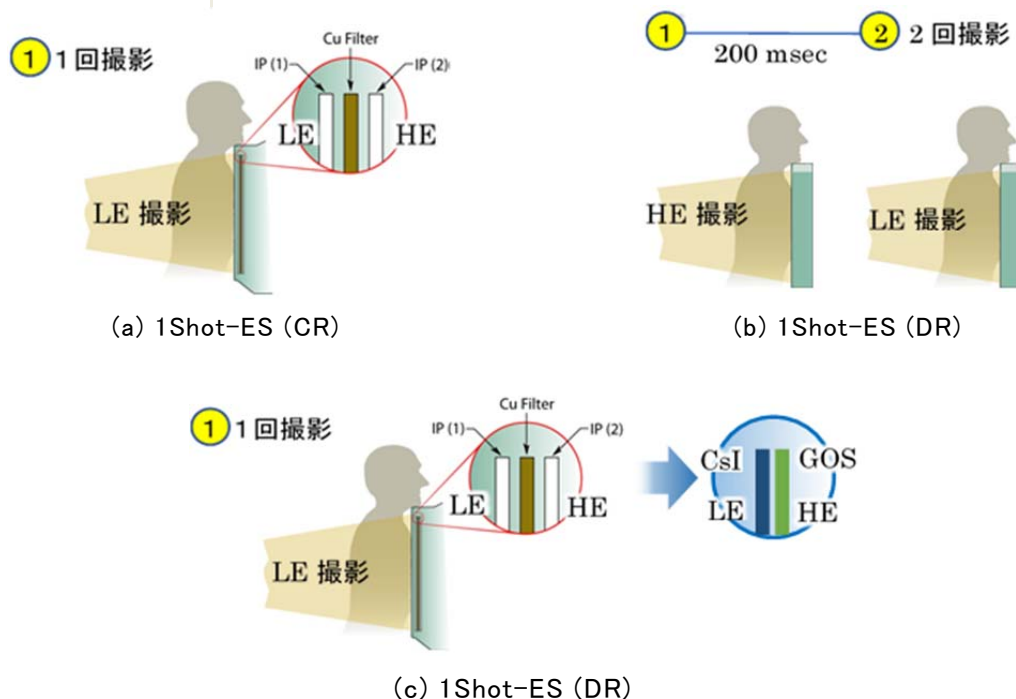


図2 ES方式と装置構成

【最新ES処理の概要】

積層された2種類の検出器のシンチレータ特性と最新技術の概要を図3に示す。X線信号を光情報に変換する2種類のシンチレータ(CsI/GOS)のX線吸収特性の違いを活用し、LE(CsI)とHE(GOS)を取り出し差分した骨画像は図3①となる。CsIを透過したわずかなX線しかGOSに届かないためHEの画質は大幅に低下し、LEとHEの差をとると、ノイズが支配的な骨画像となる。

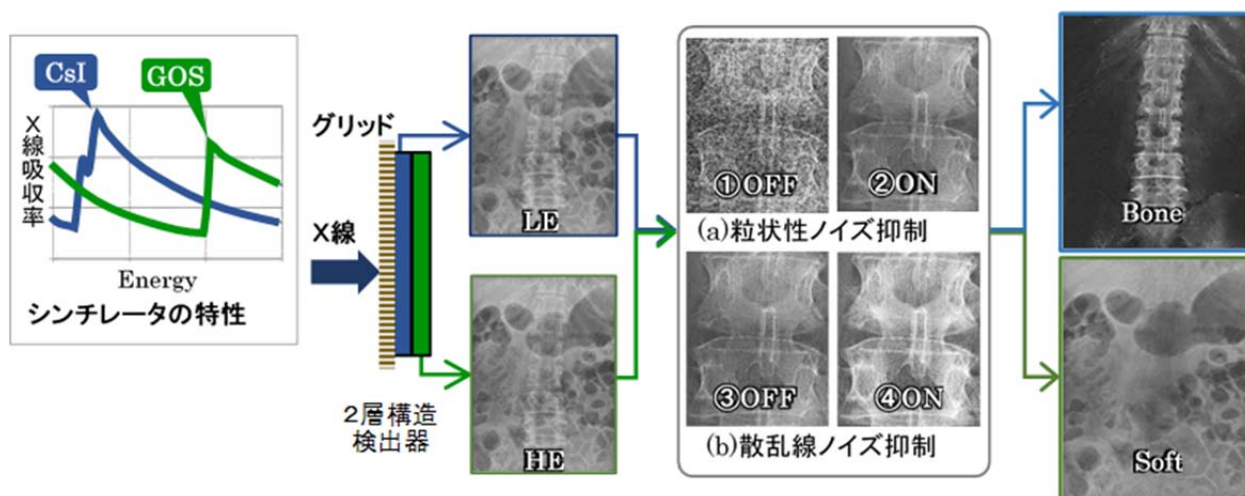
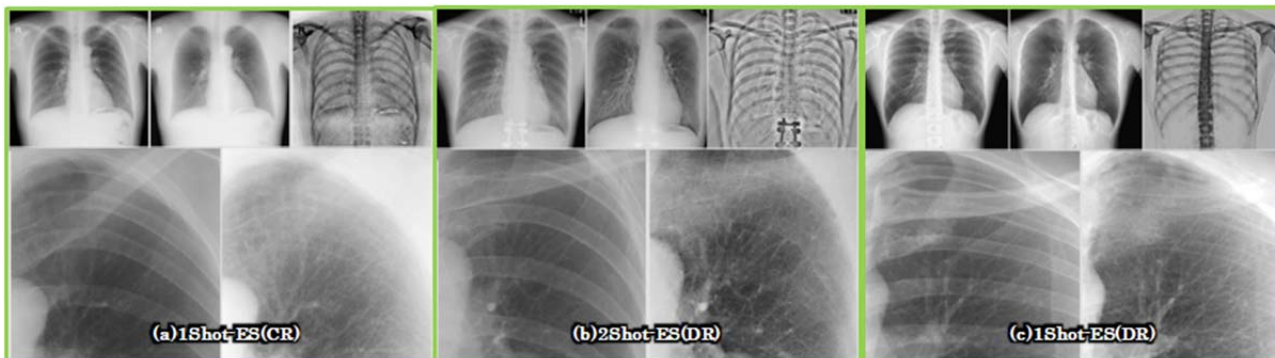


図3 シンチレータの特性と最新技術の概要

そのため、新たに(a)(b)のノイズ抑制技術を開発した。(a)X線ノイズや電気ノイズなどを抑制する目的の粒状性ノイズ抑制技術で、図3①から②となり、微細構造を観察しやすくする効果がある。(b)散乱線ノイズ抑制³⁾で、粒状性ノイズ抑制後の画像(図3③)から、④のように散乱線を除去することで骨コントラストを大幅に改善する効果を有する。撮影装置のキャリブレーションと両技術を組み合わせることで、胸部に加え胸椎/腰椎/大腿骨/骨盤の部位で高画質な骨画像・軟部画像を生成できるように進化している。



(a)(b)(c)とも左上から単純、軟部、骨部、左下から単純拡大、軟部拡大の順
図4 胸部画像の例

1 Shot-ES(CR)、2Shot-ES(DR)、1 Shot-ES(DR)の3種類の胸部画像(立位)を図4(a)(b)(c)にそれぞれ示す。(a)(b)(c)とも軟部画像では骨が消えているが、(a)(b)とも単純画像に比べ、やや不自然に強調された画像となっている。(c)は、単純画像から骨を取り除いたような自然な軟部画像となる。また骨画像に関しては、(a)や(b)に比べ(c)では椎体全体までよく描写されている。

【散乱線ノイズ抑制の効果(被写体:アクリル板)】

図3に示すように、被写体での散乱線をほぼゼロに除去するためにグリッドと散乱線ノイズ抑制技術を併用している。散乱線ノイズ抑制技術の効果を図5に示す。被写体での散乱線は、照射野面積に依存して変化するが、一次 X線は照射野面積によらず一定になる。その性質を利用して、横50cm×縦50cm×厚さ20cmのアクリルで照射野絞りの面積を変化させ出力画像を比較した。

グリッドのみのLE画像と、グリッドと散乱線ノイズ抑制技術を併用した軟部画像の平均プロファイルを図5(a)(b)に示す。照射野絞りサイズを20cm,30cm,40cmと変化させると、グリッドのみのLE画像は絞りサイズに依存して観測画素値が変化する(散乱線が残っている)が、併用方式の軟部画像は照射野変化に依存しない(散乱線がほぼ除去されている)ことがわかる。

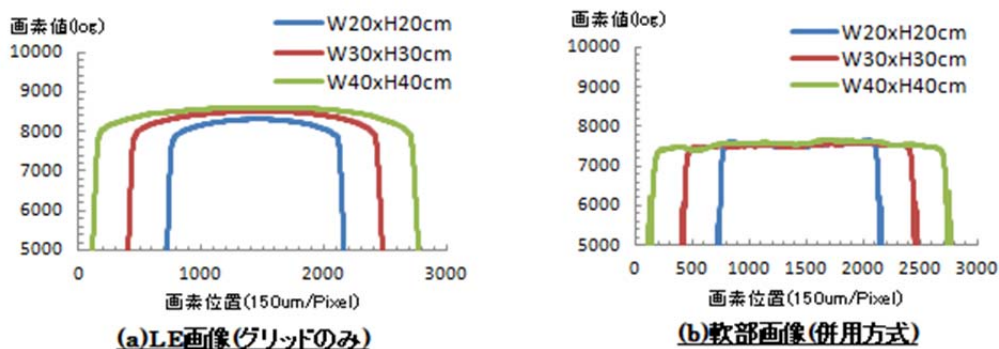


図5 プロファイルの比較(90kV、アクリル厚 20cm、自動濃度調整なし)

【軟部画像の特性(被写体:CDRAD ファントム+貝殻)】

軟部画像の特性を評価するために、Artinis Medical System 社製 CDRAD2.0 ファントム上に貝殻を置き、厚さ5cmのアクリルで挟み込んで撮影し、得られたLE画像と軟部画像(何れも画像処理済み)を同社解析ソフト V2.1で解析し、画質定量指標値(IQF_{inv})を算出した。

図6(a)にLE画像を示す。CDRADで評価に用いる各格子内に貝殻陰影が白く見えている。図6(b)に示す軟部画像では貝殻陰影が低減されていることがわかる。図6(c)に、貝殻なしのLE画像①、貝殻ありのLE画像②と貝殻ありの軟部画像③のIQF_{inv}結果を示す。

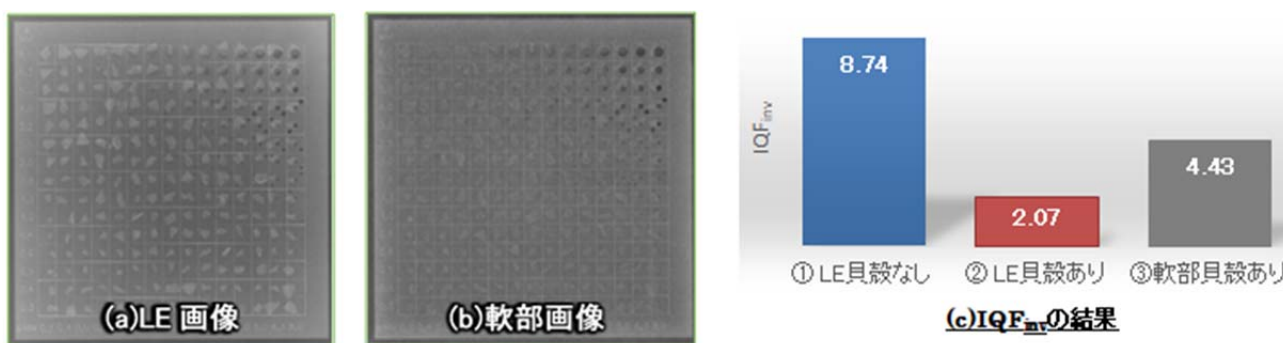


図6 CDRAD+貝殻の結果(120kV)

同線量で撮影された貝殻なしのLE画像①に対し、貝殻ありのLE画像②は、貝殻がノイズになるためIQF_{inv}が低下する。一方、貝殻を置いた場合でも軟部画像③になると、貝殻のノイズが除去されIQF_{inv}が改善する。なお、貝殻なしLE画像①と貝殻あり軟部画像③の差は、貝殻によるX線吸収により、貝殻がある評価領域で検出器への到達線量が低下した影響と考えられる。

【骨画像の特性(被写体:JIST2 ファントム+アクリル板)】

京都科学社製の均一性腰椎ファントム(DXA-J 41361-010、以下 JIST2)の一部にアクリルを重ね、直接X線領域を鉛で遮蔽して撮影した画像(画像処理済み)を用いて骨コントラストを計測した。

図7(a)はJIST2のLE画像と骨コントラストを計測する領域(黄色/赤色枠)を、図7(b)に骨画像を示す。図の下側領域に0cm(なし)、2cm、4cmのアクリルを重ねて、(a)LE画像と(b)骨画像の骨コントラスト(上下の各領域の黄色と赤色の枠内平均値の差)を計測した結果を図7(c)に示す。

(a)LE画像では付加したアクリルが厚くなると骨コントラストが低下するが、(b)骨画像ではその影響が大幅に低減され、アクリル厚さによらずほぼ同じ骨コントラストを実現している(図7(c))。

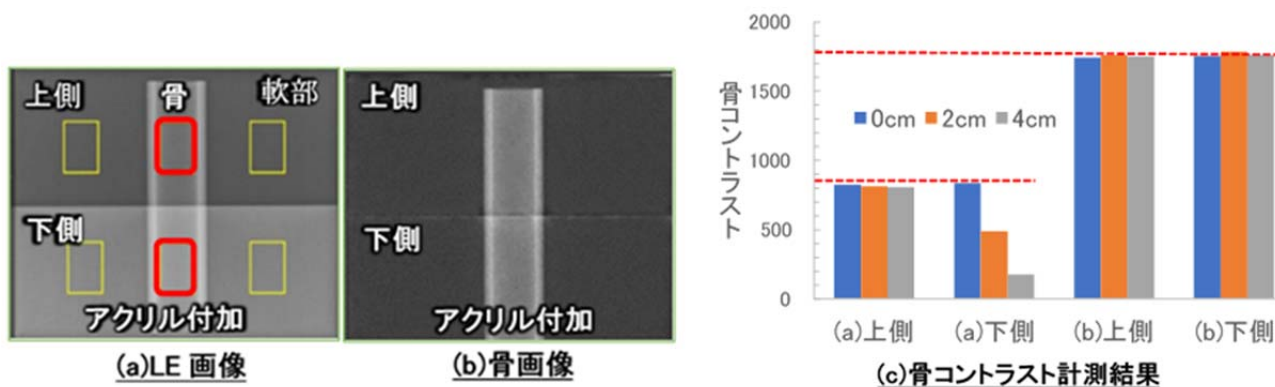


図7 JIST2 にアクリル付加撮影(90kV)

【骨画像の特性(被写体:人体)】

同じポジショニング(臥位)での腰椎に対する骨密度計測と1 Shot-ES(DR)撮影を医薬品開発業務受託機関(CRO)に委託して得たデータセット(約 200 名 30~70 歳、90kV)を用いて、第 2 / 3 / 4 腰椎の骨密度計測値(BMD)と、LE 画像と骨画像(どちらも画像処理済み)の第 2 / 3 / 4 腰椎(手動で領域設定)の平均画素値を比較した。撮影画像の例とBMDと平均画素値の関係性を図8に示す。

BMDに対して、LE 画像と骨画像の平均画素値の近似直線は、どちらも単調増加の関係となるが、BMDとの相関係数 R は、LE 画像で 0.409、骨画像で 0.892 となり、骨画像の平均画素値は BMD と強い相関があることがわかった。

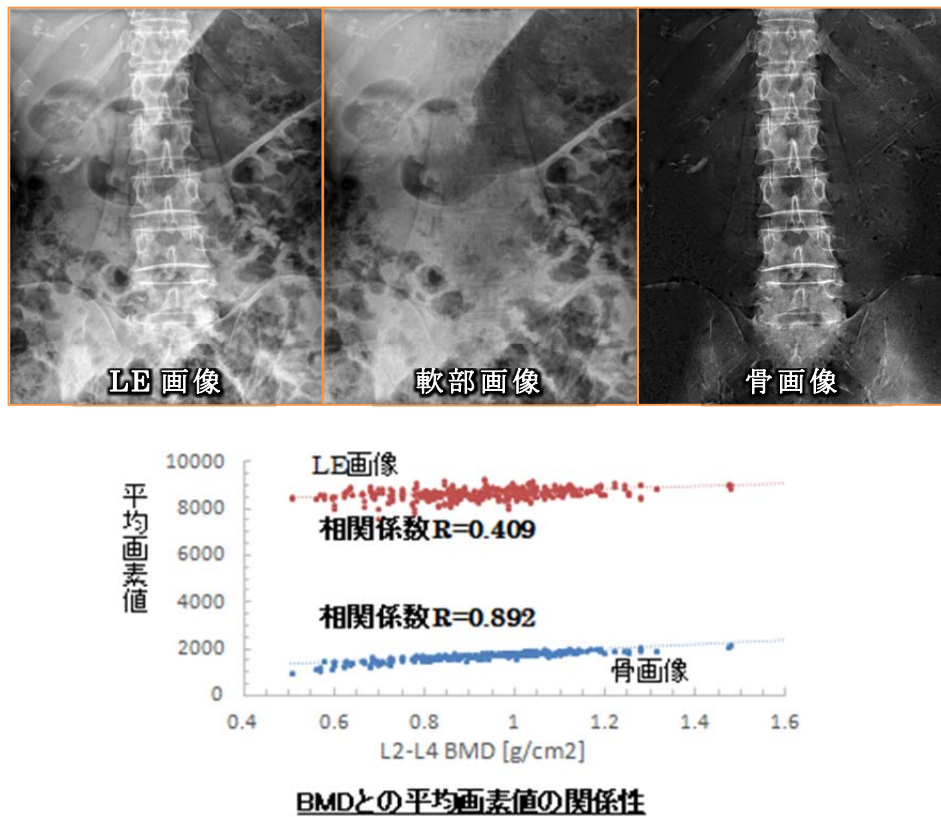
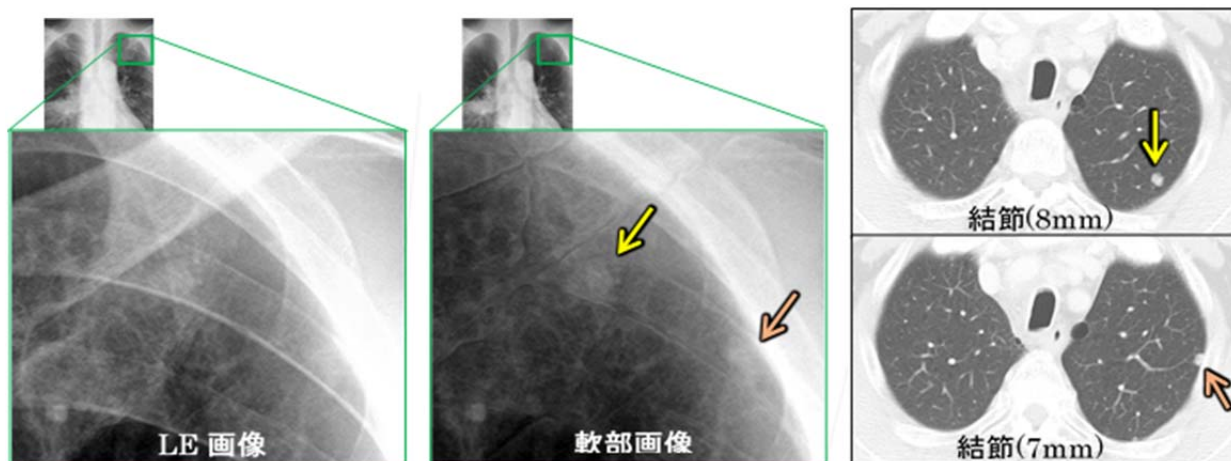


図8 腰椎画像例(LE/軟部/骨)と BMD と平均画素値の関係性(90kV)

【臨床画像の例】

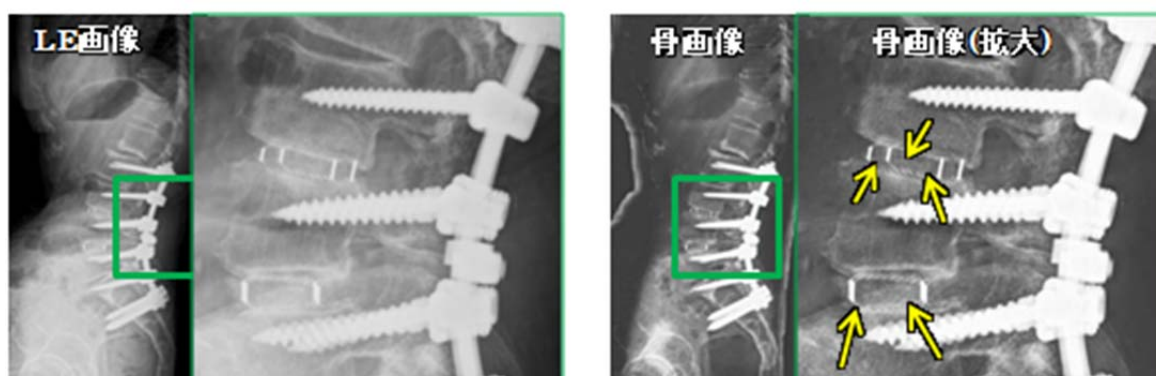
図9に胸部(立位)単純(LE)画像と軟部画像およびCT画像を示す。LE 画像に比べ軟部画像では結節影(矢印)が明瞭に描出されている。これらの結節影は、該当断面のCT 画像では、それぞれ 8mm/7mm 程度の結節であった。



肋骨が消えることで小さな結節陰影が見やすくなる

図9 胸部撮影の例

図10 に、後方椎体間固定術後のフォローアップ時の腰椎側面撮影(立位)の例を示す。骨部画像では、上下の椎体と同程度の白さの骨が椎間のケージ内部および周囲に形成され、上下の椎体とつながる骨癒合が進んでいる状態が見やすくなっている。



矢印のケージ付近で骨癒合が進んでいる状態が見やすくなる

図10 腰椎側面撮影の例

【おわりに】

人体を透過したX線のうち検出器を透過し捨てられていたわずかなX線情報を、2枚目の検出器で拾い上げ再利用するDRでの1Shot-ESは、本稿で紹介した新しい技術を適用することで、胸部・胸椎・腰椎・骨盤/股関節において高画質な軟部画像や骨部画像を生成できるように進化した。今後の臨床現場での活用/応用により、新しい価値が創出されることを期待する。

【参考文献】

- 1) 武尾英哉、志村一男、他:FCRの新しい画像処理：エネルギーサブトラクション FCR9501 ES/FCR DX-A: Fuji Medical Review No.4: p2-24:(1996).
- 2) Takahiro Kawamura, et al: Image registration method based on multiresolution for dual-energy subtraction radiography: SPIE Proceedings Vol. 8314: Medical Imaging 2012: Image Processing.
- 3) 川村隆浩、内藤慧、他:新画像処理「Virtual Grid(バーチャルグリッド)技術」の開発：X線検査の画質と作業性の向上:富士フイルム研究報告書 No.60： p21-27: 2015

医療現場におけるメーカーとの協働作業

公益社団法人 日本放射線技術学会 第79回日本放射線技術学会総会学術大会
実行委員長 辰巳 大作



『サービスエンジニアとのコミュニケーションを大切に！』

私がリニアック装置の品質管理の重要性を伝えるプレゼンで必ず使うフレーズです。わずか0.5mm程度の装置変化が、患者さんの治療に影響を及ぼすとは、IMRT(強度変調放射線治療)は繊細な治療だなどつくづく思います。現場で装置管理を行っているスタッフにとっては、当然必要な知識なのですが、その装置を共に管理しているメーカーのサービスエンジニアと共通認識できているでしょうか。患者さんに良い医療をお届けするには、スタッフ間だけではなく、メーカーとの協働作業あって、はじめて成し得るものと考えています。それゆえ、普段からサービスエンジニアとコミュニケーションをとって、装置を良い状態にキープすることの重要性を伝えるよう心がけています。

さて、放射線治療部門の医療現場の一齣をご紹介しましたが、ここ数年、放射線治療部門でも新型コロナウイルス感染症の影響を大きく受けてきました。日本放射線腫瘍学会のCOVID-19全国実態調査によりますと感染症が拡大した2020年当初は、緊急事態宣言の発出により多くの施設で患者数が減少したと報告されています。また、放射線治療の現場でも、感染を拡大させないために、治療期間を短縮させる寡分割照射の採用や、治療中の感染対策において苦慮されたと聞き及んでいます。新型コロナウイルス感染症の始まりから約3年が経過し、2022年後半より行動制限を行わない新たなWithコロナの方針が政府より打ち出されました。しかしながら、医療の最前線では、スタッフの新型コロナウイルス感染により、医療のひっ迫を繰り返し、苦しい状況が続いています。そのような状況もあり、施設の方針により、現地での学術大会やセミナー参加が難しいという方も依然としておられます。このような状況下においてハイブリッド開催は、非常に好評です。元来、諸所の理由により学術大会へ足を運べない会員も含め、多くの方々の参加を可能にしたという意味では、学術大会を飛躍させる大きな収穫であったと思われれます。本大会におきましてもハイブリッド開催を実施し、また昨年好評を博しましJRC Tubeについても継続し、ITEMを盛り上げていきたいと思っておりますので、引き続きご支援のほどよろしくお願いたします。

ウイルス感染と言えば、医療の現場でもう一つ気がかりなことがあります。ランサムウェアです。近年は病院へのランサムウェア攻撃が増加しており、深刻なダメージを受けている様子が報道されていますが、具体的にどのように対策してよいか分からないまま不安のみが募る状況です。今大会のJIRAワークショップは、「医療機器におけるサイバーセキュリティ対策 ～コンピュータウイルスをどう乗り越えるのか?～」という非常にタイムリーなテーマであり、この機会にぜひ勉強させて頂きたいと思っています。

今回、学術大会運営を通して、JIRA関係者の皆様との交流の機会を頂きました。今後もメーカーとユーザー互いに信頼できる関係を構築しながら、学術大会の成果を医療の現場に還元できるよう努めていきたいと考えております。

最後になりますが、今回執筆の機会を与えてくださいましたJIRA関係者の皆様に深く御礼申し上げますと共に、貴会の益々のご発展を心より祈念いたします。

(都島放射線科クリニック 技師長)

一般社団法人 日本画像医療システム工業会の概要

1. 概 要

(1)沿 革

1967年(昭和42年9月) 日本放射線機器工業会創立

1980年(昭和55年12月) 社団法人 日本放射線機器工業会設立認可

1998年(平成10年1月) 社団法人 日本画像医療システム工業会と改称

2012年(平成24年4月) 一般社団法人へ移行

(2)英文名と略称

Japan Medical Imaging and Radiological Systems Industries Association
(略称 JIRA)

(3)事 業

(1)画像医療システムに関する規格の作成および標準化の推進

(2)画像医療システムの品質および安全性並びに技術の向上に関する研究調査

(3)画像医療システムの生産、流通および貿易の増進並びに改善

(4)画像医療システムに関する展示会および技術指導等に関する講習会、研究会の開催
並びに参加

(5)画像医療システムに関する法令、基準等の周知徹底および行政施策への協力

(6)業機法に基づく継続的研修の実施

2. 会 員

JIRAは医用画像を扱う全国的な業界団体で、212社(2023年3月)で構成されています。

主な業種は次のとおりです。

医療機器製造・販売業

〃 輸出入販売業

〃 製造および仕入販売業

〃 仕入販売業

3. 組織図

新しい医療に貢献する医療機器のシステムを提供し、活性化した創造的な業界を作り出す活動を展開すべく組織を改善して、事業を推進します。



4. 部会・委員会等

○医用画像システム部会

医療情報標準化に関わる国内外の活動に積極的に参画し、規格の普及活動を通じて会員各社の製品開発に寄与します。

- 関連国際規格の提案・審議
- 医療情報標準化の普及・啓発
- 医療情報保護や医療品質向上のための教育
- 工業会規格等の作成

○標準化部会

医用画像診断装置・放射線治療装置・放射線関連装置の標準化に向けて、IEC規格を審議し、JIS化を行います。専門分科会によって、「国際整合を目指す標準化とその普及」に努めます。

- 機器の標準化および JIS原案、工業会規格等の作成
- 関連国際規格の審議
- セミナー開催

○法規・安全部会

JIRA 製品が適切な規制の下で上市や安全性の確保ができるよう、医療機器に関連する法規制の調査・検討と行政への提言を行います。

- 医療機器に関する国内・海外法令制度の調査・検討・普及
- 安全性・品質システムに関する規制の検討
- 関連学会・団体との意見交換および連携

○経済部会

診療報酬および医療保険制度に関する問題点と課題の検討および行政への提言を行います。会員の要望を基本に関係学会・団体等との協調を図り、診断・治療のあるべき評価体系を提言します。

- 診療報酬改定に向けての意見集約と提言
- 医療機器の評価体系の研究と構築
- 医療機器産業のビジョンによる中期展望と行政要望

○関連学会・団体との意見交換

○コンプライアンス委員会

JIRAの各部会等を含めた活動全般のコンプライアンス(法令等遵守)を監督し推進します。研修会等を通して会員会社のコンプライアンス意識向上、コンプライアンス強化のために周知啓発と指導を行います。

○公正取引推進委員会

公正にして秩序ある企業活動の推進のため、医療機器業公正取引協議会と協力して、公正競争規約・同運用諸基準の会員各社への普及・実施などを行います。

○JIRA基準委員会

JIRAで扱う医療機器に関する規格等の審議と承認を行います。

1. JIS原案 2. 認証基準原案、承認基準原案 3. 認証基準および承認基準で引用する工業会規格

○IEC国内委員会

SC62B(画像診断機器)、SC62C(放射線治療、核医学機器および線量計)で扱うIEC規格案の審議を行い、国内意見を集約します。

新業務項目提案を行い、規格化の推進活動も行っています。

○継続的研修委員会

医療機器の営業所管理者(販売業・貸与業)および責任技術者(修理業)の遵守義務である継続的研修を JIRA製品等の特徴を踏まえたテキストを作成し全国7都市で研修を開催します。(協賛団体と連携)

○広報委員会

JIRAから発信する情報の一元化のため、新聞・雑誌などへの取材対応、資料などの提供およびホームページの運用方法などを決定し、効果的な広報活動を行うことにより、JIRAおよび当業界のPR、イメージアップを図ります。

○調査・研究委員会

画像医療システムの市場に関する独自統計を実施するほか、会員各社に影響を与える諸事項の調査・研究を行います。

○展示委員会

学会併設展示会を企画運営しています。

1. 国際医用画像総合展 2. 日本核医学会総会併設展示会

○関連産業振興委員会

経済環境、技術環境等の外部環境の変化に柔軟かつ迅速に対応し、JIRA関連産業(モダリティ機器、ソフトウェア、周辺機器、関連用品、関連工事、測定管理、保守サービス等)の発展振興のための施策を企画、推進します。

○放射線・線量委員会

放射線医用機器および関連機器による線量の管理や低減について関係諸団体等と連携して推進します。

1. 医療被ばくに関する国内外の関連情報の収集/分析および課題の明確化 2. 課題解決に取り組む為の対応方針の提示 3. 関連団体との協力関係の構築、意見調整および連携

○国際委員会

医療機器に関わる海外事業を推進するために必要な情報の収集、分析および海外の関係団体等との連携による活動を行っています。国際活動に関しては、米国の NEMA-MITA、欧州の COCIR と DITTA を設立し、世界各国の政府機関、WHO や世界銀行等の国際的機関、国際的な規制当局のフォーラム(IMDRF)と連携を深め、国際的課題の解決、医療機器規制の収斂を目指した活動を推進しています

○環境委員会

化学物質規制、エネルギー効率、リサイクルなどの環境規制に関しての情報収集や動向調査を行うと共に、関連団体と連携し提言活動を行います。

1. 医療機器の輸出等に影響する欧州化学物質規制(RoHS、REACH)などの世界的な環境規制について関連工業会と連携しながら情報の収集・発信 2. 関連団体等と連携し各国環境法規制動向調査 3. 医療機器に関連する各国環境規制の(仮)翻訳及び環境セミナー開催

○産業戦略室

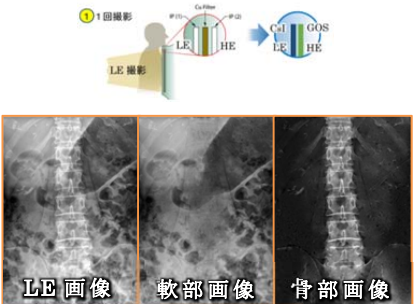
行政・経済・環境・社会・技術など外部環境変化を踏まえ、画像医療システム産業の成長促進のため、産業ビジョン・戦略の策定、データベースの整備、実態調査・分析などを推進し、行政への迅速対応、ステークホルダーへの情報発信・提言活動を行っています。

○医用放射線機器安全管理センター(MRC)*

医用放射線機器などの安全性・有効性を確保するために、保守点検業務を実施できる一定レベル以上の知識と能力を持った点検技術者の育成を図ります

*MRC: Medical Radiation Facilities Safety Administration Center

表紙写真の解説



1Shotエネルギーサブトラクションは、1枚目の検出器を透過したわずかなX線情報を、2枚目の検出器で回収してから差分するためノイズが増大する。2種類のノイズ抑制処理を新しく開発し軟部/骨部画像の高画質化を実現、胸部に加え整形分野でも適用できるようにした。骨画像の腰椎平均画素値と骨密度計測値(BMD)には強い相関があり、これらの特徴を持つ骨画像により新たな価値が創出されることを期待したい(42頁図8)。

編集後記

この編集後記を執筆している時点では外気はまだまだ冷たく張り詰めており、私の執務場所の窓から見える桜も枝ばかりですが、発刊される頃には窓の外は柔らかな日差しと桜色で満たされていることと思います。

本号では、第79回日本放射線技術学会総会学術大会大会長の市田隆雄先生に“巻頭言”を、実行委員長の辰己大作先生に“医療の現場から”をそれぞれご執筆いただきました。厚く御礼申し上げます。

新型コロナウイルスの流行により、「リモート」や「バーチャル」が広く浸透し、場所や距離の壁が取り払われるという劇的な変化を目の当たりにした一方で、この変化があったからこそ「リアル」や「対面」が持つ価値を再認識することができました。今大会のテーマ「Be a Game Changer in Medicine with Radiology」は、これらの大きな変化の中にある我々自身がどう変わり、我々がかかわるこの世界をどう変えていくのか、を問うているのだらうととらえています。

今大会ではここ2年と比べて発表数が増えたことや、厚生労働省より3月13日以降のマスク着用については個人の判断を基本としたこともあり、来場者数が増えることを期待しています。末筆ながら、今大会が盛会となり、ゲームチェンジの湧泉となることを祈念いたします。

(平松 記)

JIRAテクニカルレポート 2023. Vol.33 No.1(通巻第63号) 2023年4月発行

編集 (一社)日本画像医療システム工業会 広報委員会 技術広報専門委員会

委員長	長東 澄也	コニカミノルタ(株)
副委員長	田中 和巳	(株)島津製作所
委員	坂上 弘祐	キヤノンメディカルシステムズ(株)
〃	高見 実	富士フイルム(株)
〃	平松 万明	富士フイルムヘルスケア(株)
〃	前田 賢	(株)マエダ
〃	村地 正行	(株)三協
〃	山本 登	(株)クライムメディカルシステムズ
オブザーバー	古屋 進	(株)三協
事務局	横田 則昭	(一社)日本画像医療システム工業会

発行 一般社団法人 日本画像医療システム工業会

〒112-0004 東京都文京区後楽 2-5-1

住友不動産飯田橋ファーストビル 1階

TEL. 03-3816-3450 <https://www.jira-net.or.jp>

(本誌の無断複写・複製・転載を禁じます。本誌署名記事の文責は署名者にあります。)

JIRA

<https://www.jira-net.or.jp/>

本誌のPDF版は日本画像医療システム工業会の以下のサイトに登録されていますので、ご覧いただければ幸いです。

JIRAホームページ 刊行物ーテクニカルレポート
https://www.jira-net.or.jp/publishing/technical_report.html

