

Milestones and Beyond 第77回総会学術大会から



公益社団法人 日本放射線技術学会 第77回日本放射線技術学会総会学術大会
大会長 西出 裕子

この度は、第77回日本放射線技術学会総会学術大会へのご支援とご協力をいただき、JIRA(日本画像医療システム工業会)会員の皆様に、心より御礼申し上げます。

今大会は、想像もしていなかったコロナ禍での大会の企画・準備になりました。昨年4月に緊急事態宣言が発令され多くのイベントが中止となる中、現地での開催が危ぶまれましたが、JRC2021を構成する3学会の大会長・実行委員会の強い思いに加えて、JIRAの皆様の後押しもあり、従来のパシフィコ横浜を会場とした開催が決まりました。また、Web開催となった昨年のJRC2020で、私たちは時間や場所を選ばず講演や発表を視聴することができるというメリットを体感することになり、それも生かすことができるリアルとWebの両方で今大会を開催することになりました。

JRC2021のテーマは、“—先人たちの功績とその先へ— Milestones and Beyond”です。放射線技術領域において、これまでいくつものMilestoneを定め、装置やシステムの進化と共に多くの成果が積み上げられ、今の技術があります。これらを振り返りながら未来につながる大会にしたいと考えています。

企画をいくつか紹介させていただきます。3学会合同企画のうち日本放射線技術学会(JSRT)が担当する合同シンポジウム2では、マンモグラフィに関するMilestones and Beyondとして“マンモグラフィシステムと画像の進化”と題したシンポジウムを行います。また、最終日には、“震災から10年-福島原発事故からの軌跡とこれから-”と題した合同市民公開講座を行います。福島原子力発電所の事故からちょうど10年を迎える今年、改めて放射線災害について市民の方と共に考える企画です。多くの方々にご参加いただきたいと思います。そのほか、昨年改定されたDRLs2020に関する講演を、英語と日本語でそれぞれ行っていただく予定です。昼食付きセミナーである実行委員会企画は、様々なテーマをご用意して皆様をお待ちしております。

演題発表では、昨年の大会で初めて企画された、<International Session>を継続します。これは、英語発表を日本語による発表と分離し、発表から質疑応答までのすべてを英語で行うセッションで、501室において日本医学物理学会(JSMP)と合同で行います。昨年はWeb開催となってしまったので、実際に行うのは今大会が初めてとなります。国際学会さながらの発表会場に、ぜひ足をお運びください。

JIRAの皆様とともに毎年行っているJIRAワークショップも昨年は開催できませんでしたので、昨年のテーマである「PACS更新における勘所」と題して行われます。PACSに関する最新情報を入手できる機会となります。

学術大会の大きなメリットは、研究者、医療従事者、技術者が議論をしたり情報交換をしたりすることができる点です。残念ながら合同懇親会は開催できませんが、その分、ぜひ会場で意見交換をしていただけでしたら幸いです。ITEMも2年ぶりの現地となりますので、多くの方が来場されることが予想され、製品や技術に関する意見交換が行われることでしょう。

先にも述べましたが、この大会は現地での開催後、Webでも開催されますので、6月3日の終了まで長期間の開催になります。JIRAの皆様にはWeb展示も行っていただけるとのことですので、最後まで一緒に大会を盛り上げていきたいと思っております。よろしく願いいたします。

(岐阜医療科学大学保健科学部放射線技術学科 教授)

JIRAテクニカルレポート 2021. Vol.31 No.1 (通巻第59号)

目 次

巻頭言

- Milestones and Beyond 第77回総会学術大会から 1
公益社団法人 日本放射線技術学会 第77回日本放射線技術学会総会学術大会 大会長 西出 裕子

新製品・新技術

1. フレキシブルデバイスを搭載したカセット FPD「CALNEO Flow®」の開発 4
富士フイルム(株) 伊藤 孝明
2. X線撮影業務の効率化にこだわった小型 X線診断システム「CALNEO Compact」の開発 6
富士フイルム(株) 小田佳成 菅原将高
3. X線検査ワークフロー改善補助システム～Software Reject System～の開発 8
コニカミノルタ(株) 齋藤 智子
4. パワーアシスト機能「POWER GLIDE™」を搭載した一般撮影装置の開発 10
(株)島津製作所 青木 拓也
5. 大開口径 80列マルチスライス CT 「Aquilion Exceed LB」の開発 12
キヤノンメディカルシステムズ(株) 南部 修也
6. 1.5 テスラ DLR-MRI、Vantage Gracian の開発 14
キヤノンメディカルシステムズ(株) 加藤 裕
7. TOF-PET 装置 BresTome™の開発 16
(株)島津製作所 北本 博之
8. 感染症対策を支えるワイヤレス超音波画像診断装置 「iViz air」 18
富士フイルム(株) 宮地 幸哉
9. 人工知能(AI)技術を用いた画像診断・治療計画支援の有用性 20
シーメンスヘルスケア(株) 岩田 和浩
10. WADO通信によるバーチャルスライド病理画像ビューアの開発 22
(株)ファインデックス 藤本 智生

11. Deep Learning を活用した手術検討ソフトウェア	24
(株)Kompath 道家 健仁	
長瀬産業(株) 奥谷 考太	
12. X 線動画解析ワークステーション「KINOSIS(キノシス)」新機能の開発	26
コニカミノルタ(株) 中村 一起	
13. 遠隔撮影支援を可能とした新たなソリューション syngo Virtual Cockpit	28
シーメンスヘルスケア(株) 齊藤健介	
14. デジタル X 線装置におけるグリッドのシミュレーションソフトウェアの開発	30
Jpi ジャパン(株) 良知 義晃	
技術解説	
医用画像表示用モニタの表示特性を安定化させる独自機能	32
EIZO(株) 川本 康詔	
医療の現場から	
医療における安全を学生教育現場から(COVID-19 を経験して)	38
公益社団法人 日本放射線技術学会 第77回日本放射線技術学会総会学術大会 実行委員長 根岸 徹	
工業会概要	39
編集後記	42

1. フレキシブルデバイスを搭載したカセット FPD「CALNEO Flow[®]」の開発

富士フイルム(株) メディカルシステム開発センター

伊藤 孝明

【はじめに】

カセット型 DR の普及に伴い、撮影室だけでなく病室や手術室等、さまざまな現場での利用が増加している。その一方で、カセット DR の重さによる扱いにくさの改善や、使い勝手の向上など、基本性能のさらなる向上が求められていた。

今回当社は、X線検出デバイスに用いられるガラス基板を廃止し、フレキシブルフィルム基板を採用。さらなる軽量化と高画質化に成功した「FUJIFILM DR CALNEO Flow」(販売名：デジタルラジオグラフィ DR-ID 1800、認証番号：302ABBZX00021000号、以下 CALNEO Flow)を開発したので紹介する(図1)。

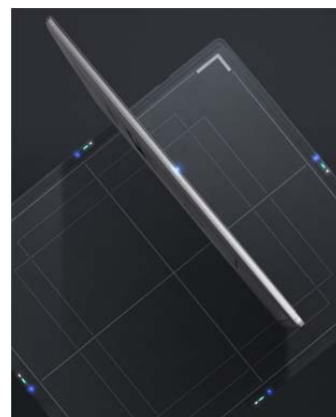


図1 CALNEO Flow の外観

【特長】

当社の従来機である「FUJIFILM DR CALNEO Smart[®]」(販売名：デジタルラジオグラフィ DR-ID 1200、認証番号：266ABBZX00085000号、以下 CALNEO Smart)は画質や使い勝手、堅牢性に高い評価をいただき、多くの医療現場で採用いただいている。新たに開発した「CALNEO Flow」は、CALNEO シリーズで培ったカセット DR の技術や機能を踏襲し、“さらなる軽量・高画質”、“さらなる使い勝手の向上”を実現した。

1. 堅牢性と軽量の両立

CALNEO Flow の 14inch×17inch GOS モデルは、同サイズの CR カセット(約2.0kg)より軽量な約 1.8kg*¹を実現した。17inch×17inch GOS モデルにおいても約2.1kg*¹であり、従来機である CALNEO Smart の 14inch×17inch GOS モデル(約2.3kg)*¹よりも軽量な設計を実現している。

この軽量化を実現するために、フレキシブルフィルム基板をX線検出デバイスに採用するとともに、構造部材に軽量・高強度な Mg-Li(マグネシウム-リチウム)合金を用いた鍛造シャーシを採用した(図2)。また、強度や熱のシミュレーションを活用するなど、これまでのカセット型 DR の開発経験と技術を結集した筐体設計を実現することで、軽量でありながら全面荷重310kg とスポット荷重160kg という耐強度性能を達成した。さらに、IPX6 相当の防水性能とIP5X相当の防塵性能を備え、災害現場等の屋外での使用やその後の流水を用いた清掃も可能となった。

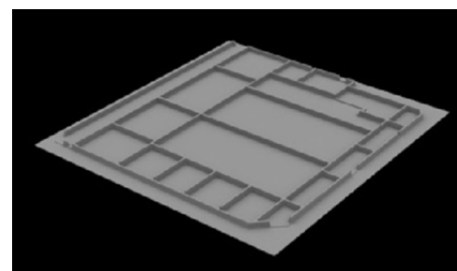


図2 Mg-Li 合金シャーシ

*¹CALNEO Flow, CALNEO Smart の GOS シリーズのバッテリーを除く重量。
CALNEO Flow のバッテリーパックは約 180g。

2. ISS 方式とフレキシブルデバイスの組み合わせによる高画質化

CALNEO Flow は、当社が開発した ISS 方式を継続採用している。ISS 方式は、TFT パネル面から X 線を入射することで光拡散と減衰を抑える技術である(図3)。今回、TFT 基板の材質をガラスからフィルムに変更することで、X 線の透過率が向上。CsI シリーズの DQE は、従来機種である CALNEO Smart から 4 ポイントアップし、58%(1 lp/mm, RQA5 1mR)を達成した。

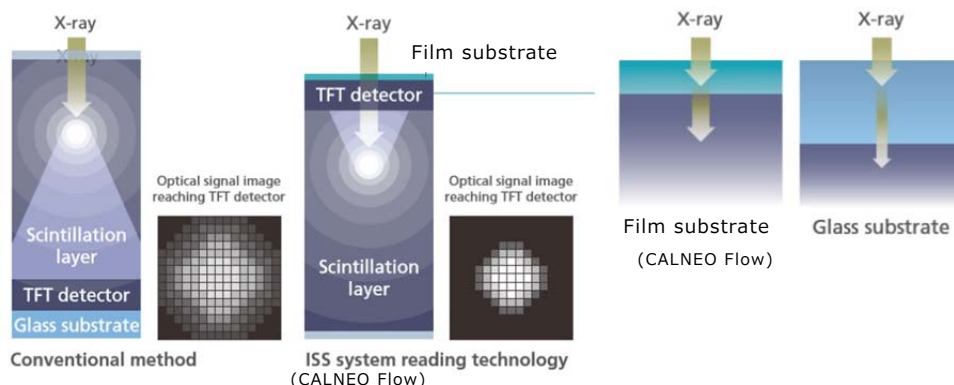


図3 ISS方式とフレキシブルデバイスの組み合わせによる画質向上

3. さらなる使い勝手の向上

従来のモバイルシステムは、モバイル用コンソール*2(以下、モバイル CSL)と DR パネルの他に、無線通信のアクセスポイントが必要であった。CALNEO Flowは、アクセスポイントをパネル内部に搭載することで、モバイル CSLと CALNEO Flowパネルの2ユニットのみのシステム構成を実現した(図4)。



図4 モバイルCSLとアクセスポイント

CALNEO Flowパネルからモバイル CSLへの画像送信は、高圧縮技術Xenaで画像データを可逆(ロスレス)圧縮して送信している。さらに、無線通信規格に従来規格IEEE802.11nと比べて理論値で約10倍以上(規格最大値)の高速化が可能なIEEE802.11acを採用することで処理済み画像表示4秒台を実現した(図5)。

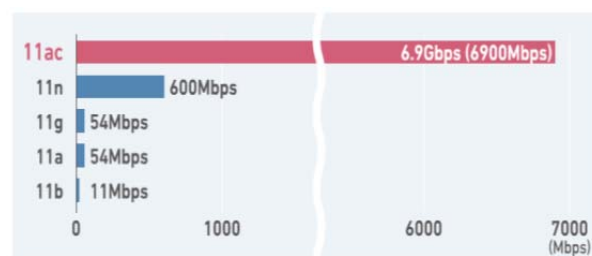


図5 無線 LAN規格の通信速度の比較

*2 ノートパソコンを利用したモバイル用途に適した画像処理ユニット

4. CALNEO Smart との共通設計

CALNEO Flow の背面は、ユーザビリティの向上を目的に CALNEO Smart と同様に大きな削ぎ形状となっている。また、外装表面には Hydro Ag(当社の抗菌コート技術)による抗菌塗装を行うことで、大腸菌を用いた JIS Z 2801準拠試験では、菌液接触1時間後に生菌数が検出限界以下に減少した*3。

CALNEO Flow は、CALNEO Smart の電源供給ユニット、ドッキングスタンド、パワーボックス等の周辺機器を継続使用することができる。パネル表面には、コンソールやドッキングスタンドと連動した識別ランプを備えるとともに、パネルの X線レディ状態を確認できるレディ LEDを新たに追加し、よりユーザビリティに配慮した設計とした。

*3(一財)ボーケン品質評価機構実施 報告書番号：2021401660-1
製品の特性上、効果を常に保証するものではありません。

【まとめ】

当社は、数多くの医療現場に密着してきた経験を活かし、撮影業務のワークフローを改善する「CALNEO Smart」を2014年に発売した。そのコンセプトや画質、堅牢性に高い評価をいただき、多くの医療施設に導入いただいている。「CALNEO Flow」は従来モデルの特長を活かしつつ、基本性能およびユーザビリティのさらなる向上を図っている。当社は今後も、医療現場のワークフロー向上、高画質化など、医療現場で求められるニーズに応える技術開発に挑戦し、さらなる医療の質の向上に貢献していく。

2. X線撮影業務の効率化にこだわった小型X線診断システム「CALNEO Compact」の開発

富士フイルム(株) メディカルシステム開発センター

小田 佳成、菅原 将高

【はじめに】

近年、地域のかかりつけ医を担うクリニックでは、主にスクリーニングの目的でX線撮影が実施されている。クリニックは病院と比べて小規模施設で、装置の設置面積が限られていることから、省スペースで設置できるX線撮影装置が求められている。また、X線撮影の際、撮影する向きへの誤りなどが発生すると再撮影が必要になり、撮影ミスを低減できるソリューションが望まれている。

今回当社は、限られたスペースで設置できるクリニック向けX線撮影装置に、当社カセットDR「FUJIFILM DR CALNEO Smart」*¹ および再撮影の低減を目的とした「ポジショニングナビ機能」をはじめ、X線撮影業務の効率化にこだわった機能を搭載したX線診断システム「CALNEO Compact」*²を開発したので、その特長を紹介する(図1)。

*¹ 販売名：デジタルラジオグラフィ DR-ID 1200、認証番号：第226ABBZX00085000号

*² 販売名：X線診断装置 CALNEO XR、認証番号：第302ABBZX00055000号



図1 CALNEO Compact 外観

【特長】

1. 再撮影の低減を目的とした「ポジショニングナビ機能」

当社では、AI技術によってX線撮影業務および撮影現場での診断をサポートするコンセプトとして「ワークフローAI」を掲げている。このコンセプトが目指すのは、AI技術を画像診断機器に組み合わせることで「撮影前の準備」、「撮影」、「画像確認」、「読影・診断」のワークフローに携わる医療従事者の負担を軽減することである。そのコンセプトの中の1つの機能が「CALNEO Compact」に搭載しているAI技術を用いた「ポジショニングナビ機能」*³である。これは「CALNEO Compact」のX線発生部に取り付けられたカメラで被検者を撮影し、当社カセットDRの画像処理ユニットである「Console Advance」*⁴で被検者のポジショニング(方向、側性)と事前に設定した撮影メニューの整合性を判別し、結果を表示するものである(図2)。

整合しているときは「ポジショニングナビ機能」アイコンに緑色のマークを表示し、不整合だった場合にはオレンジ色のマークを表示することで、撮影方向や側性の間違いをX線撮影前に発見することを補助する機能であり、これにより、X線撮影者は従来通り撮影準備を行って、X線撮影前に「Console Advance」上のアイコンの状態を確認し、緑マークであれば被検者のポジショニングが適切であり、オレンジマークであれば被検者のポジショニングが適切でない可能性が高いということを認識した上で、最終的な目視確認と必要に応じたポジショニングの修正を行うという使い方を想定している*⁵(図3)。

*³ 「ポジショニングナビ機能」は有償のオプション。AI技術のひとつであるディープラーニングを用いて開発した。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。

*⁴ 販売名：富士フイルムDR-ID 300の構成品の画像処理ユニット(DR-ID300CL)、認証番号：第221ABBZX00151000号

*⁵ すべての不整合に対してアラートを表示するものではなく、撮影前には被検者の目視を含めた総合的な最終確認が必要である。

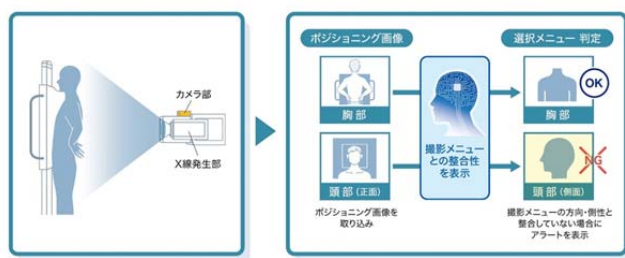


図2 ポジショニングナビ機能のイメージ図



図3 Console Advance 上での表示

さらに、カメラで撮影しているライブビデオを「Console Advance」上に表示できるのも「CALNEO Compact」の特長の1つである。X線撮影直前に被検者に不意な動作が発生しても、ライブビデオによってX線撮影前に動いたことに気づける機会が増える。その結果、再撮影の頻度低減が期待できる(図4)。

現在、「ポジショニングナビ機能」の対象は、「胸部」、「膝」、「頭部」のみであるが、今後対応部位の拡張を目指していく予定である。



図4 ライブビデオ表示

2. ワークフローの効率化

(1) X線撮影条件設定のコンソール内配置によるワークフローの効率化

Console Advance の画面にCALNEO Compact のX線操作部を集約することで、撮影メニューの選択、X線撮影条件の設定、撮影画像確認、およびX線撮影実績の確認までのすべてを同一画面内の操作のみで行うことが可能となり、X線撮影業務のワークフローの効率化を実現した(図5)。

(2) X線管の位置決めが容易化

X線管保持部左右の取っ手それぞれに移動スイッチボタンを備えている。いずれかのボタンを2回連続で押下することで、X線管を任意の方向に移動させることができ、X線管位置の微調整を容易にしている。



図5 X線撮影条件設定の配置 (コンソール下段)

3. クリニックに適した省スペース設計

X線発生部を移動させるためのレールのスリム化と、高電圧発生装置を臥位撮影台の下に配置することで小型化を実現している。

【おわりに】

「ポジショニングナビ機能」や「X線撮影条件設定のコンソール内配置」でのX線撮影業務の効率化、省スペース化などクリニックの運用にこだわった機能を搭載した小型X線診断システム「CALNEO Compact」を開発した。このシステムにより、クリニックでのX線撮影業務の効率化に寄与することを期待している。

3 X線検査ワークフロー改善補助システム～Software Reject System～の開発

コニカミノルタ(株) ヘルスケア事業本部 X線事業企画部

齋藤 智子

【はじめに】

一般X線撮影のデジタル化に伴い、撮影後即時に画像確認が可能となったが、一方で再撮影が容易となり、以前よりも再撮影率が増加したと言われている。中でも比較的ポジショニングが困難な整形撮影は、撮影者の技量や患者起因による再撮影が多いため、医療安全面、業務効率面への影響は無視できない課題である。そこで、再撮影原因に多いとされる“左右間違い”、“ポジショニングのずれ”を画像で検知できれば、撮影業務の効率化が図れ、加えて客観的な基準に基づいた撮影マネジメントが可能になる。

今回、当社は、整形撮影直後のX線画像から再撮影の要否判断をサポートするX線検査ワークフロー改善補助システム～Software Reject System～を開発した。本稿では、その特長について紹介する。

【特長】

1. AI技術*を設計に用いた左右間違い判定とずれ量検知の開発

本機能は医療安全面でリスクとなる“部位の左右間違い”と、再撮影の要因となりやすい“ポジショニングのずれ”を同時に検知する機能であり、いずれもAI技術の一つであるディープラーニングを設計に用いた。再撮影画像を含む大量・多種の臨床画像を使用し、一般的に用いられるオーグメンテーション技術の他、当社がこれまで培ってきた画像に関する知見を元にした解析技術を加えている。

図1に、膝を約30°屈曲した膝関節側面の例で説明する。左右間違い判定は膝蓋骨、脛骨と腓骨の位置関係から撮影オーダーに対しての整合性(左右間違い)を判定する。運用として撮影オーダーと異なる向き(左右)を画像から検知した際に情報提供する。



図1 膝関節側面 a)画像診断ワークステーション CS-7 画面



b)ずれ検知部分(丸囲み部分)

膝関節側面におけるずれ量検知は、ポジショニングの目安である大腿骨の外側顆と内側顆のずれ量を自動的に検知する。ずれ量は施設毎に定めた基準値を用いて「A：良好、B:許容、C:再撮影の検討が必要」の区分を、mm単位で設定することができる。撮影後即座にずれ量を表示するとともに、再撮影の検討が必要とされる基準値を超えた場合は、確認を促す情報を提供する。これにより、撮影者

は撮影直後に客観的な情報を用いて再撮影の要否を即座に判断できるため、治療ミス、不必要な再撮影、再撮影のための患者の呼び戻しといったリスクを回避することができ、撮影業務の効率化につながる事が期待できる。

* AI技術の一つであるディープラーニングを設計に用いている。導入後自動的にシステム性能、および精度は変化しない。

2. 客観的情報に基づいたマネジメント情報の提供

再撮影となった際は、線量管理システムおよび撮影マネジメントシステムへ再撮影理由とともに左右間違い、ずれ量を出力することで、線量管理に加えて再撮影情報についても定量的な管理が可能になる。FPDの採用で曝射後即座に画像確認が可能となった反面、再撮影も即座にできるため1撮影につき複数回の再撮影も容易となり、あいまいな判断で不必要な再撮影が増える傾向もあるが、定量化した客観的情報の共有により、撮影者の技量に左右されず再撮影における判断基準の標準化が図れ、被ばく量低減と撮影者の教育効果の両面での効果が期待できる(図2)。



図2 被ばく線量管理システム FINO.Xmanage の一般撮影マネジメント機能 RADInsight

【最後に】

当社は、これまで培ってきた画像に関する知見を元にした解析技術を用いて、画像診断ワークステーションCS-7に、胸部撮影における体動検知、肺野欠損の検出といった、撮影後即座に再撮影の要否判断をサポートする機能を搭載し、検査ワークフローの改善へ寄与してきた¹⁾。今回、ポジショニングが困難な整形撮影においても、再撮影の要否判断をサポートするX線検査ワークフロー改善補助システム～Software Reject System～を開発した。まず膝関節側面の撮影から対応しているが、今後も再撮影率の高い部位に着目し、順次対応部位の拡大を予定している。この技術が撮影者の業務効率化、撮影技術向上、患者の被ばく量低減に貢献できれば幸いである。

【参考文献】

- 1) 松本 洋日 「肺野欠損・体動画像検出機能の技術」 日本放射線技術学会画像分科会 画像通信 2014年10月 Vol.37 No.2(通巻73)

4. パワーアシスト機能「POWER GLIDE™」を搭載した一般撮影装置の開発

(株)島津製作所 医用機器事業部 技術部
青木 拓也

【はじめに】

当社の一般撮影装置RADspeed Pro style editionは、多様な現場における操作性・ワークフローの向上に貢献すべく、オートポジショニング、上下連動や照射野自動追従などさまざまな機能に対応してきた。重量物であるX線管懸垂器の手動操作時の負担を軽減し、操作者の肩こりや腰痛へのリスクを低減するために、当社のパワーアシスト技術GLIDE Technologies™を駆使し、どのような撮影シーンでも軽快に思いのままにポジショニングが可能なパワーアシスト機能「POWER GLIDE」を開発したので紹介する。

【特長】

1. 軽快で滑らかなパワーアシスト

POWER GLIDE は、X線管懸垂器のハンドルに伝わる操作力を検知し、必要なアシスト力を計算して長手/短手/上下の3軸方向のモーターを駆動させ、ハンドル操作をアシストする(図1)。独自のセンシング技術により、ハンドルが垂直軸回りや水平軸回りに回転した姿勢においても、長手/短手/上下の3軸方向の操作力を瞬時に検知するため¹⁾、従来装置と全く同じ操作方法のまま使用可能である。これまで大きな力を必要としていたX線管懸垂器の動き出し操作を片手で行えるほどアシスト性能に優れ、そのうえアシストの応答性が高いことから、X線管懸垂器を立位撮影位置から臥位撮影位置に移動させるような広範囲の操作や、X線照射範囲を数mm単位で合わせるような高精度の位置決め操作など、どのような操作シーンでも最小限の力で意のままに操作可能である。

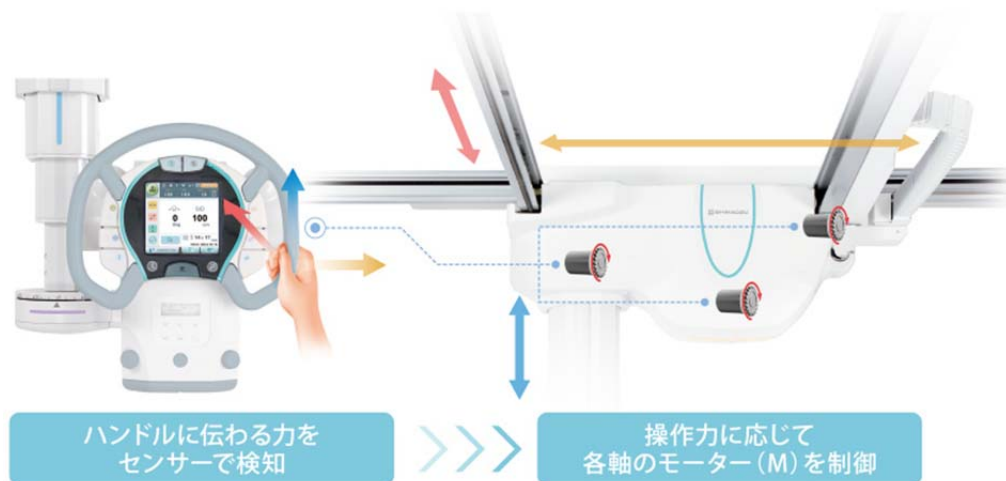


図1 POWER GLIDE の仕組み

2. アシストレベルの切り替え機能

X線管懸垂器のタッチパネル操作により、アシストレベルを3段階で切り替え可能である(図2)。起動時のデフォルトとなる Middleは、広範囲の移動から細かい精度での位置合わせまでバランスが取れたアシストレベルである。広範囲の移動ではアシスト力の強いHighに、細かい精度での位置合わせではアシスト力を抑えたLowに切り替えるなど、操作シーンに合わせて最適なアシストレベルが選択可能である。また、細かな位置合わせが求められるコリメータランプ点灯時の操作では、自動でアシストレベルをLowに切り換えるスマートな機能も搭載した。

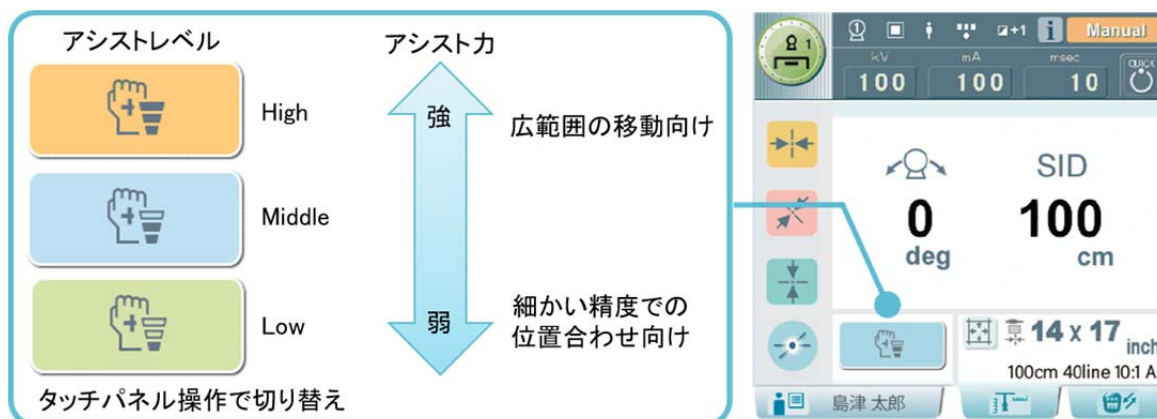


図2 アシストレベルの切り替え機能

3. 操作感のカスタマイズ機能

X線管懸垂器のタッチパネル操作により、アシストレベル毎の操作感を操作者の好みに応じてさらにカスタマイズ可能である(図3)。パワーアシストでは、操作者の力のかけ方や快適と感じる速度には個人差があり、パワーアシストに対する慣れによっても変化すると考えられる。POWER GLIDEでは、動作軸ごとに加速度/減速度/最高速度を調整することができ、運用開始後も操作者がベストと感じる操作感にカスタマイズして使用可能である。

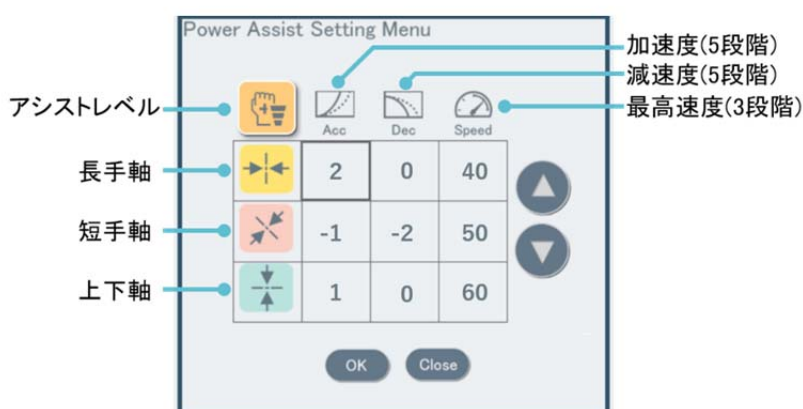


図3 アシストレベルのカスタマイズ機能

ひとを想う技術は、次のステージへ
高機能X線撮影システム

診断用X線装置

RADspeed Pro style edition
GLIDE Class



図4 動画コンテンツの QR コード

【おわりに】

操作者の負担軽減を実現するべく、パワーアシスト機能「POWER GLIDE」を搭載した一般撮影装置を開発した。操作の軽快さは、操作者の体力差をカバーし、疲労によるパフォーマンス低下を招きにくくなるため、操作者はこれまで以上に被検者のケアに集中することが可能になる。また、ワークフローをよりスムーズにすることで、被検者の検査時の姿勢維持時間を短縮することが可能である。パワーアシストは文面では伝えにくい性質もあるため、当社Webサイトで公開している動画コンテンツ(図4)をご覧ください。

【参考文献】

- 1) 武尾和浩. 島津製一般撮影装置におけるパワーアシスト技術のご紹介. 日本診療放射線技師会誌. 2020, 67 巻, 11 号, p.92-95.

5. 大開口径 80 列マルチスライス CT 「Aquilion Exceed LB」の開発

キヤノンメディカルシステムズ(株) CTMR 事業統括部 CT 開発部
南部 修也

【はじめに】

近年、放射線治療は高精度化され、より小さな標的へのピンポイント照射や、新しい照射術式が登場してきている。その治療計画に用いられるCTに対しては、装置本体の物理的精度の維持管理が求められるようになっており、また、CT画像のCT値精度の向上、治療照射以外の被ばくを極力下げため、CT撮影のさらなる低線量化も求められるようになってきた。

また、一刻を争う救命救急現場においても、救急システム全体のワークフロー見直しなどにより、救命治療方針の決定にCT装置が用いられるようになってきている。

これらの場面へ積極的に適応するため、今回当社は0.5mm×80列(160 スライス)検出器を搭載した90cm大開口径マルチスライスCT、「Aquilion Exceed LB」(図1)を開発したので報告する。



図1 Aquilion Exceed LB 外観

【特長】

1. 高画質・低被ばく検査が可能な大開口径 CTシステム

高精度な治療計画を行うためには、使用されるCT画像は薄いスライスで収集することが望まれる。一般的に使用されるスライス厚は3mmあるいは5mmであるが、標的(腫瘍)が小さい場合には、標的体積にパーシャルボリュームによる誤差が生じる可能性があるため、2mm以下のスライス厚、またはアイソトロピック(等方性ボクセル)な情報が必要とされる。また、大開口径CTは、通常CTと比較しX線管と検出器の物理的距離が大きいため、同一撮影条件下においては空気による減衰に影響され、検出器に到達するX線フォトン数が少なくなる。結果、同等の画質を得るためにはより高線量の撮影条件が必要となる。この課題に対し、ハードウェアとソフトウェアの両観点で最新技術を取り入れている。最新X線光学系技術のPUREVISION Opticsは、照射する連続X線において画質への寄与が少ない低エネルギー成分を抑制することで、低被ばくと高画質を両立させている。

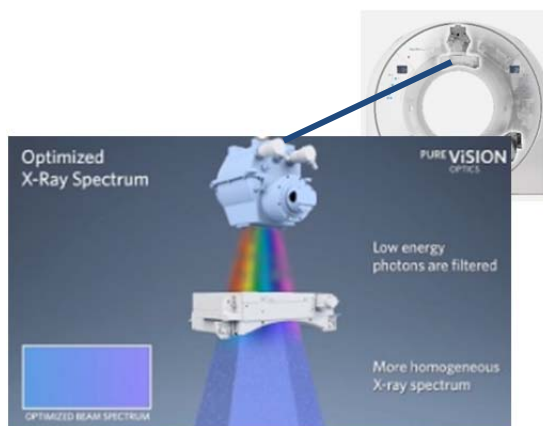
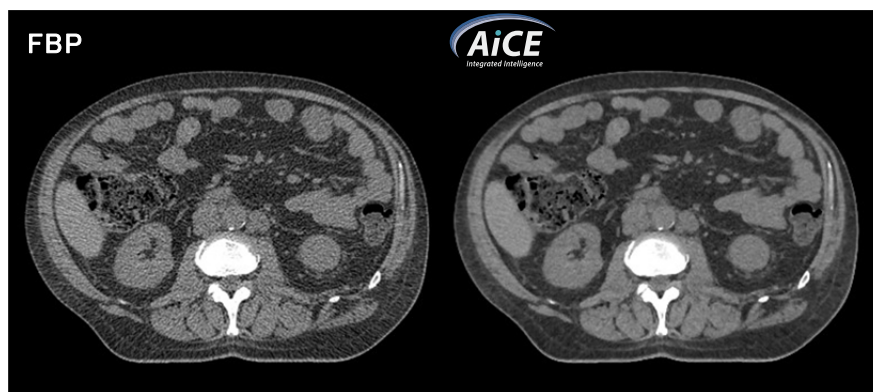


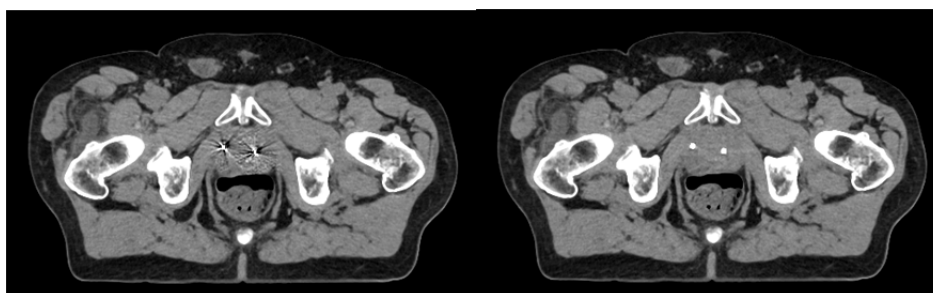
図2 大開口径 CT 用 PUREVISION Optics

また、ディープラーニングを用いて設計された新しい再構成法の Advanced intelligent Clear-IQ Engine (AiCE)を用いることで、低線量で収集した画像に対しても短時間で大幅なノイズ低減効果を得ることができる(図3)。さらに、人工股関節留置例や小線源治療等、体内に金属が留置されている場合は金属周辺においてダークバンドなどのアーチファクトが問題となるが、金属アーチファクト低減再構成の Single Energy Metal Artifact Reduction (SEMAR)を適用することで、効果的にアーチファクト成分のみを低減させることができる(図4)。



Radiotherapeutisch Instituut Friesland. NLD

図3 左:AiCE 非適用画像、右:AiCE 適用画像



Radiotherapeutisch Instituut Friesland. NLD

図4 左:SEMAR 非適用画像、右:SEMAR 適用画像

2. 心臓 CT 検査など、多目的検査に対応したシステム

本装置は 90cmの大開口径で、スキャン FOV70cmを有しており、放射線治療用患者固定具を装着したままの撮影においても情報を欠損させず、広範囲におけるCT値の正確性を担保することができる。さらに、Extend FOV機能を用いると90cmのFOV領域を画像化することができ、高精度な線量分布計算やインターベンション、救急領域においても有用である。

また、抗がん剤適応患者における循環器疾患発症のリスク増加が指摘されるなど、近年 Cardio-Oncologyという新たな領域への注目も高まりつつあるが、これら循環器領域を含む多目的な検査を鑑み、本装置では0.5mm×80列検出器を採用し、心電図同期撮影にも対応した。また、本検出器に特化した広視野かつ高速再構成技術を開発することで迅速な診断をサポートし、より効率的なワークフローの提供が期待される。

【おわりに】

長きにわたり臨床現場で稼働している AquilionLBの現場の声を反映させ、最新技術を搭載した Aquilion Exceed LBは、幅広い臨床現場でさらに活用できるよう、今後も継続した開発をしていく所存である。

6. 1.5 テスラ DLR-MRI、Vantage Gracian の開発

キヤノンメディカルシステムズ(株) CTMR 事業統括部 MRI 開発部
加藤 裕

【はじめに】

近年、高分解能イメージングは次世代の画像診断としてCT装置や超音波診断装置などの様々なモダリティでチャレンジされている。MR装置も同様であり、3テスラMR装置が広く使用されるようになった現在においても、1.5 テスラ MR装置における高分解能は依然として求め続けられている。一方で、撮像時間短縮による患者負荷軽減、同時に短縮による一日患者数増加による経済性向上も合わせて求められている。しかし、MR装置では、画質向上と時間短縮が相反している。

主な課題をまとめると以下になる。

1. 高分解能時の撮像時間延長。
2. 高速撮像時 Signal-to-Noise Ratio(SNR)低下により画質が不十分。

今回、これらの課題に対して技術開発を行い、画質向上と撮像時間短縮の双方を達成した1.5テスラMR装置Vantage Gracian(図1)を開発したので報告する。



図1 1.5テスラ MR 装置 Vantage Gracian 外観

【特長】

課題解決のため、以下の特長を持った Advanced intelligent Clear-IQ Engineの開発を行った。Advanced intelligent Clear-IQ Engine は、Deep Learning技術を用いることで大幅なノイズ低減効果を得た画像再構成技術(以下、DLR技術)である。

高分解能イメージングでの最も大きな課題が、高分解能化に伴うSNRの低下である。特に1.5テスラMR装置では、3テスラに比べてベースラインのSNRが低いため、重要である。当社はこの課題を、DLRを開発することで解決した。ノイズの多い画像と、ノイズの少ない画像との関係性をあらかじめモデル化しておくことで、新たに得られた画像から構造を残したままノイズ成分を選択的に除去できる。一般的な平滑化フィルタの場合、処理前後で構造に変化があるため、処理前後の差分画像に構造が現れる。一方、DLR処理前後の差分画像には構造が現れないことから、DLR処理では元の構造を残したままノイズ低減できていることが確認でき、従来と同時間で解像度4倍の高分解能画像が得られる(図2)。

さらに、上記技術は特定の撮像シーケンスに特化したモデルでは無いいため、様々な撮像種(T1, T2など)

に適用できる。また、上記のノイズ低減を高分解能では無く、高速化に振り替えることも可能で、画質を維持したまま撮像時間の短縮を図れる。例では半分以下に短縮されている(図3)。

このAdvanced intelligent Clear-IQ Engineを標準搭載することにより、高画質または高速化に優れた1.5テスラMR装置を開発できた。

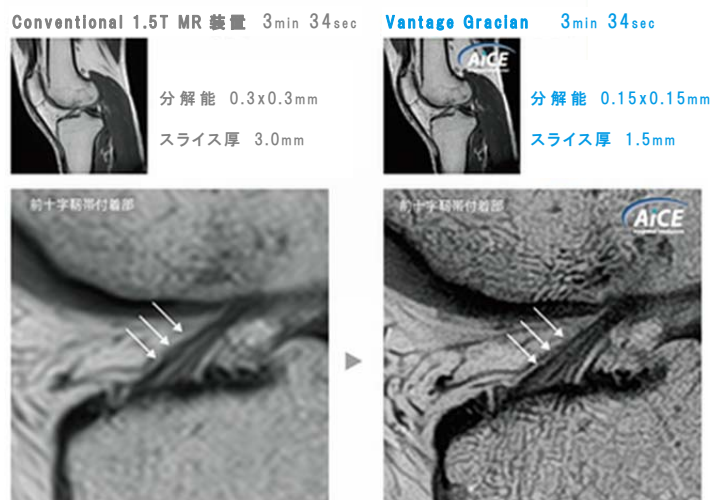


図2 従来と同時間の高分解能画像(矢印部の差異が明確)

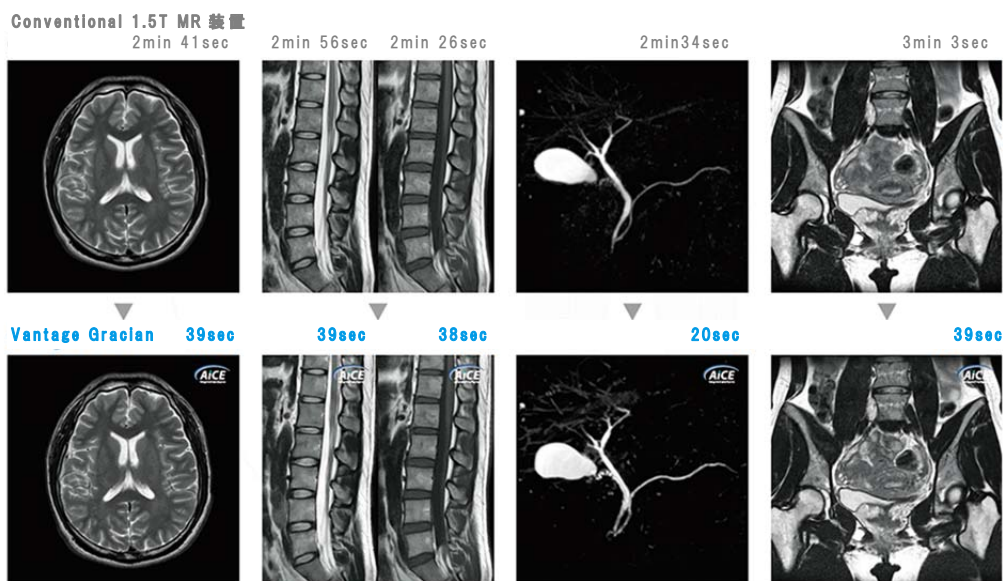


図3 様々な撮像種における高速化

【まとめ】

高画質化による臨床的価値、検査の高速化による効率的価値の双方を実現するDLRを用いることで、高分解能だけにとどまらず、多くの検査を高速化することも可能となった。

Vantage Gracianは、画質向上と撮像時間短縮を併せ持つ1.5テスラMR装置となった。

7. TOF-PET 装置 BresTome™の開発

㈱島津製作所 医用機器事業部 技術部

北本 博之

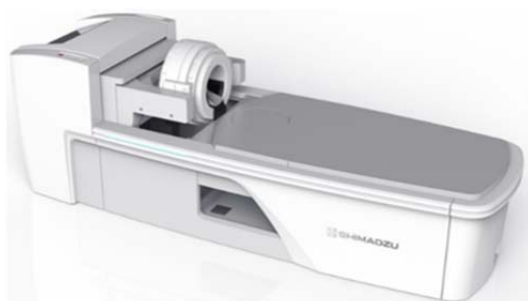
【はじめに】

PET検査は全身を一度に検査したり、心臓、脳、乳房などの局所的な検査に用いられたり、機能診断画像によるがん診断において幅広く活用されている。さらに近年では、脳腫瘍・神経伝達機能・認知症などの頭部疾患に対して新たなPETトレーサの有用性が明らかになりつつあり、病態把握・機序の解明のためにはより鮮明なPET画像が求められるようになってきている。そこで、今回当社は特定の部位の機能情報を高い解像度で画像化するために、頭部と乳房の検査に特化したTOF-PET装置BresTomeを開発した。本装置は頭部や乳房がおさまる小型のPETスキャナを有しており、全身PETよりもリング径が小さいことでより高い解像度の画像を提供することができる。また、TOF(Time of Flight)機能を有しているため、診断画像としてS/Nの高い画像を提供することができる。

【特長】

1. コンパクトな設計

BresTomeは、PETスキャナ、ベッド、タッチパネルモニタ、スキャナ操作パネルが一体となった装置本体(図1)と、操作室で撮像開始操作を行う端末(オペレーションボックス)で構成されたコンパクトな装置である。オプションの遠隔端末(サブターミナル)を用いることで、操作室から装置本体のタッチパネルモニタを操作することも可能である。



(a)頭部撮像時



(b)乳房撮像時

図1 装置外観

2. 簡便な被検者の位置決め

被検者は、頭部撮像時には頭部をヘッドレストに乗せて仰向け姿勢をとり、乳房撮像時には検出器ホールに乳房を下垂したうつ伏せの撮像姿勢をとる。操作者はスキャナ操作パネルでPETスキャナを検査部位に移動させ、2方向のプラナ画像を表示するリアルタイム・ビューワを見て位置を確認することができる。リアルタイム・ビューワは装置本体のタッチパネルモニタに表示されるため、操作者は検査室と操作室を往復することなく、被検者の位置とリアルタイム・ビューワの両方を見ながら迅速に位置決めを行うことができる。

3. 高解像度 TOF-PET 検出器

高解像度のPET画像を得るために、微細なLu(ルテチウム)を含むシンチレータと半導体受光素子

(SiPM)とを組合せた小型のTOF-PET検出器(図2)を開発した。本検出器は時間分解能にも優れているため、TOF機能による感度向上効果として、頭部など直径約20cmの被写体に対して画像のS/Nが約4倍向上すると期待される。

4. 追加被ばくのない減弱補正

BresTomeは、撮像したエミッションデータから減弱係数マップを生成するアルゴリズムを搭載している。このため、減弱係数マップ取得のためのX線CT撮像など、追加の外部被ばくがなく、被検者にやさしい検査を実現する。

5. 頭部と乳房の撮像に最適化された有効視野

BresTomeは、小型TOF-PET検出器を被写体に近接するように円周状に16個配置して1リングとし、全体で3リング、合計48個で構成されている。開口径は、頭部を撮像するのに十分な大きさを確保するためにφ283mmとなっており、乳房撮像時には胸壁まで撮像視野に入れることが可能である。断面軸方向には、全脳を1回で撮像できる軸方向視野(AFOV)162mmを確保している。さらに、断面軸方向にPETスキャナをステップ移動させることで、最大200mmのAFOVを確保しており、大きな乳房の撮像も可能である。

頭部と乳房の撮像に最適化された有効視野で高解像度のPET画像が得られることで、MRIとのFusion画像がより鮮明になり、臨床上の付加価値を高めることが可能になると考えられる(図3、4)。

【おわりに】

本稿で紹介したBresTomeは、TOFによる高いS/Nと全身用PET装置より優れた解像度を有しており、これまでの検査を効率化する役割に加え、新たな検査方法の確立に貢献する役割を担う可能性を秘めている。被検者、医療従事者の双方の安心を担い、PET検査の新たな臨床価値を見出せるよう、さまざまなニーズに対応していきたい。

【謝辞】

本稿で使用した臨床データは、近畿大学病院より提供いただいた。本装置のプロトタイプ機を用いた臨床研究の研究責任医師である近畿大学医学部放射線診断学部門の石井一成教授、近畿大学病院および近畿大学高度先端総合医療センターPET分子イメージング部の先生方に、深く感謝の意を表す。

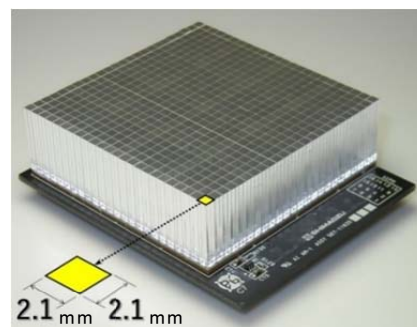


図2 BresTomeのTOF-PET検出器

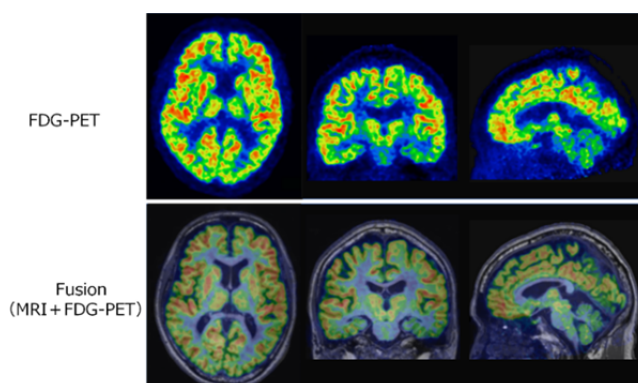


図3 プロトタイプ装置での頭部画像
上段:FDG-PET画像
下段:MRIとのFusion画像

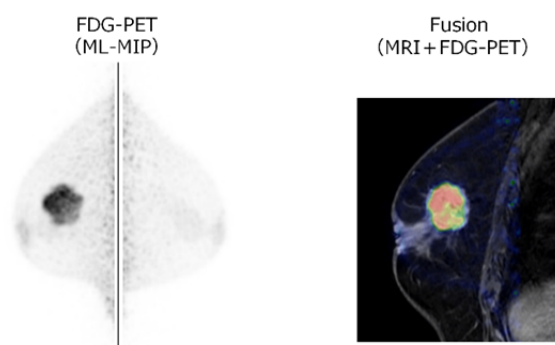


図4 プロトタイプ装置での乳房画像
左:FDG-PET(ML-MIP)画像
右:MRIとのFusion画像

8. 感染症対策を支えるワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air」

富士フイルム(株) メディカルシステム開発センター

宮地 幸哉

【はじめに】

ワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air」は、当社が X線画像診断装置開発で蓄積したワイヤレス画像伝送技術、省電力・小型設計技術、画像処理技術と、当社グループ会社の富士フイルムソノサイト社の強みである堅牢設計の知見を融合した製品である(図1)。

「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)で構成される。腹部や肺、表在領域(頸部、整形外科、透析医療等)の診断に用いられ、特に、持ち運びを伴う在宅医療や救急、病棟等ベッドサイドでの診断で有用である。



図1 ワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air」
(左:コンベックスプローブ 右:リニアプローブ)

現在の新型コロナウイルスの診断や治療に対し、超音波画像診断装置は、肺エコーによる肺炎の診断、超音波ガイド下での胸腔穿刺によるドレナージ、集中治療室での中心静脈栄養のための超音波ガイド下血管カテーテル留置等に用いられている。一方で、医療施設では、様々な感染症対策が講じられているが、超音波画像診断装置も同様に、特にプローブはウイルスなどで汚染される可能性があり、感染リスク防止の対応が求められている。このため、超音波診断装置の消毒のしやすさ、および救急、病棟等ベッドサイドでの肺エコーのニーズがより高まっており、ポータブル型超音波画像診断装置が注目されている。ポータブル型超音波装置は、小型・軽量で装置をベッドサイドに容易に持ち運び可能、患者の検査室への移動を回避することで、院内感染抑制に繋がるというメリットがある。

本稿では、「iViz air」の感染症対策に有用な特長と、肺炎等の診断のワークフローを改善する肺エコーガイド機能を紹介する。

【特長】

1. 小型・軽量

本体とプローブを合わせてわずか345g、プローブの最長部は178.5mmと小型、軽量で、プローブと表示器を一緒にポケットに入れて持ち運ぶことが可能である。感染症対策として隔離された病棟等への持ち運びも容易である。

2. ワイヤレス

感染症患者に対し超音波画像診断装置を使用する場合、感染対策として都度、カバーを装着し、消毒を行う必要がある。従来の有線プローブではカバーを取り付ける作業が

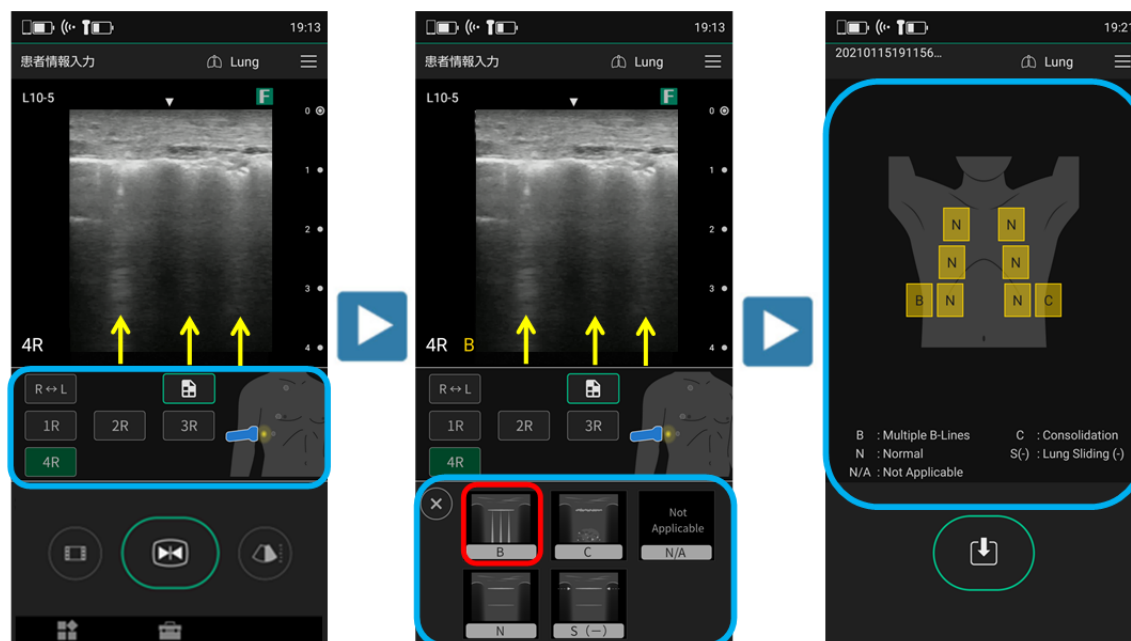


図2 プローブと表示機をカバーした例

煩雑かつ、ケーブル部を完全に覆うことが困難であったが、「iViz air」はケーブルが無く、プローブ全体をカバーで覆うことが出来るので、汚染リスクが少なくかつ清掃容易なため、感染症対策に有用である(図2)。

3. 肺エコーガイド機能

肺エコープロトコルに沿ったスキャンエリア、画像所見を直感的に認識できるユーザインターフェースを備え、操作者のアノテーション付与の負担を低減し、医療現場のワークフローを改善するガイド機能を搭載している。さらに、レポート形式で保存することが可能で、全スキャンエリアの検査結果を一目で把握することができる。図3に、片側4カ所のPOCUS(Point of Care Ultrasound)プロトコルに従って検査した画像例を示す。左、中央図の黄色矢印で示した胸膜から深部まで縦方向に伸びる線状アーチファクトが、肺炎の特徴的な画像所見であるBラインである。このような画像の場合、中央図赤枠内のBラインを模式的に示すアイコンをタップすることで、Bラインのアノテーションが付与される。右図のレポート画面では、人体の模式図に診断所見を示すアノテーションが表示され、肺炎の特徴的な画像所見であるBライン、コンソリデーションが各々、右肺背側、左肺背側にあること、その他の部位が正常であることを容易に確認できる。



スキャンエリアアノテーション
選択画面

画像所見アノテーション
選択画面

レポート画面

図3 肺エコーガイド機能

【おわりに】

診断・治療の効率化の面で、「iViz air」が新型コロナウイルスなどの感染症対応で大変な苦勞をされている医療従事者の一助になれば幸いである。今後も、診断をアシストする機能の拡充など、超音波診断におけるさまざまなニーズに対応していく所存である。

9. 人工知能(AI)技術を用いた画像診断・治療計画支援の有用性

シーメンスヘルスケア(株) デジタルヘルス&SYNGO 事業部

岩田 和浩

【はじめに】

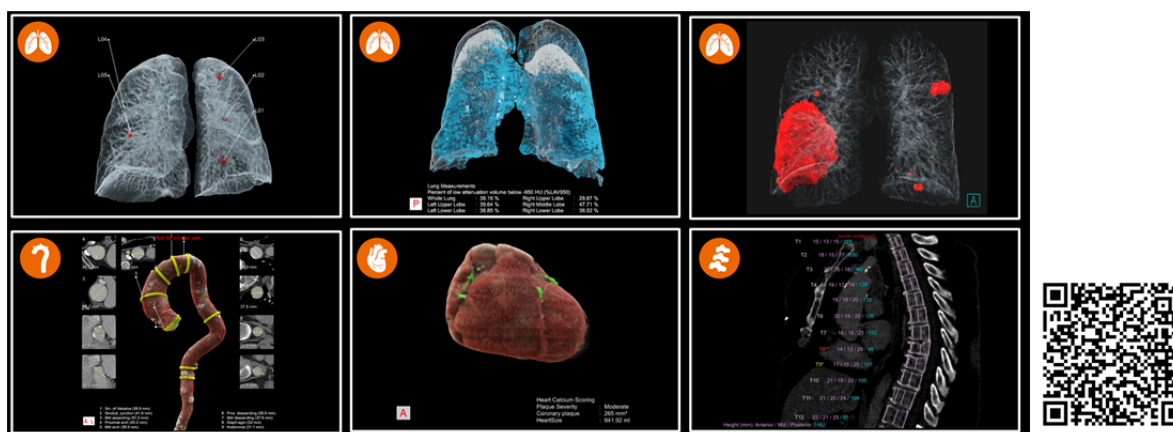
ヘルスケア領域における人工知能(AI)を活用した製品・サービスが、開発から実運用へ急速に進展しており、画像診断を中心に治療支援、医薬品開発、手術支援等、あらゆる分野で活用が進んでいる。そのような状況の中、放射線科領域においても画像診断から治療、そのあとのフォロー等のあらゆる場面の支援を行うための製品・サービスの充実が喫緊の課題である。当社では、AI 技術を活用した診断・治療支援プラットフォームとして、AI-Rad Companion のブランドで開発を進めており、2021年2月時点において、胸部 CT、頭部 MR、前立腺 MR、治療計画支援の4つのシリーズ、10機能のサービスの提供を開始している。本稿では、新しく追加された各シリーズと主な機能の特長を、医師からのフィードバックも交えながら紹介する。

【特長】

1. AI-Rad Companion Chest CT (胸部CT)

既にサービスを開始している「胸部 CT 画像 AI 解析受託サービス(第 58 号参照)」の新しい機能として Pulmonary Density(肺密度計測機能)の提供が可能となった。Pulmonary Density 機能は、胸部 CT 画像から肺および各肺葉を自動的にセグメンテーションし、それぞれの部位(肺領域、片肺、各肺葉)において肺密度計測を行い、肺密度が高い部位の体積、各部位での割合および平均 HU 値の自動計測を行う。これにより、胸部 CT 画像から、「肺結節検出」、「肺実質の計測・表示」、「心臓容積計測」、「冠動脈カルシウム計測」、「大動脈計測」、「胸椎骨計測」、「肺密度計測」の7つの機能の同時提供が可能となった(図1)。

この肺密度計測機能について医師より、「肺炎の広がり診断や重症度予測、治療効果判定に活用される可能性がある。」とのフィードバックを得ている。



上段 左:肺結節検出 中:肺実質の計測・表示 右:肺密度計測

下段 左:大動脈計測 中:心臓容積・冠動脈カルシウム計測 右:胸椎骨計測

図1 AI-Rad Companion Chest CT の解析結果 (結果の詳細は QR コードを参照)

2. AI-Rad Companion Brain MR(頭部MR)

頭部MR画像から脳の各部位を自動的にセグメンテーションし、年齢・性別により作成されたノーマルデータベースと比較する。その上で、異常リスクを示した解析結果画像(図2)と定量レポートを提供する。

医師がこれらの結果をアルツハイマー型認知症やパーキンソン病等のリスク評価に活用する。本機能について医師より、「この脳形態計測は、主要な構造物を自動的に同定して体積を評価し、正常データベースとの比較で客観的な結果を得ることができます。変性疾患や脱髄疾患での脳の萎縮性変化の評価において有用性が大きいと感じています。」とのフィードバックを得ている。

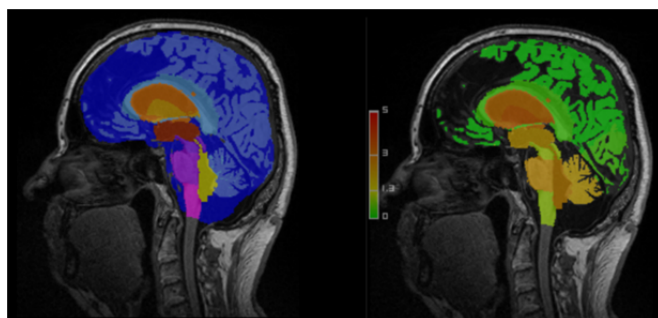
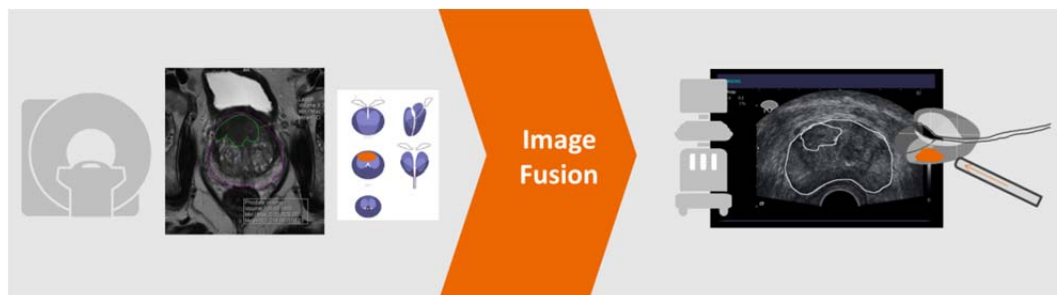


図2 AI-Rad Companion Brain MRの解析結果(左:各部位のラベルマップ、右:偏差マップ)

3. AI-Rad Companion Prostate MR for Biopsy (前立腺MR)

MR画像から前立腺のセグメンテーションを自動的に行い、前立腺の体積を自動計測する。それにより得られた結果画像上に医師が病変部をマークし、マークされたデータ(DICOM-RTSS)を超音波装置に送信することにより、超音波を用いて生検を行う際に補助的なツールとして活用する(図3)。

これにより、放射線科医は前立腺MRI画像において病変の位置と前立腺のセグメンテーションを泌尿器科医に伝えることが可能であり、適切な位置での生検の実施を支援することができる。



左:前立腺のセグメンテーションおよび病変部のマーク 右:計測したデータを活用した超音波装置での生検
図3 AI-Rad Companion Prostate MR for Biopsyの使用イメージ

4. AI-Rad Companion Organs RT (治療計画支援)

CT画像による解剖学的データセットに対応しており、事前に構成された各臓器のテンプレートに基づき、輪郭描画データセットで臓器の自動セグメンテーションを行う。これによって作成された輪郭を、臨床ワークフロー(放射線外照射療法の治療計画など)の入力データとして使用する。

【おわりに】

当社では、AI技術を活用した「自動セグメンテーション」および「自動検出・自動計測」を各種モダリティおよび複数部位へさらに拡大させる技術開発を進めている。AI-Rad Companionによる読影支援により、平均レポート時間が63%短縮、読影者間の結果のばらつきが42.5%減少したとの報告¹⁾もあり、医師のワークフローの改善のみならず結果の標準化にも貢献する機能の拡充を今後も進めていく。

【参考文献】

- 1) Artificial intelligence assistance improves reporting efficiency of thoracic aortic aneurysm CT follow-up, European Journal of Radiology 134 (2021) 109424, J. Rueckel, et al.

10. WADO 通信によるバーチャルスライド病理画像ビューアの開発

(株)ファインデックス システム開発部

藤本 智生

【はじめに】

近年、放射線分野がフィルムレスによる画像診断が行われるのと同様に、病理分野においてもバーチャルスライドと呼ばれるデジタル画像を利用した診断が行われ始めている。バーチャルスライドとは、スライドガラス標本を高精細、高解像度なデジタル画像化したものである。一般的な静止画像と異なり、低倍率から高倍率の標本画像を含めたピラミッド構造となっている(図1)。この構造によりズームやパンの操作を高速に行うことが可能となっている。

当社は、汎用画像システムの拡張としてネットワーク上にストレージされたバーチャルスライドを閲覧するためのシステムを製作した。本稿ではそのシステムについて紹介する。

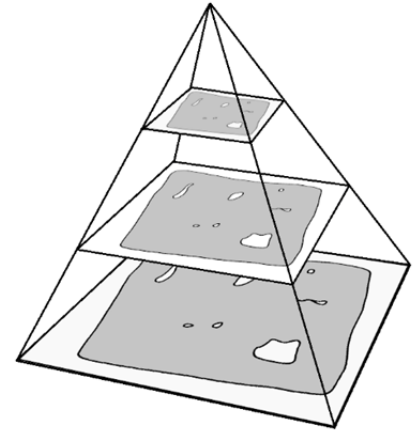


図1 バーチャルスライドのピラミッド構造

【概要】

本システムでは、クライアント端末の Web ブラウザを利用し、サーバサイドにストレージされたバーチャルスライドを閲覧することが可能である(図2)。バーチャルスライドは、スライドガラススキャナのベンダーごとにそれぞれ独自の形式での出力が一般的である。バーチャルスライドの標準規格は長らく存在しなかったが、現在は

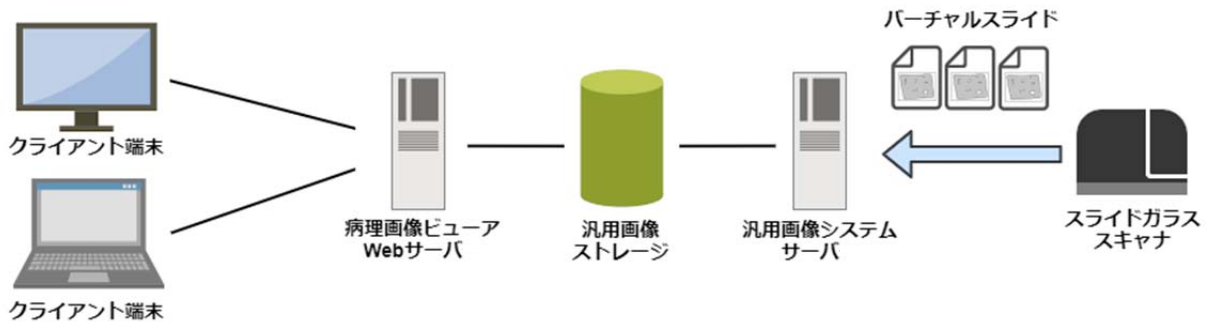


図2 汎用画像システムと連携する病理画像ビューアの構成例

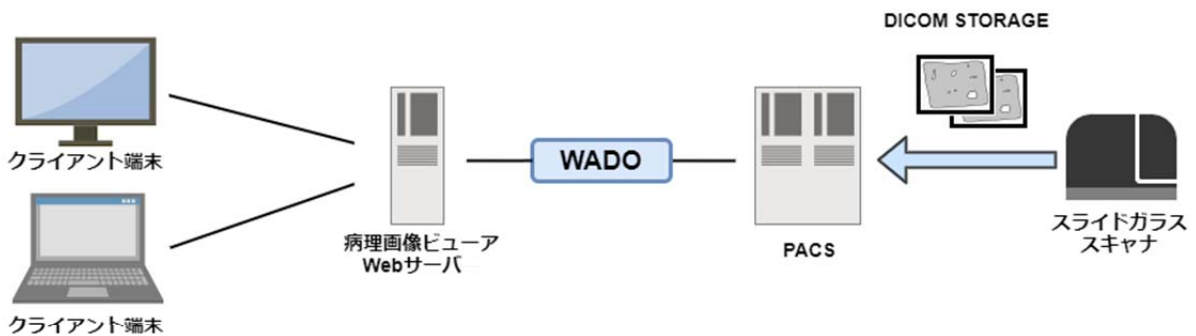


図3 WADO通信を利用した病理画像ビューアの構成例

DICOM規格の一部としてDICOM Whole Slide Imaging(以下 DICOM WSIとする)が制定されている。ベンダ独自形式のバーチャルスライドに対応するだけでなく、DICOM WSI形式への対応とともにWeb通信によるDICOMイメージへのアクセス(以下 WADO通信とする)により、PACSからオンデマンドで情報を取得することにも対応した(図3)。

【特長】

バーチャルスライドは非常に解像度が高く、かつ様々な倍率の画像が含まれる。その特性上、一般的にバーチャルスライドのデータ量は非常に大きくなる。そのため、ネットワークを通してすべての情報を一度に取得すると速度の低下や通信帯域の占有といった問題を引き起こす。本システムではこの問題を回避するため、クライアントは起動時に画像のサイズや倍率等の情報といった画像表示用の枠組み情報だけを取得する。そしてクライアントは実際に画像の表示が必要となったタイミングではじめて、表示画像を位置と倍率を指定してサーバに要求する。サーバサイドでは、クライアントの要求を受けてバーチャルスライドから画像を切り出して返す。

画像の切り出し処理についても高速に行う仕組みがある。例えば、DICOM WSI形式ではバーチャルスライドを一枚の画像として保持するのではなく、タイル状に画像を分割しマルチフレームとして保持している。またそれぞれのフレームに対して、位置と倍率のインデックス情報を持っている。画像の切り出しは、このインデックス情報を元に行うため高速である。本システムでは、この方式によって速度の向上と通信量の削減を達成した。

WADO通信によるデータ取得においても同様に、クライアントの要求に対応するSOP Instance UIDと対象フレームをサーバサイドのシステムが計算し、フレーム要求クエリによって画像の切り出しを行うことで、高速な画像表示を達成した(図4)。DICOMのC-Store 通信では、画像全体を転送することが一般的であるが、WADOの利用によりPACSサーバが病理分野のストレージとしても有効利用できることも検証できた。

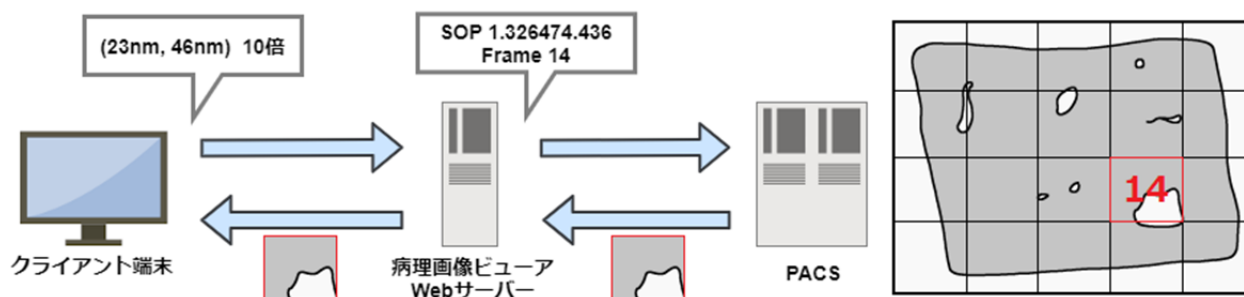


図4 WADO通信による画像切り出し

【おわりに】

病理画像のDICOM化やPACS利用が進めば、オントロジー領域における放射線画像と病理画像を横断的に見ることも可能となり、医療の質の向上や効率化が期待される。当社のシステムがその一助となれば幸いである。

11. Deep Learning を活用した手術検討ソフトウェア

(株)Kompath 代表取締役 道家 健仁

長瀬産業(株) LHC 事業部 事業推進室 メディカル事業推進チーム 奥谷 考太

【はじめに】

従来の手術シミュレーションは、術前に撮影された数百～数千枚の医用画像を読影したり、画像から作成した3次元的な組織を見ながら医師が頭の中で手術操作をイメージし検討を行うものであった。

それに対し我々は、簡易に編集可能なセグメンテーション機能、強力なレジストレーション機能、効率的な手術シミュレーション機能など、医用画像の可視化と手術検討操作の可視化が可能な手術シミュレーション専用のソフトウェアの製品化に取り組んでいる。

本稿では、ソフトウェアに搭載している特長的な機能について紹介する。

【特長】

1. 自動セグメンテーション機能

本ソフトウェアには、Deep Learning を駆使して開発された自動セグメンテーション機能が搭載されている。

開発時に臓器毎のセグメンテーション情報を学習し、得られたパラメータをソフトウェアに搭載した。ソフトウェア実行時にこのパラメータを使用して臓器の自動セグメンテーションを行う。

これまで長時間の作業が必要であった脳実質のセグメンテーションに対して、医用画像データの入力から数分で3次元の組織の可視化が可能である。

大脳、脳幹、小脳などの脳実質を自動セグメンテーションで抽出した結果を図1に示す。

現在は入力に使用可能な画像に制限があるが、今後画像の種類や、抽出可能な組織の種類に対応を追加していくことで、さらなるセグメンテーション作業の効率化を進める。

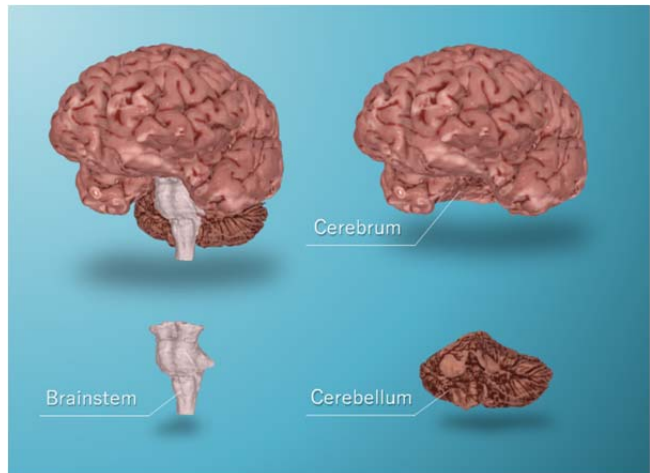


図1 自動セグメンテーション

2. 簡易に編集可能なセグメンテーション機能

特に脳神経外科領域では、手術検討において病変部周辺の微細な組織の可視化が重要である。

本システムのセグメンテーション機能では、任意の領域で複数の組織の作成が可能のため、医師の関心領域に絞った組織部位ごとの精密なセグメンテーション作業が容易に行える。

自由曲線で範囲を指定して画像を任意の3次元領域に区切ることができるため、血管などの複雑に入り組んだ臓器形状に沿って関心領域

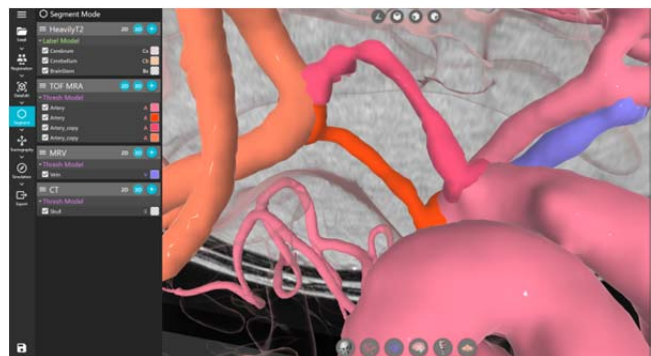


図2 微小領域のセグメンテーション

を絞ることができる。

さらに、この関心領域内で閾値設定やノイズ除去処理を行えるため、微小な組織も綺麗に抽出することが可能である。

2mm以下の血管に対して関心領域を絞りセグメンテーションを行った様子を図2に示す。

3. 強力なレジストレーション機能

強力な自動レジストレーション機能と手動レジストレーション機能により、3次元画像に対して精確なレジストレーションが可能である。自動レジストレーション機能では読み込みをした画像を全て自動で位置合わせをするため、位置合わせの手作業にかかる負担を軽減可能である。

また、位置合わせが困難な画像の場合も、細かく調整可能な位置調整ツールによってマニュアルで精確に位置合わせすることができる。

4. 手術検討機能

手術シミュレーションを効率よく行うための多数の機能が搭載されている。セグメンテーション機能で作成した組織情報を使用し、開頭処理や組織の部分移動のような実際の手術操作を模した機能や、3次元の長さを計測する計測機能が搭載されている。

部分移動機能では、脳へらを使って脳を圧排する操作や、深部の血管を移動する操作など、手術を模した操作を仮想的にリアルタイムで可視化可能である。

図3は、開頭処理後に脳へらを表示しながら前頭葉と側頭葉を部分移動させている様子である。

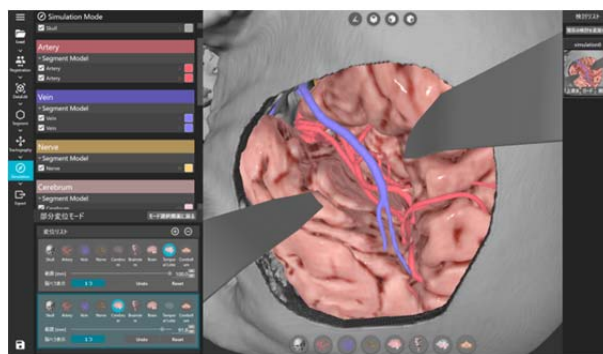


図3 手術検討機能

5. 外部機器との連携機能

本ソフトウェアでは、作成したデータをDICOM形式および3Dの形状データとして出力することができ、他の画像診断ソフトウェアや手術ナビゲーションシステムとの連携も可能である。

また、出力したデータを専用のモバイルアプリケーション(図4)に読み込ませることで、情報の共有が容易になり、医療従事者間や患者に対する手術方法の説明など、コミュニケーションへの活用も可能である。

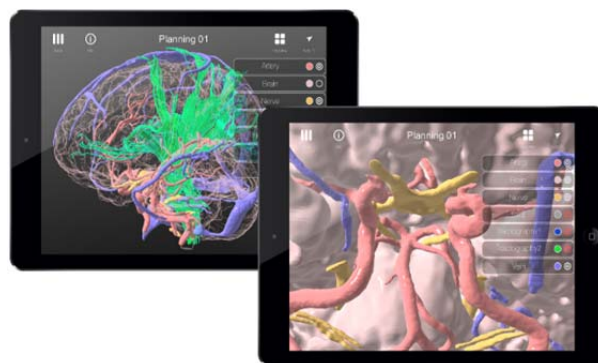


図4 モバイルアプリケーション

【まとめ】

本ソフトウェアは、日々の臨床において短時間で簡便に可視化を実現する自動処理機能や、手術に必要なレベルの高精細な組織を簡易に可視化できるセグメンテーション機能、実際の手術を模した操作が可能な手術シミュレーション機能など、手術検討に必要な機能や便利な機能が搭載されている。

これまで医師の負担となっていた手術検討時の読影作業や医用画像処理の手間を大幅に効率化することが可能であり、手術検討の精度向上や、外科手術の安全性および技術向上などに資することが期待される。

12. X線動画解析ワークステーション「KINOSIS(キノシス)」新機能の開発

コニカミノルタ(株) ヘルスケア事業本部 X線事業企画部

中村 一起

【はじめに】

当社は、撮影した X 線動画を様々な画像処理で診断価値向上に貢献する X 線動画解析ワークステーション「KINOSIS(キノシス)¹⁾」(以後、KINOSIS と表記)(図1)を 2018年 11月に発売した。

このたび、動きの可視化・定量化、動きに伴う信号値変化の抽出など、当社独自の画像解析技術¹⁾により、新たに開発した「KINOSIS」の新機能の概要、およびそれらによって実現が期待される臨床的価値について紹介する。



図1 X線動画解析ワークステーション「KINOSIS」

【特長】

(1) LM-MODE ～ 術前の癒着・浸潤有無観察への応用 ～

「KINOSIS」には、胸腔内組織のエッジ強調を行うことで肺野内の構造物の視認性を向上させ、特異的な動きの観察をし易くするFE-MODE(図2、左)がすでに搭載されているが、新たに、肺野内の血管影などを含む信号値パターンを追跡し、呼吸に伴う各領域の移動量を計測することにより、動きの傾向をカラー表示にて1枚の解析画像にサマライズするLM-MODE(図2、右)を開発した。動画像であるFE-MODEを読影する前に、LM-MODEのサマリ画像にて肺野内の動き低下領域の有無・程度を確認することで、あらかじめ癒着や浸潤の有無を疑うことができるため、診断をより効率化することができる。これらの機能を用いることで、胸壁部への癒着・浸潤の有無や程度の推察が容易になると考えられる。実際に、FE-MODEを使用し、中等度以上の胸膜癒着が予測でき、症例によっては隣接臓器への浸潤の評価にも有用であるとの報告がなされている²⁾。CTやMRIで困難であった術前での癒着・浸潤観察に応用することで、術式や手術時間の最適化につながるため、合併症発生リスクの低減や1日の手術件数最適化など経済的な費用対効果に大いに期待できると考えられる。



QRコード



図2 FE-MODE画像(左)、及びLM-MODE画像(右)

(2) PH2-MODE ～ 血流量の定量評価への期待～

「KINOSIS」には、心臓領域から抽出された信号波形(心拍波形)と類似する肺野内の信号値変化を解析し、可視化するPH-MODEをすでに搭載しているが、新たに心拡張期のフレームを基準フレームとし、各フレームから差分することにより、効率的に心拍波形と同期する信号を抽出するPH2-MODE(図3)を開発した。またPH2-MODEでは、複数のフレーム画像から1枚のMIP画像を生成するサマライズ機能も搭載した。PH2-MODEは心拍波形と同期する信号の変化量が表現可能であり、血流量の定量評価ができる可能性がある。肺血流シンチグラフィと類似する症例報告³⁾(図4)がされており、簡便で低侵襲な、肺血栓塞栓症、慢性血栓塞栓性肺高血圧症等の血流欠損の診断ツールとしての役割が期待される。



QR コード

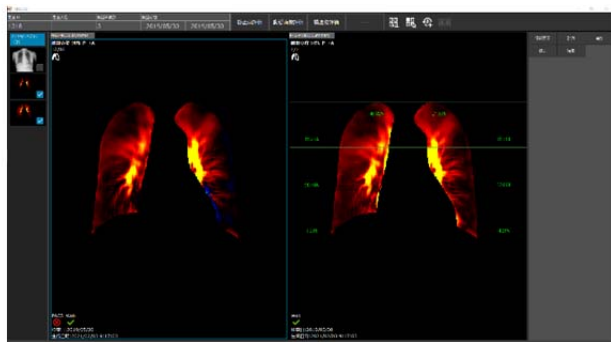


図3 PH2-MODE画像(左)、およびサマリ画像(右)



図4 PH2-MODE(左)/肺血流シンチグラフィ(右)の症例画像比較

(3) Web配信ビューワー機能 ～対象となる診療科の拡張～

「KINOSIS」は、Web上で参照可能なビューワー機能を搭載しており、院内の電子カルテ端末等からもWebブラウザを経由して、「KINOSIS」内の画像参照が可能である。

また、PH2-MODEで生成された画像の領域毎の相対信号値比や、ある一定の閾値を下回る信号値低下領域の面積を計測し、該当領域をカラー表示する機能(図5)も搭載している。

さらに、整形外科領域では、観察困難な関節の可動過程を観察することができ、動画像情報や動画像から切り出される任意画像の計測情報を用いて定量化する(図6)ことで、診断やリハビリテーションなどにおける活用も期待される。



図5 Web配信ビューワーで参照可能な信号値低下領域のカラー表示機能



図6 膝側面動画像(左)、及びある特定フレームの角度計測結果のオーバーレイ



QR コード

【おわりに】

デジタルX線動画撮影システムは、「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。今後、AI技術も活用しながら当社独自の画像解析技術を継続的に開発することでより効率的な診療を実現し、さらなる医療の質の向上に貢献していく所存である。

【参考文献】

- 1) 松谷 哲嗣 動態解析による生理機能の視覚化・定量化 ～単純X線撮影のNext Stage～. JIRA テクニカルレポート技術解説；57:30-35, 2018
- 2) 高田 宗尚, 第2回X線動態画像セミナー第2部臨床研究報告－X線動態解析による肺血流評価：肺血流シンチグラフィとの比較, INNERVISION, 35(3), 2(2020)
- 3) Yuzo Yamasaki, Kohtaro Abe, Kazuya Hosokawa, Takeshi Kamitani, "A novel pulmonary circulation imaging using dynamic digital radiography for chronic thromboembolic pulmonary hypertension", European Heart Journal, 41(26), 2506 (2020)

13. 遠隔撮影支援を可能とした新たなソリューション *syngo Virtual Cockpit*

シーメンスヘルスケア(株) デジタルヘルス&SYNGO 事業部

齊藤 健介

【はじめに】

医療の高度化に伴いCTやMRIなどの検査は、それぞれの分野において専門性を求められ、複雑さを増し、救急医療では昼夜を問わず迅速な検査が必要になり、診療放射線技師(以下、技師)の業務はますます多様化した要求を満たす必要がある。さらに、COVID-19の感染拡大により現在の医療現場では、院内での感染が懸念され、感染防止対策を行わなくてはならない。そのような状況下でゾーニングと遠隔からの検査支援は、感染拡大防止の手助けとなる。ゾーニングとは、病原体によって汚染されている汚染区域と清潔区域を区別することである。しかし、ゾーニングを行うには、状況に応じて現状人員の再配置が必要となる。さらに、各エリアへの配置人数は、通常業務よりも限られる。そのため、担当技師は、専門分野以外のエリアの業務に対してまでも、今までの業務の質を落とさずに、フォローしなければならないという課題がある。

当社は、放射線科におけるCT、MRI検査において、操作コンソール画面の共有と技師同士の音声チャットやビデオ通話を可能とする遠隔検査プロトコル支援システム「*syngo Virtual Cockpit*(以下、本製品)」の開発、販売を開始している。

本稿では、本製品を使用し、高い専門性を有する技師による、その他技師への支援の例として、COVID-19感染防止対策の際に行われているゾーニング、および在宅業務での事例に沿って、その特長を紹介する。

【特長】

本製品により、操作コンソール画面とウェブカメラ画像を共有できる。さらに、チャットや音声通話機能を有し、リアルタイムに検査状況を共有できる。これにより、高い専門性を有する技師が、他の場所で画像診断機器を操作している別の技師を支援することで、検査の質と効率化の均一化を可能としている。また、一人の支援者が、別の場所にある画像診断機器を最大で3台まで同時にサポートできるため(図1)、一人の技師の担当範囲が広がり、院内の柔軟な人員配置が可能になる。



図1 遠隔で3台のモダリティ支援を行う際の画面構成例

本製品は、この特長を活かし、現在の COVID-19による感染拡大が懸念される状況下で、下記2つのシチュエーションにおいて大きなメリットを生み出している。

1. ゾーニング

清潔区域から別の場所の操作コンソールを共有し、高度な専門性を有する技師が、汚染区域の操作コンソールを共有し、検査目的に合致したプロトコルの選択や撮像条件の変更・追加を汚染区域の技師に支援することができる(図2)。このことにより、汚染区域となる検査室内の技師への支援と、感染対策の両立が実現できる。

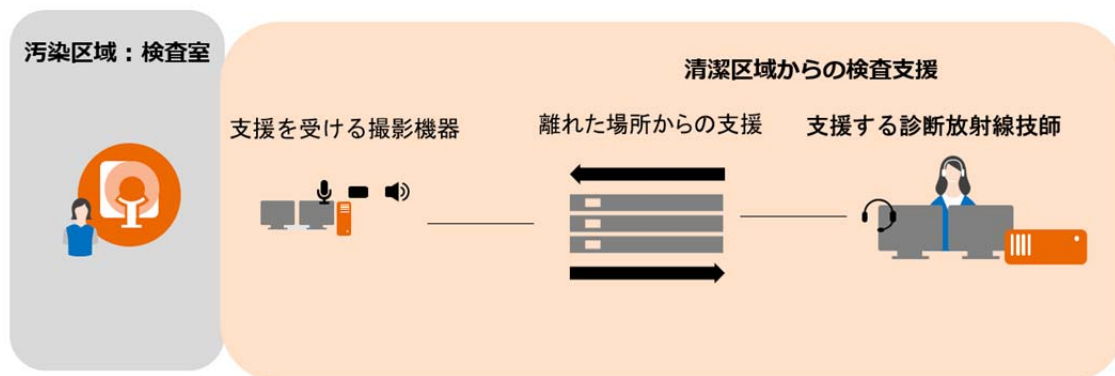


図2 ゾーニングで支援を行う構成例

2. 在宅業務

高度な専門性を有する技師が在宅などから支援を行う際に、閉域網など、自宅と施設間のみに限られた回線を構築し、自宅の端末から接続することで、情報漏洩のリスクなく、在宅から撮影支援をすることができる(図3)。また、5G回線を利用することで、ウェブカメラの高解像度の大容量画像データにも対応し、より正確に現場の状況を把握することが可能である。

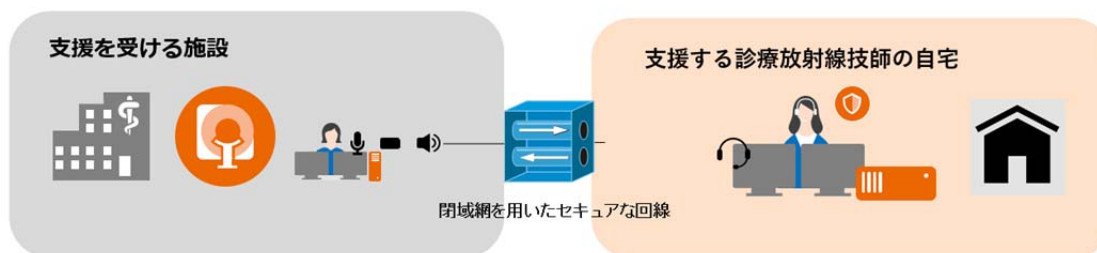


図3 在宅で支援を行う構成例

【おわりに】

本製品により、COVID-19による感染防止対策として注目されているゾーニングや在宅業務の際に、技師の配置に対し、柔軟に検討することができるようになる。

今後も、撮影業務で抱える様々な課題を遠隔支援で解決し、高品質の医療を提供できる環境構築の支援を目指していく。

14. デジタル X 線装置におけるグリッドのシミュレーションソフトウェアの開発

Jpi ジャパン(株)

良知 義晃

【はじめに】

放射線診断装置は、患者を診断する目的で広く使用されている装置であり、最近、多くのニーズに応えるため高解像度撮影や、動画撮影ができる画像検出器などの開発が活発に行われている。

一方、装置の解像度や性能が高くなるにつれ、画像コントラストを改善する目的で使用する散乱 X 線除去用グリッド(以下、グリッド)の仕様も多様化しており、グリッドの選定には、装置の性能に合わせた仕様を検討する必要が出てきた。

そのため、当社は撮影装置とグリッドを組み合わせた際、画像品質の全般的な影響を仕様別に視覚的に確認できるグリッドシミュレーションソフトウェアを開発した(図1)。

【特長】

本ソフトウェアは、モンテカルロシミュレーションをベースに開発し、実際のデジタル X 線装置のように、検出器に入射した光子の推定画像を取得できるようにした。光子経路内にファントムやグリッドなどを配置した状態での、画像取得および性能値測定を行うことができ、装置の DQE も測定可能である。これにより、グリッドの物理的特性を把握するとともに、グリッドによる画像の改善度を画像と DQE 両方の指標で確認することができる。

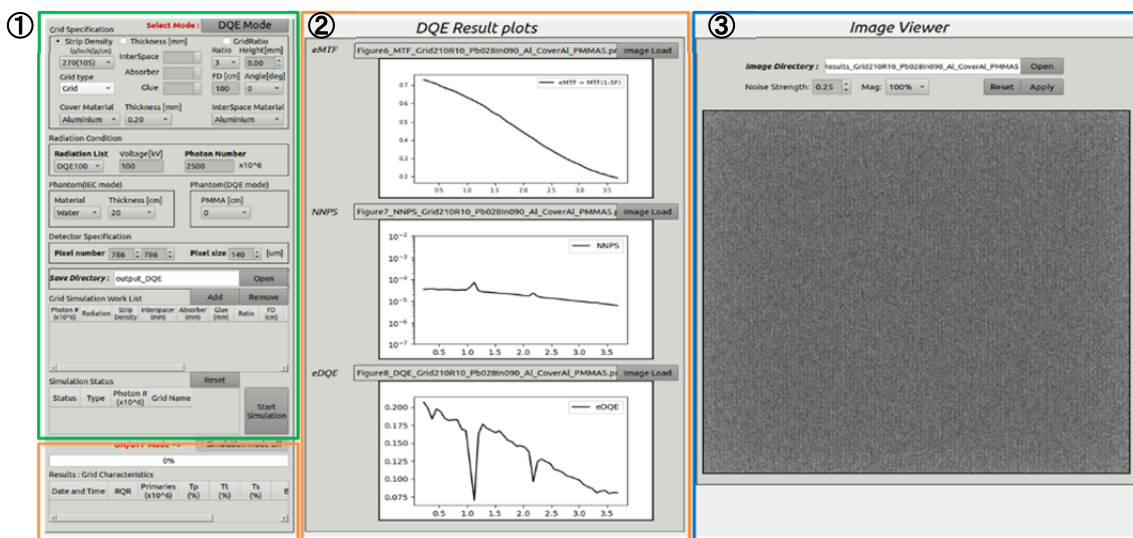


図1 シミュレーションソフト(①入力部 ②:データ出力部 ③:画像出力部)

1. 入力部

入力部は、放射線診断機器の仕様および構成要素の大半を適用できるように構成した。入力部で変更できる項目は、表1のとおりである。入力項目は、直接設定することも既存の入力値を使用することもでき、多様な条件での測定を可能にする。特長として、モアレ改善を検討する際、有効であるグリッドの回転角度も設定できる。

表1 入力部 変更項目詳細

入力部	変更項目
グリッド仕様	素材、本数、比率、回転角度など
撮影条件	最大管電圧による線スペクトル X線量(光子数)
ファントム	物質および厚さ
検出器	画素数、画素サイズ

2. データ出力部

出力部は、データと画像部分に分かれており、データ部はIEC 60627に基づくグリッドの物理的特性と検出効率、および画像の改善度が比較できるDQEが表示される。

本来のDQE計算は、グリッドを含んだ測定ではないため、本システムではグリッドと実際の撮影状況を考慮したeDQE (Effective DQE)を適用している。これは本来のDQEの計算に加え、グリッド、ファントム、撮影条件、散乱、および透過率が追加適用され計算された指標であるため、実際の画像に非常に近い測定結果を取得できる。

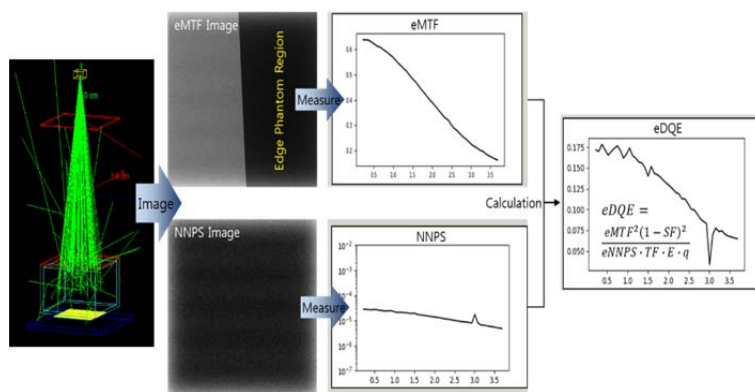


図2 eDQE 計算プロセス

3. 画像出力部

シミュレーションにより生成された撮影画像を出力する部分である。シミュレーションでは、理想的な検出器をベースにしているため、実際の画像との差を最小限するため、検出器や装置で生成されるノイズを任意で画像に挿入し、処理することもできる。さらに画像の拡大度に応じて、生成されるグリッドラインの形状が異なる場合があるため、拡大率の変更機能も加えた。また、画質改善に有効な回転角度を変更する機能も追加した。これによりグリッドと検出器の角度を変更した場合の画像もシミュレーションできるようになった。それぞれの取得画像は、別々に保存が可能である。

ノイズ 0%	ノイズ 25%
拡大度 100%	拡大度 50%

図3 ノイズと拡大度比較

140um 85本 0° 回転	140um 85本 10° 回転
140um 85本 30° 回転	140um 85本 45° 回転

図4 グリッド回転角度の比較

100um 85本 実物の画像	100um 85本 推定画像
100um 100本 実物の画像	100um 100本 推定画像

図5 実物及び推定画像の比較

【まとめ】

本グリッドシミュレーションソフトウェアによって、グリッドの試作を検討する際、対象の装置に最適なグリッドの仕様や画像、性能値を事前に把握することができ、開発の時間短縮や画質向上に寄与できる。また、CBCT(コーンビームCT)のような3D放射線診断機器などへの適用を可能にすることが今後の課題である。

医用画像表示用モニタの表示特性を安定化させる独自機能

EIZO(株) 企画部商品技術課
川本 康詔



【はじめに】

医用画像を表示するモニタ(以下、「医用モニタ」と記す)は、適切な画像診断ができるように、微細な画像を忠実に、かつ安定して再現できることが重要である。しかし、液晶モニタは一般的に、経年変化以外にも液晶パネルを構成する部品のばらつきや周囲、およびモニタ内部の温度変化により、輝度や色度、階調特性などの表示特性は安定していない。

そこで当社は、ヘルスケア市場向けに RadiForce シリーズ液晶モニタ(以下、「RadiForce シリーズ」と記す)を開発し、安定した画像表示を実現することによって、数多くの医療施設で高い信頼を得ている。本稿では、最新モデルに搭載された AI(人工知能)を活用した技術とともに、当社独自の表示安定化技術について説明する。

【原因】

モニタの表示特性が安定しない原因として、以下の3つが考えられる。

1. 部品のばらつき

液晶パネルは、バックライト(光源)から照射される光の透過率を制御することで明暗を表現しているが、バックライトだけでなく、反射シートや拡散シート、偏光板、カラーフィルタ、液晶セルなどの多数の部材で構成されている。そのため、液晶パネルはバックライトの光学特性だけではなく、液晶セルの透過率特性やシートのたわみなど、各種部材のばらつきによって1枚ごとに異なる特性を持つ。これらのばらつきによって、モニタ画面の輝度や色度、階調特性、表示ムラなどに違いが生じている。

2. 温度変化① 電源投入後の内部温度の変化

モニタは、電源を入れてから輝度が安定するまでに時間を要することはよく知られているが、同様に階調特性もモニタ内部の温度変化の影響を受け、安定するまでに時間が必要である。理想的にはモニタの電源を入れてから、すぐに意図した特性で全階調が表示されることが望ましい。しかし、一般的なモニタでは電源を入れてから一定の時間が経過するまでは階調特性に変動があり、電源を入れてからモニタ内部の温度が安定するまでは正しい表示ができない。

3. 温度変化② 周囲温度などの影響

季節や天候、空調によりモニタの周囲温度は異なり、モニタもその影響を受けて表示特性が変化する¹⁾。例えば、周囲温度 25℃を基準とした場合、15℃(-10℃)や 35℃(+10℃)において理想の階調特性からずれが生じている(表1)。

表1 階調の周囲温度の違いに伴うエラー率(%) (25℃基準)

周囲温度	15℃ (-10℃)	25℃ (基準)	35℃ (+10℃)
最大エラー率	6.41%	-	6.05%

【解決方法】

前述した原因に対し、RadiForce シリーズでは次のような解決方法を実施している。

1. 医用モニタ1台1台の工場調整

RadiForce シリーズは発売当初より、当社は工場ですべての台ごとに輝度、色度、階調の調整(キャリブレーション)や、表示ムラ(輝度、色のムラ)の補正(デジタルユニフォミティ補正)などを実施している。調整後の医用モニタの品質については、JESRA X-0093^{2,3)}に基づいて出荷試験を実施しており、特に目視検査は社内資格をもった検査員によって実施されている。当社ではこのようにして、ばらつきを最小限に抑えることで、安定した表示品質の製品をユーザーに提供している。

2. 電源投入後の表示安定化機能

一般的に、モニタの電源を入れてから、階調特性が安定するまでの経過は図1のとおり、電源を入れてから一定の時間が経過するまでは変化が大きく、正しい表示ができていないことが分かる。

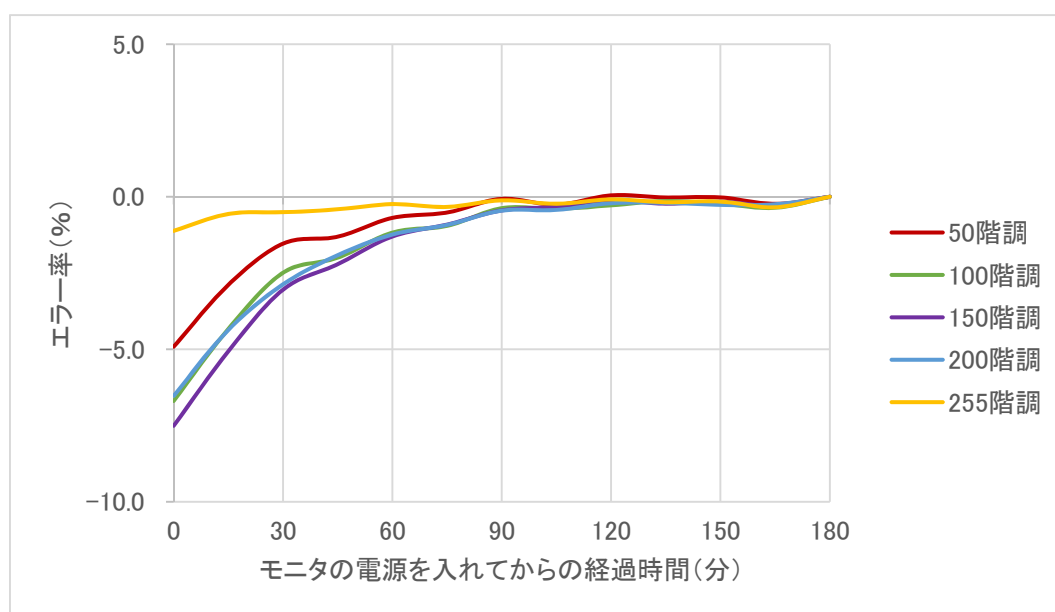


図1 階調特性の変動(安定化機能なし、起動後180分を基準)

RadiForceシリーズでは電源投入後、表示が安定するまでの時間を短縮するための機能「起動ドリフト補正機能」をモニタに搭載している。起動ドリフト補正機能は、「バックライトセンサを利用した調光機能」と「モニタ内部の温度センサを利用した階調補正機能」からなる。前者は、液晶パネル背面の採光用の穴から光を取得できるように光センサを配置し、光センサの値を画面の輝度に関連づけることで、バックライトの光を調整する機能である。後者は、液晶パネルの温度と階調特性の関連データから作成した補正用のパラメータを設定し、モニタ内部の温度センサの温度に応じてパラメータを変えることで階調を補正する機能である。この機能により、輝度の変動を短時間で安定させることはもちろん、階調特性についても短時間で安定させることができる(図2)。

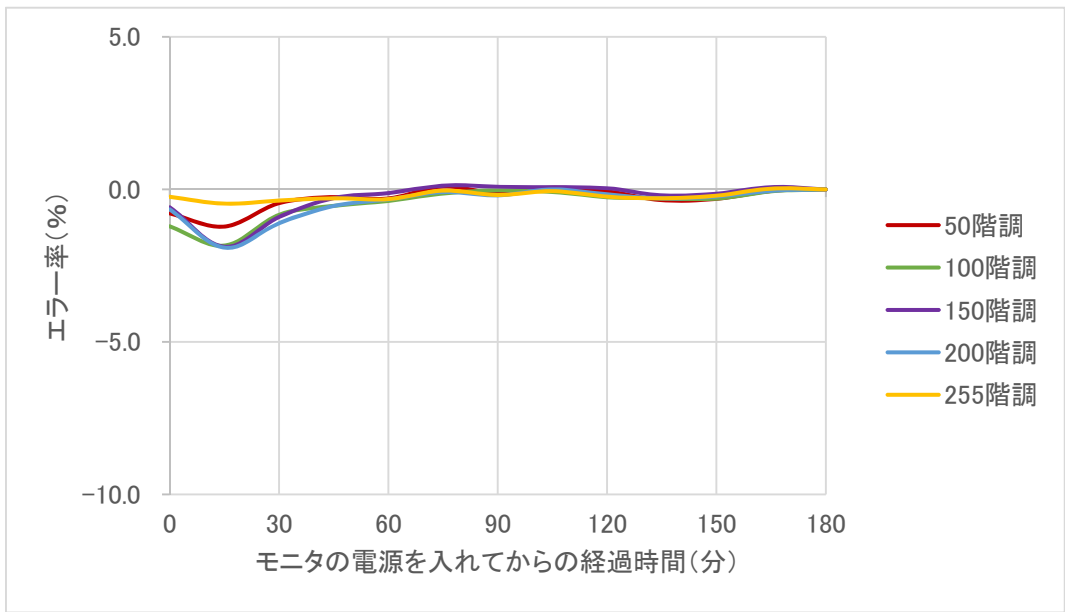


図2 階調特性の変動(安定化機能あり、起動後 180 分を基準)

3. AI 活用でさらに進化、周囲の温度変化に追従する当社独自の高度な表示安定化機能

出荷時に正しく調整して起動時の表示を安定させたとしても、周囲温度の変化などにより、モニタの輝度や階調特性などは常に変動する可能性がある。表示を安定させるには、モニタ内部や周囲の温度を正確に把握し、液晶パネルの温度特性を認識したうえで適切に補正することが重要である。表示安定化機能がない場合のさまざまな周囲温度及び輝度の組み合わせにおける、階調特性の理論値からの差分(エラー率)を階調ごとに示したグラフを図3に示す。

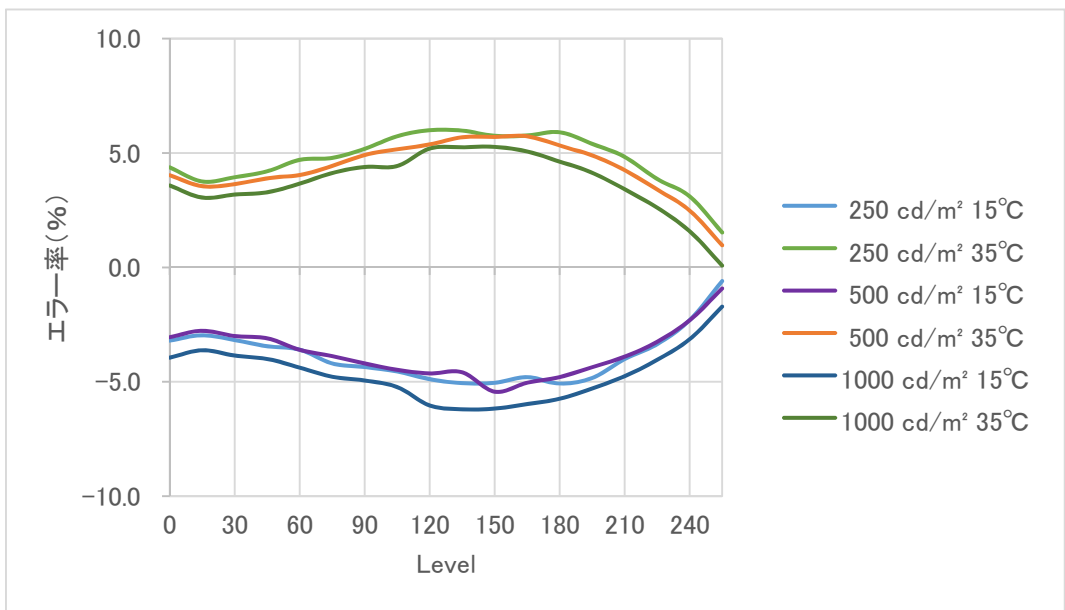


図3 表示安定化機能なしの場合の階調特性(理論値からの差分(エラー率))

当社の医用モニタは、従来より内部の温度センサだけで、周囲の温度を推定する技術を開発し、適正な補正を実施している。しかし、近年は医用モニタの高輝度化、デザインのスリム化に伴い、モニタ内部の温度分布や温度変化が複雑化していることから、モニタ内部の温度変化から周囲の温度変化を推定することが困難になってきている。例えば、バックライトの小型化や高輝度化に伴うバックライト付近の温度上昇、熱を逃がすための冷却ファンの動作などが複雑化の要因となっている。そこで当社は、従来の技術にAIを活用することによって、複雑なケースであっても正確に周囲温度が推定でき、より安定した表示性能をもった新しい制御アルゴリズムの開発に成功(特許第 6723964 号)した。AIの特長である、多数のパラメータから関係性を見出す分析能力により、モニタ内部の複雑な温度状態から周囲の温度を精度よく推定することが可能となる。

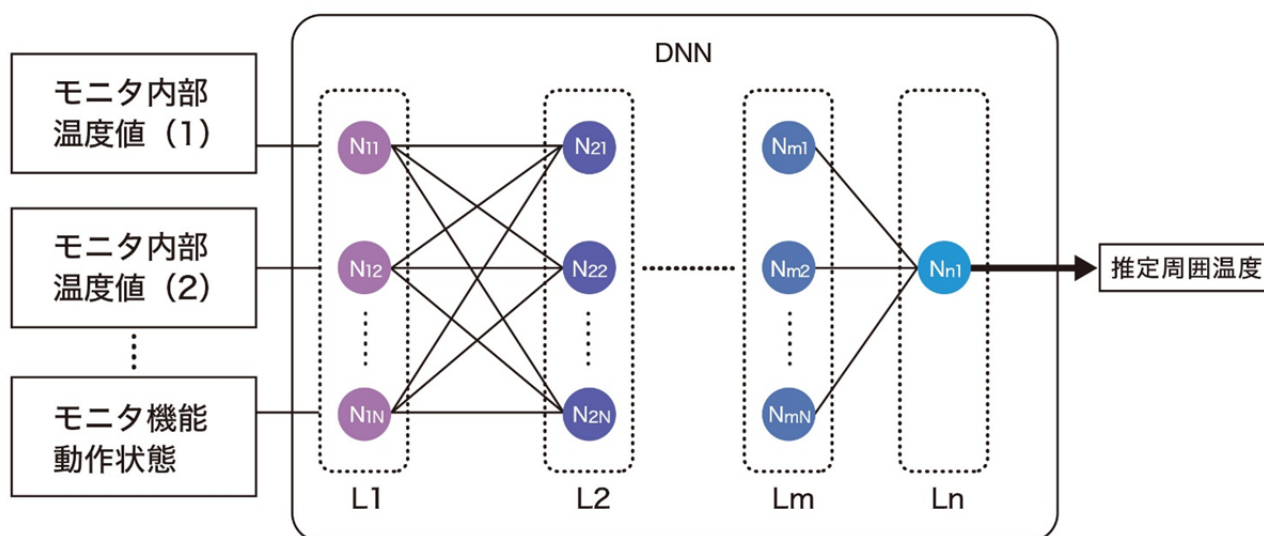


図4 恒温室での測定データを学習したAIによる温度推定のイメージ

当社の AI は、一般的な DNN (Deep Neural Network) の構成をとる(図4)。DNNで重要なことは推定対象のパラメータに関連する入力パラメータの抽出と、抽出結果に基づいた学習データセットの準備である^{4,5)}。当社では、医用モニタ開発時に専用の恒温室で環境温度を変化させ、多点の温度を同時に測れる測定器を用いて、液晶パネルや部品、その周囲温度をさまざまな動作条件で測定し、データを収集している。

そのデータをもとに、入力パラメータの種類や数を変えながら DNNを学習させ、その結果を比較することによって、最適なパラメータをもった学習済の AIを完成させる。医用モニタに実装された学習済みの AIがモニタ内部の温度や、その他のパラメータから周囲の温度を正確に推定し、それをもとに適切な補正をかけることで常に安定した画面表示を実現することができる。補正後の階調特性における周囲温度の変化に伴うエラー率を図5に示す。

このAIを活用した温度推定技術を、最新の RadiForceシリーズ(2021年1月現在：RX1270, RX360, GX560)に搭載している。AIの活用により、RadiForceシリーズはさらに高い精度の温度推定と表示安定化を実現し、より正確な階調表示を実現している。

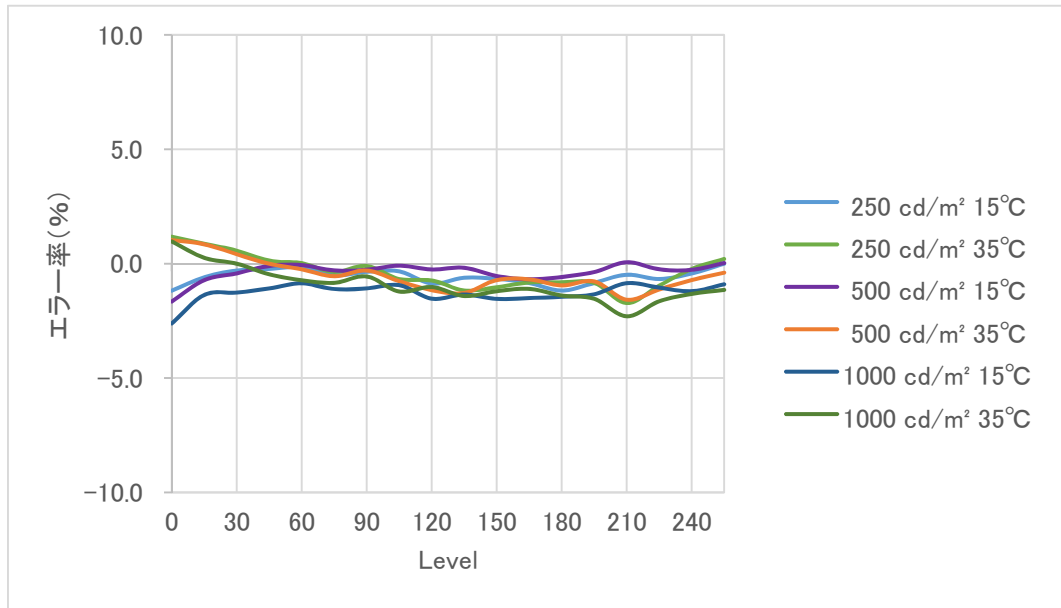


図5 表示安定化機能ありの場合の階調特性(理論値からの差分(エラー率))

【まとめ】

RadiForceシリーズは、液晶パネルの構造や光学特性による液晶パネルのばらつきがあるため、工場で1台ごとに高度な調整を行うことでばらつきを最小限に抑え、JESRA X-0093に基づいた検査を行い、高精度な表示品位を実現している。

また、電源投入後の変動を抑え、短時間で表示が安定するための機能を搭載し、早期に作業が開始できるようにしている。それはモニタ内部に搭載した温度センサにより、内部の温度変化をセンシングするとともに周囲の温度変化を推定し、階調特性や輝度などに対して適切な補正を行うことで実現している。さらに、最新機種では温度推定に AIを活用し、表示安定化機能の精度をいっそう向上させている。

この温度センシングと温度推定技術を土台とした表示安定化機能は、一般的なモニタとの大きな違いの一つであり、安定した画面表示ができる RadiForce シリーズの高い表示品質には欠かせない機能である。

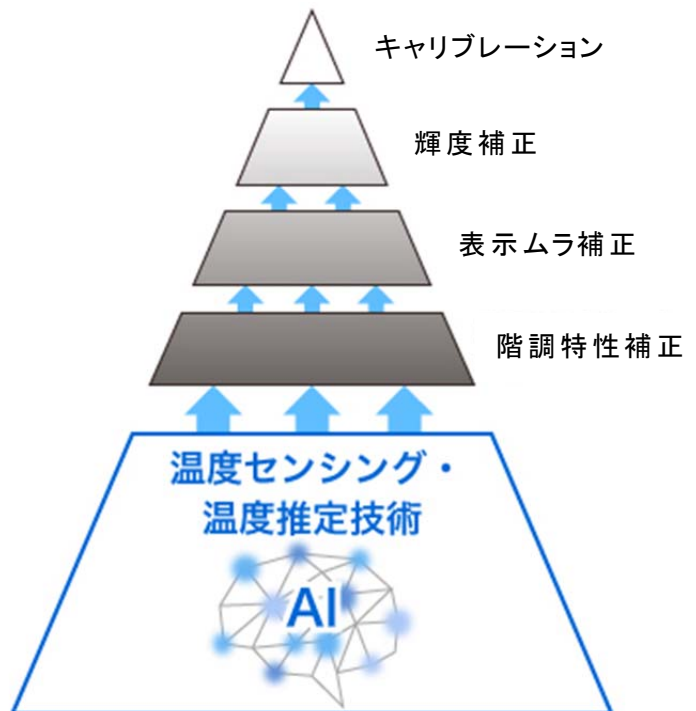


図6 表示安定化機能の概念図

【参考文献】

- 1) 雲梯 隆夫, 松下 泰廣, 鶴飼 育弘, 青木 茂雄 : アクティブマトリクスカラーLCDの電気光学的特性 : その温度依存性 : 画像表示, テレビジョン学会技術報告1988年12巻6号 p.13-17
- 2) 日本画像医療システム工業会 モニタ診断システム委員会 : 医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン JESRA X-0093*B-2017, 2017
- 3) 日本医学放射線学会 電子情報委員会 : デジタル画像の取り扱いに関するガイドライン 3.0版, 2015
- 4) 岡谷貴之 : 深層学習(機械学習プロフェッショナルシリーズ), 講談社, 東京, 2015
- 5) Schmidhuber J. : Deep learning in neural networks : An overview, Neural Networks, 61, 85-117, 2015

医療における安全を学生教育現場から (COVID-19を経験して)

公益社団法人 日本放射線技術学会 第77回日本放射線技術学会総会学術大会
実行委員長 根岸 徹



第77回日本放射線技術学会総会学術大会を2021年4月15日(木)から18日(日)の4日間にかたり、パシフィコ横浜会議センター他にて現地開催、および2021年4月28日(木)から6月3日(木)までWebにて開催いたします。今大会テーマは「－先人たちの功績とその先へ－ Milestones and Beyond」としております。私たちが医療現場にて携わる多くの医療機器を扱っているたくさんの英知と人を労わる心を新しい生活様式に則り、現地で、あるいは電子の世界で一堂に会して活発な質疑が行われることを楽しみにしております。

さて、昨年よりCOVID-19の感染流行に伴い、世界は一変しました。1年半前には想像もできていなかった映画の世界のような話が現実となり、新しい生活様式が取り入れられて1年が経ちました。かなり窮屈になる一方、インフルエンザの感染者数は1/1,000以下となっており、主な原因として国外との往来の減少が挙げられますが、COVID-19の感染予防でマスクの着用や手洗いの励行が行われていることも一つの要因であるといわれています。いままでがいかにも不衛生な生活様式をしていたかを思い知らされたわけでもあります。

そうこうしている中で、2019年3月、診療用放射線に係る安全管理体制について医療法施行規則の一部が改正され、いよいよ2020年4月から被ばく線量の管理義務化が始まりました。さらに、2011年にICRP(International Commission on Radiological Protection:国際放射線防護委員会)より出された水晶体の線量限度の引き下げにより、2021年4月1日より「電離放射線障害防止規則(電離則)」と「電離放射線障害防止規則第3条第3項並びに第8条第5項及び第9条第2項の規定に基づく厚生労働大臣が定める限度及び方法を定める件(告示)」が改正されます。これらに対し、医療現場では、そして学生教育現場ではどのように対応していくかが重要な観点でもあります。特に放射線に対する一般市民の関心が高まる中、昨年は我が国における診断参考レベル(Diagnostic Reference Level: DRL)の改訂が行われ、学会はもとより業界全体においてさらなる線量の最適化に向けた気運が高まっているように思います。そのために今何をすべきかを考え、現在教育現場においても、医療被ばくについて学生自身に考えさせる授業を心掛けております。将来、日本画像医療システム工業会(JIRA)の標準化部会や放射線・線量委員会といった委員の先生方と意見交換ができる学生を輩出できればと願っております。その為にも最新の情報をユーザに反映していくのもJIRAと日本放射線技術学会の今後の大きな仕事の一つであると考えております。

最後になりましたが、以前も2度書かせて頂きましたが、この記事が掲載されるJIRAテクニカルレポートはVol.4, No.2(通巻7号)からの愛読書であります。現在は電子化になり、気が向いたときにJIRAのホームページから閲覧できるようになりとても役に立っております。今後ますます多くの情報を発信していただきたいと願っております。さらに、今回執筆の機会を賜りました、JIRAの皆様深く感謝致しますとともに、皆さまの益々のご発展を祈念致します。

(東京都立大学大学院 准教授)

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、202社(2021年3月10日)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

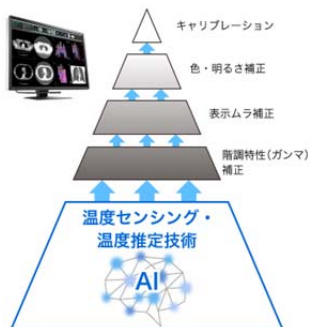
行政・経済・環境・社会・技術など外部環境変化を踏まえ、画像医療システム産業の成長促進のため、産業ビジョン・戦略の策定、データベースの整備、実態調査・分析などを推進し、行政への迅速対応、ステークホルダーへの情報発信・提言活動を行っています。

○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



表示安定化機能の概念図。モニタの設置環境の温度変化に依らず、表示性能を安定させるため、AIを活用した温度センシング・温度推定技術をベースとして、モニタの階調特性、表示ムラ、輝度を随時補正している。個体ばらつきは工場調整によって抑え込み、表示安定化技術で表示を安定させ、モニタの経年変化に対してはキャリブレーションによって対応することで、高い表示品質を長時間かつ長期間提供可能にしている。

編集後記

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の影響で、世の中の様子がすっかり変わってしまいました。私が勤める京都の町も、多くの外国人をはじめとする観光客があふれていたことが、嘘のような静かさです。この原稿の執筆時点では、第77回日本放射線技術学会総会学術大会および国際医用画像総合展へ、多くの方に安心して参加いただける状況になることを祈るばかりです。

今回、本誌で紹介している新製品・新技術には感染症対策に関わるテーマが複数あります。医療画像診断が感染症対策に大いに貢献していること、さらに多くの関係者が力を合わせ知恵を絞ってコロナ禍に対応しようとしていることを、心強く思います。また、近年注目を集めてきたAI・深層学習と呼ばれる新しい技術が、複数の製品で利用される状況となっており、より幅広い分野で利用される事によって、コロナ禍を含めた様々な課題が解決されることが期待されます。

これまで、技術や世の中は連続的に進歩していくものと漠然と思っていましたが、10年前の福島原子力発電所の事故に続き、今はコロナ禍という歴史的に大きな不連続点に遭遇しています。JRC2021のテーマは“—先人たちの功績とその先へ— Milestones and Beyond”です。突然始まった想定外の時代を、新しい技術で切り開いていきましょう。

(田中 記)

JIRAテクニカルレポート 2021. Vol.31 No.1(通巻第59号)

2021年3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	岩木 健	富士フイルム(株)
副委員長	長束 澄也	コニカミノルタ(株)
委員	坂上 弘祐	キヤノンメディカルシステムズ(株)
〃	田中 和巳	(株)島津製作所
〃	前田 賢	(株)マエダ
〃	村地 正行	(株)三協
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 <http://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。)