

JIRA

テクニカルレポート

◆第50回日本放射線技術学会秋季学術大会 第39回 JIRA 発表会 心技体 Ready to Go! “Next Stage”

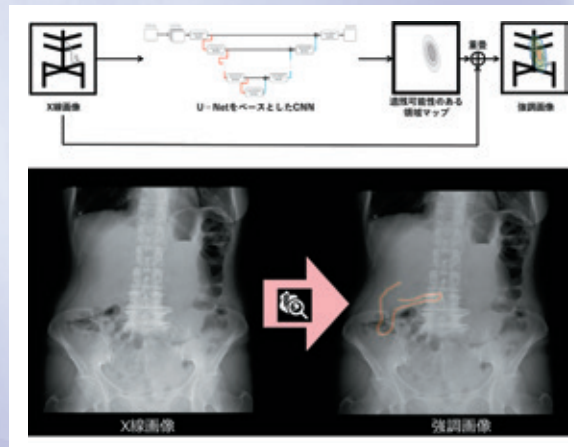
JIRA 会員からの新製品・新技術・ひと工夫の発表会

令和4年10月8日(土) 15:00 ~ 17:00

国際ファッションセンター 第6会場 (Room113)

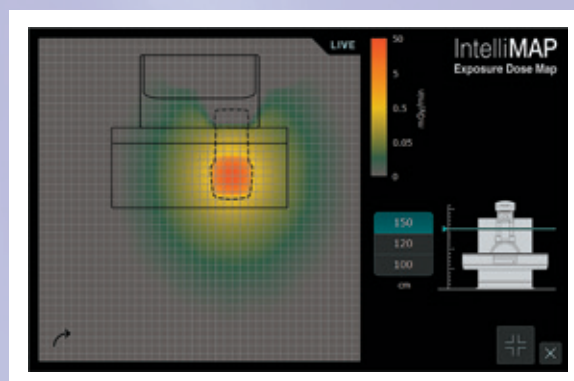
◆技術解説1

術後 X 線画像での異物遺残の確認作業をサポートする AI の開発



◆技術解説2

内視鏡検査・治療に特化したプレミアムデジタル X 線透視撮影システム



第50回日本放射線技術学会秋季学術大会の開催にあたって 心 技 体 Ready to Go! “Next Stage”

公益社団法人 日本放射線技術学会 第50回日本放射線技術学会秋季学術大会
大会長 飯田 紀世一



第50回日本放射線技術学会秋季学術大会開催にあたっては、日本画像医療システム工業会（JIRA）の会員の皆様に多大なるご支援頂きましたこと、この紙面をお借りして心より御礼申し上げます。

本来、第48回秋季学術大会として2020年10月に開催を予定しておりましたが、開催間近となったところコロナ蔓延により皆様の安全を第一に考え止む無く開催中止といたしました。ですがスキップすることなく東京での開催を実現しようと、2年先延ばしして回数を新たに第50回と記念すべき大会として開催することになり、実行委員一同魅力のある大会となるべく企画準備してまいりました。加えてご協力頂きました数々の共催セミナーおよび機器展示により一層盛り上がり、活気のあるものになることと思います。

大会テーマは「心 技 体 Ready to Go! “Next Stage”」です。本学会は放射線技術の発展に寄与することを主な目的としています。このために放射線技術をより発展させるため研究を続けることが重要であり、我々はその技術を患者に提供することが使命です。研究により放射線技術をさらに高め、患者に寄り添った安全安心な医療の提供が出来て、その研究・技術が実を結ぶこととなります。研究・診療に取り組む心や患者を思いやる心、チーム医療といった組織体制、医療安全や線量管理、機器管理といった管理体制、そして技術を支える医療機器の進歩も必要不可欠であり、それらの上で放射線技術の発展が成り立っています。本大会が「心 技 体」の調和と「Next Stage」への発展を考える機会になれば幸いです。

今回の秋季学術大会では特別講演として戦場カメラマンの渡部陽一氏に「戦場の医療現場から」とのテーマでご講演を頂きます。その他、実行委員会、専門部会ははじめ様々な企画をたてています。JIRAの皆様方とはJIRAワークショップおよびJIRA発表会を企画させて頂いております。JIRAワークショップは、2日目第6会場にて「サイズ対応CT線量(size-specific dose estimate: SSDE)に関する動向と今後の展望」をテーマに行います。JIRA会員より1名、JSRT会員より2名の講師の先生方がお話されますので大変興味をもってご聴講いただけたと思います。またJIRA発表会では、11演題もの新製品の技術開発についてご発表頂きます。そしてそこに医療現場の声を届けることでより活発な発表会となることを望んでおります。さらに企業展示ブースにおいて、大会参加者とJIRAの会員の皆様の活発な情報、意見交換が出来れば幸いです。そのためにも「企業展示へ行こう」の時間を設け、スタンプラリーの企画を立て、休憩スペースも設けましたので多くの方に来場していただくことを期待しております。

谷畑実行委員長をはじめ実行委員や関係者一同、JIRA会員の皆様方のご参加を心よりお待ちしております。最後になりますがJIRAの皆様のご今後益々のご発展と会員の皆様のご健勝を心からお祈り申し上げます。

(東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 技師長)

目 次

巻頭言

第50回日本放射線技術学会秋季学術大会の開催にあたって

心 技 体 Ready to Go! “Next Stage”	1
公益社団法人 日本放射線技術学会 第50回日本放射線技術学会秋季学術大会 大会長 飯田 紀世一	

JIRA 発表会 技術-1

1. 血管撮影装置におけるリアルタイム被ばくモニター Dose-eye Live の開発	6
株式会社 島津製作所 大久保 翔平	
2. 水晶体・脳・甲状腺の放射線防護具「トリプルガード™」の開発	8
株式会社 マエダ 鈴木 牧人	
3. DDR(Dynamic Digital Radiography)Atlas の概要及びその活用方法	10
コニカミノルタ株式会社 中村 一起	
4. 広範囲をワンショットで撮影できる可搬型DRパネル「CALNEO Flow G80」の開発	12
富士フイルム株式会社 小田 佳成	
5. 長尺対応マルチ移動型FPD保持台 ポジショニングパートナーGP	14
Jpi ジャパン株式会社 良知 義晃	
6. 薄膜フィルムTFT採用した可搬型DR「AeroDR swift」1717タイプの開発	16
コニカミノルタ株式会社 石井 良英	

JIRA 発表会 技術-2

7. AI 技術を活用したX線画像診断支援を広げる EX-Mobile	18
富士フイルム株式会社 山下 真未	
8. ワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air」の新画像処理および遠隔診療サポート機能	20
富士フイルム株式会社 田代 りか	
9. 1.5 テスラ MRI装置 Vantage Fortian の開発	22
キヤノンメディカルシステムズ株式会社 渡辺 広太	
10. 心臓検査の効率化に貢献するCT装置の新機能 -Cardio StillShot-	24
富士フイルムヘルスケア株式会社 横田 憲一郎	
11. Aquilion ONE™/PRISM Edition に搭載可能な超解像画像再構成技術の開発	26
キヤノンメディカルシステムズ株式会社 小松 英史	

技術解説

- 術後 X 線画像での異物遺残の確認作業をサポートする AI の開発 28
(株)島津製作所 細見 直正
- 内視鏡検査・治療に特化したプレミアムデジタルX線透視撮影システム「CUREVISTA® Apex」の開発… 33
富士フイルムヘルスケア(株) 柴田 太

医療の現場から

- 医療の現場から見据える放射線技術の心 技 体 38
公益社団法人 日本放射線技術学会 第50回日本放射線技術学会秋季学術大会 実行委員長 谷畑 誠司

工業会概要 39

編集後記 42 (株)マエダ 前田 賢

第50回日本放射線技術学会秋季学術大会 第39回JIRA発表会

日 時 令和4年10月8日(土) 15:00~17:00

場 所 国際ファッションセンター 第6会場(Room113)

JIRA 発表会 技術-1 15:00~16:00 座長:JIRA 技術広報専門委員会委員長 長東 澄也 コメンテータ:JSRT 日本医科大学多摩永山病院 笹沼 和智			
番号	所 属	発 表 者	演 題 名
J01	(株)島津製作所	大久保 翔平	血管撮影装置におけるリアルタイム被ばくモニター Dose-eye Live の開発
J02	(株)マエダ	鈴木 牧人	水晶体・脳・甲状腺の放射線防護具「トリプルガード™」の開発
J03	コニカミノルタ(株)	中村 一起	DDR(Dynamic Digital Radiography)Atlas の概要及びその活用方法
J04	富士フイルム(株)	小田 佳成	広範囲をワンショットで撮影できる可搬型DRパネル「CALNEO Flow G80」の開発
J05	Jpi ジャパン(株)	良知 義晃	長尺対応マルチ移動型FPD保持台 ポジショニングパートナーGP
J06	コニカミノルタ(株)	石井 良英	薄膜フィルムTFT採用した可搬型DR「AeroDR swift」1717タイプの開発
JIRA 発表会 技術-2 16:00~17:00 座長:JIRA 学術専門委員会委員長 保坂 健一 コメンテータ:JSRT 東京女子医科大学病院 田中 功			
番号	所 属	発 表 者	演 題 名
J07	富士フイルム(株)	山下 真未	AI技術を活用したX線画像診断支援を広げるEX-Mobile
J08	富士フイルム(株)	田代 りか	ワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air」の新画像処理および遠隔診療サポート機能
J09	キヤノンメディカルシステムズ(株)	渡辺 広太	1.5テスラMRI装置 Vantage Fortian の開発
J10	富士フイルムヘルスケア(株)	横田 憲一郎	心臓検査の効率化に貢献するCT装置の新機能 -Cardio StillShot-
J11	キヤノンメディカルシステムズ(株)	小松 英史	Aquilion ONE™/PRISM Edition に搭載可能な超解像画像再構成技術の開発

1. 血管撮影装置におけるリアルタイム被ばくモニター Dose-eye Live の開発

㈱島津製作所 医用機器事業部 技術部
大久保 翔平

【はじめに】

血管内治療は日々高度化が進んでおり、ステントやコイルなど治療デバイスの進歩にともない、これまで外科手術で治療していた症例でも血管内治療を適用できるケースが増えている。血管内治療は、さまざまな症例の治療に用いられる一方、長時間の複雑な手技の場合、放射線皮膚障害の事例が報告されている。

このような背景を踏まえ、X線被ばく線量をリアルタイムに計算して角度分布で表示する「リアルタイム被ばくモニターDose-eye Live」を開発したので、その概要について報告する。



図1 Trinias 外観

【概要】

1. Trinias Concept - ALARA Design

新血管撮影システム Trinias(図1)では、Trinias Concept(図2)を提案している。ALARA Designにより、治療に必要な画像を可能な限り低侵襲で提供しながら、Dose-eye Liveで線量を可視化することで、適切な線量モニタリングができる。

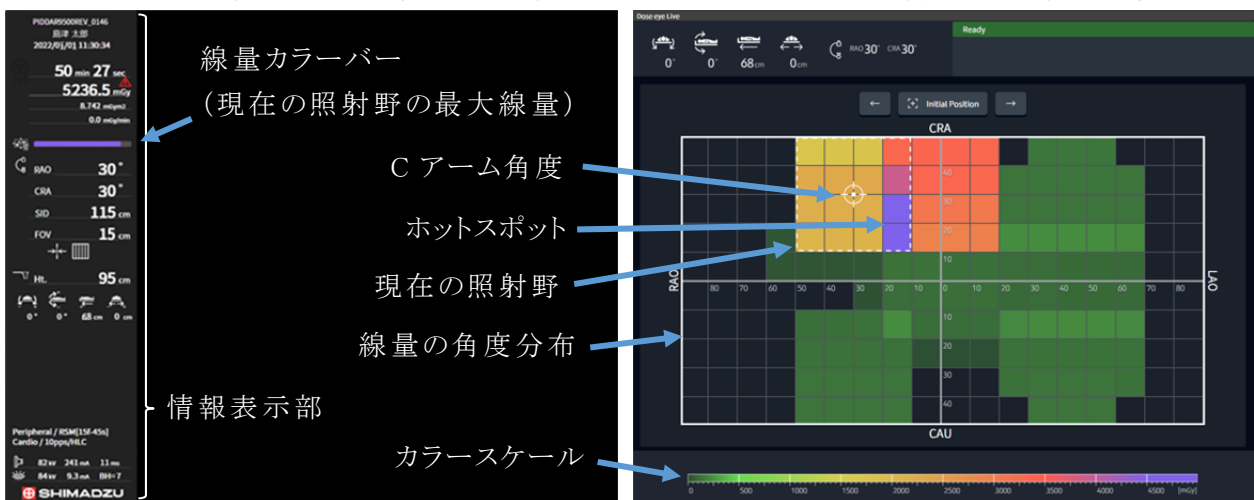


ALARA Design	医療スタッフと患者の健康を全力で守りつつ、治療の質を高める。
Lean Design	一分一秒を争う医療現場において、ストレスのない操作とワークフローを叶える。
Sustainable Design	装置導入時の満足感をそのままに、常に最新の医療環境を提供する。

図2 Trinias Concept

2. Dose-eye Live画面構成

Dose-eye Live の画面構成を以下に示す(図3)。Dose-eye Live 画面では、患者モデルの入射表面線量をCアーム角度分布(横軸：RAO/LAO、縦軸：CAU/CRA)として表示することで、線量抑制に最適な Cアーム角度を選択するサポートが可能となった。図3(b)のように、特定の角度で透視や撮影を行い続けた場合、重複する照射領域ではホットスポットが発生する。線量の角度分布からホットスポットを回避できる角度を検討し、Cアーム角度を変更すべきか視覚的に簡便に判断できる。



(a)画像収集画面

(b)Dose-eye Live 画面

図3 Dose-eye Live 画面構成

【特長】

1. ホットスポットを避ける角度選択

Dose-eye Liveは、情報表示部の線量カラーバーと Dose-eye Live画面で構成される。

線量カラーバーでは、現在の照射野における最大入射表面線量を、リアルタイムに算出して表示する。情報表示部に表示することで、手技中に画像収集画面から視線を変えずに線量情報を把握できる。線量が閾値を超過した場合は、Dose-eye Live画面で詳細情報を確認できる。

Dose-eye Live画面では、現在のCアーム角度や照射野、線量などの情報を確認できる。患者基準の空間分布ではなく、Cアーム基準の角度分布で線量表示することで、Cアームを移動しなくてもホットスポットの回避を簡便に検討できる。検討後にCアーム角度を変更すると判断した場合は、角度分布を確認しながら、手動Cアーム操作やタッチパネルのオートポジショニング操作によってワーキング角度を変更できる(図4)。線量表示のカラースケールは、低線量時に目立たない背景色を使用し、線量増加にともない警告色(緑→黄→橙→赤→紫)を使用して強調する。これにより、ホットスポットとそれ以外を直感的に判別でき、短時間で正確に線量情報を把握できる。

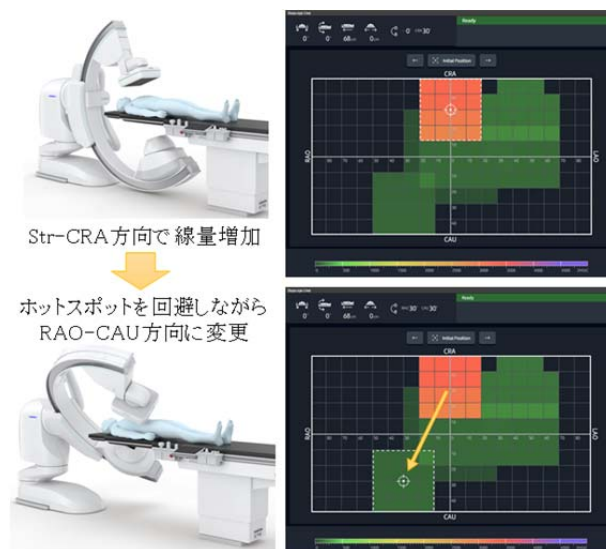


図4 ワーキング角度変更

2. 入射表面線量の計算

入射表面線量 $K_{a,e}$ は、天板に配置した円柱状の患者モデルに対して、患者照射基準点の空気カーマ $K_{a,r}$ を用いて以下の計算式で算出する。

$$K_{a,e} = K_{a,r} \cdot (d_r/d_e)^2 \cdot TTF \cdot BSF$$

$K_{a,r}$: 患者照射基準点の空気カーマ

d_r : 焦点スポットから患者照射基準点までの距離

d_e : 焦点スポットから入射表面までの距離

TTF : 天板減弱係数

BSF : 後方散乱係数

ここで、 $K_{a,r}$ は面積線量計の値を用いて換算した患者照射基準点の空気カーマである。 d_e は、位置情報を用いて算出した焦点スポットから患者モデルの入射表面までの距離である。TTFとBSFは、X線条件、付加フィルタ、照射野サイズ、被写体条件に依存するため、それぞれの条件に合わせた係数を使用する。

また、線量情報や位置情報はリアルタイムに受信しており、Cアームや天板を移動させながら透視や撮影を行った場合でも、GPUによる高速演算によって透視や撮影と同時にリアルタイムにDose-eye Live画面を更新できる。

【まとめ】

今回紹介した Dose-eye Liveは、手技中の透視や撮影による X線被ばく線量をリアルタイムに計算して角度分布を表示する。これにより、ホットスポットの回避を簡便に検討できるようになった。今後もより低侵襲な治療を目指し、臨床で役立つ機能やアプリケーションの開発に注力していく。

2. 水晶体・脳・甲状腺の放射線防護具「トリプルガード™」の開発

(株)マエダ
鈴木 牧人

【はじめに】

2011年 ICRP(国際放射線防護委員会)「組織反応に関する声明」では、職業被ばくの眼の水晶体等価線量限度値の引き下げが勧告された。

この声明には、「不確実性は残るものの、循環器疾患に対する吸収線量のしきい値が、心臓または脳に対して0.5Gyという低い値となることを医師は認識すべきである。」「全身被ばくだけでなく、特定の組織、特に眼の水晶体、心臓および脳血管系についても、防護が最適化されるべきであることをさらに強調する。」との記述もある。これらを背景に、インターベンション術者のための放射線防護具「トリプルガード」(図1)を開発したので報告する。



図1 トリプルガード外観

【特長】

1. 設計概要

防護対象として認識の高い眼の水晶体と甲状腺に加え、脳をも防護範囲に含む一体型防護具の開発を基本方針とした。その形状は、甲状腺防護具の立て襟の部分を上方向に延長させる特徴的なデザインとし、形状安定のためその前垂れ部分を防護衣の下に挟み込むことを念頭に開発した。

さらに、インターベンション術者の被ばくのほとんどは、術者の左斜め下方の患者から発生する散乱線¹⁾²⁾であることから、甲状腺防護部位より上方は術者左側のみに特化した形状とし、重量は約650gとなった(参考：当社甲状腺防護具250~300g)。

2. 視野・聴覚の確保と、防護効果の両立

防護素材には、視野確保のため透明材料も検討したが、重量面、耐久性、視界の歪み等総合的な判断により、防護衣の素材(無鉛：0.25mmPb)を活用した。このことから、防護効果を損なうこと無く、手技の際に視野の妨げとならない形状の模索が始まった。さらに、その試作中に、聴覚確保と反響音回避も課題として加わり、防護具の形状や角度の検討に試作と実測を重ねて深めていった。

3. 装着時の安定性と再現性

左右均等では無い形状を採用したことにより、着用時のポジショニングが重要な要素となった。

- 1)位置調整：着用時に、ピンクの垂直マーカで位置調整をすることにより、安定した防護効果が得られるようにした。この垂直マーカは、上下2か所にあり、防護衣を上から着用した後も、上部の垂直マーカが着用者以外からの視認性を含めて位置確認に貢献する。
- 2)ずれ防止：着用後のずれ防止を目的として、甲状腺防護具のベース部表裏に滑り止め素材を採用した。内装したクッション材の圧力によって、より高い滑り止め効果を実現している。また、防護具背面の固定具には、固定角度が自由なマジックテープでは無く、あえてバックルを採用して、着用時の設計再現性を確保している。
- 3)形状維持：放射線防護具は、使用を重ねるうちにシワや折れ曲がり等による形状変化が生じる。同様の現象を回避するため、甲状腺防護部位から上方に芯材を内装し、形状耐久性に優れた成果を発揮させている。

4. 防護効果

1) 測定方法

蛍光ガラス線量計を術者想定ファントムに設置(図2)、5つのCアーム角度において、トリプルガード装着有無の各線量を測定し、ポイント毎低減率を求めた。

③が右水晶体、⑨が左水晶体である。

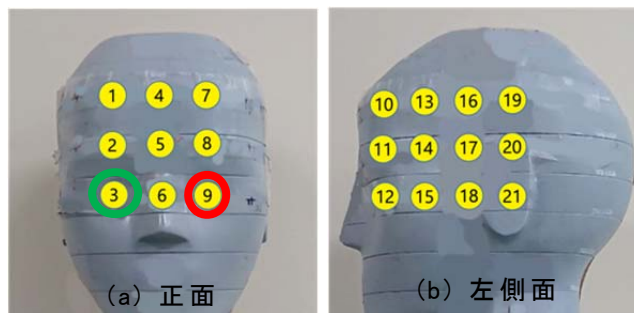


図2 蛍光ガラス線量計貼付位置

2) 測定条件・配置

- ・術者想定ファントム身長：165cm(水晶体床上 150cm)
- ・同上位置：右鼠径アプローチでの標準的な位置
- ・X線撮影条件：Auto ・FPDサイズ：16×12インチ ・SID：120cm
- ・天井懸垂型防護板：不使用 ・寝台脇防護カーテン：使用



図3 測定配置

3) 測定結果

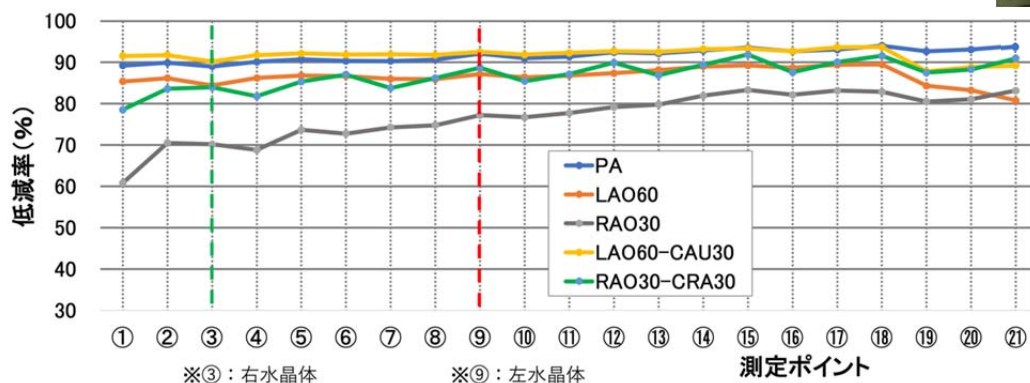


図4 蛍光ガラス線量計貼付各位値の線量低減率



【参考データ】

<https://maeda-hagoromo.com/techrepo62-2.pdf>

【まとめ】

RAO30では、ほぼ全ての測定ポイントで70%を超える低減率を確認した。さらに、他の角度では、ほぼ全ての測定ポイントで80%を超える低減率が確認された。また、ICRPで最適化されるべきとされている脳内での被ばく低減効果も確認している。今回開発したトリプルガードの存在自体が、眼の水晶体や甲状腺と比較して防護意識の低い脳の防護意識向上につながり、インターベンション術者の被ばく低減、健康管理に貢献できるものと自負している。

【参考文献】

- 1) H Ito, T Hosoya, Y Eguchi et al. Analysis of Radiation Scatter during Angiographic Procedures: Evaluation of a Phantom Model and a Modified Radiation Protection System. JVIR 1999;10(10):1343-1350.
- 2) Chida K, Takahashi T, Ito D, et al. Clarifying and visualizing sources of staff-received scattered radiation in interventional procedures. AJR Am J Roentgenol. 2011 ;197(5):W900-3. doi: 10.2214/AJR.10.6396.

【謝辞】

本開発にご協力いただいた、山形大学医学部附属病院放射線部：日野隆喜先生、山崎智香先生、佐藤俊光先生、信夫章宏先生、鈴木幸司先生、奈良県西和医療センター中央放射線部：才田壽一先生、東北大学大学院医学系研究科：江口陽一先生、東北大学災害科学国際研究所災害放射線医学分野：千田浩一教授に、感謝申し上げます。

3. DDR(Dynamic Digital Radiography)Atlas の概要及びその活用方法

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
 中村 一起

【はじめに】

2018年に発売した、一般X線撮影装置を用いて動画像を撮影するデジタルX線動画撮影システム(DDR)は、現在国内外の大学病院を中心に 100台以上が稼働しており、臨床研究およびその応用は着実に拡大している。X線動画解析ワークステーション「KINOSIS」で様々な画像解析処理を行うことで、診断レベルの向上や適切な治療、重症化予防への貢献が期待でき、その範囲は、放射線科や呼吸器内科に留まらず、呼吸器外科、循環器内科、整形外科へと広がっている。また、2022年3月のワイヤレス X線動画撮影を可能とした回診用X線撮影装置「AeroDR TX m01」の発売により、集中治療や救急など、多様な診療科から様々な有用性が示唆されており、学術論文も国内・海外論文合わせて40編以上が発表されている。

当社は、デジタルX線動画撮影システムを、新しい診断機器としてより多くの医療現場に普及させるために、診断基準構築には不可欠であるX線動画像の正常例の閲覧、参照が可能な「DDRAtlas Ver. 1.0」を当社の会員制 Webサイト*にて 2022年6月に公開した。

今回は、「DDRAtlas」の概要、及びその活用方法について紹介する。

* 1 DDR Members Site <<https://www.konicaminolta.jp/healthcare/ddrms/index.html>>

* 2「DDRAtlas」は下記の4名の先生方に監修頂いた。

磯部 威 先生(鳥根大学医学部内科学講座 呼吸器・臨床腫瘍学 教授)、黒崎 敦子 先生(公益財団法人結核予防会 複十字病院 放射線診療部 部長)

幡生 寛人 先生(Brigham and Women's Hospital, Professor of Radiology, Harvard Medical School)、工藤 翔二 先生(公益財団法人結核予防会 代表理事)

【特長】

1. DDRAtlasの概要

「DDRAtlas(図1)」は、動画像診断の診断基準の構築や研究、教育の活性化、高度な診断レポートの提供を目的に、X線動画撮影における正常例の生体内の動き情報を体系的に集約し、医師のX線動画像に対する理解促進とリサーチクエストの検討を支援するコンテンツである。

「DDRAtlas」は、パソコンやスマートフォン等を使って、どこからでもアクセスすることができる。

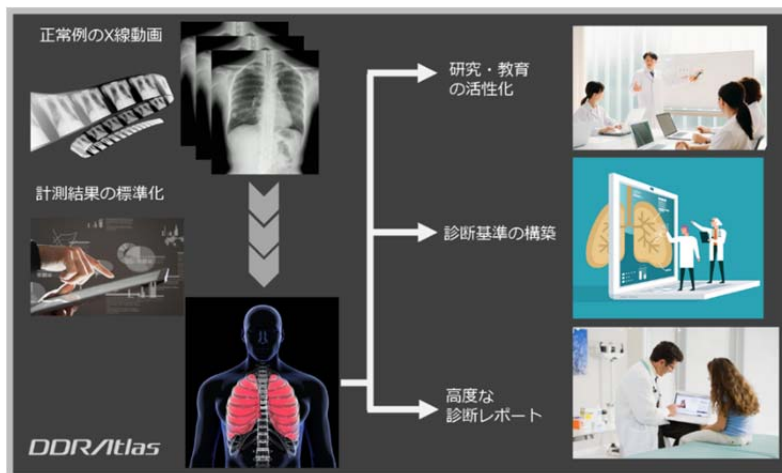


図1 「DDRAtlas」の概要

2. 静止画像と動画像の違い

従来から広く使われている胸部X線画像は、深吸気時の静止画像であり、120年以上使用されて正常画像との解剖学的解析、異常画像との病理学的な対比が確立している。

X線動画は、静止画で得られる形態情報に加えて、臓器の運動、可動性、疾患などの動的变化を観察することで、機能情報も得ることが可能となる。例えば、横隔膜の上下運動や肺の大きさの変化量を計測、数値化することで¹⁾、肺が過膨張するCOPD(慢性閉塞性肺疾患)や肺の容積減少が生じる間質性肺炎の診断への応用、動きによる結節陰影の視認が容易化することで肺がん検診等への応用などが期待される(図2)。

「X線動画診断」という新しい診断領域において、今後想定されるであろう、診断・治療時の画像の解釈・診断基準、患者への説明や、最適な検査手技の選択、さらには臨床研究のためのリサーチクエスチョンの検討など、様々な課題に対する解決策として、「DDRAtlas」の活躍が期待できる。



図2 KINOSIS 解析結果の一例

3. DDRAtlasの活用

今回公開された「DDRAtlas Ver. 1.0」では、X線動画撮影システムの概要の説明、推奨撮影条件、撮影時の呼吸方法といった基礎情報から、呼吸に伴う各臓器の生理的な動きの理解を促すCG画像と正常例のX線動画、呼吸器疾患別症例画像も含めて様々なフィルタ条件での検索、閲覧を可能としており(図3)、各症例画像にはX線動画画像から得られる各種パラメータの数値情報も掲載している。

その他にも、DDRに関する論文情報も参照することができ、DDRに関するあらゆる情報と理解を獲得できるものとなっている。



図3 「DDRAtlas」の活用方法

【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。当社は今後も「DDRAtlas」の症例範囲と症例数を充実させ、デジタルX線動画撮影システムを世界に広めることで、生体機能の見える化の実現に向けて挑戦し続け、より質の高い医療の拡大に貢献していく。

【参考文献】

1)Difference in diaphragmatic motion during tidal breathing in a standing position between COPD patients and normal subjects:Time-resolved quantitative evaluation using dynamic chest radiography with flat panel detector system (“dynamic X-ray phrenicography”) Y. Yamada et al. / European Journal of Radiology 87 (2017) 76-82

4. 広範囲をワンショットで撮影できる可搬型DRパネル「CALNEO Flow G80」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

【はじめに】

当社のカセット型DR「FUJIFILM DR CALNEO」シリーズは、撮影室のみならず、手術室や救急現場など、さまざまな現場で利用いただいている。しかしながら従来サイズのカセット型DRにおいては、全脊椎や小児全身などの広範囲撮影をする場合に複数回の撮影をおこなったうえで画像処理装置による合成作業が必要となり、検査時間の長時間化、操作の煩雑化など、患者や撮影者への負担が大きかった。

今回当社は、このような撮影の効率を向上するため、従来の操作性をそのままに広範囲をワンショットで撮影できる可搬型DRパネル「FUJIFILM DR CALNEO Flow G80」(以下、CALNEO Flow G80)^{*1}(図1)を開発した。その特長を紹介する。

^{*1}販売名 デジタルラジオグラフィ DR-ID 1800/認証番号：第302ABBZX00021000号の構成品のフラットパネルセンサ(DR-ID 1836SE)



図1 CALNEO Flow G80 外観

【特長】

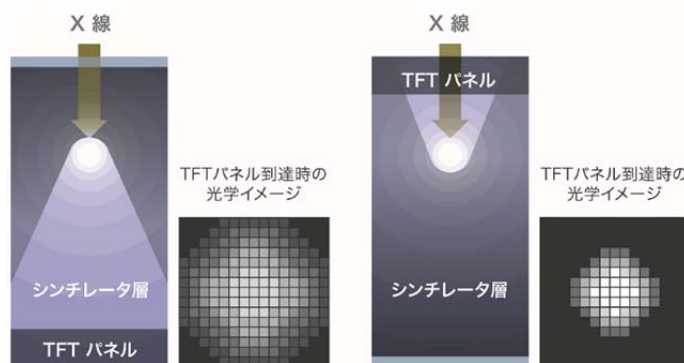
当社は、軽量・高強度・高画質および機動性を兼ね備えた「FUJIFILM DR CALNEO Flow」シリーズとしてすでに5種類のDRパネルを販売し、多くの医療現場で採用頂いている。今回開発した「CALNEO Flow G80」は、CALNEOシリーズで培ってきた技術・特長を存分に投入し、17inch×32inchのTFT基板を利用した1枚のX線検出デバイスを採用することで、繋ぎ目の無い広範囲の画像を提供する。

1. 当社技術の組み合わせによる広範囲かつ高画質の実現

「CALNEO Flow G80」に採用したX線検出デバイスには、新開発の画像領域17inch×32inchのTFT基板(図2)を採用した。さらに、CALNEOシリーズの特長であるTFTパネル面からX線を入射することでシンチレータによってX線から変換された光の拡散と減衰を抑制するISS方式(図3)を「CALNEO Flow G80」も継続して搭載している。この組み合わせにより、ワンショットで広範囲の高画質画像を取得するDRパネルを実現した。



図2 17inch×32inchのTFT基板



一般的な画像読取方式 当社の画像読取技術 ISS

図3 ISS方式による画質向上

2. 堅牢性と軽さの両立

「CALNEO Flow G80」の筐体サイズは、従来の17inch×17inchモデルの約2倍の長さであるため、従来よりも変形や曲げに対する耐久強度が必要になる一方、臨床現場での自由な取り回しを実現するために軽量性を同時に実現する必要がある。

この課題を両立するために、強度設計と荷重シミュレーションを繰り返して形状を最適化した一体型のリブスペーサ(図4)を搭載。これまでのCALNEOシリーズで培った開発経験と技術を結集して、堅牢性^{*2}を備えながらも薄さ約15mm、約5.2kg^{*3}という持ち運びが可能な薄さと軽さを実現した。さらに防水基準IPX3に準拠^{*4}しており、手術室などの過酷な環境での使用も可能にしている。

^{*2} 臥位撮影はオプションの保護カバー併用で全面荷重310kg、局所荷重160kg/Φ40mm

^{*3} バッテリー除く

^{*4} 製品の性質上、その効果を将来的に保証するものではない

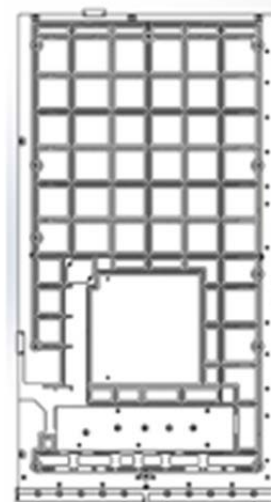


図4 リブスペーサ

3. 広範囲撮影がもたらすメリット

「CALNEO Flow G80」の持つ17inch×32inchの画像領域は全脊椎撮影などの広範囲の撮影を一回で完了することができる(図5)。また、従来のサイズでは対角線上にポジショニングして撮影し、斜めになった被写体画像の回転編集が必要だった上腕骨・大腿骨などの全長撮影はパネル上下方向にポジショニングして真っすぐに撮影できるため、回転編集が不要となり、読影作業の効率を上げることができるなど、ワークフローの改善の貢献できる。他にも、全脊椎の手術中にアライメントの確認目的で広範囲撮影が行えることや、術後のガーゼおよび外科用縫合針の残留物確認で広範囲撮影が行える。



図5 CALNEO Flow G80
撮影画像例

4. 「CALNEO Flow」シリーズの機能の継承

「CALNEO Flow G80」は軽量、高強度だけでなく、「CALNEO Flow」シリーズのさまざまな機能も継承している。無線通信およびバッテリー駆動が可能であり、自由な運用が可能になるほか、ケーブルを嫌う手術室での利用も可能である。撮影面には「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、細菌の繁殖を防ぎ、超親水バイндаによる汚れが落ちやすい表面仕様である^{*5}。

また、画像サイズが従来の約2倍にもかかわらず、プレビュー画像表示2.5秒未満(有線/無線)、処理済み画像表示時間7.5秒未満など、「CALNEO Flow」シリーズの特長である高いスループットも実現している^{*6}。さらに、既存の長尺用撮影台と組合せて使用すると確信している。

^{*5} 製品の性質上、その効果を将来的に保証するものではない

^{*6} 機器構成、および使用環境により性能は異なる可能性がある

【おわりに】

当社は、広範囲をワンショット撮影できる可搬型DRパネル「CALNEO Flow G80」を開発し、「CALNEO Flow」シリーズのラインナップに加えた。「CALNEO Flow」シリーズをより多くの医療現場で導入いただき、さらなる医療の質の向上に貢献すると確信している。

5. 長尺対応マルチ移動型 FPD 保持台 ポジショニングパートナーGP

Jpi ジャパン(株)

良知 義晃

【背景】

近年、高齢化に伴い、膝関節疾患の患者や人口間接手術の増加により長尺撮影の機会が増えてきている。しかし、長尺撮影装置は受像面が大きく、装置自体のサイズが大きいため、撮影に広いスペースが必要となり、導入を難しく感じる施設も多い。そのため、患者は装置のある遠方の施設に行かなければならなくなってしまい、大きな負担となっている。

本稿では、その解決策の一つになる長尺システムを安定的に保持しつつ、スムーズな位置合わせが行える長尺対応マルチ移動型 FPD保持台「ポジショニングパートナーGP」(図1)を紹介する。



図1 本体 外観

【特長】

モデル名：POSSL

1. コンパクトで軽量

本体サイズは、D76×W59×H101cmとコンパクトにデザインされ(図2)、H型のベースにキャスターとウェイトを搭載しているため、通常使用時にぐらついたり転倒したりすることなく、安定した状態で使用できる。外観はカセットサイズ向けの保持台の寸法を継承しつつ、ウェイトのみ追加することで、77kgという軽さとスムーズな操作性を実現している。また、手術室での使用時には簡単に装置を覆うことができ無菌状態を保ちながら使用することができる。また未使用時は、邪魔にならない場所へ収納も可能である。



図2 本体寸法

2. 広い可動域

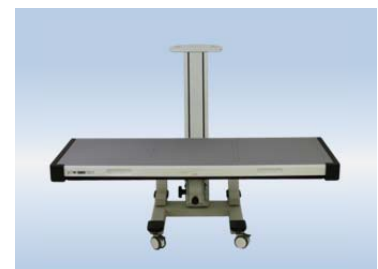
受像部は縦方向、横方向、水平方向に配置することができ、立位や側臥位、および臥位など様々なポジショニング(図3)に対応可能である。また、メイン支柱の昇降および、支柱内でのアーム昇降機能を備え、上下方向に111cm移動させることができるため、脊椎や臀部から足首までの検査が可能である(表1)。アームは前後方向に15cm伸ばすことができ手術台やテーブル下での撮影時にポジショニングを楽に行うことができる。



(a) 横方向(高位置)



(b) 横方向(低位置)



(c) 水平方向

図3 受像部配置例

表1 有効撮影エリア

有効撮影エリア	
最高位(縦方向) 210cm	最低位(縦方向)7.5cm
最高位(横方向) 170cm	最低位(横方向)16cm

※上記有効撮影エリアは、17×51”の受像部を想定

3. 簡単取付

ポジショニングパートナーGPと受像部の取付は、収納部に差し込むだけで簡単に行える(図4)。受像部の脱落防止のため、上下四点のテンションロック(図5)で確実に受像部を固定している。



図4 取付方法



図5 テンションロック

また当社では、長尺撮影を行う保持台として、既存のカセットサイズのFPDを使用することができるモデルもあるので簡単に紹介する。

モデル名：POSPIT2

1枚のFPDとFPD保護ホルダー「PAG」を使用し、FPDの位置を横にスライドすることで長尺撮影を行うことができる。PAGを使用することで、ポジショニングの際の落下リスクを軽減することができる。高価な長尺撮影装置を導入しなくても、長尺撮影を行うことができる(図6)。

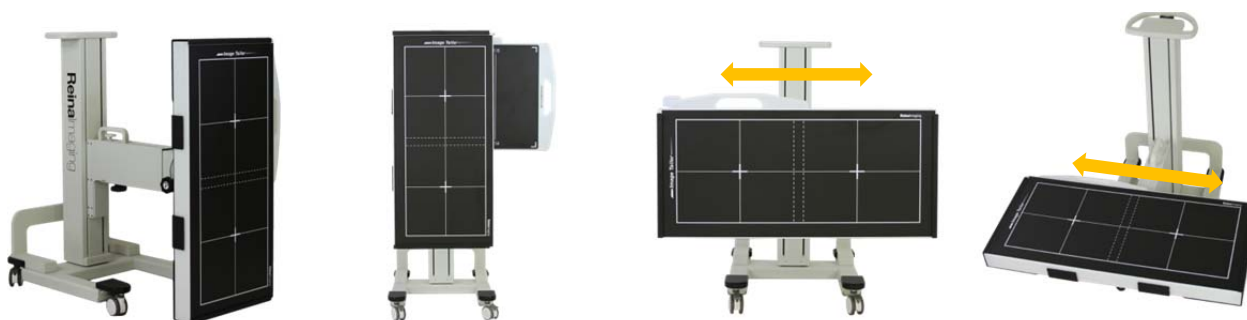


図6 受像部配置例

【おわりに】

コンパクトで移動性の高いポジショニングパートナーGPを使用することで、スペースが確保できず、従来の長尺システムの導入が難しかったクリニックや小規模病院でも長尺撮影が行えるようになる。

また、移動型であるので手術中や救急など、迅速な撮影が必要なケースでの撮影効率向上でき、患者負担の軽減につながると思われる。

6. 薄膜フィルム TFT採用した可搬型DR「AeroDR swift」1717タイプの開発

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

石井 良英

【はじめに】

現在、医療機関ではカセット型 FPD が一般撮影室だけでなく、ベッドサイド、手術室、撮影室内など、様々な場所や用途で使われている。そのような中、当社は2022年 3月に TFT基板を薄膜フィルムで構成される基板に変更しガラスフリー化を実現した1417タイプの「AeroDR swift(エアロディーアール スウィフト)*1」を販売し、高い評価を得てきた。

このたび、当社は Swiftの超軽量、高画質、堅牢性という特長はそのままに、17×17 インチフルサイズの「AeroDR swift 1717HL」(製造販売認証番号：第228ABBZX00115000号)を開発したので紹介する(図1)。



図1 AeroDR swift
1717HL

【特長】

フルサイズでのガラスフリー化でも軽量化を果たすとともに、堅牢性と高画質化も実現した。

1. 妥協しない堅牢設計

「AeroDR swift 1717HL」は超軽量設計を実現しつつ、筐体の堅牢性でも妥協していない。Carbon SMC(炭素繊維強化シート成形複合材料)を外装材料に採用し、スーパーモノコック筐体によりボディの剛性を高めている。これにより、耐衝撃性能では米国国防総省 MIL 規格(MIL-STD-810H)をクリアしており(図2)、耐荷重性能では全面荷重 400kg(図3)、2辺支持荷重 130kg(図4)を達成している。



図2 MIL 試験の様子

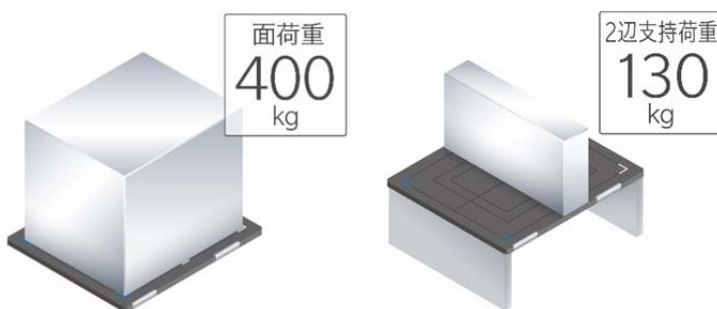


図3 全面荷重試験の様子 図4 2辺支持荷重試験の様子

防塵・防水規格では、IP5X/IPX6*2をサポートした。また、外装材料には銀を含む抗菌剤を混練しており、日常の使用で生じる擦れやキズがあっても劣化しない抗菌性能を実現している(JIS Z 2801 / ISO 22196に準拠、抗菌製品技術協議会のSIAAマークを取得)。1%濃度の次亜塩素酸ナトリウム溶液での消毒も可能になっているため、患者の血液や体液によって汚れた場合でもしっかり清拭消毒することができる(図5)。



図5 高濃度消毒液に対応

2. 薄膜フィルムTFTの採用でフルサイズ 2.3kg を実現

カセット型 FPD は、片手での撮影作業や持ち歩きが多いため、軽量性が求められる。「AeroDR swift 1717HL」は薄型フィルム基板の TFT を採用し、また内部構造も見直すことで、当社初期タイプ のフルサイズ FPD よりも 1.3kg 減量しバッテリーを含めて 2.3kg の超軽量性を達成している(図6)。画角の広いフルサイズカセットをラクにハンドリングすることができるため、回診撮影のワークフロー改善を期待 できる(図7)。

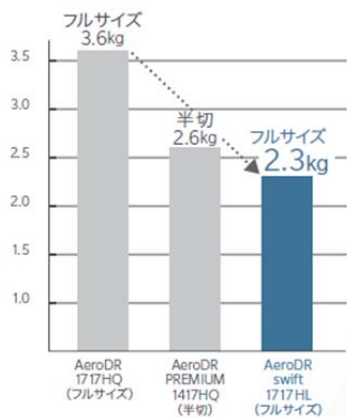


図6 重量比較



(フルサイズでも片手でハンドリング)

図7 撮影シーナー例

3. 全周深さ 4mm のくぼみ設計により持ちやすさを向上

「AeroDR swift 1717HL」でも、ボディ裏面の全周に深さ 4mm のくぼみを 配置した(図8)。このくぼみ設計により、どの方向からでも FPD が掴みやすく、 落としにくいデザインとなっている。使用後の疲労感や、FPD を落としてしまう 不安感といった使用者のストレスを軽減させることができ、扱いやすさが向上 している。



図8 くぼみ設計

4. ガラスフリー化による高画質化

「AeroDR swift 1717HL」は 100 μm の高解像度モードに標準で 対応した。また、自社開発の CsI シンチレータ(蛍光体)の改良に加え、 TFT 基板のガラスフリー化に伴う X 線入射側の内部構造の薄膜化によ り、シンチレータに到達する X 線量のロスの低減を可能とした(図9)。これ により DQE は「AeroDR」シリーズ最高の 59%(1mR, 1cycle/mm) を達 成、当社の画像処理エンジン「REALISM」との組合せにより高精細・ 高画質の診療画像を提供することができる。



図9 内部構造の薄膜化

【最後に】

2011年に AeroDR シリーズを上市して以降、高画質・軽量・堅牢・ハンドリング性の追求に加えて 「FPDの超軽量化による回診撮影業務改善への貢献」を重要なテーマとして開発に取り組み、ラインアップ を広げて画角の広いフルサイズの製品化を実現することができた。今後も、医療現場の声を聞きながら患 者視点に立ったソリューションの提供を行い、安全安心で質の高い医療の提供に貢献していく所存である。

*1「AeroDR swift」は「デジタルラジオグラフィー SKR 3000」の呼称です。

*2 防塵、防水性能を持つことを表す保護等級のひとつ。IP5X：粉塵からの保護。IPX6：いかなる方向からの水の強い直接噴流によっても有害な影響を受けない。

7. AI 技術を活用した X 線画像診断支援を広げる EX-Mobile

富士フイルム(株) メディカルシステム事業部

山下 真未

【はじめに】

昨今、病院内読影室における画像診断AI技術の活用が広がる中、救急現場や病棟のベッドサイド、在宅診療、クリニックなどの幅広い臨床現場においても、スピーディーで適切な診断につなげるため、AI技術の活用が求められている。しかし、一般的にAI技術を設計に活用した画像解析ソフトウェアは処理負荷が大きいため、専用の据置型処理ユニットが必要となる。また、外部のクラウド環境で画像解析を行うと、解析結果の確認までに数分を要してしまう。このような解析処理の時間短縮とさまざまな現場で使用するための可搬性の双方を兼ね備えることが課題であった。

本稿では、AI技術^{*1}を活用して胸部単純X線画像から結節・腫瘤影、浸潤影、気胸の3つの画像所見を検出し、医師の画像診断を支援する「胸部X線画像病変検出ソフトウェア CXR-AID(シーエックスアール エイド)」^{*2}、そしてさまざまな臨床現場で胸部X線画像診断を支援するために開発した、当社のカセットサイズデジタルX線画像診断装置(以下、カセットDR)等のオプションである小型拡張ユニット「EX-Mobile(イーエックスモバイル)」^{*3}について紹介する。

*1 AI技術のひとつであるディープラーニングを設計に用いる。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。

*2 「胸部X線画像病変検出ソフトウェア CXR-AID」
(販売名：胸部 X 線画像病変検出(CAD)プログラム LU-AI689 型／承認番号：30300BZX00188000)

*3 拡張ユニット EX-Mobileは下記製品のオプションとして提供。
 ・「FUJIFILM DR CALNEO Smart(カルネオ スマート)」シリーズ
(販売名：デジタルラジオグラフィ DR-ID 1200／認証番号：第226ABBZX00085000号)
 ・「FUJIFILM DR CALNEO Flow(カルネオ フロー)」シリーズ
(販売名：デジタルラジオグラフィ DR-ID1800／認証番号：第302ABBZX00021000号)
 ・「C@RNACORE(カルナコア)」
(販売名：富士画像診断ワークステーション CC-WS674 型／認証番号：第22200BZX00909000号)

【特長】

1. 胸部X線画像病変検出ソフトウェア CXR-AID

「CXR-AID」は、健康診断や日常診療などにおけるさまざまな胸部単純X線検査で幅広く活用いただくことを想定し、主要な肺疾患の画像所見である結節・腫瘤影、浸潤影、気胸が疑われる領域を検出し、マーキングする(図1)。異常領域の存在可能性(確信度)は青から赤までのグラデーションカラーで表示される(ヒートマップ表示機能)。また、各検出領域に対応する確信度の最大値がスコアで表示される(スコア表示機能)。医師がオリジナルのX線画像の読影を行った後、「CXR-AID」解析領域を確認することで、見落とし防止を支援する。



図 1 CXR-AID 解析結果例

2. 小型拡張ユニット EX-Mobile

「EX-Mobile」は、カセット DR と「CXR-AID」が連携するための動作環境を提供する。「EX-Mobile」にインストールした「CXR-AID」が、カセットDRから胸部X線画像データを受信し、高速処理した解析結果をカセットDRのコンソール上に表示する(図2)。「EX-Mobile」は重量約500gと軽量小型で、携帯型X線撮影装置などを使う救急や在宅診療などのさまざまな環境下のX線撮影において、その場でCXR-AIDの解析結果を表示することが可能^{*4}。AI技術とX線装置のシームレスな連動により迅速な診断のための活用が期待できる。

*4 コンソールでの解析結果の表示は、「CXR-AID」による処理が実施されたことを確認するためのものであり、診断を目的としたものではない。CXR-AIDの解析結果を利用した読影は画像診断ワークステーションで行う必要がある。

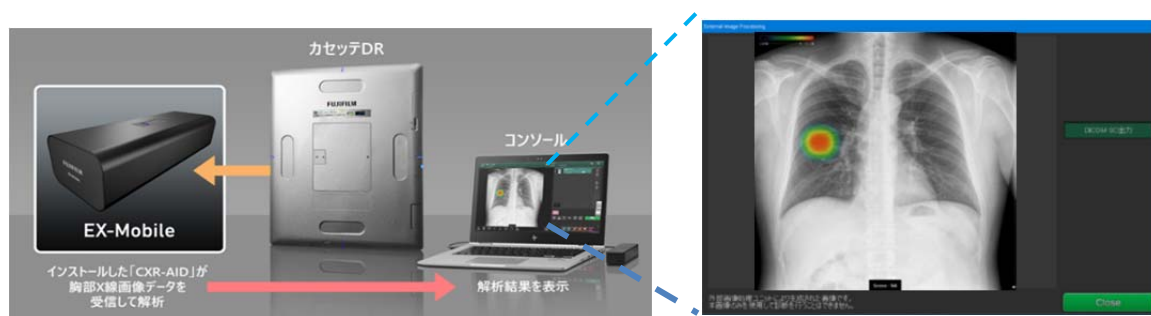


図2 EX-Mobile とカセット DR 連携イメージ図

3. 移動型デジタルX線撮影装置に内蔵 外部画像処理キット

当社の移動型デジタルX線撮影装置のオプション製品である外部画像処理キット^{*5}は、「EX-Mobile」と同様の動作環境を提供する。「FUJIFILM DR CALNEO AQRO(以下、カルネオ アクロ)」は、小型軽量で機動性に優れたデザインで、救命救急室や新型コロナウイルス感染症対策として設置され、発熱外来用仮設テント内など、スピーディーな処置が求められる環境下でも使用される。外部画像処理キットをカルネオ アクロの装置内に内蔵することにより、カルネオ アクロのコンソール上でも CXR-AIDの解析結果を表示することが可能となる(図4)^{*4}。



図3 外部画像処理キット使用イメージ図

*5 外部画像処理キットは下記製品のオプションとして提供。

- ・「FUJIFILM DR CALNEO AQRO(カルネオ アクロ)」
(販売名：富士フィルム DR-XD 1000／認証番号：第228ABBZX00132000号)
- ・「FUJIFILM DR CALNEO Go PLUS(カルネオ ゴー プラス)」
(製造販売業者：株式会社島津製作所／販売名：回診用X線撮影装置 CALNEO Go／認証番号：第225ABBZX00080000号)

【まとめ】

本稿では「CXR-AID」活用の場を広げる「EX-Mobile」、および外部画像処理キットについて紹介した。当社のAI技術とX線診断機器が連携することで高い相乗効果を生み、X線装置での撮影時から診断まで、一連のワークフローを効率化し、医療従事者の負担軽減と医療の質向上の一助となることを期待している。

8. ワイヤレス超音波画像診断装置「iViz air」の新画像処理 および遠隔診療サポート機能

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、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。

タブレット表示器には、AI技術を設計時に活用して開発したアプリケーションが搭載されている。コンベックスプローブ使用時は、膀胱尿量自動計測などを搭載し、在宅医療を中心に被検者・医療従事者の負担軽減に貢献している。リニアプローブ使用時は、血管判別アシスト機能などを搭載し、透析や看護の分野にも普及が進んでいる。



(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」

本稿では「iViz air Ver4」に新規搭載した新画像処理と遠隔診療サポート機能について紹介する。

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

【特長】

1. 新画像処理

新画像処理技術「Clear Visualization Plus」では、従来の画像処理技術「Clear Visualization」に、画像の歪みを抑え、強い鮮鋭化を可能とする新エッジ強調を加えた。臓器の輪郭から微小な血管まで、さまざまな組織の境界の鮮明さを保ちつつ、スペックルノイズの低減を実現した画像処理技術であり、鮮明かつ視認性の高い画像を提供する。図2に、新旧画像処理の比較画像を示す。

	Clear Visualization (旧)	Clear Visualization Plus (新)
コンベックス プローブ		
リニア プローブ		

図2 「Clear Visualization」と「Clear Visualization Plus」の比較

2. 遠隔診療サポート機能

在宅医療や救急の現場で、遠隔にいる医療従事者とのリアルタイムな双方向のコミュニケーションを可能とすることで、iViz air操作者が助言を受けたり、情報共有したりするための機能である。

(1) ビデオ通話アプリケーションソフトウェア (Zoom) を利用した共有機能

iViz airと遠隔にいる医療従事者を Zoomで繋ぎ、iViz air画面と音声のリアルタイムな共有を可能とした(図3)。超音波スキャン画像とタブレット表示器のアウトカメラ画像を同時に表示するマルチビュー機能を使用することで、遠隔にいる医療従事者から手技や診療のアドバイスを受けることができる。



図3 マルチビュー機能使用時のZoomによる共有機能

(2) SNS (ソーシャルネットワーキングサービス) アプリケーションソフトウェアを利用した共有機能

LINEなどのアプリケーションソフトウェアを通じて、iViz airで保存した静止画像や動画画像を迅速に共有することを可能とした(図4)。個人情報保護の観点に留意し、共有の際、常に匿名化した状態で共有される仕様とした。

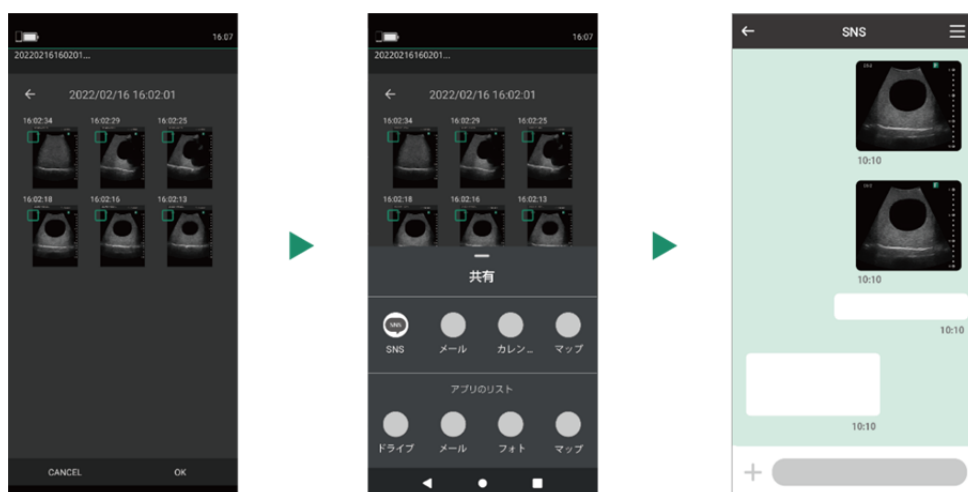


図4 SNSを使用した画像共有機能

【おわりに】

「iViz air Ver4」に新規搭載した機能で、遠隔にいる医療従事者間の円滑なコミュニケーションを提供し、在宅医療や救急の現場における診療サポートとしての利用や、教育現場などでの活用につながることを期待している。今後も、さまざまな部位の観察や検査をサポートする機能を拡充し、超音波診断のニーズに対応していく所存である。

9. 1.5 テスラ MRI装置 Vantage Fortian 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

渡辺 広太

【はじめに】

MRI装置は、他の画像診断機器と比べ検査時間が長く、コイルセッティングなどの準備にも手間がかかるため、日常的な検査において「より早く、より簡単に検査を行いたい」というニーズがある。

今回、そのニーズに応えるために高品質と高効率を両立した1.5テスラMRI装置 Vantage Fortian^{*1}(図1)を開発したので報告する。

*1：薬機販売名：MR装置 Vantage Orian MRT-1550、認証番号：230ADBZX00021000、類型：Vantage Fortian。



図1 Vantage Fortian 外観

【特長】

1. 高品質なMRI画像の提供

本システムではディープラーニングを用いて設計したSNR向上技術AiCE(Advanced intelligent Clear-IQ Engine)が搭載されており、ノイズ低減によって高分解能かつ高SNRな画像を提供することが可能である(図2)。

また、SNR向上技術に加えて、新しい再構成技術であるIMC(Iterative motion correction)では患者の動きによる影響を補正し、モーションアーチファクトを軽減することが可能となった(図3)。IMCは取得したデータの中で動きの影響が強いものを省き(Shot rejection)、動いた量の推定(Motion estimation)と動きのない画像の推定(Image estimation)を交互に行うことで、体動補正された画像を再構成する技術である。再構成処理により動きの影響を軽減するため撮像時間が延長しない。撮像時に患者が動いた場合、モーションアーチファクトが発生するが、IMCを用いることでモーションアーチファクトを軽減することができる(図4)。

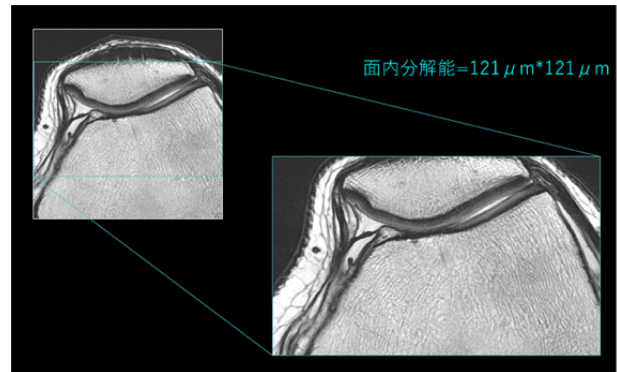


図2 AiCE を用いた膝の高分解撮像

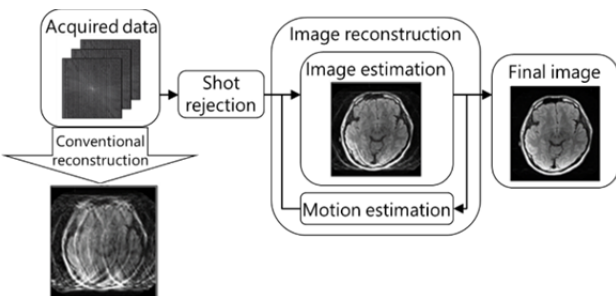
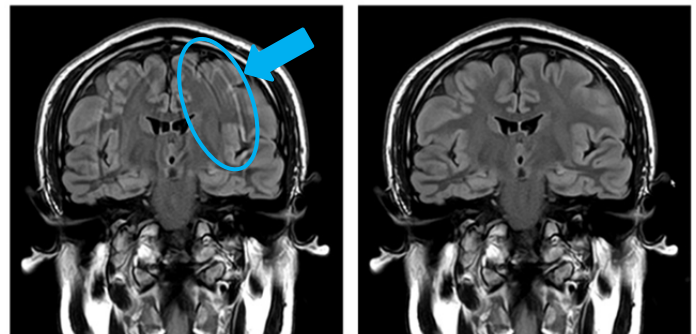


図3 IMC による体動補正のフロー



青矢印部：動きによるアーチファクト

図4 IMCを適用した画像(左:IMCなし、右:IMCあり)

2. 高効率な検査環境の提供

効率的な検査の実現に向けて、新たなソリューションを開発した。

(1)システムと連動したタブレット端末アプリケーションを用いることにより、患者データや撮像条件、コイルの予約および確認がタブレット上で可能である。従来コンソール上で行っていたことを、場所を選ばずに実施できるようになり、効率的な撮像準備に寄与する。

(2)撮像室内での患者セッティングをサポートするために、MRI検査室の天井に高解像度のシーリングカメラを設置し(図5)、患者全体をインテリジェントモニタに映し出すことにより、左右のセンタリングおよび受信コイルのセッティングをサポートすることを可能にした(図6)。天井カメラの映像から撮像部位を自動で認識および架台中心に移動させる技術を搭載した。これにより従来投光器を用いて位置合わせを行っていた作業が不要となり、患者セッティングの効率化を実現する。



図5 シーリングカメラ



図6 インテリジェントモニタ

(3)撮像断面位置決めをサポートする、AIをベースとした Auto Scan Assist^{*2}は全身6部位に対応し、検査に不慣れな操作者でも高い再現性で検査を行うことができる(図7)。

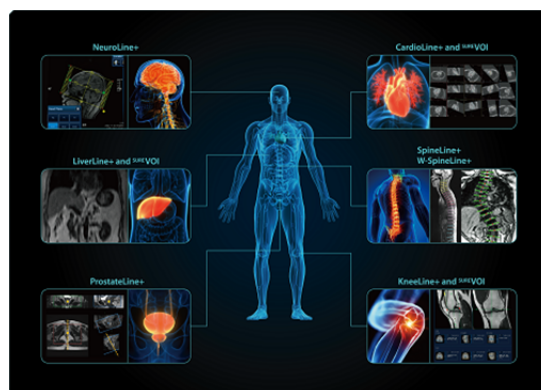


図7 位置決めをサポートする Auto Scan Assist

*2: Auto Scan Assistは当社MRI装置に搭載している機能「Easy tech」の別称。

なお、設計段階で AI 技術を用いて部位ごとの推奨断面を学習しており、自己学習機能は有していない。

【まとめ】

Vantage Fortianは新たなアプリケーションによる高品質な検査データの提供およびワークフローの自動化による高効率な検査が可能となり、「より早く、より簡単に検査したい」というニーズに応える1.5テスラMRI装置である。

10. 心臓検査の効率化に貢献する CT 装置の新機能 -Cardio StillShot-

富士フイルムヘルスケア(株) 放射線診断事業部

横田 憲一郎

【はじめに】

今回当社は、新たに64列128スライスCTシステム「SCENARIO View Plus^{*1}」を開発した。本装置は、2018年に発売した「SCENARIO View」の低被ばくと高画質のコンセプトを踏襲しつつ、心臓検査の効率化に貢献するために、心臓の拍動によって生じる画像のブレを低減する技術 Cardio StillShot^{*2}を新たに搭載したマルチスライスCTシステムである。

*1 SCENARIO View Plusは、販売名：全身用X線CT診断装置 SCENARIO View の操作卓CT-OC-23B搭載モデルの呼称です。

*2 Cardio StillShot はオプションです。

【特長】

1. 心臓CT撮影時の心拍動による画像のブレを低減

Cardio StillShotは、心臓CT撮影後、画像処理時に心臓の動きを推定し、心拍動によって冠動脈など心臓部分に発生する画像のブレを低減する技術である。これにより高い時間分解能を実現し、常に動いている心臓の撮影において、ブレの少ない画像を提供することを可能とした。実効時間分解能は、0.35秒スキャンで最高28msとなる。そのため、心拍が高い方でも、ブレの少ない高精細な臨床画像を提供することができ、診断能力向上に貢献する。図1は、Cardio StillShot の適用例を示す。



図1 Cardio StillShot の適用例

2. 心臓CT撮影時にも高画質な画像を提供

SCENARIO View Plusは、AI技術^{*3}を活用して開発した画像処理機能 IPV^{*4}を搭載したことにより、従来一般的な画像処理技術FBPを使用した場合と比較して被ばく最大83%^{*5}、画像ノイズ最大90%の削減を実現し、さらなる低被ばくかつ高画質な画像の提供を可能とした。心臓CT検査においても画像処理機能IPVとCardio StillShotを併用することで、より低被ばく、より高画質な画像の取得が期待できる。図2は心臓CT検査でのIPV適用例を示す

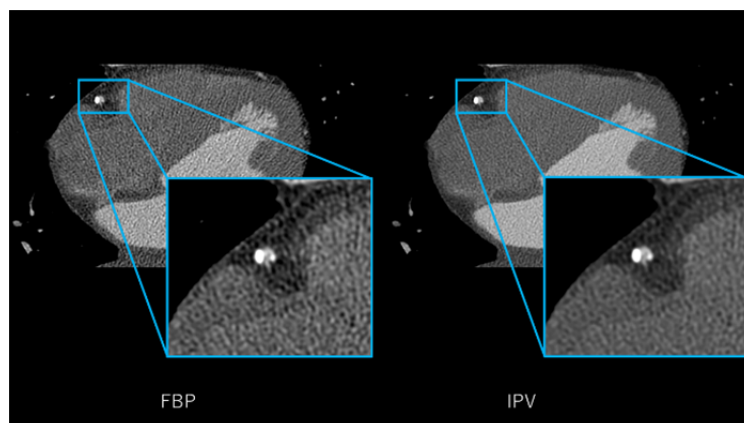


図2 心臓CT検査でのIPV適用例

*3 AI技術のひとつであるMachine Learningを用いて開発・設計したものです。導入後に自動的に装置の性能・精度は変化することはありません。

*4 IPVはIterative Progressive reconstruction with Visual modelingの略称です。

*5 モデルオブザーバ法を用いてMITA CT IQファントム(CCT189、Phantom Laboratory社製)に対して、Intelli IPVの強度レベルStrong5を使用して0.625mm厚のスライス厚でテストして得られた結果です。検査対象、体格、解剖学的位置、および検査内容によっては、得られる効果が小さくなる場合があります。

3. 高速な画像再構成を実現

高速GPU(Graphics Processing Unit)を採用した演算ユニットFOCUS Engineを新たに搭載した。このFOCUS Engineにより、大規模の演算が必要となるCardio StillShotを実行可能としている。

また、従来のCPUを搭載した演算ユニットと比較して、画像処理機能IPVを最大で2倍の速度で実行可能とした。

【おわりに】

当社は、SCENARIA Viewの開発当初から、低被ばくと高画質のコンセプトを踏襲しつつ、ワークフロー向上のため様々な機能に対して徹底的な改良を行ってきた。今回開発したSCENARIA View “Plus”でも、さらなる進化を目指し、心臓CT撮影の新たな技術領域へのチャレンジを行ってきた。これまで心臓撮影機能は、スキャン速度の向上、検出器の多列化など、ハードウェア面での改善が主流であったが、今回紹介したCardio StillShotは、ソフトウェア面に視点をシフトして新規開発した技術である。メリットとしては、装置としてのグレード(スキャナの性能)に依存せず、広くその価値を提供できることにある。Cardio StillShotは、被写体の動きによる偽像を低減する画像再構成演算機能である。今後は、この技術を基盤とし、心臓以外の部位への適用を目指すことで、新しい価値を被検者、ならびにユーザの方へ提供できるよう努めていく所存である。

・SCENARIA View, SCENARIA, Cardio StillShot, FOCUS Engineは富士フイルムヘルスケア株式会社の登録商標です。

販売名: 全身用X線CT診断装置 SCENARIA View 医療機器認証番号:230ABBZX00027000

11. Aquilion ONE™/PRISM Edition に搭載可能な 超解像画像再構成技術の開発

キヤノンメディカルシステムズ(株) CTMR 事業統括部 CT 事業部

小松 英史

【はじめに】

Area Detector CT「Aquilion ONE / PRISM Edition」(薬機販売名：CTスキャナ Aquilion ONE TSX-306A、認証番号：301ADBZX00028000)(図1)は、1回転0.275秒で脳や心臓などの臓器全体を撮影することができ、同一時相のボリューム画像を取得することが可能である。また、撮影時間の短縮、被ばく線量の低減、造影剤使用量の低減など、患者負担の軽減にも寄与している。今回、本CT装置の可能性をさらに広げるべく、超解像技術をディープラーニングにより実現し高空間分解能な画質を得ることができる再構成技術「PIQE」、およびX線スペクトルを最適化し、さらなる低被ばくの検査を実現する「SilverBeam Filter」を開発したので報告する。



図1 Aquilion ONE / PRISM Edition 外観

【特長】

1. 超解像画像再構成技術「PIQE」

PIQE(Precise IQ Engine)とは、ディープラーニングを用いて設計された画像再構成法であり、Area Detector CTの画像を同じ線量の下で、より高空間分解能な画質を得る技術である。PIQEは入力信号の分解能を高めて出力する超解像技術を使用しており、PIQEではこの超解像技術をディープラーニングにより実現した。

(1)ディープラーニングのニューラルネットワークの学習には、従来装置の2倍の空間分解能、0.25mm スライス厚を有する当社高精細CT装置「Aquilion Precision™」で撮影されたデータを教師データとして使用する*1。

(2)同じデータからダウンサンプリングアルゴリズムを用いてシミュレーションされた、Aquilion ONE / PRISM Editionと同様の通常分解能(0.5mm×896ch)のデータを入力データとして用いる*2。

(3)さまざまな臨床例を用いて3次元方向の超解像を実現するニューラルネットワークを学習する*3。アキシャル面だけでなく3次元で特徴を学習し、MPR画像においても空間分解能向上効果を得ることができる。

(4)当社が開発したディープラーニングを用いて設計された画像再構成技術「Advanced intelligent Clear-IQ Engine (AiCE)」で培った技術を応用することで、空間分解能向上とノイズ低減を同時に実現する*4。

このようにして構築、学習されたニューラルネットワークがCT装置に実装され、Aquilion ONE / PRISM Edition で得られるボリュームデータのさらなる高精細化を実現する。一例として、

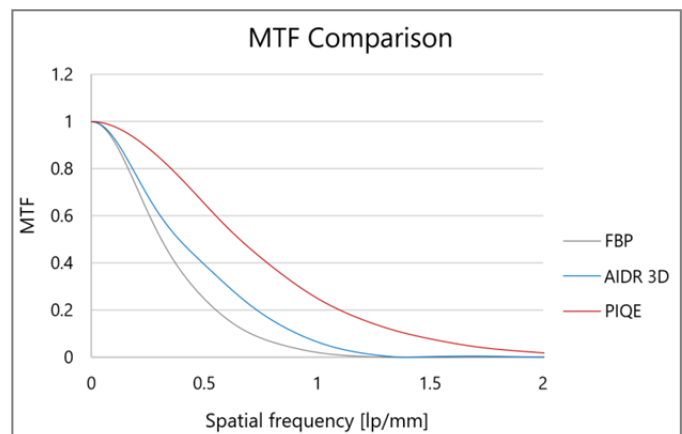
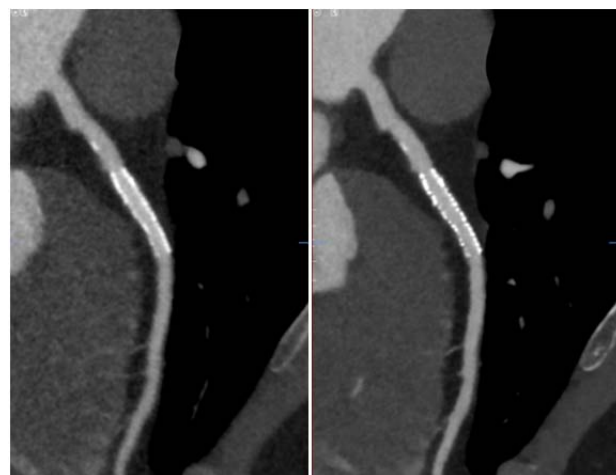


図2 MTF 評価結果

Catphan600 ファントム (Phantom Laboratory 社) の MTF を従来画像再構成法 AIDR 3D (Adaptive Iterative Dose Reduction 3D) と PIQE で評価した結果を示す (図2)。PIQE が従来再構成法以上の空間分解能を実現していることが確認できる。

PIQEは心臓撮影に適用され、心電同期スキャンと組み合わせられることで心臓の高精細な1ボリュームデータを提供し、ステントや冠動脈プラークの視認性向上、ブルーミングの影響低減などにより、冠動脈疾患の診断に貢献する (図3)。



AIDR 3D PIQE

図3 PIQE画像

2. 被ばく低減技術「SilverBeam Filter」

SilverBeam Filterとは銀を使用したX線フィルタで、ボウタイフィルタに追加され、連続X線のうち低エネルギー成分を低減し、実効エネルギーを高エネルギー側にシフトする。その結果、肺野などの高コントラストが求められる領域において画質に寄与する高エネルギー側のX線のみを透過させることでX線効率を向上し、フォトン不足によるアーチファクト低減、被ばく低減を可能とする。

本フィルタを使用したスキャンは肺野撮影にて用いることができ、肩部のダークバンドアーチファクトや、ストリークアーチファクトを低減することができる。さらに AiCEとの併用ができ、胸部一般撮影に近い被ばく線量での、低ノイズ肺がんスクリーニング検査を可能とする。図4は SilverBeam Filter を使用した肺野撮影の画像であるが、従来の約1/6の低線量条件においても通常線量と同等の画質を維持することができる。



従来フィルタ (CTDIvol: 5.1mGy) SilverBeam Filter (CTDIvol: 0.9mGy)

図4 SilverBeam Filter 画像と線量比較

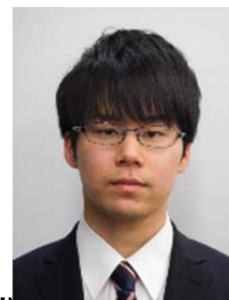
- *1: 最も高い空間分解能が得られる SHR モード (0.25mm×1,792ch) で収集されたデータ。
- *2: 教師データと入力データのペアは 1 回の撮影データから得られるため、幾何的に完全に一致。
- *3: ニューラルネットワークは 3 次元 Deep Convolutional Neural Network を使用。
- *4: 投影データ上で実収集系をシミュレートしたノイズシミュレーションを行い、さまざまな線量帯の入力データを用いて学習。

【まとめ】

PIQE と SilverBeam Filter を開発し、Aquilion ONE / PRISM Edition ならではの新たな臨床価値向上、応用への可能性を広げることができた。今後も、さらなる臨床価値の向上と普及に向けて、技術開発やアプリケーションの充実を目指す。

術後 X 線画像での異物遺残の確認作業をサポートする AI の開発

㈱島津製作所 医用機器事業部 技術部
細見 直正



【はじめに】

外科手術では、ガーゼ、縫合針、鉗子などの手術デバイスが患者の体内に取り残されるという医療事故が偶発的に発生している。このような異物遺残による医療事故は、発生頻度が低い一方で、発生した場合には患者の身体的負担だけでなく、医療施設の社会的信頼や経済的損失に関わる重大な課題となる。異物遺残による医療事故を防止するために、手術前後での手術デバイスの計数と術後 X 線撮影画像での異物遺残の確認が実施されている。しかし、これらの防止策が実施されていても、手術デバイスの計数ミスや X 線画像での異物遺残の見落としなどのさまざまな要因から、この種の医療事故が発生してしまう可能性がある。このような背景から、当社は術後 X 線画像を対象として異物遺残の確認作業をサポートする AI ソリューション Smart DSI™ (Detection Support with Image processing) を開発した。本稿ではその内容について紹介する。

【異物遺残に関する背景】

WHO 安全な手術ガイドライン 2009¹⁾において、異物遺残による医療事故の発生頻度は 1000 件に 1 件程度とされており、ガーゼ、針や器具の遺残は、感染、取り除くための再手術、腸管の穿孔、瘻孔、または閉塞、死亡すら含む重篤な結果を招く可能性がある医療事故だと述べられている。また、日本医療機能評価機構では医療事故の情報を収集しており、同機構の報告書内では異物遺残による医療事故がテーマとしてしばしば取り上げられている。第 15 回報告書²⁾では、手術における異物遺残の医療事故において、手術デバイスの中で体内に遺残した件数が多いのはガーゼだと報告されている。また、54 回報告書³⁾では 2016 年 1 月～2019 年 3 月の期間で、手術前後での手術デバイスの計数と術後 X 線撮影画像での異物遺残の確認が実施されたが、異物遺残が見落とされて医療事故となった事例が 24 件あったことが報告された。これらの事例に対して、術後 X 線撮影でガーゼを発見できなかった主な要因は、①ガーゼと骨が重なっていた、②画像が小さく X 線画像を確認しづらかった、③ X 線画像の範囲にガーゼが残存した部位が含まれていなかった、④挿入したドレーン・チューブに注目して確認した、⑤ガーゼカウントが合っていたためガーゼが残存しない前提で X 線画像を確認した、と同機構は分析している。

異物遺残による医療事故を防止するために、手術デバイスの計数や術後 X 線撮影による X 線画像での異物遺残の確認作業が実施されている。しかし、防止策を実施したとしても、上述の要因により体内に手術デバイスが遺残したまま見落とされる可能性がある。Smart DSI では術後 X 線画像中の手術デバイスを強調表示することで、異物遺残の確認作業における見落としの防止をサポートする。

【遺残確認支援ソフトウェア Smart DSI の特長】

Smart DSI は、X 線画像中のガーゼ（造影糸入り）、外科用縫合針などの手術デバイスが体内に遺残している可能性がある領域を強調表示する画像処理である（図 1）。また、回診装置（MobileDaRt Evolution™ MX8 Version c タイプ）に Smart DSI を搭載した場合は、X 線撮影後本体モニタに表示される処理画像をその場で確認することができる。

遺残確認支援ソフトウェア「Smart DSI」の画像処理結果を表示

「Smart DSI (Detection Support with Image processing)」の画像処理結果を表示・確認することができます。^{*1}



撮影画像データの取得



画像処理結果の確認

汎用IT機器に搭載

遺残確認支援ソフトウェア「Smart DSI」



AI技術を活用して開発したソフトウェアです。画像データから、造影系入りのガーゼ、外科用縫合針などの可能性がある領域を強調し、体内遺残物の確認をサポートします。

*1) 体内遺残物の有無は本画像処理結果だけで判断せず、撮影画像の目視確認やガーゼカウントなどを実施して最終判断を行ってください。

図1 遺残確認支援ソフトウェア Smart DSI

図2に、当社の回診装置MobileDaRt Evolutionを示す。この回診装置は伸縮支柱や大型タッチパネルを備え、装置構造の見直しにより小型軽量化された、操作性や利便性に優れた装置である。この回診装置と本ソフトウェアを組み合わせることで、異物遺残の確認作業における術後 X線画像の撮影での負担軽減や効率化、X線画像での異物遺残の確認作業の質向上に寄与すると考える。

回診装置の操作画面を、図3に示す。Smart DSIによる画像処理は、自動／手動で本画像処理を実施することができる。自動で画像処理を実施する場合は、回診装置で X線画像の撮影後に本画像処理が自動で実行される。手動で画像処理を実施する場合は、ボタン操作から本画像処理を行う。手動の場合は、回診装置での画像処理を施した撮影 X線画像に対しても本画像処理を行うことができる。本画像処理は、約15秒で完了する。画像処理結果は、回診装置の表示画面に表示され、画像処理前の撮影 X線画像と画像処理後の強調画像は、回診装置の表示画面で切り替えて表示できる。



図2 MobileDaRt Evolution の概観



図3 回診装置の操作画面

【ディープラーニングによる画像処理】

医療分野において、AI技術を活用した製品やサービスの開発や運用が急速に進展しており、画像診断や治療支援のソフトウェアとして臨床現場への提供が開始されている。医療画像では、AI技術の中でもディープラーニングと呼ばれるAI技術との親和性が高いと言われている。ディープラーニングとは、人間の学習能力・判断能力と同様の機能をコンピュータで実現しようとする技術の1つである。ディープラーニングにおいて、特に画像系を対象とする場合は、畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network、CNNと呼ぶ)が用いられる。CNNは、畳み込み演算を行い画像の特徴量を抽出する役割を持つ畳み込み層(Convolution layer)と、解像度を低減する役割を持つプーリング層(Pooling layer)と呼ばれる層を有していることが特徴である。これらの、複数の層を通じて目的とする画像の特徴量を、各層で抽出する。CNNが、従来の画像分析に比べて優れているところは、1枚の画像から様々な特徴量を抽出して、その特徴量の組み合わせに対して目的とする出力を作り出すという点である。これにより、複雑な処理や判断ができるため、物体検出、パターン認識、画像処理などの様々なタスクで利用されている。ただし、ディープラーニングでは、ネットワークの層の数など、人間があらかじめ決めておかなければならない、ディープラーニングの挙動を制御するためのパラメータ(ハイパーパラメータと呼ぶ)が存在する。ハイパーパラメータの設定は、ディープラーニングの結果に大きな影響をおよぼすため、各タスクに合わせたパラメータの設定が重要となる。

Smart DSIでは、図4に示すようなU-NetをベースとしたCNNを採用している。U-Netは、その構造が左右に対称的でアルファベットの「U」字に似ていることから、そう呼ばれているCNNの構造である。U型の左側は畳み込み層、右側は解像度を復元する逆畳み込み層(Deconvolution layer)である。さらに、各畳み込み層の出力が右側の逆畳み込み層の入力に連結している。この構造により、各畳み込み層と逆畳み込み層で画像サイズが同じものを深い層から段階的に統合するができ、抽出した特徴量とその位置関係を保持したまま入力画像サイズまで復元することができる。Smart DSIに採用しているCNNでは、入力画像上で人体構造とは異なった特徴をもつ部分を抽出し、それを異物遺残の可能性のある領域として出力するように学習されている。また、CNNの性能を向上させるために、患者の体厚やX線撮影装置の撮影条件やノイズなどの変動を想定したバリエーション拡充を学習時に行っている。CNNから得られた結果に基づいて生成した異物遺残の可能性のある領域のマップと、撮影されたX線画像を組み合わせることで強調画像を得る(図5)。

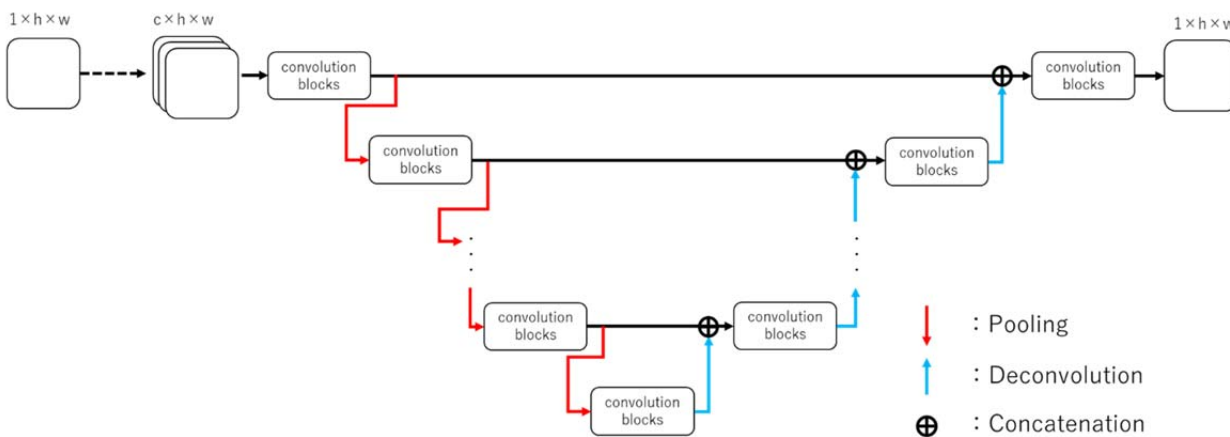


図4 Smart DSIで採用しているCNNのアーキテクチャ

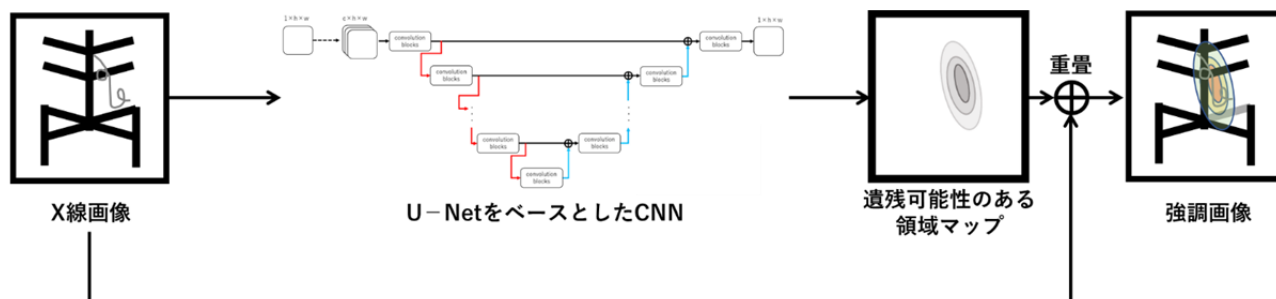


図5 Smart DSI による強調画像の生成

回診装置で撮影した胸部正面、腹部正面のX線画像と Smart DSIによるそれらの X線画像の強調表示結果を図6、図7に示す。Smart DSIでは、図6、図7の強調画像のような表現の方法により、X線画像内の異物遺残の可能性のある領域を強調表示する。この強調画像を用いることで、術後の目視による異物遺残の確認作業をサポートし、異物遺残による医療事故の低減に貢献する。

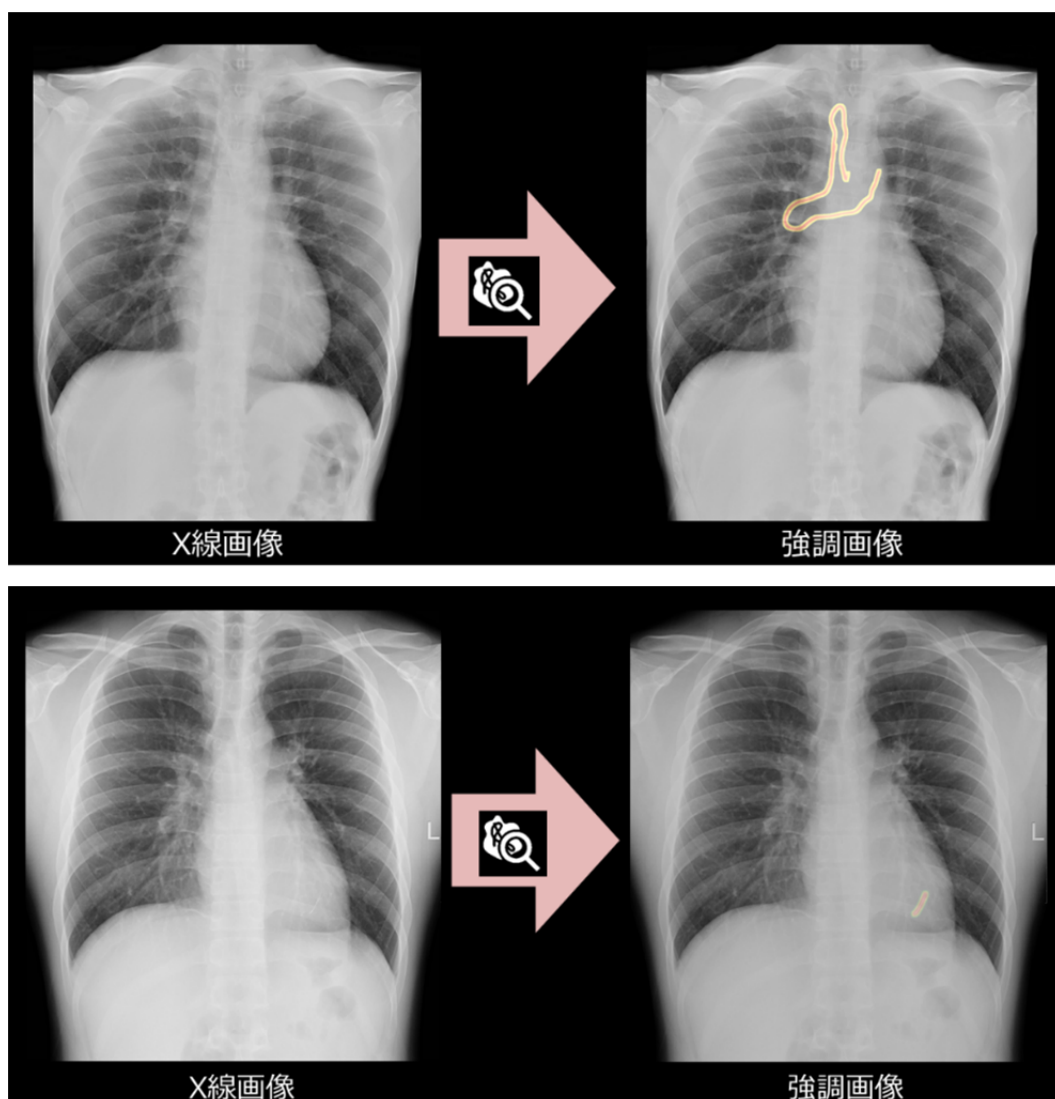


図6 胸部 X 線画像とその Smart DSI による強調画像

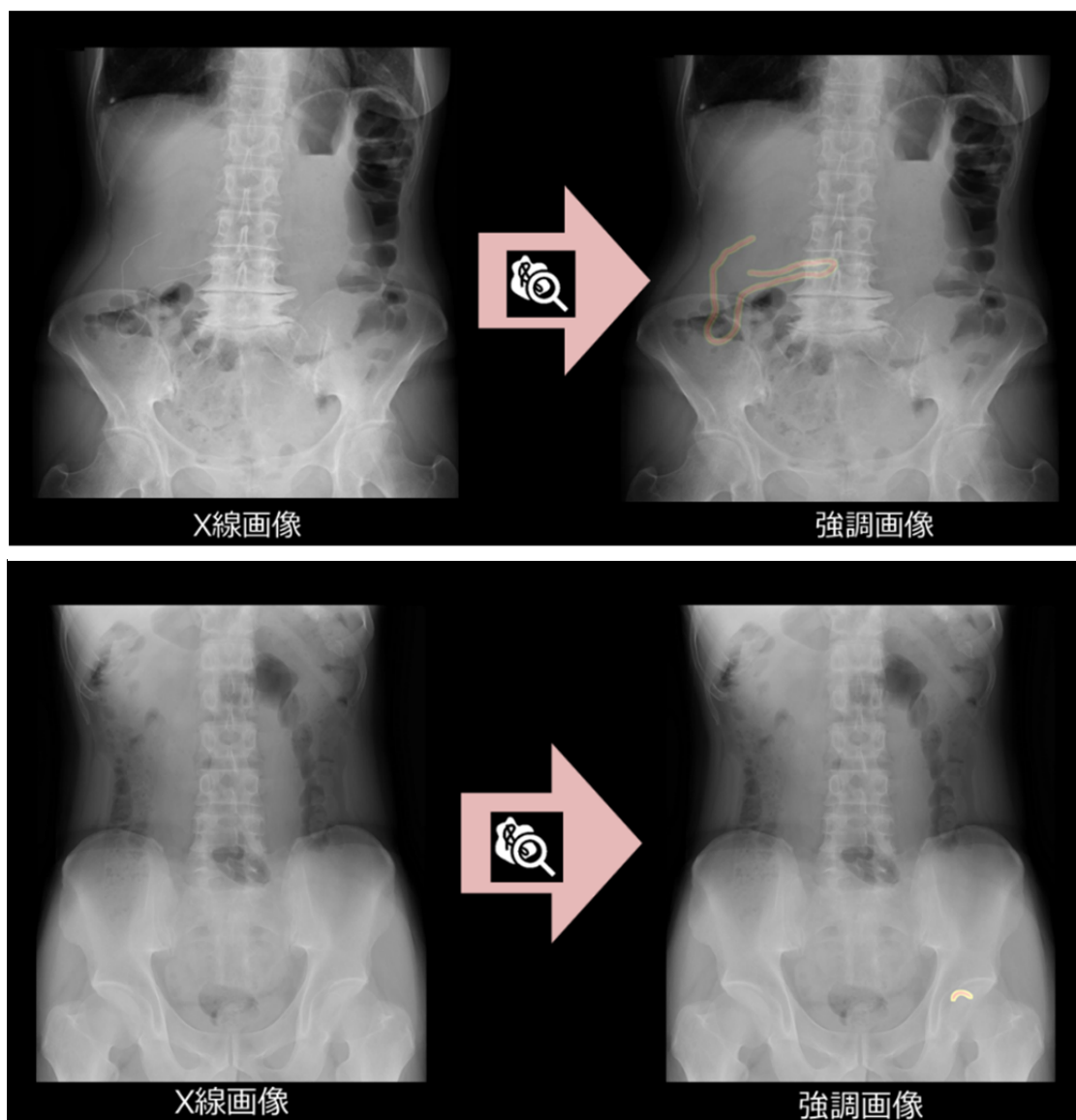


図7 腹部 X 線画像とその Smart DSI による強調画像

【おわりに】

ディープラーニングを用いた異物遺残の確認作業をサポートする AIソリューション Smart DSIについて紹介した。今後も、よりX線画像診断の付加価値を高めるアプリケーションや回診装置と組み合わせたアプリケーションの開発に取り組み、医療安全やワークフロー改善に貢献していきたいと考える。

【参考文献】

- 1) WHO 安全な手術のためのガイドライン 2009(2015年31月) 公益財団法人日本麻酔科学会 <http://www.anesth.or.jp/guide/pdf/20150526guideline.pdf> (参照 2022-06-26)
- 2) 医療事故情報収集等事業 第15回報告書(平成20年12月9日) 財団法人日本医療機能評価機構 医療事故防止事業部 https://www.med-safe.jp/pdf/report_15.pdf (参照 2022-06-06)
- 3) 医療事故情報収集等事業 第54回報告書(2018年10月) 財団法人日本医療機能評価機構 医療事故防止事業部 https://www.med-safe.jp/pdf/report_54.pdf (参照 2022-06-06)

内視鏡検査・治療に特化した プレミアムデジタル X 線透視撮影システム 「CUREVISTA® Apex^{*1}」の開発

富士フィルムヘルスケア(株) 放射線診断事業部
柴田 太



【はじめに】

近年、内視鏡検査・治療は日本で普及し、国際的にも拡がりをみせている^{1) 2)}。中でも胆膵疾患の内視鏡関連手技は著しい進歩を遂げており、ERCP(内視鏡的逆行性胆道膵管造影)を基本とした診断治療に加え、超音波内視鏡を用いた Interventional EUS^{1) 2)}と総称される手技も日進月歩で発展している。最先端の内視鏡検査・治療の更なる進化と普及のために、当社はこれに特化したプレミアムデジタル X 線透視撮影システム CUREVISTA Apex^{*1}(キュアビスタエイペックス)を開発した。本稿では、本商品が提供する3つの価値を紹介する。



図1 CUREVISTA Apex 外観

*1 CUREVISTA Apex

販売名： デジタル X 線透視撮影システム CUREVISTA Open / CUREVISTA Apex

医療機器認証番号： 第 302ABBZX00032000

製造販売業者： 富士フィルムヘルスケア株式会社

CUREVISTA Apex は 3WAY ARM を搭載したモデルの呼称です。

【提供価値】

1. たて・よこ・ななめ、診たいアングルに

-3WAY ARM (スリーウェイアーム) | 3方向アーム(たて・よこ・ななめ)

前述の Interventional EUSの安全性という観点では、「医師へのアシスト」に焦点を当てる。CUREVISTA Apexの開発において、当社は「天板を完全に固定すること」を優先事項に掲げた。その理由は、「手技への影響を無くすには検査・治療中に被検者を動かしてしまうリスクをなくすことが必須である」と考えたからである。

遡ること 2007年、当社は「2WAY ARM(ツーウェイアーム)」と名付けられたX線管アーム(X線管とFPDから成る映像系機構)が、「たて」と「よこ」に移動する設計方法を採用した初代CUREVISTA^{3) *2}を発表した。今日でも、視野を移動する際にはアームを縦方向に、天板を横方向に動かすのが一般的である。後者の「横方向」への視野移動を ERCPや Interventional EUSの手技中に行うと、カテーテルなどの処置具が体内に挿入された状態の被検者を動かしてしまうことを意味する。そのため、Interventional EUSの安全性という観点で、2WAY ARMはたくさんのユーザから長年高い評価をいただいていた⁴⁾。

2020年に発売された CUREVISTA Open はこの 2WAY ARM を引き継いだ。そして 2022年に誕生した CUREVISTA Apexでは、さらに進化させたX線管アームを商品化することに成功した。そのアームこそが「たて」、「よこ」、そして「ななめ(左右軸方向の斜入)」へとテーブル上を自由自在に動く「3WAY ARM」である。これは、臓器と椎体や臓器とスコープとの重なりを避けたり、分岐する消化管の

前後関係が分かりづらかったりするとき、被検者を動かすことなく視野の角度を変える新しい設計である。

当社が提案する、幅広くて一切スライドしない天板、周辺に医療従事者が立ちやすいデザイン、そして3方向アームの3WAY ARMは低侵襲な内視鏡検査・治療のさらなる発展に貢献すると確信している。

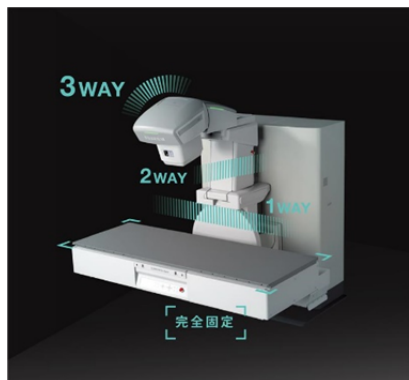


図2 3WAY ARM

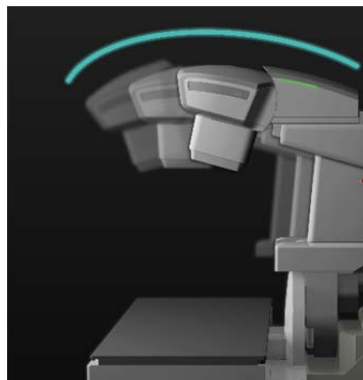


図3 新たに加わった「ななめ(左右軸方向の斜入)」

*² 初代 CUREVISTA

販売名： 汎用 X 線透視診断装置 CUREVISTA 医療機器認証番号： 第 219ABBZX00109000

2. 声で画像処理エンジンを操作する

-MAGICHAND (マジックハンド) | ボイスコントロール

内視鏡を用いた検査や治療が複雑化し多岐にわたる昨今、使用する機材も多種多様になっている。特に ERCP や Interventional EUS では医師の手や足が内視鏡などの周辺機器や処置具の操作でふさがるとは珍しくない。そこで、当社は新たな取り組みとして非接触の時代を切り拓く音声操作ソリューション「MAGICHAND」を開発した。

MAGICHANDは声による指示（誤認識を防止するために事前に決められたボイスコマンド）を受けて、医師のもう一つの手として画像処理エンジン「VISTABRAIN®」の操作を可能にする。

具体的には、ユーザが求める画像処理(例：WOW*³ モード²⁾)やフレームレートを検査部位にあらかじめプリセットしておくことから始まる。事前の設定が完了した後、眼鏡・マスク・スコープ操作の邪魔にならない首にかけるタイプのマイク*⁴を装着する。あとは「Hey, VISTABRAIN」とウェイクワード(MAGICHANDの起動するコマンド)を発話して使用いただける。ウェイクワードを検知すると画像処理エンジンの VISTABRAINは音声操作を受け付けられる状態(ウェイク状態)になる。その後、所望のボイスコマンドが認識されると操作項目が画面上に現れ、該当のアクションを実施する。意図しない誤認識を回避するために一定の時間が経過した後は、スリープ状態(ウェイクワードのみを受け付ける)に遷移する仕組みも併せて設けた。

各検査やシーンに適した画像処理やフレームレートを声で切り替えることで、視認性が向上したり、被ばくを低減したりすることが期待できる。

*³ WOW : Wire Optimum Weighted imaging

*⁴ マイクは一般市販品をお客さまにて購入して頂く必要がある。

3. 見える低被ばく。

ERCP や Interventional EUS は X 線透視下で行われる。そのため被検者のみならず医療従事者

の「被ばく」という観点での安全性向上も長年の課題であった。これを受けて、J-RIME(医療被ばく研究情報ネットワーク)は、2015年に JAPAN DRLs(日本の診断参考レベル)を発表した。2020年にはX線CT装置と血管撮影装置の線量管理が法令化された。その流れを受けて、X線透視診断領域での診断参考レベルも改訂され、被ばくや線量管理に対する意識がより一層高まっている。そこで、当社では大局的な被ばくの低減・適正化を図る被ばく低減プログラム「IntelliDOSE®」を構築した。「線量を下げると画質が落ちる」という当たり前の原理原則を、「画質の低下を最小限に抑えつつ線量を下げる」に変えるための17の技術*⁵で構成されている。今回、新たに加わった2つの技術とそれぞれの価値について紹介する。

⁵ 17の技術：IntelliCUT(波尾カットパルス透視)、IntelliPULSE(パルスX線透視)、IntelliFRAME(フレーム補間処理)、IntelliFILTER(線質改善付加フィルター)、IntelliROI(ROIサイズ自動可変型ABS)、IntelliAEC(フォトタイマーレスAEC)、IntelliCOLLIMATION(バーチャルコリメーション)、IntelliSHUTTER*(4辺独立コリメータ)、IntelliGRID(デジタル仮想グリッド)、IntelliRESOLUTION(低線量高解像度化処理)、IntelliREC.(透視録画)、IntelliSHOT(透視スクリーンショット)、IntelliCOVER(散乱X線防護テーブルボトムカバー)、IntelliMONITOR(被ばく線量モニタリング)、IntelliALARM(被ばく線量アラーム)、IntelliMAP(線量マップ)*、IntelliEXPORT(検査履歴一覧CSV出力)*

(1)目に見えない散乱X線を可視化する

-IntelliMAP(インテリマップ) | 線量マップ*⁶

近年、散乱X線による医療従事者の「職業被ばく」が増加傾向にある。当社は、被検者だけでなく検査や治療に立ち会うすべての医療従事者の被ばく量を減らすきっかけを作りたいと考えた。そこで不可視光線である故に、直観的に理解しづらい散乱X線を可視化する線量マップ「IntelliMAP」(図4)を完成させた。IntelliMAPは、実際のX線照射線量と機械的な位置情報をもとに透視撮影台装置の周辺に散乱するX線分布をシミュレーションする。このシミュレーション結果を透視撮影台のモデル上にカラーでマッピングすることで、散乱X線の状況がリアルタイムで直観的に理解しやすくなる。このマップを参照しながら、医療従事者は散乱X線量分布の状況を把握することで、被ばく低減策および作業計画を再考するきっかけになると考える。

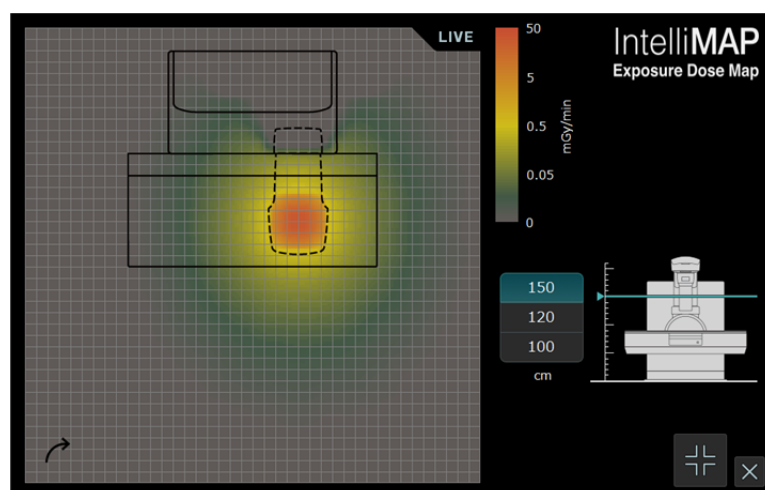


図4 IntelliMAP(リアルタイム表示モード)

IntelliMAPでは、床からマッピングする高さを切り替えることができる(図5)。例えば、医療従事者の身長に合わせて目の水晶体の高さ、あるいは腹部に近い高さを選べる。ユーザがマッピングする高さを切り替えられることで、「職業被ばくへの意識付け」につながることを期待している。

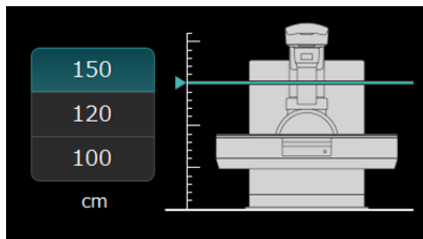


図5 マッピングする高さの切替

また、透視撮影台周辺の散乱X線量を1検査の累積空気カーマとして表示する「累積表示モード」(図6)とリアルタイムの空気カーマ率を表示する「リアルタイム表示モード」の2つの表示モードを用意し、施設や医療従事者の目的やシーンに合わせて使い分けできるように表示方法について検討を重ねた。

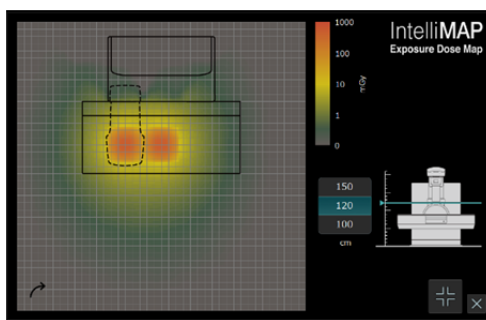


図6 累積表示モード

*6 IntelliMAP はオプション

(2)低線量のビニング処理を高解像度にする

-IntelliRESOLUTION(インテリレゾリューション) | 低線量高解像度化処理

X線透視下で長時間の検査や治療を行うケースが増える中で、低線量モードの重要性がますます高まっている。しかし、低線量モードは線量を低減できる一方で、画質とトレードオフの関係にあることは既知の事実である。これが低線量モードの積極的な活用が滞った理由の一つと考えられる。そこで、当社は低線量モード(LD Shot)で撮影した画像(2pixel×2pixelビニング)(図7)に対し、「超解像技術」を応用した画像処理を用いて画像拡大補間し解像度を改善するIntelliRESOLUTION(低線量高解像度化処理)を開発した(図8)。IntelliRESOLUTIONは画像内の成分を推定して分離し、それぞれに異なる処理を行って解像度の低下を改善させる。つまり、これを低線量で撮影した2×2ビニングの画像に適用することで、画質を劣化させることなく被ばく低減を期待できる。

また、解像度の高い拡大画像が得られるため、低線量モード(LD Shot)選択時でも高画質モード(HR Shot)と同様に、ステントのような曲がった形状のデバイスに対しても複数点の線分を組み合わせた距離計測も可能になる。

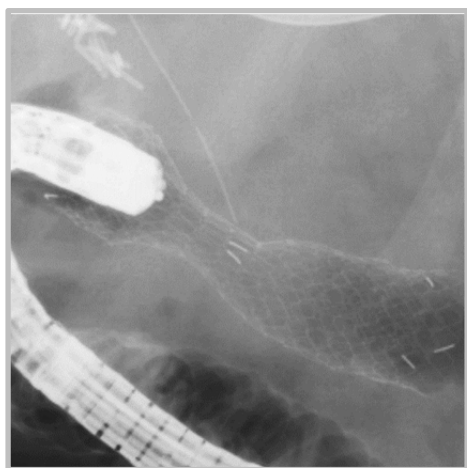


図7 LD Shot(低線量モード)

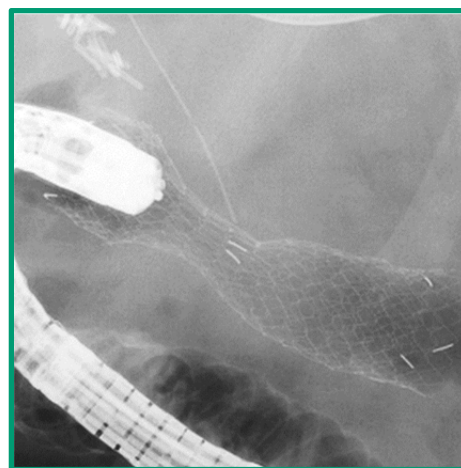


図8 IntelliRESOLUTION(LD Shot + 超解像技術)

【おわりに】

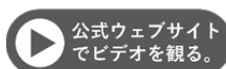
CUREVISTA Apexが実現した独自の付加価値を紹介した。それは物質的な機能向上ではなく、顧客中心の視点から創り上げた「独自の価値化」への挑戦だった。本プロジェクトに携わったすべてのメンバーが「顧客価値」にこだわり、「リスク低減。低被ばく。シームレス。」をキーワードにそれぞれの想いを込めた。新商品を発売した2022年からまた新たな「声」をお客さまからいただき、次の開発に臨んでいきたい。

【参考文献】

- 1) 糸井隆夫:高品質な内視鏡手技のためのインフラ構築の実際, 新医療 2020年 9月号:74-77,2020
- 2) 富嶋享,ほか: EUS関連デバイスの最新知識, 胆と膵 Vol.43 No4:343~347,2022
- 3) 原昭夫,ほか:IVR対応オフセットオープン方式多目的イメージングシステム“CUREVISTA”の開発, MEDIX46:58-61,2007
- 4) 中井陽介,ほか:多様で低侵襲な胆膵内視鏡診断・治療に対応した透視をめざして, MEDIX70:15-19,2019

CUREVISTA Apex 公式ウェブサイト

<https://www.fujifilm.com/jp/ja/healthcare/x-ray/fluoroscope/curevista-apex>



医療の現場から見据える放射線技術の心 技 体

公益社団法人 日本放射線技術学会 第50回日本放射線技術学会秋季学術大会
実行委員長 谷畑 誠司



平素より日本画像医療システム工業会(JIRA)の皆様には、日本放射線技術学会(JSRT)の事業活動に格別のご高配を賜り、心より感謝申し上げます。

第50回日本放射線技術学会秋季学術大会の大会テーマは「心 技 体 Ready to Go! “Next Stage”」です。

我々は放射線技術学の発展に寄与することを目的に活動をしており、研究を通して放射線技術を発展させ、その技術を医療の現場に提供することが使命だと考えております。一方、医療の現場では診療が主な業務であり、放射線技術の提供だけでなく医療安全や線量管理、機器管理と言った組織体制が重要です。それに加えて技術を支える医療機器の進歩も不可欠であると考えます。放射線技術の発展はこれら全てがバランス良く調和されることで成り立っており、まさに心 技 体のバランスが重要であることから大会テーマと致しました。

本学会を通じて、自身や自施設の心 技 体について考える機会になれば幸いです。

さて、医療の現場に目を向けますと、2020年のCOVID-19感染流行に伴い、感染対策や診療体制が大きく変化致しました。流行3年目となった現在では、withコロナの対応をどう医療現場に落とし込んでいくかが課題となっております。

大型医療機器の消毒や感染防止策、検査室・治療室の換気率の問題など医療現場で抱える問題は多く存在します。現場レベルで感染防止策を講じることは可能であっても、これを標準化させることや新たな技術で安全性を高めることは、中々難しいのが現実だと思います。

我々医療現場としては、COVID-19感染者対応の経験や知識を学会や医療機器メーカーを通じ広く情報共有することで、感染対策の標準化や新たな技術の開発に寄与できるのではないかと考えます。そこで第50回日本放射線技術学会秋季学術大会では、学会として新たな取り組みを企画致しました。

JSRTが東京に事務局を構えます文京区本郷界限には、日本の医療を支えるものづくり企業が1300社以上存在致します。ものづくり企業と我々医療現場の臨床ニーズを共有し、新たな知見を開拓するための「臨床ニーズマッチング会」を開催するという企画です。東京都医工連携HUB機構とJSRT東京支部が主幹となり、より能動的に情報を共有することで、感染防止機器や安全な医療を提供する為の備品など、臨床のニーズが製品化のきっかけになればと考えております。是非多くの皆様にご参加頂き、こんなニーズもある！これがあったら便利！と言ったひらめきの機会にして頂ければ幸いです。

また、本学会でのJIRA発表会、JIRAワークショップにおきましても、技術開発の最新の動向を知る良い機会となりますので、是非多くの皆様に足を運んで頂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関係者の皆様に厚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致します。

(学校法人 東京女子医科大学病院 中央放射線部主任)

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(2022年9月1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

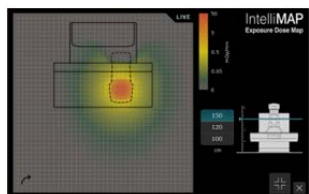
行政・経済・環境・社会・技術など外部環境変化を踏まえ、画像医療システム産業の成長促進のため、産業ビジョン・戦略の策定、データベースの整備、実態調査・分析などを推進し、行政への迅速対応、ステークホルダーへの情報発信・提言活動を行っています。

○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



術後X線画像での異物遺残の確認作業をサポートするSmart DSIは、ディープラーニングを活用した画像処理である。Smart DSIは、ディープラーニングにより得られた結果に基づいて生成した異物遺残の可能性のある領域のマップと、X線画像を組み合わせることで強調画像を出力する。ディープラーニングでは、入力画像上で人体構造とは異なった特徴をもつ部分を抽出し、それを異物遺残の可能性のある領域として出力するように学習を行う(P31 図5、P32 図7上)。

不可視光線である故に、直観的に理解しづらい散乱X線を可視化する線量マップ「IntelliMAP」を搭載した。

IntelliMAPは、実際のX線照射線量と機械的な位置情報をもとに透視撮影台装置の周辺に散乱するX線分布をシミュレーションする。

このシミュレーション結果を透視撮影台のモデル上にカラーでマッピングすることで、散乱X線の状況がリアルタイムで直観的に理解しやすくなる。

このマップを参照しながら、医療従事者は散乱X線量分布の状況を把握することで、被ばく低減策及び作業計画を再考するきっかけになると考える(P35 図4)。

編集後記

一昨年、東京・両国で予定されていた第48回秋季学術大会は、新型コロナウイルス感染拡大防止のための緊急事態宣言が全国に発令され、残念ながら中止となったが、大きな節目となる第50回秋季学術大会が「心 技 体 Ready to Go! “Next Stage”」をテーマに掲げ、この地に戻ってきた。

本大会施設KFC Hallの隣に両国国技館がある。多くの相撲部屋が集まるこの界隈で、びん付け油の香りを感じたら、近くに力士を見掛けるだろう。びん付け油の独特のいい香りの成分は、香料として加えているバニラだそうだ。目を凝らし、耳を研ぎ澄まし、口で語り合う学術大会の後、街では鼻にも意識を向けて楽しんでみたい。

JIRA発表会当日、日頃の成果が存分に発揮される発表に、皆様の中で座布団が舞い、それらの新しい技術や製品が番付を駆け上っていく姿が目浮かぶ。

(前田 賢 記)

JIRAテクニカルレポート 2022. Vol.32 No.2(通巻第62号)

2022年10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	キャ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

