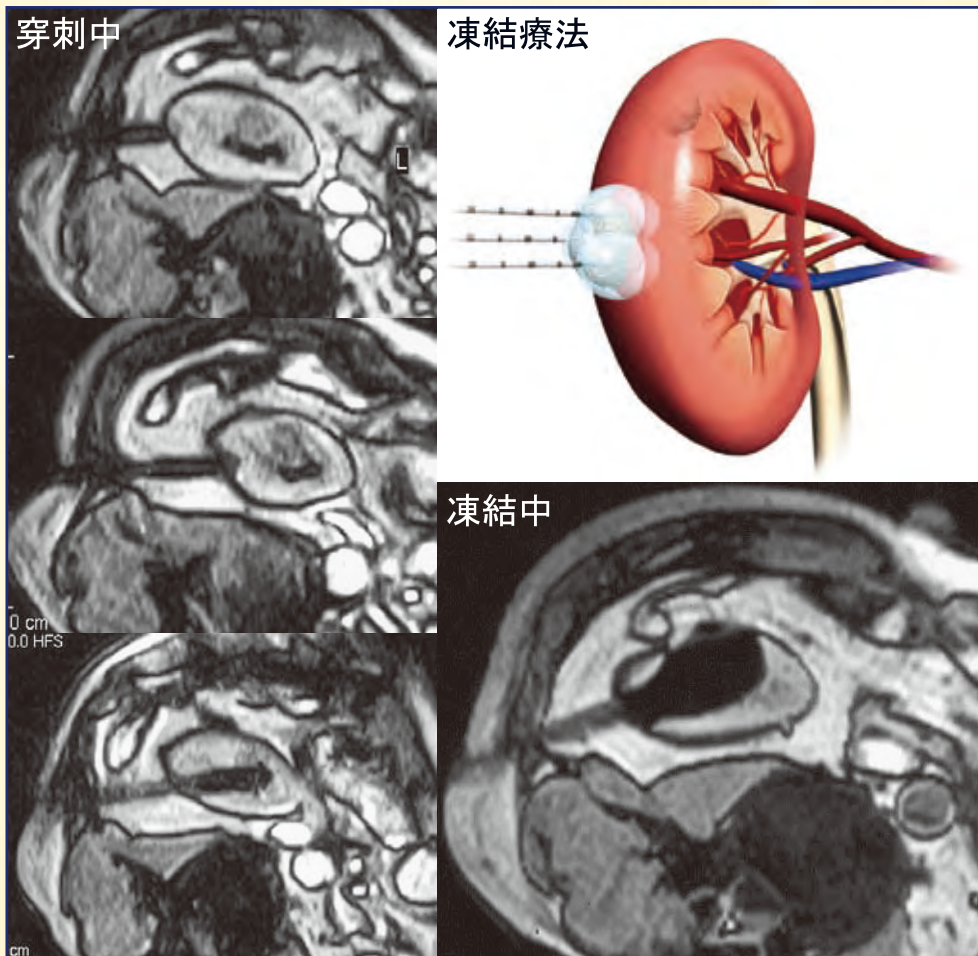


JIRA

テクニカルレポート

- ◆ 日本放射線技術学会第39回秋季学術大会 第29回JIRA発表会
- ◆ 日本放射線技術学会第39回秋季学術大会 第12回JIRAフォーラム
テーマ：「診療報酬に関する新たな論点より「精度保証」のあり方」
- ◆ 技術解説
凍結療法 —「冷たいか、熱いか(ヨハネの黙示録3章15節)」



明日に架ける橋

～ 被災地から復興した町へ ～



公益社団法人 日本放射線技術学会 第39回日本放射線技術学会秋季学術大会
大会長 船橋 正夫

平成23年3月11日の東日本大震災において、被災された皆様に心よりお見舞い申し上げます。また、多くの尊い生命が失われました。お亡くなりになった方々のご冥福を心よりお祈り申し上げます。

第39回秋季学術大会は、2011年10月28日(金)～30日(日)の3日間、異国情緒溢れる神戸市の神戸国際会議場にて開催致します。神戸では2002年の総会以来となり、懐かしい思い出深い地に再度学術大会が訪れることになりました。

震災当時私たちは、「明日に架ける橋－生命(いのち)の光を技で紡ぐ－」というテーマの下に大会の準備を始めていました。このテーマは、放射線技術学の明日を見つめ、明日に向かって突き進もうと掲げたものでした。しかし震災以後私たちは「明日に架ける橋」という言葉の中に別の意識を抱くようになりました。それは、「今どんなに苦しくとも明日は必ず来る。希望を捨てない」というメッセージを込めたいというものでした。そんな思いを込めた“元気の出る学会企画”を用意しましたのでご紹介したいと思います。

特別講演は小型人工衛星“まいど1号”を打ち上げた東大阪宇宙開発協同組合(SOHLA)専務理事の棚橋秀行氏にお願い致しました。東大阪市という小さな町のおやじ達が人工衛星を打ち上げようと夢を掲げ、実現に向けて奔走し、打ち上げに成功したという実話は、私たちや日本に勇気と元気を与えてくれました。ぜひ元気を掴みに会場へ足をお運び下さい。

また、実行委員会企画として緊急討論会を開催致します。テーマは「検証：東日本大震災から学ぶ」。パネラーとして、放射線医学研究所島田義也先生、救急救命医師中森靖先生、(社)福島県放射線技師会会長鈴木憲二先生。以上の3人の先生方の体験をもとに、これからあるべき防災と医療のあり方を模索したいと思います。

今回の秋季大会では第1回国際放射線技術科学会議(ICRST)が併催されます。会員が広く世界に目を向け、大きく羽ばたくための試金石となる大会です。小寺吉衛大会長の下、講演も質疑も全て英語の世界をご覧ください。新しい次世代学会の姿を見ていただけるものと確信しております。

JIRA発表会・JIRAフォーラムは10月28日15時より開催されます。JIRA発表会では毎回新技術に触れることができ、会員にとっても有意義な議論が聞けるものと思います。また、引き続き開催されるJIRAフォーラムのテーマは「診療報酬に関する新たな論点より(精度保証)のあり方」です。技術発表とは一味違う JIRAならではの切り口を期待しております。

情報交換会は10月29日神戸花鳥(かちょう)園で開催致します。美しく咲き誇る花々と鳥たちのハーモニーを満喫して頂ければと思います。

機器・薬品展示にも仕掛けが一杯です。会場では〇〇ッ〇が皆さんをお出迎え致します。勉強で疲れた体をリフレッシュする“癒しの空間”も用意致します。癒しは芸術と文化の中にあります。そして、学問は文化の華です。会場を文化の香りで満たし明日への活力とする企画も準備しています。会場やホワイエで美しい響きに耳を傾けて下さい。

昨年秋、第38回秋季学術大会で私たちを温かく迎えてくれた東北の地を未曾有の大震災が襲いました。壊滅した海辺の町々を見るにつけ“この状態から復興できるのか”と心が折れそうになった方もおられることでしょう。しかし、今回開催する神戸もまた阪神淡路大震災で壊滅し焼け野原になった町です。町は失われても人

がいます。皆さんの目で復興した神戸の町を確かめて下さい。日本は、私たちは絶対に負けません。復興は必ず成ります。被災した東北仙台から復興した阪神神戸へ・・・これは単なる偶然ではありません。復興した神戸の姿こそが“明日に架ける橋”なのです。

最後に、多大なご協力とご支援を賜りました日本ラジオロジー協会(JRC)、日本画像医療システム工業会(JIRA)、日本放射線技術学会(JSRT)関係者の皆様に感謝とお礼を申し上げます。

第39回秋季学術大会実行委員会は、堀之内実行委員長を中心に満載のオリジナル企画で皆さんをお迎え致します。ぜひその目で確かめに来て下さい。心よりお待ちしております。

(大阪府立急性期・総合医療センター 医療技術部 放射線部門技師長)

JIRA テクニカルレポート 2011. Vol.21 No.2 (通巻第41号)

目 次

巻頭言

- 明日に架ける橋 ～被災地から復興した町へ～ 1
第39回秋季学術大会大会長 船橋 正夫

JIRA 発表会

1. 1.5 テスラMR診断装置 Vantage TitanTM - Open Bore MRIの新提案 - 6
東芝メディカルシステムズ(株) 安原 康毅
2. MRイメージング装置ECHELON RXの開発 9
(株)日立メディコ 井上 和明
3. MS-Xレイ・グリッドCAP型「かいてきくん」仕様の開発 11
三田屋製作所 作野 正俊
4. 「HAGOROMOワンダーライトVer.4」改良点とセパレートタイプ追加のご紹介 12
(株)マエダ 葦塚 貴之
5. 超コンパクト&エコロジーCR装置「REGIUS Σ(シグマ)」の開発 14
コニカミノルタヘルスケア(株) 青野 一大
6. サポートスタンド αの紹介 16
オリオン電機(株) 浅野 芳生
7. マンモ読影のための画質イコライズ機能の改善 18
(株)クライムメディカルシステムズ 山本 登
8. 3Dマンモグラフィシステムの開発 20
富士フイルム(株) 楠木 哲郎
9. 検診車に特化した受付装置の開発と紹介 22
(株)ユーズテック 兒玉 拓也
10. 検診ワークフローの新たな視点 24
ユーズテック(株) 宮崎 聡
11. 29.8インチ 4MPカラーLCDモニタの開発 26
ナナオ(株) 橋本 憲幸
12. 64列マルチスライスCT『SCENARIATM』の心臓撮影技術 28
日立メディコ(株) 中澤 哲夫
13. X線CT装置 AquilionTM128 スライスシステム 30
東芝メディカルシステムズ(株) 若井 美紗子

14. 可搬型FPD搭載 多目的 X線透視撮影装置 FLEXAVISION F3 Packageの開発	32
(株)島津製作所 田中 良明	
15. 低線量化に向けた新方式CsI間接変換FPDの開発	34
富士フイルム(株) 成行 書史	
16. ワイヤレスタイプカセット型DR AeroDRのご紹介	36
コニカミノルタヘルスケア(株) 中村 一起	
17. 一般 X線撮影におけるエンボス画像処理の有効性の検証	38
トーレック(株) アブラジャン アブドレシティ	

技術解説

凍結療法 — 「冷たいか、熱いか(ヨハネの黙示録 3 章 15 節)」	40
(株)日立メディコ 上田 尚樹	

医療の現場から

医療機器の進歩	45
第39回日本放射線技術学会秋季学術大会 実行委員長 堀之内 隆	

工業会概要	46
-------------	----

編集後記	48
------------	----

日本放射線技術学会第 39 回秋季学術大会 第 29 回 JIRA 発表会演題

会 期 平成 23 年 10 月 28 日(金) 15 : 10 ~ 17 : 10
 場 所 神戸国際会議場(第 3 会場 4F 401・402 会議室)

JIRA 発表会(技術-1)		15 : 10 ~ 16 : 07	
演題番号	発表者	座長	小林 一郎 佐藤 公悦
83	東芝メディカルシステムズ(株)	安原 康毅	1. 1.5テスラ MR診断装置Vantage Titan™ -Open Bore MRIの新提案-
84	(株)日立メディコ	井上 和明	2. MRイメージング装置ECHELON RXの開発
85	(株)三田屋製作所	作野 正俊	3. MS-Xレイ・グリッドCAP型「かいてきくん」仕様の開発
86	(株)マエダ	葦塚 貴之	4. 「HAGOROMOワンダーライトVer.4」改良点とセパレートタイプ追加のご紹介
質疑応答 4分			
87	コニカミノルタヘルスケア(株)	青野 一大	5. 超コンパクト&エコロジーCR装置「REGIUS Σ(シグマ)」の開発
88	オリオン電機(株)	浅野 芳生	6. サポートスタンド αの紹介
89	(株)クライムメディカルシステムズ	山本 登	7. マンモ読影のための画質イコライズ機能の改善
90	富士フイルム(株)	楠木 哲郎	8. 3Dマンモグラフィシステムの開発
質疑応答 4分			
JIRA 発表会(技術-2)		16 : 07 ~ 17 : 10	
演題番号	発表者	座長	井上 勇二 前田 幸一
91	(株)ユーズテック	兒玉 拓也	9. 検診車に特化した受付装置の開発と紹介
92	(株)ユーズテック	宮崎 聡	10. 検診ワークフローの新たな視点
93	(株)ナナオ	橋本 憲幸	11. 29.8インチ 4MPカラーLCDモニタの開発
94	(株)日立メディコ	中澤 哲夫	12. 64 列マルチスライス CT『SCENARIA™』の心臓撮影技術
95	東芝メディカルシステムズ(株)	若井美紗子	13. X線CT装置 Aquilion™128 スライスシステム
質疑応答 5分			
96	(株)鳥津製作所	田中 良明	14. 可搬型FPD搭載多目的X線透視撮影装置 FLEXAVISION F3 Packageの開発
97	富士フイルム(株)	成行 書史	15. 低線量化に向けた新方式CsI間接変換FPDの開発
98	コニカミノルタヘルスケア(株)	中村 一起	16. ワイヤレスタイプカセット型DR AeroDRのご紹介
99	トーレック(株)	アブラジャン アブドレシティ	17. 一般X線撮影におけるエンボス画像処理の有効性の検証
質疑応答 4分			

日本放射線技術学会第 39 回秋季学術大会 第 12 回 JIRA フォーラム

テーマ：「診療報酬に関する新たな論点より「精度保証」のあり方」

会 期 平成 23 年 10 月 28 日(金) 17 : 10 ~ 18 : 10
 場 所 神戸国際会議場(第 3 会場 4F 401・402 会議室)

司 会		日本放射線技術学会 学術委員会委員 江島 光弘 日本画像医療システム工業会 経済部会副会長 鍵谷 昭典	
1	昭和大学藤が丘病院放射線部	加藤 京一	臨床現場における検像の精度保証
2	JIRA 経済部会副会長	野口 雄司	画像情報の精度保証と管理の評価体系構築へ向けて

1. 1.5 テスラ MR 診断装置 Vantage Titan™ -Open Bore MRI の新提案-

東芝メディカルシステムズ(株)

安原 康毅

【はじめに】

昨今のMRIトレンドとして大口径(Open Bore)MRIの台頭が目覚ましい。当社においては、既に3T(テスラ)および1.5Tシステムで、大口径(Open Bore)MRI セグメントに Vantage Titan シリーズを有し、多くのお客様にご利用いただいている。今回 1.5T の Vantage Titan に新たに HSR (ハイスルーレイトグラジエント) オプションを開発したので報告する。



図1 Vantage Titan システムの装置外観

【特長】

1. 大口径、患者へのやさしさ

MRI装置開口部の直径 71cmを確保した。寝台天板の高さも下げることで、寝台天板から患者ボア上部までの距離を従来装置より75mm広くすることができた。これにより検査空間が広くなり居住性が改善した。体格の大きい患者はもちろん閉所恐怖症やまっすぐな姿勢では仰臥位を取れない患者など、検査できる患者の幅が広がる。図2は従来検査自体が困難であった脊椎が湾曲している場合の例で、これまでのMRI装置にない検査の可能性を示している。また、真空封入による静音機構 Pianissimo™ を搭載し、高磁場化で増大する撮像時の騒音を抑制する。新設計の架台内送風や照明、標準搭載された全身撮像対応寝台により閉所恐怖症の患者でも抵抗感の少ない Feet First 撮像等と合わせて、患者にやさしい検査環境を実現した。



図2 脊椎が湾曲している患者への新しい検査提案

2. 高画質、高精細

MRIの画質に影響する静磁場の均一性能は、マグネット性能に大きく左右される。HSRは有効FOV 55×55×50cmを実現している。さらに、3Tシステムの開発をベースに傾斜磁場性能を改善し、Vantage Titanのスルーレイト 203(T/m/s)を達成することができた。それにより、大口径かつハイパワーな傾斜磁場性能を実現した。また、最大128エレメントの並列受信技術搭載により揺るぎがない受信技術を有する。これらにより、高速撮像技術を必要とする心臓MRIや高分解能が要求される乳腺MRI検査など対応性能を広げている。

造影剤を使用しない当社独自の非造影MRA撮像法 Time SLIP法は血管描出だけでなく、脳脊髄液のフロー描出に欠かせない技術である。従来のCSF Flow Imagingではなし得なかった秒単位の検査がHSRシステムの開発により可能となった。スキャン時間の短縮、さらにはFlowをカラー化しFusionすることでより構造と流れの関係を見やすく処理できるFusion機能により、より多くの症例で容易に検査ができる環境を提供している。(図3参照)

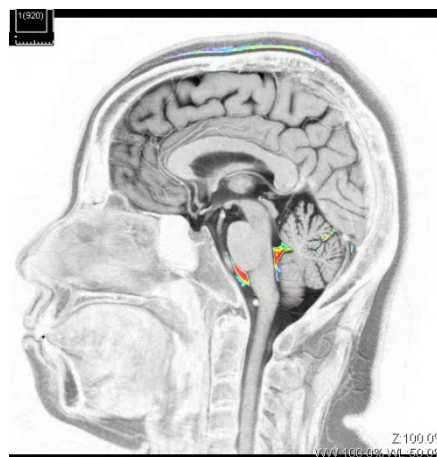


図3 スキャン時間の短縮、Flowのカラー化を実現したCSF Flow Imaging(スキャン時間5秒)

3. 高い検査効率、操作者へのやさしさ

Atlas SPEEDER™技術は、寝台天板上にコイルコネクターポートを配置し、頭部コイル、脊椎コイルを据え置きにすることで部位ごとのRFコイルの乗せ換えの手間を低減している。新システムソフトウェアプラットフォーム M-Powerはオペレータの目にやさしい画面デザインを採用した。また、操作フローを

見直すことにより、シンプルな操作性を実現してコンソール上でもオペレータへのやさしさを配慮している。搭載しているAS Compass機能はAtlas SPEEDERのコイルエレメントの感度を自動選択認識し、日常ルーチン検査をより容易に行える。

【まとめ】

1.5T 大口径(Open Bore)セグメントに登場したHSR オプションは、傾斜磁場性能を改善し、当社が培ってきた先進のAtlas SPEEDER技術、Pianissimo技術を継承するとともに、Open Bore技術、新ソフトウェアプラットフォームM-Powerを搭載し、これまで困難であった検査などの検査対応性能を改善している。高速化や高精細の画像取得を容易にした実用性の高いMRI装置である。

2. MR イメージング装置 ECHELON RX の開発

(株)日立メディコ MRI マーケティング本部
井上 和明

【はじめに】

高精度診断画像が取得可能な性能と、シンプルな操作性の両立を目指し、“Solid Workflow”～確かな操作性～をコンセプトとした1.5T超電導MRイメージング装置ECHELON RX(図1)を開発した。

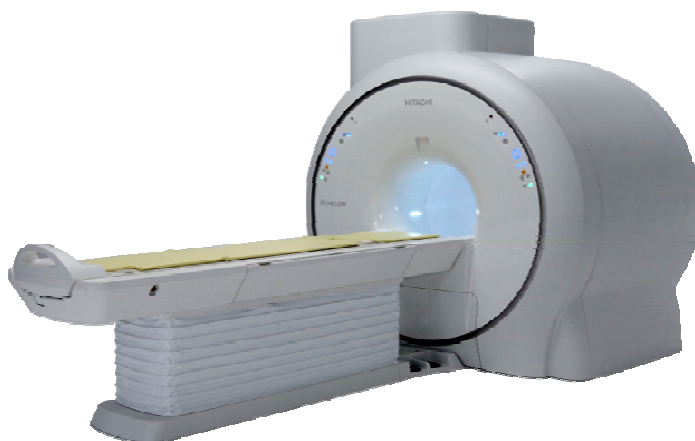


図1 ECHELON RX 外観

【主な特長】

1. コイルワークフロー

図2に開発したコイルシステムを示す。従来のMRIでは撮像部位ごとに専用の受信コイルを使用するため、撮像部位が異なる場合は受信コイルを交換する必要があった。特に脊椎用の受信コイルは大型で、交換作業は非常に煩雑であった。



図2 ECHELON RX コイルシステム外観

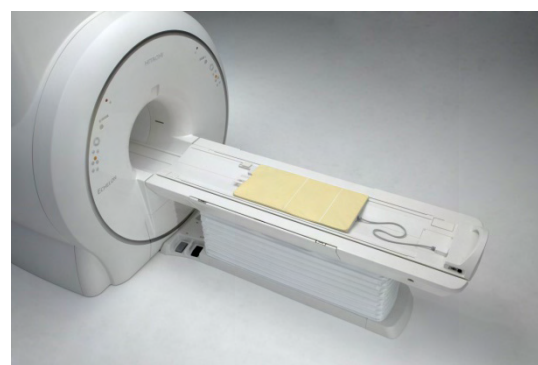


図3 脊椎コイルを配置した様子

そこで本システムでは、受信コイル同士の干渉による画質低下を抑制する技術と、最適な形状デザインにより、脊椎用コイルを寝台に置いたままの状態でも他の受信コイルを使用した撮像を可能(図3)とした。これにより頭部用コイルをセッティングするだけで、頭部～全脊椎の撮像が可能(図4)となり、頭部用コイルを置いたままの状態でも腹部用コイルを使用した腹部撮像が可能(図5)となった。また肩や膝など関節撮像の際も脊椎コイルを取り外すことなく、関節用コイルを脊椎用コイルの上に置いた状態での撮像が可能となった。このように、撮像部位の違いによる受信コイル載せ替えの手間が省けるため、検査のスループット向上が期待できる。



図 4 頭部～全脊椎撮像用セッティング



図 5 腹部撮像用セッティング

2. 高感度受信コイルシステム

受信コイルはエレメントと呼ばれる小さなコイルの集合体(図6)であり、各エレメントで受信する信号を合成して画像化する。各エレメントには感度範囲があり、これが広いほど広範囲を撮像でき、セッティングが容易になる。各エレメントの感度範囲は、エレメントが大きいほど広がるが、SNR(signal-noise ratio)は低くなり、画質が低下する。そこで、本システムでは画質を低下させないように、受信コイルの内部のエレメントをできるだけ小さくする一方で、多数のエレメントを配置することによって感度範囲を拡張した。さらに、画像を得るために使用するエレメントを撮像部位に応じて自動的に複数の受信コイルから横断的に選択・合成可能とした。このシステムにより広い感度範囲と高いSNRの両方を実現した。

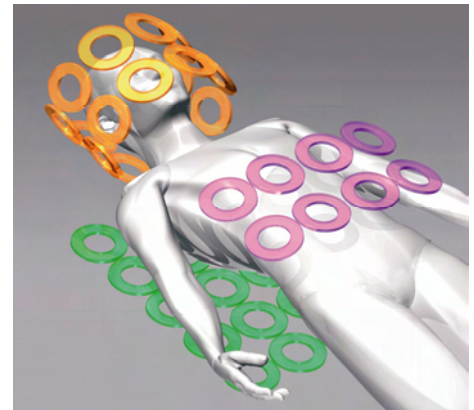


図 6 受信コイルエレメント

3. 装置デザイン

被検者の乗り降りの負担を考慮し、寝台を前座高45cmまで下降可能(図7)とした。また、被検者が安心して着座し横になれるように寝台上部幅を拡張し、拡張部分の上面をフラットなデザインとした。寝台脚部は操作者のつま先が当たらないようスリム化し、被検者を両手でケアしながら移動させられるように天板移動および昇降動作をコントロールできるフットペダル(図8)を備えた。これらのデザインおよび機能により、被検者のセッティングワークフローを向上した。



図 7 寝台最低位

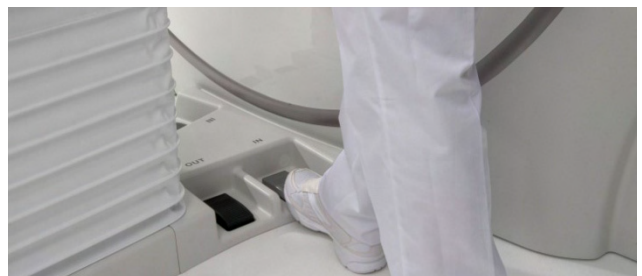


図 8 フットペダル

【まとめ】

操作者、被検者に配慮した装置デザインとコイルシステムにより、コンセプトである“Solid Workflow”～確かな操作性～を備えたMRI装置を実現した。ECHELON RXにより、操作者および被検者の負担が軽減され、MRI検査のスループット向上が期待できる。

3. MS-Xレイ・グリッドCAP型「かいてきくん」仕様の開発

(株)三田屋製作所
作野 正俊

【はじめに】

当社では、平成20年10月より、ポータブルおよびベッドサイド撮影用に特化した超低格子比のカセットホルダー一体化グリッド「MS-CAP型グリッド『かいてきくん』」を開発し、発売以来好評を博してきた。この度、CAP型グリッドの「かいてきくん」仕様の開発に成功したので報告する。

【特長】

「MS-CAP型グリッド『かいてきくん』」は、カセットの上から被せることで、グリッドとカセットのズレを防ぐことが出来るフレームである。そのCAP型フレームに「かいてきくん」を対応出来るように開発した。グリッドの表面にクッション材を貼り、透過性の良いライトブルーのシートを貼ることで、患者の身体的苦痛の緩和、操作者への作業性向上を目的に開発した。

【まとめ】

かいてきくんシートを貼ることで、患者の身体的苦痛の緩和、安心感の向上、挿入が容易になり、操作者へのポジショニングの容易性が向上し、使用後の洗浄のし易さが向上した。現在は3P型フレーム、CAP型フレーム対応のグリッドであれば、「かいてきくん」シートを貼ることが出来る。今後は、フル枠に対応出来るように開発中である。



図 1 従来型 CAP 型グリッド

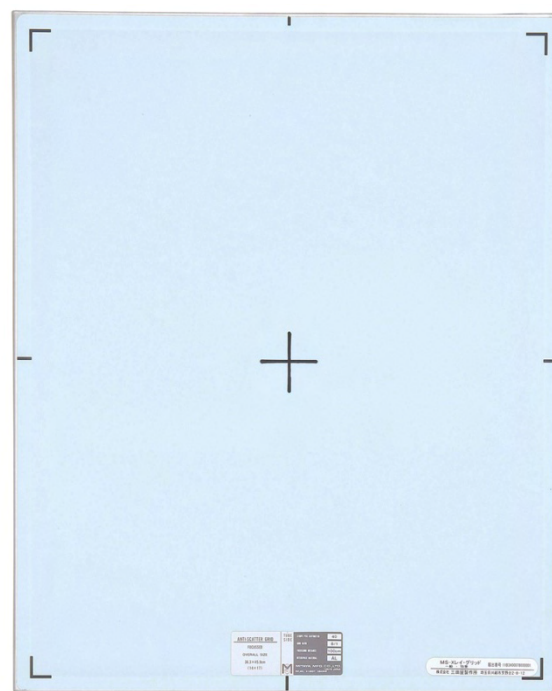


図 2 改良型 CAP 型「かいてきくん」

4. 「HAGOROMO ワンダーライト Ver.4」改良点とセパレートタイプ追加のご紹介

(株)マエダ
 冨塚 貴之

【概要】

「長時間着用者向け」をコンセプトに掲げている「ワンダーライト」は、一般的な診断用 X 線防護衣と比べて構成材料に対して過酷な条件下で使用される場合が多い。この度、特に求められていた「汚れ」「傷み」「防護能力の向上」等の課題に対して改良を行い、また、軽快な着心地の「セパレートタイプ」をラインナップに加えたので、その特長についても紹介する。

【方法】

1. 表面シート変更による「汚れ」「傷み」の改善と、肌触り感の継承

診断用 X 線防護衣には、浸透力の強い消毒液、造影剤、血液等の付着が避けられない。衛生面のみならず耐久面からも、これらの付着・浸透を防ぐことが必要である。従来の「ワンダーライト」の表面素材には、肌触りが好感的な「ナイロンシート」を採用してきたが、生地繊維目に入り込んだ付着物が拭き残されてしまう傾向が課題になっていた。また織り生地であることから、マジックテープとの擦れなどにより表面に毛羽立ちが生じること例も報告されていた。そこで、これらを改善するために、表層にフッ素コーティング加工を施した「特殊ポリウレタンシート」を開発し、「ワンダーライト Ver.4」に採用した。この新シートにはデザイン性を意識して斬新な「カーボン調のシボ」を施し、従来製品との意匠的な差別化を図ると共に、サラッとした良好な肌触り感覚をもたせている。さらに、即効性は無いが抗菌加工も施してある(図 1)。



図 1 カーボン調の特殊ポリウレタンシート

2. 外周ベルトの廃止による「傷み」の改善と、廃止に伴う問題点の克服

近年、診断用 X 線防護衣の着用方法として、重量を腰で支えるために外周ベルトを使用して締め上げる方法が広まってきている。この着用方法は、肩に掛る重量負担を軽減する一方、特に重たい「コートタイプ」では、着用時のたるみジワを外周ベルトで強く締め過ぎる傾向が高く、内層する遮へいシートが早期に破損する要因にもなるため、注意が必要である。

これらの傾向に対し「ワンダーライトのコートタイプ」は、遮へいシートの内側に位置する「インナーベルト」(図 2)によって、防護衣の重量を腰で支える方式のため、内層する遮へいシートを締め付けること無くストレスを掛けない優れた構造となっている。そのため、外周ベルトによる二重の締め付けは不要と判

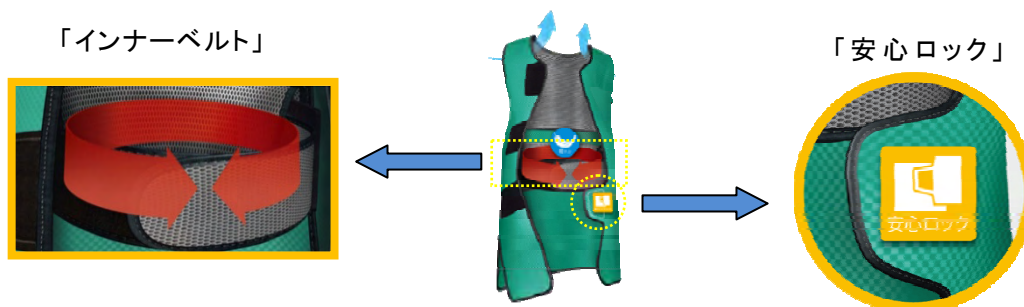


図 2 内蔵インナーベルトと「はだけ」防止の安心ロック

断しこれを廃止した。これにより新たに生じる前合わせ部が開いてしまう「はだけ」の防止には、「安心ロック」(図 2)と名付けた凸型の突起形状を考案し採用した。

この「安心ロック」は、防護衣着用時のしゃがみ込み等の際に、突起の L 字部分で「はだけ」ようとする力を吸収し、それを防止する効果がある。「安心ロック」の採用により、早期破損の要因にもなる可能性がある外周ベルトを廃止し、それに伴う問題であった、着用時の「はだけ」をも防止することができた。

3. 軽快な着心地「セパレートタイプ」をラインナップに加えた

本来、動きやすく軽快な着心地を提供する「セパレートタイプ」(図 3)だが、日本での着用比率は諸外国に比べて一般的に低い。これは、上下別々のパーツから構成されていることで、着脱時や保管時の煩わしさが先行イメージとなっているからと認識している。だが、「長時間着用者」は、そのような煩わしさより着用時の感覚を優先する傾向がある。そこで、「セパレートタイプ」をラインナップに加えて、その着用時の軽快感を改めて広めていくと共に、保管時の問題に対して改善を行った。

まず重量面であるが、「セパレートタイプ」の上着(WLH4-25M 1.6kg)は、同じく全周を防護できる「コートタイプ」(WFC4-25M 3.3kg)の半分程度の重量で、肩に掛る重量負担が少ない。更には、軽さを好んで着用されることも多い「エプロンタイプ」(WFA4-25M 1.9kg)よりも軽量である。

このように、肩に掛る重量負担が少なく全周を防護できる優れた形状の「セパレートタイプ」は、上下に分かれていることから腰を中心とした体の動きにとてもスムーズに対応する。医療現場で多くみられる「腰を折り曲げての前傾姿勢」や「両脚の立ち位置を固定した体勢から腰を回転させての左右への振り向き姿勢」も楽にこなせる。このように軽快な「セパレートタイプ」に、前記の「安心ロック」を取り入れ、更に下部パーツの巻きスカートには「スカート」と言うネーミングからなる女性向のイメージを払拭し、男性でも抵抗無く着用いただけるようブラックやシルバーなどの渋めの色もシリーズに加えた。また、保管方法の改善のために、巻きスカートに保管用の吊り紐を付け、ハンガーを付属させた他、専用ラック(HL-816S)(図 4)もラインナップに加え保管環境を整えた。



図 3 各タイプの重量比較



図 4 セパレートタイプ用ラック

4. 鉛当量0.35mmPb製品の追加ラインナップ

従来0.25mmPbのみであったラインナップに、要望のあった0.35mmPb製品を全タイプに加え、被ばく線量が高めになりがちな「長時間着用者」の方々に、更にお応えできるシリーズになった。

【まとめ】

「ワンダーライト Ver.4」は、「長時間着用者向け」の診断用 X線防護衣に対して求められている多くの要望に、より応えられる製品に進化した。

5. 超コンパクト&エコロジーCR 装置「REGIUS Σ(シグマ)」の開発

コニカミノルタヘルスケア(株) マーケティング統括部

青野 一大

【概要】

デジタル化が急速に普及する診療所市場において、CR/DR化率はX線使用施設の約50%を超える
と推定される。当社では2007年にコンパクトタイプCR装置「REGIUS model110」を発売し、コンパクトな
設置性が市場で好評を得ているが、自動現像機を使用する全てのお客様にさらなる省スペース、省エネ
ルギー、エコ環境をご提供するために、超コンパクト卓上型CR装置「REGIUS Σ(シグマ)」を開発し、
2011年5月に上市した。

【特長】

REGIUS Σはこれまでの当社カセット CR装置の技術を結集し、当社 CRカセットラインナップとして
は第6世代目のCR装置である。製品の主な特長は次の通りである。

1. 世界最小、最軽量のコンパクト設計

REGIUS Σは医療向け半切サイズ対応のカセット型 CR
装置としては、世界最小、最軽量である(※2011年5月現在)。
本体重量は28kgであり、従来当社CR装置比では約1/3以下
の重量となっている。(図1)

REGIUS Σでは、本体各部をユニット化し部品点数を最小
適正化することで、コンパクトな筐体と軽量化を実現している。



図1 REGIUS Σ(シグマ)

2. 本体消費電力はわずか 100VA

消去光源に家電製品等でも馴染みが深い光効率の良い高輝度LEDを採用。またプレート搬送経路
の最短化によるモーター数の最小化と一部自然対流を用いた放熱設計によるファン数の極小化で消費
電力を従来CR装置よりも大幅に低減した。消費電力は従来CR装置の1/8(当社比)であり、アナログ自
動現像機と較べると1/10以下(当社比)となっている。(図2、図3)

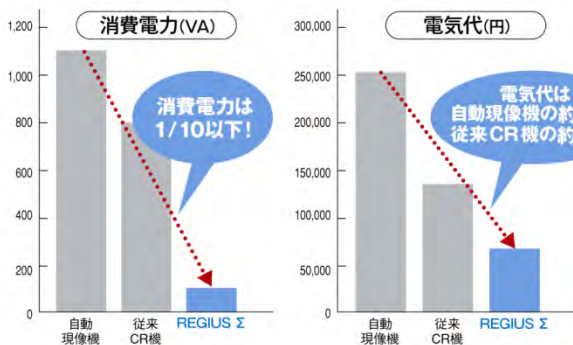


図2 消費電力の削減

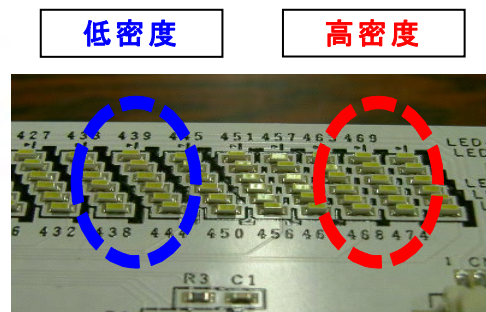


図3 高輝度LEDの採用

小型高輝度LEDを480個(6段×80列)配置
両端部のLED集積率をUPし消去性能を向上

さらに、本体起動時間は約24秒と非常にスピーディに立ち上がるため、使わない時に電源を切り使う時だけ電源オンすることで、さらに節電効果を期待できる。

3. CO₂ 排出量も大幅に削減

当社では、地球温暖化防止を製造業にとっての重要な社会的責任の一つと捉え、製品ライフサイクル全体を通じてCO₂排出量の削減に取り組んでいる。

REGIUS Σは本体の低消費電力設計と小型化することによる省資源化や輸送効率アップおよび梱包材削減等により、CO₂排出量については、従来CR装置よりも64%削減(当社比)している。(図4)

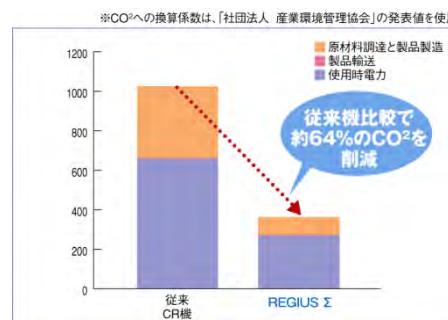


図4 CO₂ 排出量の削減

4. 毎時48枚の高速処理を実現

REGIUS Σの処理能力は48枚/時処理、1枚当たり75秒の高速スループットを実現している。さらにカセットは半切～六切サイズおよび15×30cmと豊富なカセットサイズに対応している。

【おわりに】

REGIUS Σは、「カンタン」、「快適」、「エコロジー」をキーワードに、診療所の最適なITソリューションを実現する製品である。コニカミノルタでは、これからも先生方のご意見を最大限に取り入れながら、変化する時代にフィットした製品&サービスを提供していく所存である。

6. サポートスタンドαの紹介

オリオン電機(株)

○浅野 芳生 本間 龍夫 藤井 博美 安井 建造 河邊 和博

【背景】

当社の従来品である患者サポートスタンドは、高齢や身体に不自由を抱えている被検者など、立位撮影時に自力での体位保持が困難な方には必要だというユーザーニーズはありますが、価格の問題から導入出来ない施設があった。

このことから、従来品より安価でしかもメンテナンスが容易な製品を市場に供給することを目的として製品改良を行ったので、紹介する。(図 1)

【方法】

1. 従来品の体位保持部のロック方法は操作性の良いフットスイッチと電磁石を使用していたが、コスト面を考慮した結果、手動ロックの方が低コストで製作が出来るため、操作性も兼ね備えた手動ロック方法に変更した。

手動ロック方法は体位保持部後方にロックレバーを取り付け、ロック時はレバーを下げ、フリーの時はレバーを上げるというワンタッチで簡単にロックとフリーの操作が出来る構造とした。(図 2)

2. 従来品は持ち手部が被検者や術者の邪魔にならないように不使用時には外せるようにしたが、サポートスタンドαは持ち手部を固定式にした。そのためには支柱を長くし、体位保持部ストロークを増やし、持ち手部を最上部(下端：フロアライン 1900 mm)まで上げることにより、解決した。(図 3)



図 1 サポートスタンドαの外観(中央の撮影台を除く)



図 2 ロックレバー

3. 各メーカーの立位撮影台の形状や被検者の体格はそれぞれ異なるため、持ち手部分は被検者の距離があまり変わらないよう、形状を湾曲化することにより対応した。(図 4)
4. 上下可動部の動きをスムーズにするための重量バランスを、従来品は定荷重バネを使用していたが、メンテナンス時に作業時間が掛かり、さらにコスト面を考慮し、シンプルな分銅バランス式に変更した。

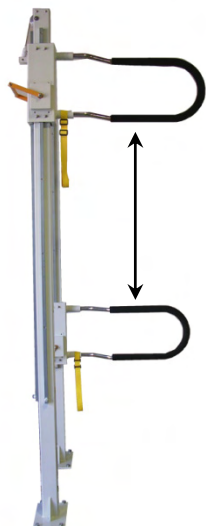


図 3 持ち手部稼動範囲

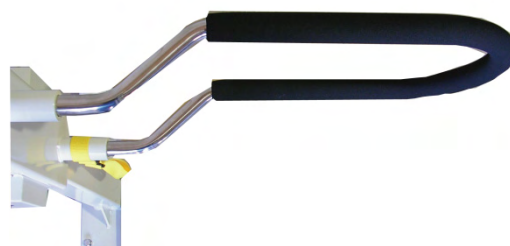


図 4 持ち手部湾曲部分

【結論】

以上の改良を行うことにより、安価でメンテナンス性の良いサポートスタンド α を市場へ供給することができる。

7. マンモ読影のための画質イコライズ機能の改善

(株)クライムメディカルシステムズ ○山本 登

金沢大学 医薬保健研究域 保健学系教授 市川 勝弘

【背景と目的】

乳房は他の臓器と比較して個人差が大きく撮影した画像毎に大きな違いが生じており、また各撮影装置メーカーが画像処理を工夫した結果、装置毎に大きな画質の差が生まれているのが現状である。

遠隔読影を行う場合等に施設毎に違う撮影装置で撮影し処理の異なった画像を一人の読影医が読影しなければならず、判別の基準が定まらないという問題が指摘されている。(図1)

この問題を解決するためには撮影と画像処理を分離して、画像処理を一本化することが必要である。

当社のマンモグラフィ画像診断ワークステーション「mammary」へ新たな画質均質化技術を開発し、各メーカーの撮影装置間の画質差を吸収し画質を均質化し、さらに石灰化、腫瘍等の診断に適した画質への調整を可能としてきたが、さらにより使いやすいインターフェースの開発とスキンライン描出の改善を行い実用製品へステップアップを図ることを目的とする。

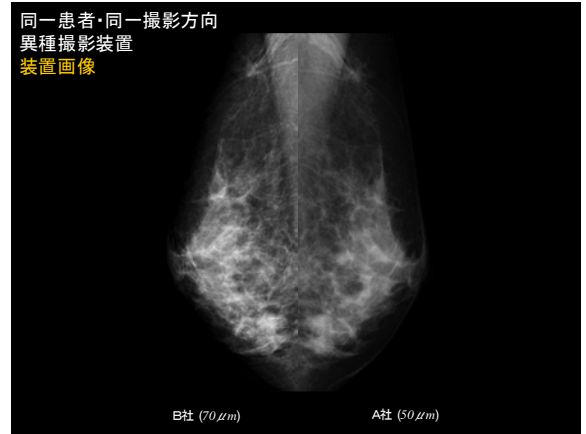


図1 画質の比較

左: B社 70 μ m 装置画像、右: A社 50 μ m 装置画像

【方法】

撮影装置から出力される表示用画像は各メーカー間で画質の差が明確であり、各撮影装置から受信した画像を画質均質化処理することで、各メーカーの撮影装置間の画質差を吸収する。

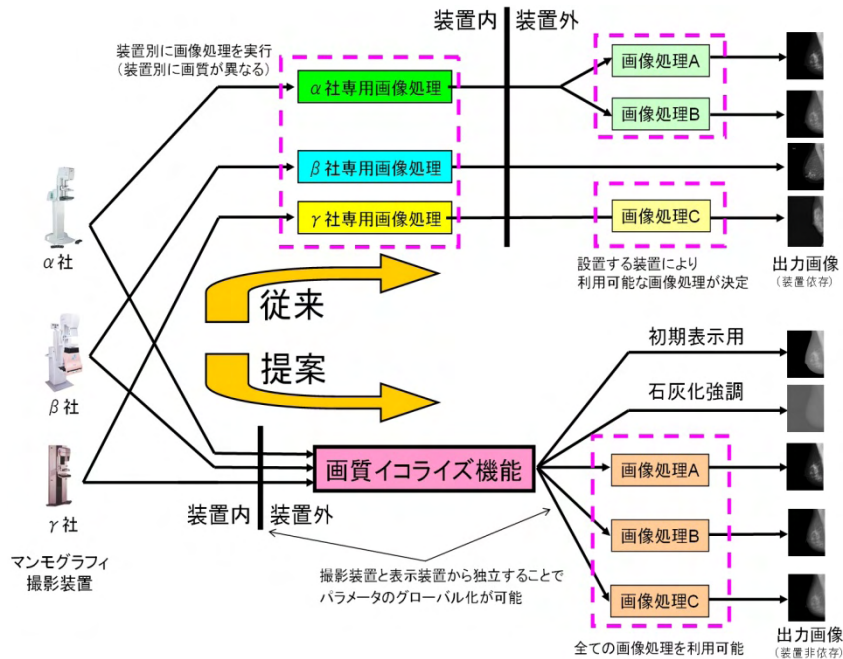


図2 画質イコライズ機

従来、画像は撮影装置側で処理・生成されていたが読影者側のワークステーションで画質の調整を可能とする。画像処理パラメータをユーザ側で制御することで、読影者の好みに合わせた画質の調整や石灰化、腫瘍等の診断に適した画質への調整を可能とする。画像処理エンジンには共著者である金沢大学の市川勝弘教授発明による、柔軟な周波数処理とダイナミックレンジ圧縮が可能な、Direct Frequency Control(DFC)を画質調整方式として採用した。(図 2)

【結果】

各社のマンモグラフィ装置から出力されたRAWデータ画像から同じ調子の画像を作り出すことができた。(図 3)

また、同じRAWデータ画像から乳腺のコントラストを変えたり、石灰化のみを強調したりと様々な画像を作り出すことができた。

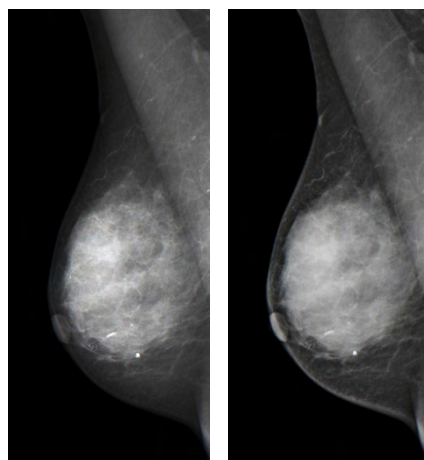
被写体厚と密度に忠実な画像を作り出すことができた。(図 4)

スキンラインの描出と乳房内のコントラストを別々に制御できるようになり、自由な解像度補正が可能になった。(図 5)



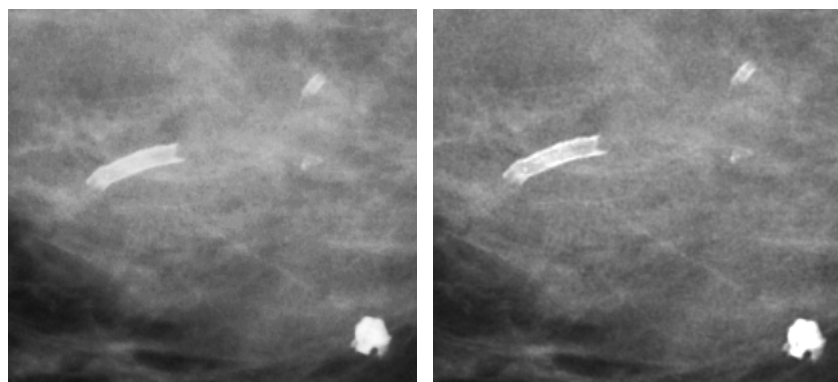
図 3 DFC 画像比較

左: B社 70 μm DFC 画像、右: A社 50 μm DFC 画像



処理前 処理後

図 4 100 μm装置画像 DFC 処理前後比較



処理前 処理後

図 5 100 μm装置画像 DFC 処理前後比較

【おわりに】

本研究は、平成23年度 おおさか地域創造ファンド重点プロジェクト事業(医薬品・医療機器事業化・成長促進支援プロジェクト)として、事業名称「乳癌画像診断におけるマンモグラフィの診断精度、読影効率を向上させる画質均質化技術の開発」で本年7月20日に採択された。

既存製品への実装が完了した時点で臨床現場に協力を依頼して最適な画像処理パラメータを順次決定して行く予定である。

この技術はマンモグラフィのみならず他のX線一般撮影画像への応用が可能であり、将来的にはCT画像、MRI画像への応用も考えられる。

8. 3Dマンモグラフィシステムの開発

富士フイルム(株) メディカルシステム事業部

楠木 哲郎

【はじめに】

3Dマンモグラフィでは、立体視の原理を用いて、解像度を落とすことなく立体情報を得ることが出来る。正常乳腺組織と石灰化や腫瘍といった異常組織との重なりを分離でき、乳房の奥行き方向の情報を連続的に観察することが可能になる。3Dマンモグラフィシステムを開発するにあたり、ステレオ撮影時の最適条件の検討を行ったので紹介する。



図 1 3D ワークステーションの外観

【方法と結果】

1. 撮影角度の最適化

3Dマンモグラフィシステムでは、通常のデジタルマンモグラフィ装置を用いて、異なる 2 方向からステレオ撮影し、専用の3Dワークステーションで 2枚の画像を右目と左目に独立に画像を提示することで、立体情報を得る。本システムでは、0度方向と4度傾けた方向から撮影を行うこととした。3D ワークステーションでは3D画像と通常の2D画像の表示を簡単に切り替えることができるため、0度方向を撮影しておくことで、簡単な表示切り替えだけで、従来の2D画像での診断も可能になる。また、撮影時の角度が大きいほどグリッドでの X線吸収により透過率が低下するが、撮影角度を4度とすることで奥行き感と画質のバランスを図っている。



図 2 デジタルマンモグラフィ装置 Amulet

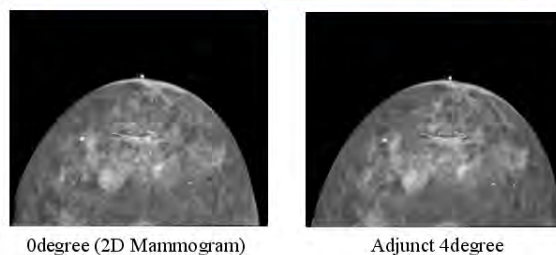
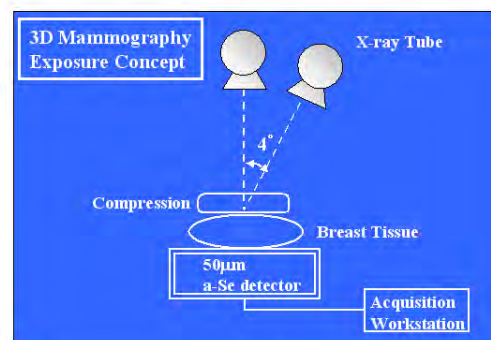


図 3 ステレオ画像の取得

2. 被ばく線量の低減

立体視のためには2枚の画像が必要であり、単純に考えると被ばく線量は2倍になる。しかし、立体視においては、左右の画像に画質差があっても立体視ができることが原理的に知られている。そこで被ばく量低減のためにこの特性を積極的に使用し、0度の線量はそのままにし、4度画像のみ線量を落とすこととした。このことにより立体視時のトータルの画質は、0度画像の画質に引っ張られ、4度画像の画質低下の影響を抑えることが可能になった。そこで、名古屋医療センター遠藤登喜子先生のご協力のもと、全摘した乳癌18症例の乳房組織を、0度撮影の線量水準を2D像と同等の100%とし、4度を70、50、30%と変えて撮影を行い、2D像との画質の比較を行った。評価項目は石灰化と断定できるものの多さ、形状判定の容易さ、鮮明性と腫瘍の辺縁判定の容易さ、乳腺とのコントラストおよび構築の乱れの鮮明性とした。2D像を0点とし、3D像を-2から+2点の範囲で連続確信法により評価し、t検定を行った。図4に読影実験の結果を示す。70%、50%は有意差を持って2Dより優れていたが30%はいずれも2Dと有意差はなかった。以上のことから、4度画像の線量を0度方向の50%～30%の水準まで落としても診断に影響を及ぼさないことが分かった。今回の検討は、病変の視認性に関する画質評価であるが、実際の診断では3Dによる奥行情報が付与され、解剖学的な情報を含めた総合的な診断になるため、30%水準でも2Dに比べ診断能の向上が期待できる。

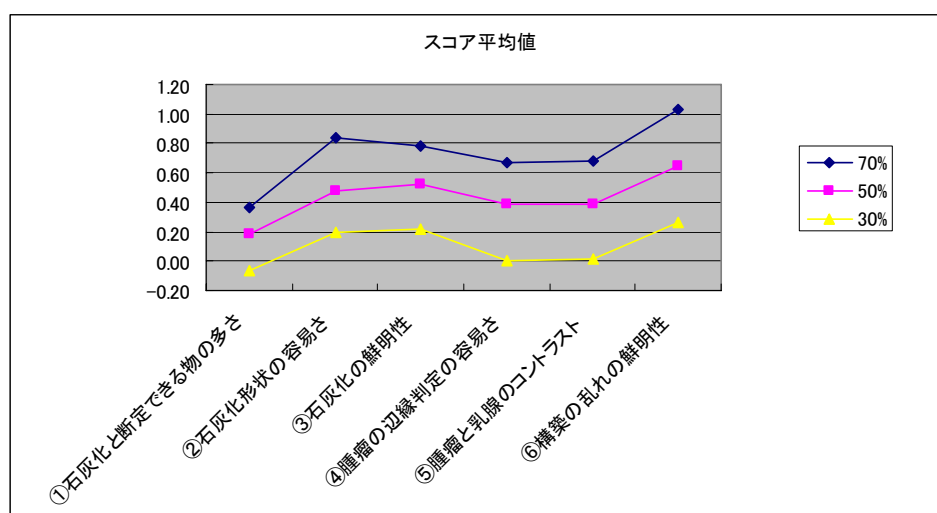


図4 線量低減検討 - 読影実験結果

【まとめ】

本システムにより、2Dとの併用診断が可能な低被ばくの3D画像診断システムを提供することが可能になった。さらなる乳がんの診断能の向上に貢献できることを期待している。

9. 検診車に特化した受付装置の開発と紹介

(株)ユーズテック

兒玉 拓也

【開発の目的】

デジタル検診バスを構築するにあたり、施設毎に、異なる運用・異なる連携システムに対応する方法が課題となる場面がある。モダリティの一般的な機能範囲ではカバーできない時が有り、別途、拡張システム(車載受付端末)の搭載が検討されるが、車載搭載ゆえの課題も上げられてくる。そこで、それらの課題を解決する製品として、車載受付端末「Bis」を開発した。

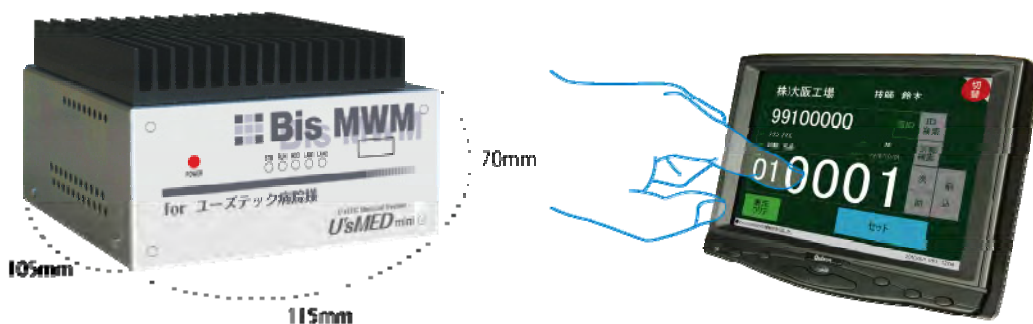


図 1 車載受付端末「Bis」

【製品の主な特長】

1. 小型

Bis はコブシ大程度の大きさであり、標準のモニターも7 インチと小さい物を選択した。設置に必要な空間は小さく、本体とモニターをセパレートにしたこともあり、限られた空間の車内では設置の自由度が非常に高い。したがって車内の壁面への搭載も容易である。

2. 耐振動・耐温度

PCの故障箇所として多いのが、ハードディスクや冷却ファンなどの稼働部品(モータなど)である。当装置は、ハードディスクの代わりにシリコンディスクを用いており(OSには組み込みOSを採用)、また、装置全体をヒートシンクとすることで冷却ファンを必要としない。一般的なPCと比べ、高い耐振動・耐温度性能を持っている。

3. 多様なワークフローに対応

検診バスの受付装置について、長年培ってきたノウハウを当装置に反映させ、機能を整理することにより、多くのワークフローに対応できるようになった。また、プラグイン機能を実装しており、比較的少ない工数で拡張が可能である。



図 2 設置例

4. 視認性・情報量・操作性を両立したユーザインタフェース

通常、小さなモニタの上で、表示文字の大きさ・表示項目の量・タッチパネルの操作性の、全てを十分に達成することは困難である。今回、これら全てを両立するユーザインタフェースを新たに開発し（実用新案登録済）、搭載した。このインタフェースは、表示領域と操作領域をオーバーラップすることで、両方の大きさを確保することを達成している（図3）。



図3 ユーザインタフェース

点線部分が、表示領域の上に操作領域をオーバーラップした新しいユーザインタフェース。数字の増減や、事業所などの切替を、操作できる（点線は実際の画面には表示されない。表示されている氏名などは全て架空です）。

【おわりに】

今回開発した Bis は、検診バスの受付装置に求められる多くの要望を達成した。今後も、様々な要望にもお応えし、医療環境の発展に貢献していきたい。

【備考】

実用新案登録番号：実録第 3165553号「ユーザインタフェース装置」
 （表示領域の上に操作領域を重ねることにより、小さなモニタ上で、快適な操作が可能）

10. 検診ワークフローの新たな視点

(株)ユーズテック

宮崎 聡

【背景】

「これから放射線部門のデジタル化を進めたい」検診施設にとって、最も大きな課題のひとつが、既存のアナログ機器を用いた運用の見直しとデジタル機器導入のタイミングとなる。特に、検診施設内が画像サーバー等の導入により撮影や読影の運用見直しを進める前に、検診バス等の撮影装置が先行してデジタル化する場合には、デジタル化を進めることでかえって現場担当者の作業手順が増えたり、混乱が生じないように考慮することが必要となる。

【目的】

検診施設でのレントゲン検査において、アナログ運用時(図1)のメリットである操作性、高速性を損なうことなく、従来通りのワークフローのままデジタル撮影、画像確認/読影作業が行える環境(図2・図3)を構築することを目的とする。

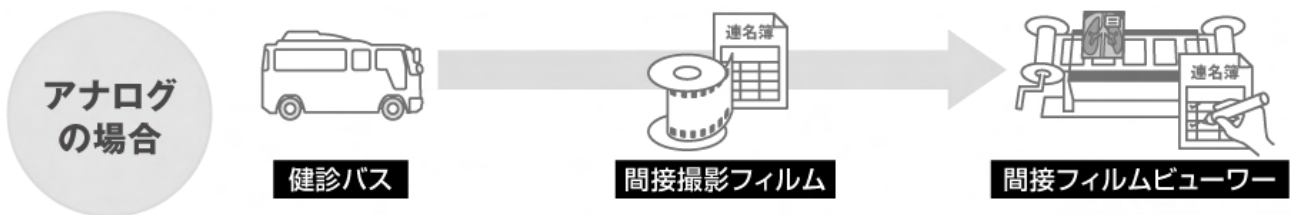


図1 アナログ運用のワークフロー

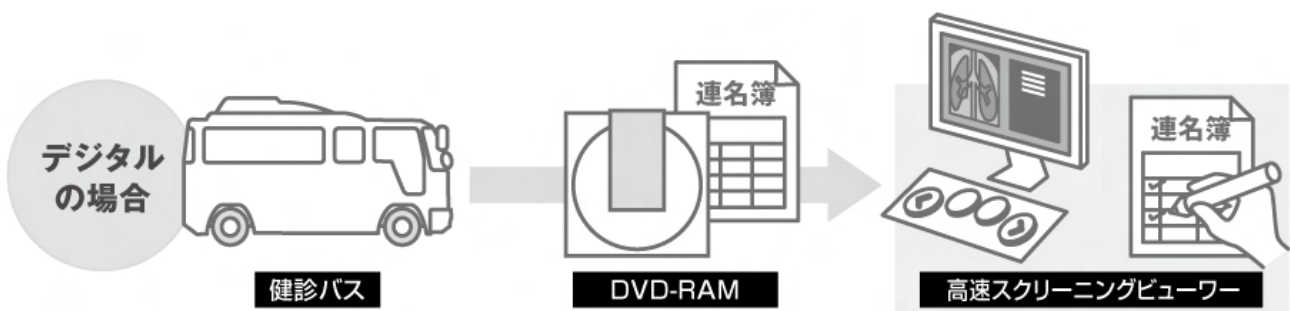


図2 デジタル運用のワークフロー

【方法】

ファイルサイズの大きなデジタル画像(胸部レントゲン撮影画像)でも高速に読影できる仕組みを、下記の方法で実現した。

1. プログラム処理の分割

読込機能、生成機能、表示機能、切替機能を分割して行い、モニタへ画像を表示する前に複数枚(該当画像、前後画像)を準備しておき、画面切替処理にて高速でページめくりを行う。

2. 画像の一時保管

モニタへ表示されている画像の前後の画像をメモリ上に保持しておく。

3.ワンタッチ操作ボタン

画像をページめくりできるボタン「次へ」「戻る」を設置する。(図4)

胸部レントゲン連名簿 (老・企)		No.						
読影医	(間)	車両名	技師名					
大分県名	(直)	難辨・石綿・2次・その他						
風評名	(他)	撮影日	年 月 日					
レントゲンNo.	氏名	年齢	性別	今回	前回	再	前	前
	患者氏名・町名			正位・有呼吸・ 縦断位・縦断位・ 心電図・再撮影	正位・有呼吸・ 縦断位・縦断位・ 心電図・再撮影			

図3 連名簿(例)



図4 胸部検診用高速スクリーニングビューワと
フットスイッチ/ボタンスイッチ

【結果】

デジタル装置導入後の読影において、

- ・従来のワークフローを変えずに運用できる。デジタル画像のフィルムプリントは不要で、モニタ上でデジタル画像をページめくりしながら高速に読影できる。
- ・デジタル画像のメリットを生かしたシステムの拡張ができる。保存したデータの編集/再利用や、PACS/レポート向けのオンライン連携等。

【おわりに】

今後も当社は検診分野において、付加価値の高いシステム構築を目指し、最適なワークフローの研究及び提案に尽力していく。

【参考】

特許出願中：2010年第239966号「レントゲンビューワプログラム及びレントゲンビューワ装置」
(効率良い検診読影のために、画像表示における処理フローを改善し、高速表示が可能)

11. 29.8 インチ 4MP カラーLCD モニタの開発

(株)ナナオ 品質保証部 技術管理課
橋本 憲幸

【概要】

モニタ診断の多くは2面のモニタを並べ画像を表示している。これらの表示情報量を一つの画面に表示できる 4MPカラーLCDモニタ RadiForce RX 430(以下、「本製品」とする)を新しく開発したので主な特長を紹介する。本製品は、対角 29.8インチ(75.6cm)の大画面に高解像度4MP(メガピクセル、 $2560 \times 1600 = 409.6$ 万画素)の情報表示を可能としたカラーモニタであり、2MP($1200 \times 1600 = 192$ 万画素)モニタ(RadiForce RX 220)の 2台分の表示情報量を一つの画面に集約している。画像表示面積は 641.2×400.8 mm、画素ピッチは 0.2505mm(RX 220の画素ピッチは0.27mm)である。ベゼル面を含めた表示面の外枠寸法も小型になり、横幅は720mm(RX 220を 2台並べると 752mm)、高さは 498mm(RX 220 は 500mm)となる(図 1)。

読影室や手術室など使用する環境に合わせて選べるよう、AR(Anti-Reflective)仕様、AG(Anti Glare)仕様、そしてAG仕様でかつフリーマウント・保護パネル付き仕様の3モデルを用意した。



図 1 RadiForce RX220(左)と RadiForce RX430(右)

【特長】

1. 輝度・コントラスト比

カラー表示対応でかつモノクロモニタに近い高輝度と高コントラストを兼ね備えたことにより、3D や Fusion、内視鏡、超音波などのカラー画像と共に、CRや DRなど高輝度を必要とするモノクロ画像も、同一モニタ上で適正に表示可能となる。表1は、本製品と当社2MPのカラーモニタ(RadiForce RX 220)およびモノクロモニタ(RadiForce GS220)との比較である。

表 1 輝度・コントラスト比の比較

	RX430	RX220	GS220
最大輝度	1000	900	1000
コントラスト比	1100 : 1	1000 : 1	850 : 1
推奨最大輝度	400	400	500

(輝度の単位は、 cd/m^2)



図 2 Hybrid Gamma 機能

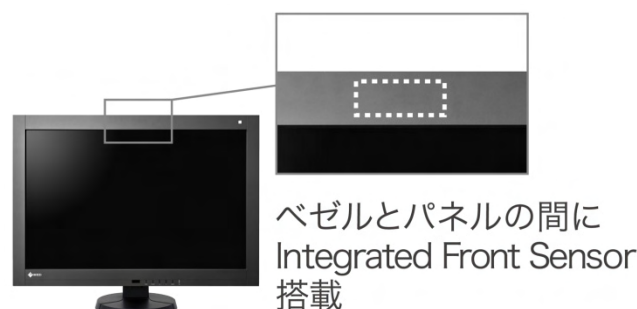


図 3 IFS

2. CAL Switch 機能

デジタルマンモグラフィ/US/MRI などの画像に適した輝度や階調に設定調整された7種類の表示モードを前面スイッチで切り替えることができる。さらに、付属のソフトウェアにて表示ビューアソフト毎に自動で表示モード切り替えが可能となる(Auto CAL Switch 機能)。

3. Hybrid Gamma 機能

同一画面内のモノクロとカラー画像の表示エリアを自動判別し、それぞれ最適な輝度と階調で表示する(図2)。PACS用アプリケーション内でモノクロ、カラー画像の混在が加速する中、違和感の無い画像表示を実現し業務の効率化が期待できる。

4. 内蔵フロントセンサ IFS(図3)

IFS(Integrated Front Sensor)は、モニタ前面に内蔵されたセンサである。取り付け取り外しの時間と手間をかけず、品質管理のタスク実行中は表示画面を妨げることなく、キャリブレーションを実施する。さらに付属のモニタ品質管理ソフトウェア簡易版 RadiCS LE の RadiCS Self QC機能で、接続ワークステーションの電源オフ時でもタスク実行可能となっている。

5. 人感センサ

モニタ内蔵の人感センサがユーザの離着席を検知し、自動的にモニタの節電状態と復帰を実行する。PCやソフトウェアの設定や操作を行うことなく、モニタ単独で自動的に節電が行える。

6. その他

10bit(1,024)の多階調同時表示、DUE(Digital Uniformity Equalizer)機能など。

本製品による画像表示は、モノクロモニタ同等の輝度、コントラストを備えており、2面構成に伴うモニタ間の額縁が存在しないため、視認性が高まり作業効率の向上、奇数分割表示、視線移動の最小化によるストレス軽減が期待できる。さらに、モニタ間の色調や輝度差の違いの確認が不要となり、設定、評価試験、キャリブレーション回数が半分になるなど確認や調整する手間が省け画質の維持管理が容易になる。

【終わりに】

様々な要求にこたえる機能を搭載し、医用画像の表示に求められる性能を実現した。今後も的確な画像診断と効率向上に貢献していきたい。

12. 64 列マルチスライス CT『SCENARIA™』の心臓撮影技術

(株)日立メディコ CT 戦略本部
中澤 哲夫

【目的】

64 列マルチスライス CT『SCENARIA™』はスキャンタイム 0.35 秒/回転で心臓領域を含む全身を撮影可能な X 線 CT 装置である。SCENARIA™ は心臓撮影に関連した新しい技術が多数搭載されている。本報告ではこれら心臓撮影に関する技術の一部を紹介する。

【特長】

1. IntelliCenter

IntelliCenter は横スライド寝台と低被ばく用 Bow-tie フィルタを組み合わせた被ばく低減技術である。横スライド寝台はガントリ中心で左右方向に±80mmの可動範囲があり、この機能により被検者の心臓領域を中心位置に配置することが可能である。さらに低被ばく用 Bow-tie フィルタによって X 線照射領域を限定することで、心臓周辺組織への X 線照射を抑制する技術である。図 1 (a)は寝台の横スライドを模擬したものである。寝台を横にスライドさせ被検者の心臓をほぼ回転中心に配置した様子を示している。(b)は IntelliCenter を使用した際の被ばく低減効果のシミュレーションを示しており、IntelliCenter 未使用時に比べ、被ばく線量の低減率は FOV 外部で約 35%、全体で約 24%であった。

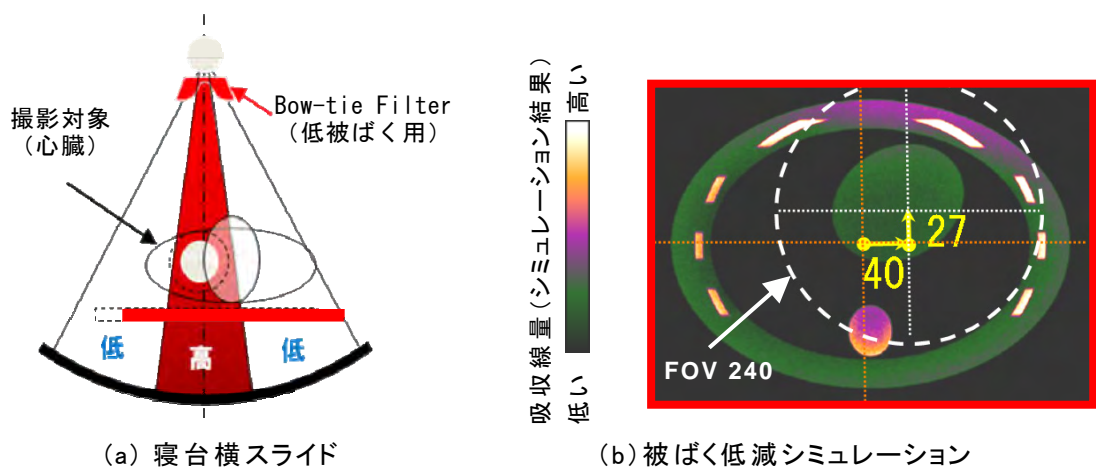


図 1 IntelliCenter

2. ECG Editor(心電波形編集機能)

心臓撮影では被検者の心拍数が不安定になる場合がある。このような場合、再構成画像にアーチファクト等を誘発する要因となる。

SCENARIA™ は ECG Editor (心電波形編集機能) が搭載されており、不整脈による R 波の削除や追加が可能である。この機能によりアーチファクトを低減した臨床的に有用な心臓画像を得ることができる。図 2 中丸印で示す R 波は、不



図 2 ECG Editor

整脈等の影響により通常間隔から逸脱した例である。ECG Editor を用いてこのR波を削除すると、心臓再構成画像を作成する際にはこの除外したR波近傍の投影データを用いないのでアーチファクトが低減された画像を得ることができる。

3. CardioConductor

CardioConductor は心臓撮影を支援する技術である。これは息止め練習における心拍数を参考に撮影心拍数を設定し、心臓撮影条件を自動で設定する機能である。CardioConductor により撮影条件設定までのワークフローを提案することによって、条件設定時の手間を軽減させることができる。本処理では、被検者の心拍数前後で撮影条件を設定する場合に時間分解能が表示されるので、心拍変動を考慮した条件設定が可能となる。また心拍変動の際の画質の予測が可能となるため、心臓撮影の支援機能としての有用性が高い。CardioConductor の設定画面を図 3 に示す。

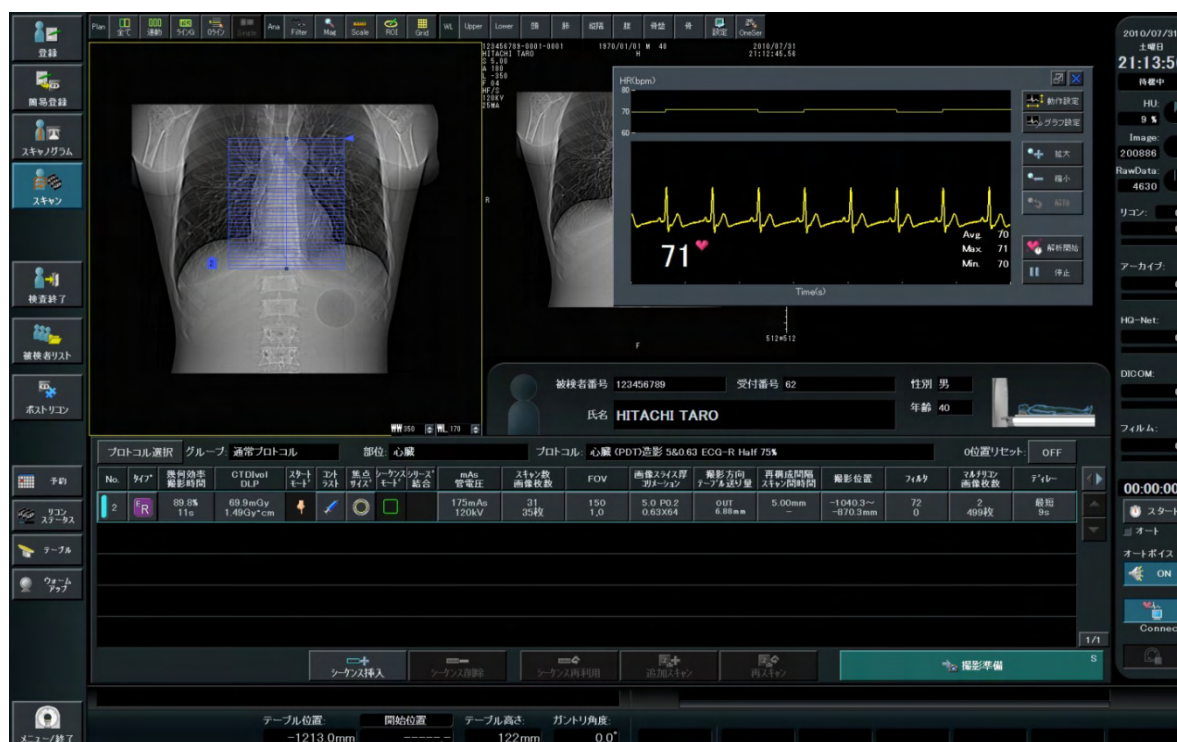


図 3 CardioConductor

【おわりに】

SCENARIO™ の心臓撮影技術の一部を紹介した。SCENARIO™ には心臓撮影技術以外にも最新の技術が多く搭載されている。高画質化技術としては、Intelli IP™ や IntelliEC™ が挙げられる。Intelli IP™ は統計的なデータの信頼性に基づいたノイズ低減処理を投影データと画像データの双方に施す繰り返し適応型処理である。また IntelliEC™ とは撮影部位に応じた線量最適化処理であり、SDモードと CNRモードの2種類を開発した。また解析用アプリケーションソフトも多彩に取り揃えた。体脂肪解析など検診で多く用いられるソフトを始めとして、CT Colonoscopy (大腸解析ソフト) や Coronary Analysis (冠動脈解析ソフト) 等、高機能解析が可能な臨床アプリケーションソフトも開発した。

このように SCENARIO™ は撮影から解析までサポートする各種の機能を搭載することで、より簡便に心臓検査が実施可能な64列マルチスライスCTを実現した。

13. X線 CT 装置 Aquilion™128 スライスシステム

東芝メディカルシステムズ(株)

○若井 美紗子 新野 俊之 杉原 直樹 渡邊 尚史

【はじめに】

近年、患者への被ばくが大きく取り上げられ、検査時の被ばく低減が強く求められており、各社被ばく低減技術の開発を加速させている。そのような中、当社においても様々な被ばく低減技術を搭載した Area Detector CT Aquilion ONE™や160スライス CT Aquilion PRIME を提供している。今回、これらの装置に搭載された被ばく低減やワークフロー改善技術を継承し、さらに多くの医療現場への導入を可能としたX線 CT 装置 Aquilion128 スライスシステム(図 1)を開発した。



図 1 Aquilion128 スライスシステムの装置外観

【特長】

1. 128 スライス／回転 高速ヘリカル CT スキャン

従来のAquilion 64列システムで培われた0.5mm×64列検出器を採用し、最小スライス厚0.5mmに加え、DST(Double Slice Technology)(図2)を搭載することで、最大128スライス／回転の高精細画像の撮影を実現し、高分解能の3D画像の作成を可能とした。

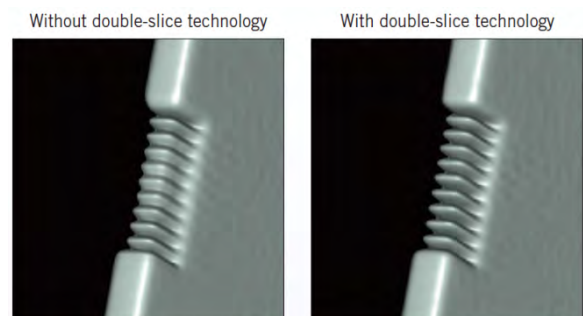


図 2 DST(Double Slice Technology) 有無の効果比較

2. 被ばく低減技術

最大75%被ばく低減効果をもたらす画像再構成技術AIDR(Adaptive Iterative Dose Reduction)に対しさらに改良を加え、肩部等の線量不足によるシャワー状アーチファクト等の低線量領域に対し、特にノイズ低減効果を発揮するAIDR 3Dを開発し、搭載した。これにより低線量での高画質画像を得ることができると共に、救急や高齢で腕上げが困難な患者において、腕上げを行わなくても画質への影響を低減することが可能となる。さらに、このAIDR 3Dをスキャン計画と連動させることにより、画像SDを指定すると自動的にAIDR 3Dの効果を考慮した必要最小限のX線条件を算出し、設定するシステムを搭載した。

さらに、ヘリカルスキャン時の再構成に寄与しないX線照射野を遮蔽するアクティブコリメータも搭載し、検査時の不要被ばくを削減する。

また、患者に対する過剰な線量での検査を防止するため、各スキャンのCTDIvol、DLPを患者毎に積算し、閾値(Alert level)を超える可能性が出た場合は警告を表示するDose Alert機能や、エキスパートプランの計画中の各スキャンに対して予め設定したCTDIvol、DLPの閾値(Notification Level)を超えるスキャンを計画した場合には注意を促すためのメッセージを表示するDose Notification機能を搭載した。さらに、検査中は検査全体の累積線量をモニタに常時表示し、操作者に注意喚起や、被ばく

量管理サポート機能としてのIHE REM(Radiation Exposure Monitoring) Profile対応による、患者の検査における被ばく線量情報のDICOM SR(Structured Reporting)出力を可能にした。

これらにより、検査プランの作成から実スキャン、検査後の管理まで一連の作業の中での被ばく低減が操作者の熟練度によらず可能となった。

3. 高スループットと臨床アプリケーション

本装置では、Aquilion PRIMEで開発した新しい再構成エンジンを採用し、最速30fpsの再構成速度を標準構成にて達成した。また、従来の Aquilion 64 列システム同様、スキャン中であっても、リアルタイム再構成と通常再構成の並列動作を可能とし、スキャン完了後すぐに次の検査への移行ができるようになり、スループットの大幅改善を実現した。

さらに Aquilion ONE、Aquilion PRIMEで開発された臨床アプリケーションも本装置にも多数採用し、肺気腫の解析を行うラングアナリシスや、心筋の機能解析を行う心筋ビューイングソフトウェアなどを搭載した。

4. 施設に最適なシステム構成／据付条件

施設によって、画像処理コンソールの設置シチュエーションは様々である。1人操作で撮影／画像処理を行う施設、撮影中に同時進行で画像処理を進めたい施設、または別の部屋から撮影したデータを使った 3D 画像作成、解析処理をしたい施設等いろいろある。この要望に、フレキシブルに対応できるシステム構築を可能にする SUREStation(オプション) や SURE X tension™(オプション)を用意した。

様々な施設で幅広く 128スライス CTを提供できるように、寝台ストロークに制御を加え、設置スペースを 24m²にした狭小対応キット(オプション)や、75kVA の電源設置にも対応できるキットも開発した。75 kVAであっても、(0.35秒回転を用いた)Cardiac オプションを搭載可能とし、AIDR 3Dを用いることで幅広い検査を実現できる。

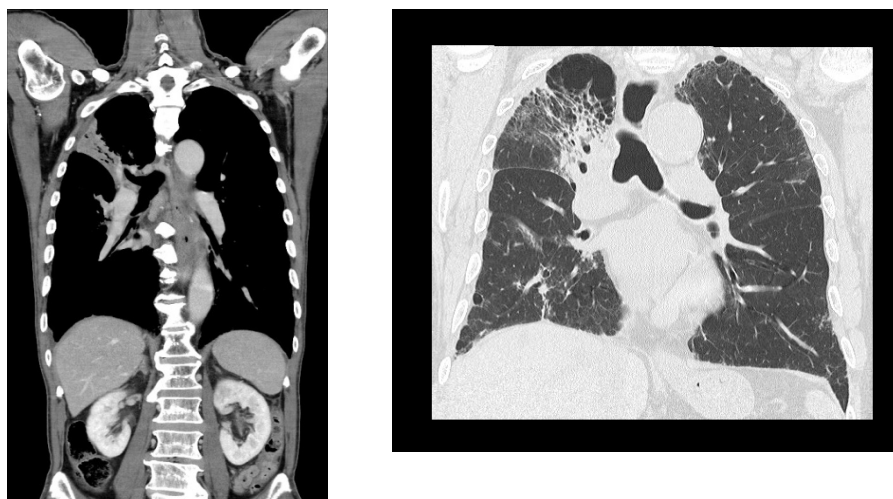


図 3 臨床画像(データ提供先:大阪府立成人病センター)

【まとめ】

今回、最先端の被ばく低減技術を搭載した、新しい 128 スライスシステム CTを開発した。上位機種 of 技術を継承すると共に、狭小対応や省電力対応を行うことで、より多くの医療現場に本装置を提供することができるようになった。これにより、さらに多くの患者に被ばくを抑えたCT検査を提供することができるようになった。

14. 可搬型 FPD 搭載 多目的 X 線透視撮影装置 FLEXAVISION F3 Package の開発

榎島津製作所 医用機器事業部 技術部
田中 良明

【はじめに】

現在、透視撮影システムは、従来から使用されてきた消化管検査だけでなく、整形、内視鏡検査など幅広く使用されるようになってきている。このような状況下で、各部位での透視撮影の視認性向上はもちろん、目的部位の状況を一度に把握できる十分な視野、一層の被ばく低減が求められる。

一方、画像のデジタル化はリアルタイム表示をはじめネットワーク接続および診療報酬面での利点から導入が進み、とりわけフラットパネルディテクター(Flat Panel Detector；以下、FPD)は、視野、画質、センサ形状の優位性から各種検査への適用が期待されている。

このような市場の要望に応えるため、従来のFLEXAVISIONシステム(I.I.-CCD X線 TV タイプ)における透視撮影台の優れた性能を引継ぎ、クラス最大視野で透視撮影が可能な可搬型FPDを搭載したFLEXAVISION F3 Packageを開発したので報告する。

【システム構成】

FPDには、17×14インチの可搬型透視対応タイプを採用した。X線変換膜は変換効率に優れたCsIを採用し、高精細な透視・撮影像を提供する。透視撮影台は従来と同様、検査目的に応じて昇降式と固定式の選択が可能である。



図 1 FLEXAVISION F3 外観

【特長】

1. 透視・撮影情報の一元管理

従来は、CRや I.I.-DRで別々におこなっていた透視・撮影を一枚のFPDで実行し、検査記録の管理を効率化する。

2. 大視野 FPD による様々な検査への対応

17×14インチの大視野FPDが広い視野を必要とする検査を効率化する。

FLEXAVISION F3 Packageでは必要に応じFPDをトレイ上で回転させることにより、ポートレート/ランドスケープを切替えることができる。ポートレートに設定すれば、点滴注入腎盂造影法(DIP)で腎臓から膀胱までを一枚の画像に収め、ランドスケープでは、体格の大きな被検者の骨盤も一枚の画像に収めることができる。

3. 可搬型 FPD による一般撮影検査への対応

FPDは透視台から取り出して様々な一般撮影検査に使用することができる(撮影のみ)。

- ・ 天板上に取り出して四肢撮影ができる。

- ・ 立位撮影台と組み合わせた胸部撮影が可能である。管球は本体の管球、もしくは、天井懸垂型の第2管球を使用することができる。
- ・ オプションのホルダにFPDを装着すると、第2管球による側方向撮影が可能である。側臥位正面撮影法(Decubitus)等に有効である。(図2)

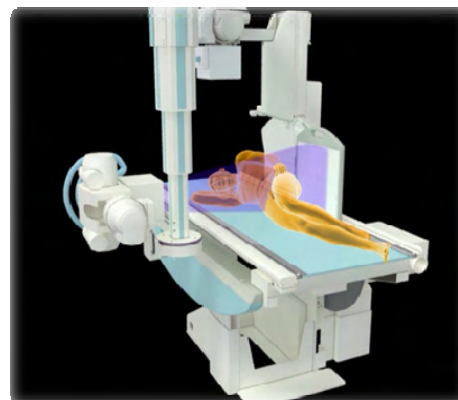


図2 側臥位正面撮影法

1. 被ばく低減

X線グリッドを外して透視・撮影が可能になった。特に低線量での透視・撮影が必要な小児・婦人科領域で威力を発揮する。また、新型コリメータ搭載により、軟X線除去フィルタを切り替えて撮影ができる。標準搭載のパルス透視との組み合わせで更なる被ばく低減を実現することが可能となる。

2. 可搬型透視撮影兼用FPDによる新しい検査スタイルの提案

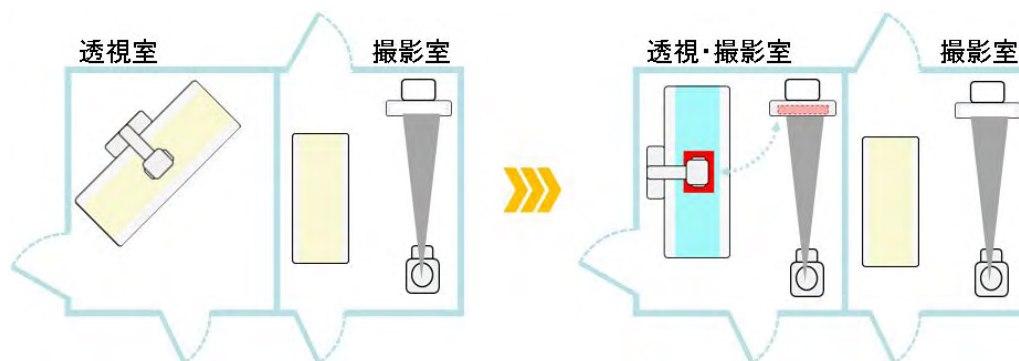


図3 One-Panel Solution による透視・撮影室の融合

これまで多数を占めていた消化管の透視検査に加えて、透視撮影装置を用いる検査は多様化している。一方、骨塩定量装置など専用装置のニーズが高まる中で汎用性の高い一般撮影装置は高い稼働率を維持している。F3 Packageはこのような状況の中でスペース利用効率を向上させ、従来透視専用に使われていた検査室を一般撮影もカバーできる多目的検査室(透視・撮影兼用室)化することができる。当社は1枚のFPDで、消化管の透視検査から胸部単純撮影など一般撮影を含めた様々な検査に対応できる **One-Panel Solution**を提案する。

【おわりに】

X線透視撮影装置 FLEXAVISIONに大視野・可搬型のFPDを搭載したF3 packageをラインナップに加えることにより、透視・撮影兼用室という新たな価値(One-Panel Solution)を有する多目的システムを提供する。

今後、より多様化する市場ニーズに対応し、更なる機能向上と高画質・低被ばくを目指してX線透視撮影装置の開発を進めていく。

15. 低線量化に向けた新方式 CsI 間接変換 FPD 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
 ○成行 書史 鍋田 敏之 榎本 淳 五十嵐 博

【背景】

近年、フラットパネルディテクタ(FPD)の普及が進み、可搬用途のカセット型 FPD が各社より発売され FPD の普及が加速している。我々は、独自の高画質化技術 ISS (Irradiated Side Sampling) 方式を採用した立位型 FPD 「CALNEO U」を 2009 年より上市し、カセット型 FPD 「CALNEO C」を 2010 年より上市している。今回、ISS 方式にて新たに CsI シンチレータを採用し、高感度・高鮮鋭度を実現した「CALNEO C 1417 Wireless SQ」を開発したので紹介する。

【ISS 方式と接合構造の特長】

シンチレータに入射した X 線はシンチレータの厚み方向に減衰し、シンチレータからの発光は、散乱によってボケを生じる (Lubberts effect)¹⁾。CSS (Conventional Side Sampling) 方式では、X 線入射側の高強度の光が受光素子で受光されるまでの距離が長くなり、減衰と共に、散乱の影響を大きく受けボケる。これに対して、ISS 方式では、X 線入射側に受光素子基板を配置することで高強度の発光と受光素子までの距離が短いため、高強度の発光の減衰や散乱の影響を受けにくい。受光素子から遠方の領域からの発光は、相対的に強度が小さいため、ボケへの寄与も小さくなる。結果として CSS よりも高い鮮鋭度を得られる (図 2、図 4)。



図 1 CALNEO C 1417 Wireless SQ の外観

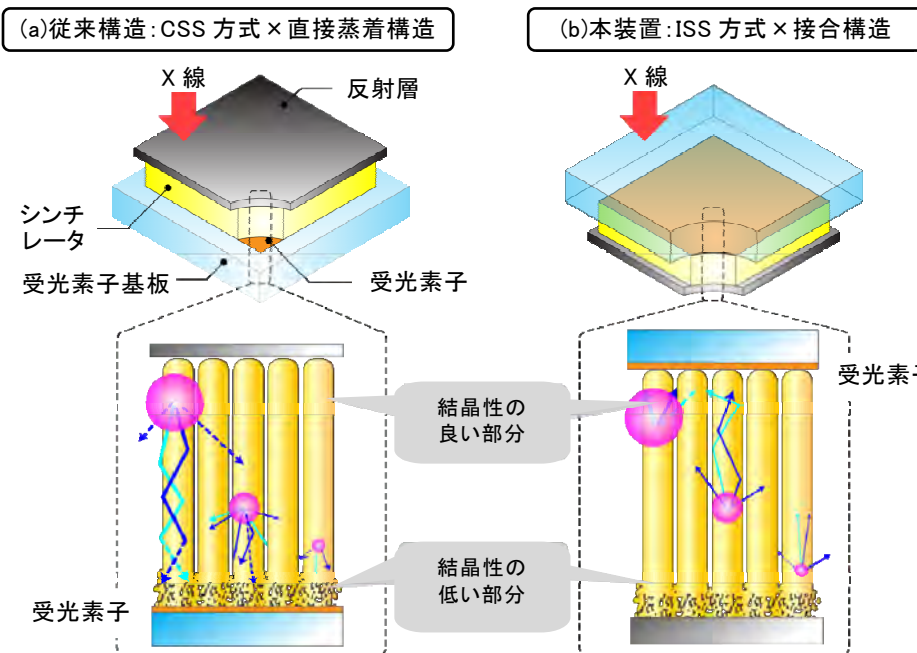


図 2 従来構造と本装置の比較模式図

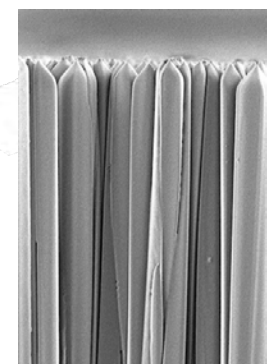


図 3 CsI 柱状結晶先端部の電子顕微鏡写真

また CSS 方式の直接蒸着構造では、CsI 柱状結晶の根元の結晶性の低い部分での散乱・減衰による感度低下、ボケの影響が不可避であるが、本装置で採用した接合構造では、結晶性の低い部分を通

過さず、発光光を受光素子で検出できる。さらにISS方式と接合構造を組み合わせたことにより、結晶性の低い部分の寄与が最小となり、光変換効率が高い結晶性の良い部分(図3)の信号を最大限利用できる構造となっており、従来構造と比較し、高い感度および MTF が得られる(図4)。

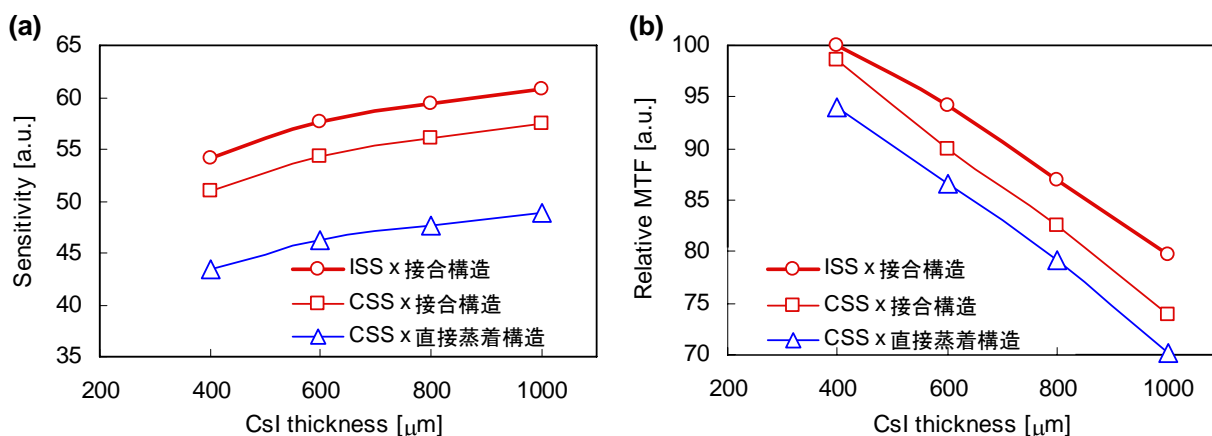


図4 従来方式～本方式での感度(a)および MTF の CsI 膜厚依存性(b)

【性能】

図5に、本装置と従来型(CSS方式×直接蒸着型)の装置を作製し、同じ撮影条件で評価したDQEおよびMTFの結果を示す。IEC規格RQA5で撮影線量は0.3mRである。本装置は、1cycle/mmにおいて従来型に対して約1.3倍のDQE値を示しており、原理的に、撮影線量の低減が可能である。MTFについても、全領域で向上しており、骨梁や肺野血管等の人体の微細な構造の描写性に優れると期待できる。

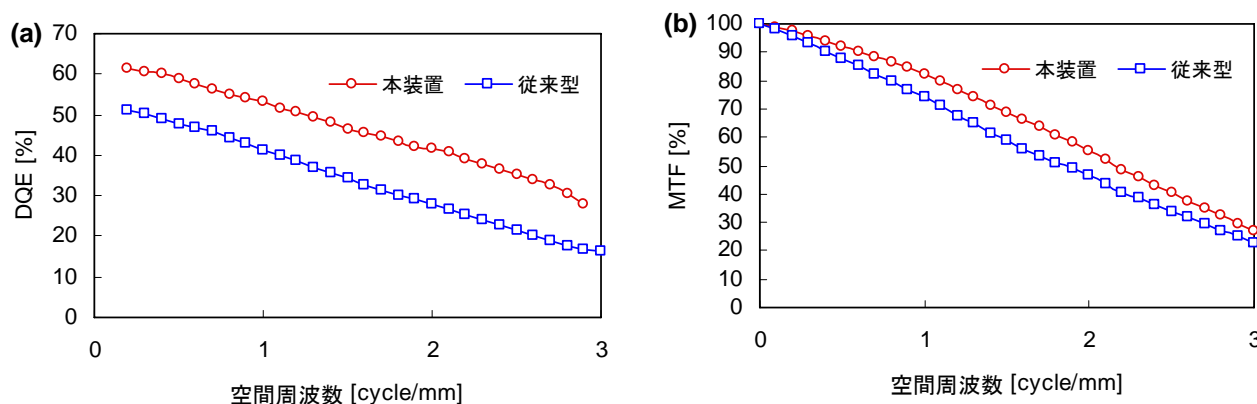


図5 DQE(a)および MTF(b)性能

【おわりに】

CsIシンチレータを採用した「CALNEO C 1417 Wireless SQ」を開発した。高画質化を実現するISS方式を用いて、従来型では利用できていなかったCsIシンチレータの画質性能を最大限に活用し、従来型比約1.3倍の高画質化または撮影線量の低減を可能にする。今後も新たな技術開発に挑戦し、コストパフォーマンスの高い製品を提供し、医療の質の向上に貢献していく。

【参考文献】

- 1) J. Beutel, et al. Handbook of medical imaging, Volume.1. Physics and Psychophysics, chapter 4, SPIE (2000).

16. ワイヤレスタイプカセット型 DR AeroDR のご紹介

コニカミノルタヘルスケア(株)

中村 一起

【目的】

X線撮影の分野において、カセット撮影は、CR が依然として多く使用されている。カセットタイプ DR も徐々に導入されつつあるが、カセット用途には重量が重く、また、パネルへの電源供給とデータ通信を兼ねた有線ケーブルが付属しているなど、作業性に影響する課題を多く残している。カセット用途で CR を凌駕すべく、カセット型 DR に求められる要件と機能を分析し、①高画質・低被ばくの実現 ②快適なワークフローが提供する安全性・信頼性 ③軽量化と堅牢性の両立 を特長とする、有線/無線双方で利用可能なカセット型デジタル X線撮影装置「AeroDR」を開発した(図 1)。

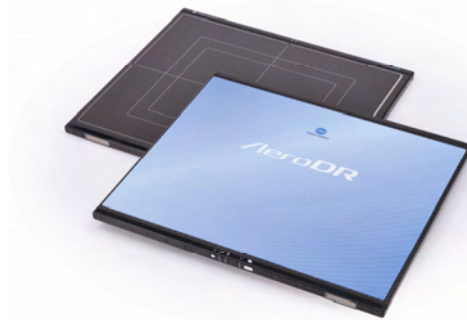


図 1 AeroDR 外観

【方法】

前述の目的を達成するための技術の中でも大きな特長であるのが以下の 2 点である。

1. 自社製 CsI シンチレータ

保護膜を介さずに CsI シンチレータを TFT センサーパネル上に直接接触させる直接貼りあわせ技術を採用した(図 2)。

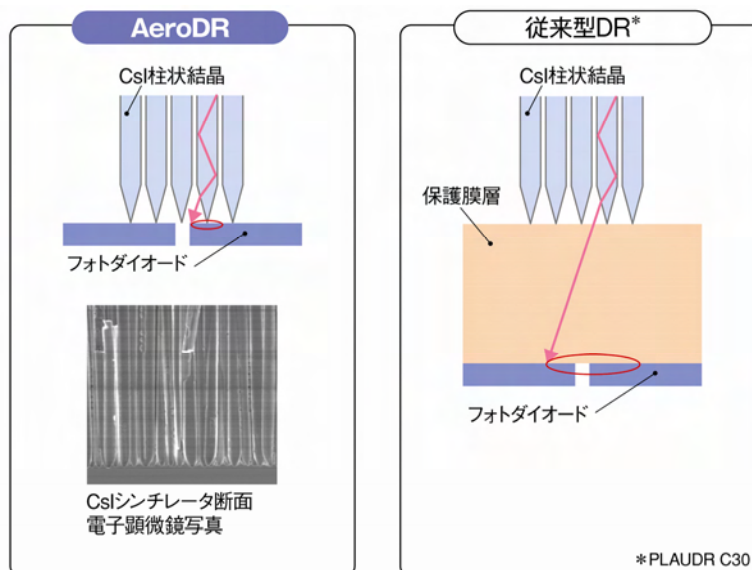


図 2 AeroDR シンチレータ構造

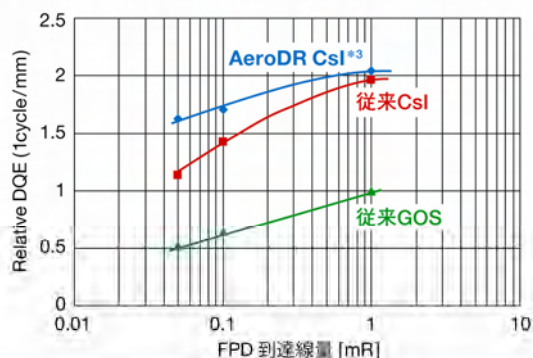
2. 業界初リチウムイオンキャパシタを採用したバッテリーと省電力設計

次世代バッテリーとして注目されているリチウムイオンキャパシタを業界で初めてカセット DR に採用した。

【結論】

当社の優れた柱状結晶成長技術により、高いDQE性能を達成でき、低線量での撮影でも高いDQEを維持することが可能のため、患者の被ばく線量低減が可能となった(図3)。リチウムイオンキャパシタを採用することによりリチウムイオン二次電池に比べて、安全性が高く、過充電、落下衝撃などに起因する発火の心配が無くなり、性能を維持したまま、大幅な省電力が可能となった。従来の約1/4のフル充電電力量で120画像/2時間の撮影が可能である。さらに、クレードルを使用した充電時間はわずか30分で、継ぎ足し充電や充放電を繰り返しても劣化しにくいことから、バッテリー交換の必要も無く、交換の手間とコストが不要である(図4)。

●DQE比較グラフ ~全線量域で高いDQEを実現~



※上記グラフのDQEは、同じ測定用TFTセンサーの上にそれぞれのシンチレータをセットして測定されたものです。

*3 CsI...Cesium Iodide

図3 DQE 比較グラフ

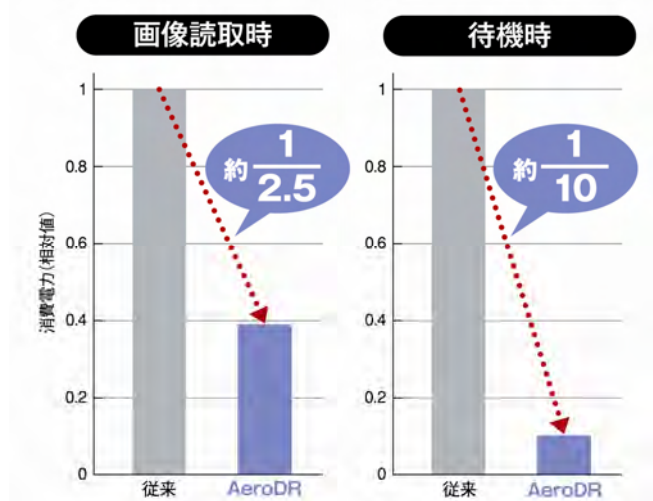


図4 省電力設計

17. 一般X線撮影におけるエンボス画像処理の有効性の検証

トーレック(株) ○アブラジャン アブドレシティ 中沢 洋 佐藤 公悦
岩手医科大学 佐藤 英一

【背景と目的】

近年、技術の発展によりX線装置のアナログからデジタルへの移行はめざましい進歩を遂げてきている。それに伴って、従来の撮影装置の撮影過程で得られる信号をデジタル変換して、コンピュータ上で様々な画像処理を施し、フィルムやモニタに表示するデジタルX線画像が普及している。今ではコンピュータによる画像処理が通常の画像診断において必要不可欠となっている。そこで、今回は異なる撮影条件で撮影したデジタルX線画像に対してコンピュータ処理によりエンボス画像を作成し、通常撮影で得られたX線画像と比較を行うことにより、エンボス画像処理の画像診断における有効性、簡便性などについて検証する。

【方法】

エンボス画像処理とは、画像を「浮彫」状に変換して、立体的に表現する方法であり、これまで多くの方法が提案されているが、本稿で用いるエンボス画像処理は、1枚の2次元X線画像をコンピュータに取り込み、それをコピーした画像に対してコントラストを調整する係数を乗じ、座標を移動して差し引く処理である。入力画像を I_{org} 、それをコピーした画像を I_{copy} としたときに、エンボス画像は次式により求められる。

$$R_{out}(x,y) = (1 - C_0)I_{org}(x,y) - C_0I_{copy}(x-i, y-j) \quad (1)$$

ここで、 $R_{out}(x,y)$ はエンボス画像を、 C_0 はコントラストを調整する係数を、 i と j は座標の移動パラメータを示す。 C_0 と i, j を変えることにより異なったエンボス効果が得られる。

【結果】

今回は、胸部ファントムを対象に通常の胸部検診で使われる線量を基準とし(表1-画像1)、その約半分の線量で撮影した画像(表1-画像2)、そして約 1/4 の線量で撮影した画像(表1-画像3)、それぞれを使用して実験を行った。このときの撮影条件を表 1 に示し、画像を図 1 に示す。

表 1 胸部ファントム撮影条件

撮影条件 画像番号	管電圧	管電流	撮影時間	線量
画像 1	130kV	200mA	20mS	196.8 μ Gy
画像 2	130kV	200mA	10mS	102.8 μ Gy
画像 3	130kV	200mA	5mS	51.43 μ Gy

図 1 において、a1 は通常の胸部検診で使われる線量で撮影した 2 次元画像(表1-画像 1)であり、a2 は a1 の赤色の四角で囲まれた領域の拡大図である。a3、b3、c3 はそれぞれ表 1 における画像 1、画像 2、画像 3 に対してエンボス処理を適用した結果であるが、スペース上の制約により、ここでは各エンボス画像から a1 の赤色の四角領域に対応する領域のみ拡大して表示することにした。エンボス画像処理の係数とパラメータは $C_0=5.5, i=1, j=1$ であり、これらの値はコントラストの調整や座標の移動を様々な値で実験を行い、その中から筆者らが目視的に見やすくなったときに選んだ値である。同図上丸い点線で囲まれた

領域の血管に注目した場合、a3、b3、c3 では血管が a2 に比べて立体的になっていることがわかる。一方、四角の点線で囲まれたフラット領域に注目した場合、b3、c3 では、a3 に比べてノイズが発生していることがわかる。これは、線量を減らすことによりエンボス処理適用前の画像に加わったノイズがエンボス処理により強調されたことが起因であると思われる。

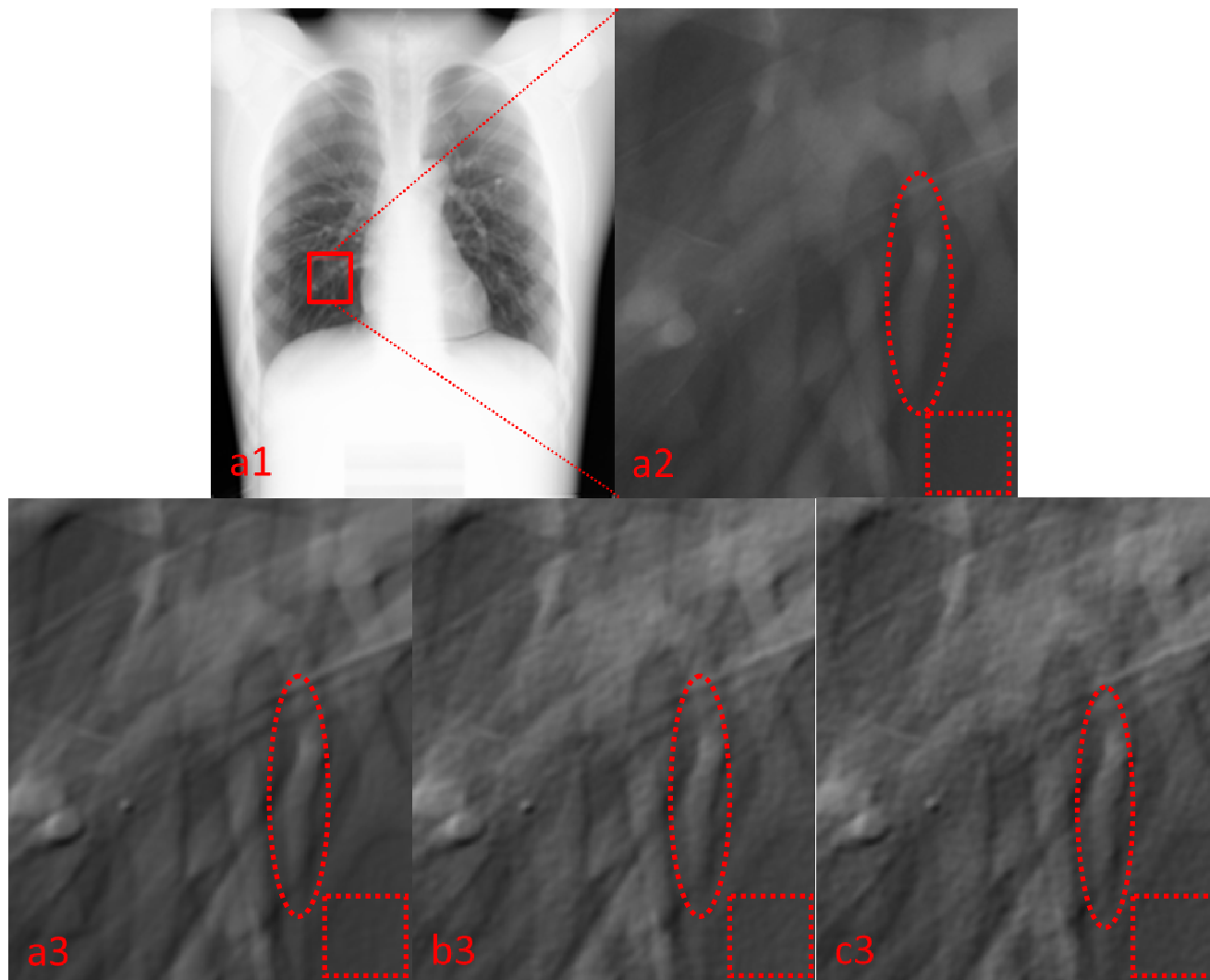


図1 エンボス実験結果
(エンボス処理条件: $C_0=5.5$ 、 $i=1$ 、 $j=1$)

【結論】

エンボス画像処理の2次元X線画像における有効性について検証実験を行った。実験では、異なる撮影条件で撮影した胸部ファントムの画像を3枚用いた。これらの実験結果では、エンボス画像処理を適用することにより、コントラストが強調され見やすくなることが確認できた。同時にエンボス処理はノイズに弱く、ノイズも強調されてしまうことが分かった。エンボス処理の特長を十分に生かすためには、撮影過程におけるノイズの抑制あるいはエンボス処理を適用する前にノイズ除去処理を行う必要がある。ノイズを抑えることができればエンボス画像処理は、X線の線量低減による被検者負担軽減においては一定の効果があると考えられる。

凍結療法 — 「冷たいか、熱いか(ヨハネの黙示録 3 章 15 節)」

(株)日立メディコ マーケティング統括本部 応用機器戦略部
上田 尚樹



【はじめに】

ヨハネの黙示録に、「あなたは、冷たくもなく、熱くもない。わたしはむしろ、あなたが冷たいか、熱いかであってほしい。」との言葉があり、周囲と異なることにより影響力を与えたとの解釈が一般的にあてられる。熱を利用する手術器は広く利用されてきたが、ついに、熱いか冷たいかを選ぶ時が近づいている。

生体組織は、凍結すると壊死する。この凍結壊死を積極的に利用したのが冷凍手術器である。皮膚疾患に対し、液体窒素の噴霧・塗布、あるいは、液体窒素に漬けて極低温となった金属部を当てることで、病変組織を凍結壊死させる凍結治療は、広く使用されている。凍結領域から数mm内側にて、均一な組織壊死が得られ、治療中の痛みが少なく、治癒が自然であることが特長として知られている。この凍結領域は、目視により、あるいは、磁気共鳴診断装置(MRI)、超音波診断装置、X線 CT 装置という画像診断装置により、明瞭に確認できる。海外では、ニードル先端部に低温を発生させる冷凍手術器(図1)と画像診断装置とを併用し、経皮的に病巣に

ニードル(図2)を穿刺して凍結壊死させる経皮的低侵襲治療が行われてきた。2010年1月、このような冷凍手術器が小径腎腫瘍を対象に薬事承認が得られ、国内に導入された。今回は、臨床的な使用の実際と臨床結果については、別の報告に依拠することとし、凍結壊死の機序、装置の動作原理、画像診断装置との組み合わせという技術的な事項について紹介する。



図 1 冷凍手術器 CryoHit



図 2 ニードル
赤・黒は凍結領域の違い
直角タイプはガントリ内で使用

【凍結壊死】

凍結による細胞傷害の機序は、以下のように考えられている¹⁾。組織の温度を徐々に下げていくと、まず、細胞外にて氷が発生して成長する(図 3 (a))。すると、細胞外の塩の濃度が上がり、浸透圧により細胞内の水が細胞膜を通して移動する。その結果、細胞内の塩濃度が高くなり、また、細胞外の氷から機械的な力を受け、細胞は壊死する。しかし、すべての細胞が壊死には至らない。さらに温度を下げていくと、細胞内にて氷が形成される(図 3 (b))。細胞内の氷は、機械的に原形質構造を破壊し、すべて

の細胞を壊死させる。組織を冷却する速度を速くすると、細胞内の脱水が追いつかず、塩の濃度が上がりにくい。したがって、冷却速度が速くなるほど、より高い温度で細胞内にて氷が発生し、細胞壊死が得られる。

細胞レベルの傷害機序を上述べたが、さらに組織(in vivo)としての傷害機序がある。凍結領域内にある微小血管においては、その内皮細胞が比較的容易に損傷される。損傷を受けた内皮にて血栓閉塞を起こし、組織への血液の供給が滞って虚血壊死にいたる(図3(c))。最近の報告によれば、アポトーシス(細胞の自然死)の誘導も細胞死の機序の一つとされている。数々の in vivo 試験が報告されてきており、腎臓については、凍結領域の中心域に均一な凝固壊死領域を認め、その辺縁の数mmに部分的壊死と炎症反応を認めることが報告されている²⁻⁴⁾。

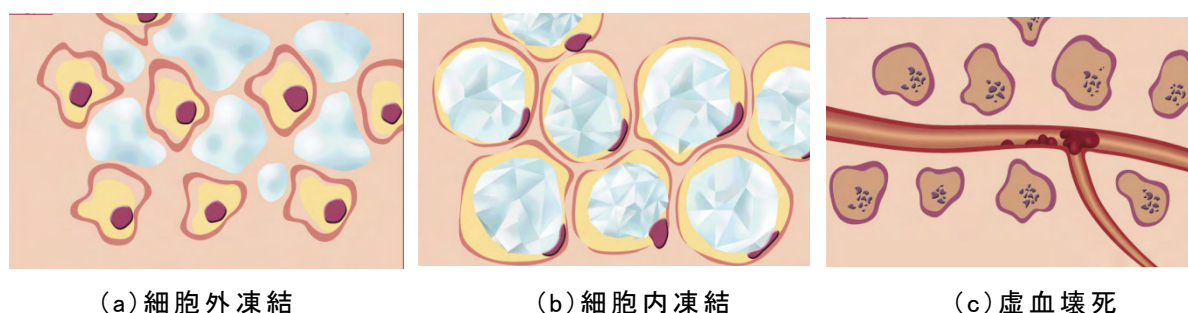


図3 凍結壊死の機序

辺縁にある部分的壊死の領域を可能な限り少なくするためには、2サイクル凍結が有効とされている。2サイクル凍結とは、十分な凍結領域を得た後、しばらく凍結をオフし、辺縁が解けて凍結領域が小さくなった頃、再度、凍結を行って前回と同じ凍結領域を得ることである。これにより、辺縁の組織は、凍結-解凍-凍結-解凍と、相変化を多く受け、組織損傷の程度が向上される。3サイクル目以降は、あまり効果が確認されていない。

それでも、辺縁の部分的壊死領域は存在する。そのため、小径の腎腫瘍の完全壊死を目的とした場合、腫瘍に対する凍結領域のマージンとして、5~10mmが目標とされる。

【低温の発生】

一般の表在疾患用の冷凍手術器には、寒剤として、安価で入手容易な液体窒素が用いられている。プローブ状の二重管に液体窒素を灌流させるタイプもある。しかし、細径のニードルの先端へ液体窒素を送り込むとすれば、ホースの全経路にわたる太い断熱材が必要となり、フレキシビリティが著しく損なわれ、ニードル部へバネのように元に戻ろうとする強いホースの力が加わったままとなる。臨床使用において、このような力が細いニードルに加わり続けられれば、著しく使用困難なものになると想定される。

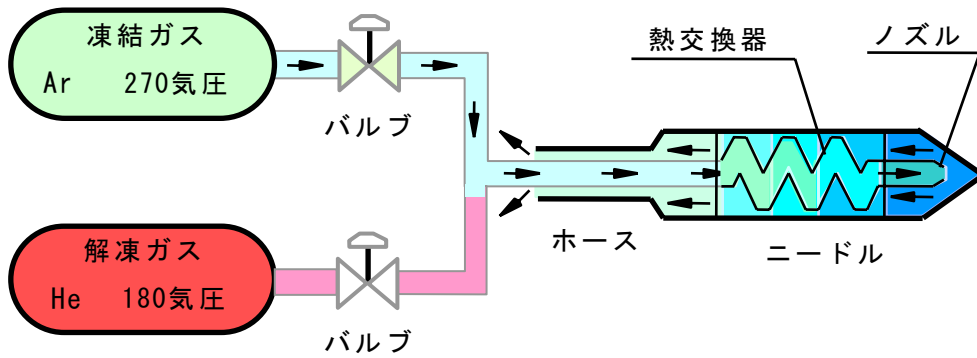
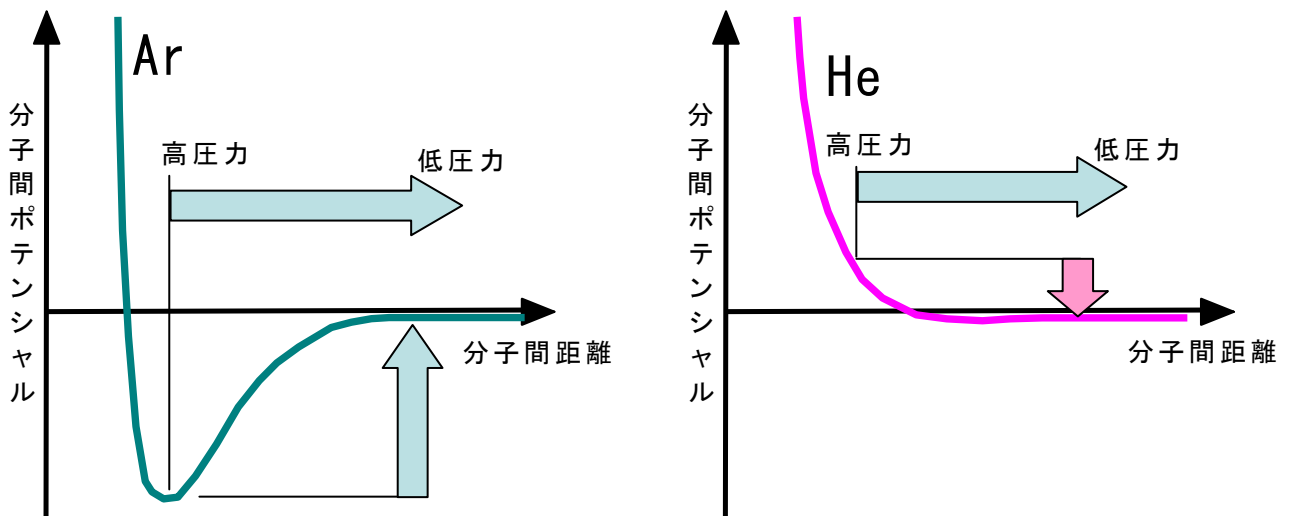


図4 動作原理

本装置は、室温で高圧のアルゴンガスを寒剤として使用し、ニードルの径については、1.5mm径(17ゲージ)を実現している。ニードルに供給された室温の高圧ガスは、図4に示すように、ノズルにて大気圧まで減圧され、ジュール・トムソン効果により瞬時に低温となる。低温のガスは、ニードル内の熱交換器にて、往路のガスに暖められて室温となり、二重のホースとなった外側を戻り、排気される。ホースは、断熱の必要が無く、フレキシブルでニードル部へ与えるテンションは少ない。ガスをヘリウムに切り替えれば、逆に、ニードル先端部を加温する。組織に凍結固着したニードルを暖めて抜去可能とし、別の位置へスムーズに配置しなおすことができる。

高圧ガスによる低温そして高温の発生は、ジュール・トムソン効果を利用している。アルゴンのような大きい原子番号の分子は、圧力を上げて互いに近づけると、軌道電子が重なりあって、ある距離を維持して落ち着く性質を持つ。図5(a)のポテンシャルエネルギーが下がっている部分がこれにあたる。この状態から圧力を下げて、互いに引き離すと、アルゴンは外からエネルギーを奪い、ポテンシャルエネルギーが上がる。この際に外から奪うエネルギーはアルゴンの運動エネルギーであり、よって、アルゴンガスの温度が下がる。一方、ヘリウムのような軌道電子の少ない分子は、軌道電子の重なりによる力よりも、核同士の反発力が強く、圧力を加えて分子同士が近づくと、ポテンシャルエネルギーが上がる(図5(b))。この状態から圧力を下げて、分子間の距離が離れると、ヘリウムのポテンシャルエネルギーが下がる。下がったポテンシャルエネルギーは、ヘリウムの運動エネルギーに変換され、ヘリウムガスの温度が上がる。



(a) アルゴンガスによる冷却

(b) ヘリウムガスによる加熱

図5 ジュール・トムソン効果の説明

凍結する範囲は、ニードルの本数と凍結時間により調整する。概して、2cm径の小径腎腫瘍には2本、3cm径弱には3本を1cm間隔で配置することが典型例とされている。実際の凍結領域は、血流量、近傍の血管等の影響を受ける。凍結不足が発生した場合は、凍結の弱い箇所へニードルを追加して再凍結する、または、凍結の弱い箇所へニードルを寄せた穿刺を行い再凍結する等を行う。凍結の開始は、複数本のニードルに対して同時に行い、凍結領域は、各ニードルから広がり、数分後に各凍結領域が融合し、10分ほどかけて一つの塊として成長していく。その成長は、次に述べるように、目視、各種画像診断装置により、モニタリングすることができる。

【凍結領域のモニタリング】

皮膚疾患等の凍結治療では、冷却している面積の縁から凍結領域が広がった距離だけ深部方向へも凍結が進展しているものとして治療を行っている。深部の病変の場合、目安となるものがないため、画像診断装置による凍結領域のモニタリングが要求される。

MRIは、凍結領域を無信号領域として画像上に明瞭に描出できる。凍結領域では、スピンスピン相互作用が非常に強く、T2緩和時間が著しく早い。そのため、RFを照射した後、MRI信号を受信しようと待ち受けた時には、すでにMR信号は検出できないほど微弱となる。MRIは、断層面を任意に設定でき、さらに、分解能・撮影範囲・撮影時間を設定できる特長がある。この特長を活かし、穿刺においては、ニードルの穿刺面に沿った撮像面を設定し、分解能等を犠牲にした速い撮像シーケンスによる撮影、つまり準リアルタイム撮影を繰り返すことができる。凍結中は、凍結領域が約10分かけて広がるという緩徐な進展であるため、比較的時間的余裕をもって、モニタリングが可能である。たとえば、腫瘍すべてを撮影領域とし、比較的高い分解能で息止め撮影を繰り返し、周囲正常臓器・器官への影響、凍結領域がマージンをもって腫瘍を覆ったことを確認することができる。

今回承認を得た当社の冷凍手術器においては、治験時にモニタリング装置としてMRIが併用された⁵⁻⁶⁾。そのため、現在、モニタリング手段としてMRIのみが添付文書に記載されている。一方、海外においては、超音波診断装置、X線CT装置を併用した報告が多い。以下、技術的な解説として、超音波診断装置とX線CT装置の併用について記載を加えておく。

超音波診断装置は、音響インピーダンスの変化を画像化するものであり、穿刺等においては、リアルタイム性が高く、簡便であり、凍結領域のモニタリングにおいては、結／非凍結の界面において非常に大きいインピーダンス変化があるため、明瞭な境界面を映し出す。しかしながら、超音波が境界面にてほぼ全反射されるため、その裏側を確認することはできない。海外での腎腫瘍への適用においては、開腹下⁷⁾または腹腔鏡下⁸⁾で対象臓器までアプローチし、直接的に対象臓器に探触子を当てて、様々な方向からモニタリングしつつ凍結治療を行った報告が最も多い。

凍結した組織は、体積が膨張するため、X線CT装置では、30HUほど低強度の領域として認識できる。ほぼリアルタイムに画像を表示する装置もあり、海外での腎腫瘍への経皮的凍結治療において、最も使用報告の多い画像診断装置である⁹⁾。欠点としては、被ばくがある程度あることと、2～3cm径の腎腫瘍の場合、ニードル2～3本を平行に配置する必要があるが、ニードル1本では金属アーチファクトが許容範囲であっても、複数本使用においては、金属アーチファクトが強く出現して、腎門部等の細かい様子が見えなくなる恐れがあることである。

【おわりに】

ニードルを穿刺して深部組織を凍結できる本冷凍手術器は、2001年～2002年に治験が行われ、2010年1月に小径腎腫瘍を適用として薬事承認を受け、2011年7月に保険収載されて、所定の施設基準を満たす施設においては、K773-3 腹腔鏡下小切開腎(尿管)悪性腫瘍手術および K936-2

自動吻合器加算が併せて算定されることとなった。現在、治療実績が少しずつ積み重ねられてきている。薬事承認条件の一つである使用成績調査も進んでおり、深部組織の凍結壊死という新しい機序を利用した治療法の有効性と安全性について、再審査を受ける予定である。少ない痛み、画像ガイド・モニタリング下での低侵襲性が活かされ、患者のニーズに応える治療の一つとして普及することを期待する。

【参考文献】

- 1) Gage AA, Baust J; Mechanisms of tissue injury in cryosurgery; *Cryobiology*; 37 (3) 171-186; 1998
- 2) Janzen NK, Perry KT, Han KR, Kristo B, Raman S, Said JW, Belldegrun AS, Schulam PG.; The effects of intentional cryoablation and radio frequency ablation of renal tissue involving the collecting system in a porcine model; *The Journal of Urology*; 173,4,1368-1374; 2005
- 3) Chosy SG, Nakada SY, Lee FT Jr, Warner TF.; Monitoring renal cryosurgery: predictors of tissue necrosis in swine.; *The Journal of Urology*; 159,4,1370-1374; 1998
- 4) Rupp CC, Hoffmann NE, Schmidlin FR, Swanlund DJ, Bischof JC, Coad JE.; Cryosurgical changes in the porcine kidney: histologic analysis with thermal history correlation.; *Cryobiology*; 45,2,167-182; 2002
- 5) Miki K, Shimomura T, Yamada H, Kishimoto K, Ohishi Y, Harada J, Egawa S.; Percutaneous cryoablation of renal cell carcinoma guided by horizontal open magnetic resonance imaging.; *International Journal of Urology*.;13,7,880-884; 2006
- 6) Mogami T, Harada J, Kishimoto K, Sumida S. Percutaneous MR-guided cryoablation for malignancies, with a focus on renal cell carcinoma. *Int J Clin Oncol*. 2007 Apr;12(2):79-84
- 7) Davol, P E, Fulmer, B R, Rukstalis, D B: Long-term results of cryoablation for renal cancer and complex renal masses.. *Urology* 68:2-6,2006
- 8) Lawatsch, E J, Langenstroer, P, Byrd, G F, See, W A, Quiroz, F A, Begun, F P: Intermediate results of laparoscopic cryoablation in 59 patients at the Medical College of Wisconsin.. *J Urol* 175:1225-1229,2006
- 9) Atwell TD, Farrell MA, Leibovich BC, Callstrom MR, Chow GK, Blute ML, Charboneau JW: Percutaneous renal cryoablation: experience treating 115 tumors.. *J Urol* 179:2136-2140,2008

医療機器の進歩

公益社団法人 日本放射線技術学会 第39回日本放射線技術学会秋季学術大会

実行委員長 堀之内 隆



第39回日本放射線技術学会秋季学術大会を平成23年10月28日(金)から30日(日)の3日間に亘り、神戸国際会議場にて開催いたします。大会テーマは「明日に架ける橋 -生命(いのち)の光を技で紡ぐ-」としました。私たち放射線技師は撮影技術や放射線治療の技術、画像処理技術や医療情報技術など、様々な技術という「技」を通じて、患者さんの光である生命(いのち)の架け橋になりたいという思いから、このテーマを掲げて大会運営の準備を進めてきましたが、ここに大きな変動が生じてしまいました。それは3月11日に発生した「東日本大震災」でした。これは日本だけでなく世界中を震撼させた災害であり、地震と津波に加えて原発事故という災厄に対して、未だに光明が見いだせないのが現実であります。今回、秋季大会を開催する神戸も過去に「阪神淡路大震災」という災厄を経験した地ではありますが、そこから復活した神戸の地で、秋季学術大会を開催するという希有な繋がりを真摯に受け止めて、明日への架け橋になる活力ある元気な学会運営にしたいと実行委員一同で皆様をお迎えしたいと考えています。

さて、放射線技術はめざましく進化してきています。CT装置はマルチ化が進み列数の拡大だけでなくソフトの面では逐次近似による画質改善と被ばく低減技術が進んでいます。MR装置においては、10年前には頭部領域以外では送信ムラのために安定な画像を得ることが難しいとされていた3テスラMR装置がマルチトランスミッターという送信コイルの技術により、体幹部においても安定な画像を得ることができ、更に普及してきています。放射線治療の分野ではIMRTという高度な照射技術を手に入れ、手術に匹敵する治療成績が期待されていますし、核医学分野ではPET-CTからPET-MRの時代へ進んでいこうとしています。このような放射線関連技術の発展以外に加速してきている技術として、3D画像処理技術と医療情報関連の技術があります。3D技術は映画「アバター」で話題を呼んだ3Dシアターの技術が専用眼鏡を使わずに裸眼で立体視が可能な3Dモニターの開発により、より身近な存在として、当然のように医療界にも利用されようとしてきています。一方、医療情報分野におけるデータバックアップについては、多大な医療情報データの集積場所として主に経済的な理由から、いわゆるクラウドなどの構想が練られてきていました。しかし、今回の震災により、尊い人命だけでなく病院自体もそっくり無くなってしまい、医療情報自体も無くなってしまうということが、現実に起こってしまったことから、データの安全な保管場所へと考え方が変わってきています。現時点では、まだセキュリティ面で不安があるとされていますが、今後はよりいっそう安全性という側面からの議論が進んでいき、経済的で安全な画像保管スペースとして発展していくと思われれます。このように放射線機器自体の進歩のみならず、他部門領域の技術革新が医療全体の進歩に拍車をかけ、より臨床で役立つ医療機器の開発が活発になることを期待しています。

最後に、今回執筆の機会を与えていただきました日本画像医療システム工業会の皆様に深く感謝いたしますとともに、今後の益々の発展を祈念しております。

(大阪府立成人病センター 診療放射線技師長)

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

- 昭和 38 年 9 月 日本医科電機工業会として発足
- 昭和 42 年 9 月 日本放射線機器工業会と改称
- 昭和 55 年 12 月 社団法人 日本放射線機器工業会設立認可
- 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

(2) 英文名と略称

Japan Industries Association of Radiological Systems(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に対する協力
- (6) 以上のほか、本会の目的を達成するために必要な事業

2. 会員

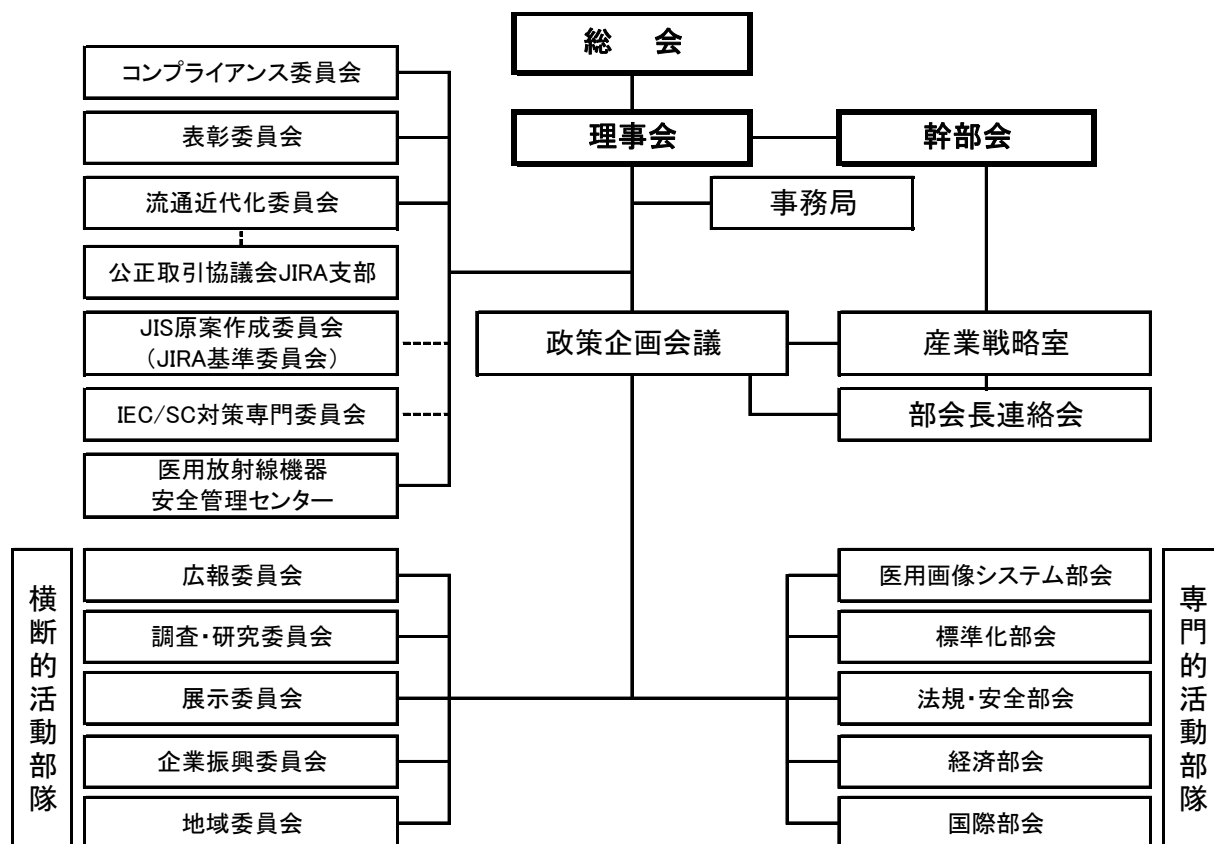
JIRA は医用画像を扱う全国的な業界団体で、178 社(平成 23 年 9 月現在)で構成されています。

JIRA は、外資系メーカーにも門戸を開いており、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. 新組織と各部会の事業内容

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。



各部会・委員会の事業内容

部会・委員会名	事業内容
医用画像システム部会	①IHE-J(医療における情報統合)推進 ②DICOM規格普及・提案 ③セキュリティ規格作成・普及 ④CRT診断調査・普及
標準化部会	①JIS原案起案 ②JESRA原案作成・審議 ③技術マニュアル作成・審議 ④IEC・ISO規格審議
法規・安全部会	①関係法令制度研究および普及 ②安全性確認と情報提供 ③製造管理、品質管理システムの検討 ④医療機器としてのソフトウェア検討
経済部会	①診療報酬改訂対応 ②医療機器の評価体系の構築
国際部会	①NEMA, COCIRとの交流 ②DITTA参加
広報委員会	①JIRA会報編集・発行 ②JIRA活動広報
調査・研究委員会	①統計資料作成 ②調査・研究の企画
展示委員会	①展示会企画・運営
企業振興委員会	①関連機器業界の企業経営振興②IT関連企業のための企画立案 ③学術活動④研修活動
地域委員会	地域会員の発展・繁栄のための事業
JIS原案作成委員会 (JIRA基準委員会)	①JIS原案作成・審議 ②適合性認証基準審議
IEC/SC対策専門委員会	IEC規格審議
MRC	大型画像診断装置の保守点検技術者の育成と認定

編集後記

前回のテクニカルレポートが発行された2011年3月、東日本大震災が東北地方を襲いました。ニュージーランド地震からわずか2週間後のことでした。連日報道されていた映像には、本当に一瞬で日常の風景を一変させてしまう自然の力を思い知らされました。本年度10月に開催される秋季学術大会も以前大震災で被災した町ですが、一人一人が力を合わせて現在の姿にまで復興を成し遂げました。

さて今回の本誌は、巻頭言として第39回秋季学術大会の大会長である船橋正夫先生に、「明日に架ける橋 ～被災地から復興した町へ～」としてご執筆いただき、医療の現場からは「医療機器の進歩」として同大会の実行委員長である堀之内隆先生にご執筆いただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

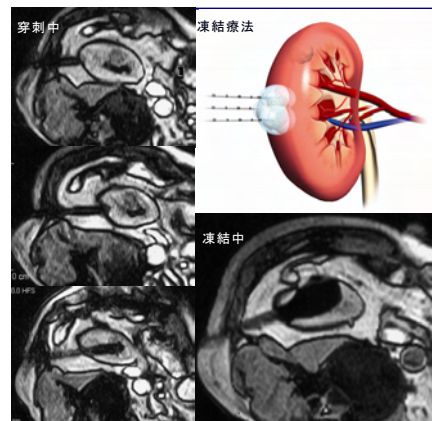
技術解説では、病変組織を凍結壊死させるという冷凍手術器について解説しています。

また、JIRA発表会では、各社の開発や改善などの有力な論文を多数掲載しています。

最後に、本年度開催される神戸での秋季学術大会が大成功に終わることと共に、一日も早い被災地の復興をお祈り申し上げます。

(森山智幸 記)

表紙の説明



生体組織は、凍結すると壊死します。凍結領域と壊死領域とは相関があり、凍結領域は、磁気共鳴診断装置(MRI)、超音波診断装置、X線CT装置という画像診断装置により、明瞭に確認できます。2010年1月、ニードル先端部に低温を発生させる冷凍手術器が、小径腎腫瘍を適用対象として薬事承認され、上記の画像ガイド下で低侵襲の経皮的凍結治療が可能となりました。表紙の画像は、MRIガイド下で腫瘍に向かって穿刺・凍結治療中の画像です。

JIRAテクニカルレポート 2011. VOL. 21 No.2(通巻第41号)

編集 (社)日本画像医療システム工業会 広報委員会技術広報WG 平成23年10月

主査	河野 和宏	(株)島津製作所
委員	飯作 新一	G Eヘルスケア・ジャパン(株)
〃	田中 茂	東芝メディカルシステムズ(株)
〃	羽田野 顕治	(株)日立メディコ
〃	森山 智幸	(株)森山X線用品
〃	渡辺 良平	富士フイルム(株)
アドバイザー	萩野谷 透	富士フイルムメディカル(株)
事務局	桃井 司	(社)日本画像医療システム工業会

発行 (社)日本画像医療システム工業会
〒112-0004 東京都文京区後楽 2-2-23 住友不動産飯田橋ビル 2号館6階
TEL. 03-3816-3450
<http://www.jira-net.or.jp>

印刷 名古屋美術印刷(株)
〒162-0041 東京都新宿区早稲田鶴巻町 543
TEL. 03-3260-9136

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

JIRA

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