

2014. VOL. 24 NO.1
(通巻第46号)

JIRA

テクニカルレポート

◆ 新製品・新技術

◆ 技術解説

医療用裸眼3Dディスプレイシステム



一般社団法人 日本画像医療システム工業会

第70回日本放射線技術学会総会学術大会の開催にあたって

公益社団法人日本放射線技術学会第70回日本放射線技術学会総会学術大会
大会長 江口 陽一



第70回日本放射線技術学会総会学術大会を2014年4月10日(木)から13日(日)の4日間、パシフィコ横浜で開催いたします。JRC2014のメインテーマを『Face to Faces Face to Communities Face to the World ー向きあう、つながる、そして広がるー』といたしました。このテーマには、どんなに医学・医療機器が進歩したとしても、まず、患者さんと向かい合い、医療スタッフと向かい合い、チーム医療を進め、患者さんのために、国民のために貢献していくという意味が込められています。この医療の原点は、過去も、現在も、未来も変わるものではありません。

実行委員会では、「参加して良かった、発表して良かった、また参加したい、また発表したい」を目標に準備してきました。その実行委員会の企画を紹介いたします。

特別講演はふたつ企画いたしました。ひとつは日本サッカー協会(JFA)のリスペクト・フェアプレー委員会委員長の上川 徹先生より『リスペクトがゲームを支える ～「よい試合」を創りだすために必要なこと～』のタイトルで、2度のワールドカップの主審の経験を含む様々なエピソードを紹介していただきます。

もうひとつの特別講演は、Medical Excellence JAPANの朝比奈 宏先生の「医療の国際展開」です。Medical Excellence JAPANは、今、内閣官房、厚労省、経産省、文科省、外務省、総務省と民間が連携して、国内医療機関への外国人患者・医療関係者等の受入れ、日本の医療機器・技術の海外展開など官民一体となって進めている医療の国際展開の民間側の法人です。我々が培った技術を世界へ展開する良い機会になると思われれます。

技術活用セミナーはテーマを「外科手術・インターベンションにおける医療画像の活用法」といたしました。CT、MRI、RI、X線検査などの医療画像は診断のみならず外科手術のシミュレーションやナビゲーション、またインターベンションの支援に多く利用されています。CTなどによる3次元画像は、その豊富な画像情報を利用することにより、安全で確実な治療法に向けて数多くの応用が期待されています。本大会での技術活用セミナーでは、各専門領域で活躍されている医師の方々から実際に手術やインターベンションで必要とされる画像、シミュレーションなどで求められる3次元画像や実践的活用方法などを解説していただきます。装置を開発される皆様にとってもたいへん興味深い内容と思いますので、是非ご参加ください。

新たな企画として、2つの団体との共同企画を設けます。ひとつは日本循環器学会(JCS)とのジョイントシンポジウムと教育講演です。JCSは他職種の学会との相互協力を深め、チーム医療のもとで最適な医療を目指しています。本学会も同様な方針であることから、今回初めてJCSとのジョイント企画が実現いたしました。

もうひとつはJFAとの共同企画です。「チーム医療とリスペクト」をテーマとした共同企画コーナーをITEM2014の展示ホールに設けます。JFAが進めているリスペクトプロジェクト『大切に思うこと』の理念は、大好きなサッカーを楽しむために、相手を大切に思うこと、競技規則を守ること、審判の判定を尊重すること、サッカーに関わるすべての関係者同志が思いやること。この思いやりは真にチーム医療と相通じるものがあります。良質な医療を提供するためにはメディカルスタッフの個々の専門性を高めると共に互いに信頼し合い、思いやりを持ってひとつの方向に進む必要があります。

またJFAとは、「つながる人材育成とスペシャリスト養成」をテーマとしたJRCとの合同シンポジウムも行います。2014年、サッカーワールドカップイヤーに、JFAとJRCが共同企画を組めることは楽しみにのひとつです。

日本画像医療システム工業会には「チーム医療とリスペクトコーナー」をITEM会場に設けていただきましたことに深く感謝申し上げます。
(山形大学医学部附属病院放射線部 診療放射線技師長)

JIRAテクニカルレポート 2014. Vol.24 No.1 (通巻第46号)

目 次

巻頭言

| | |
|---|---|
| 第70回日本放射線技術学会総会学術大会の開催にあたって | 1 |
| 公益社団法人日本放射線技術学会第70回日本放射線技術学会総会学術大会大会長 江口 陽一 | |

新製品・新技術

| | |
|---|----|
| 1. 脳血流解析への MR Based CFD 手法の適用 | 4 |
| (株)アールテック 小杉 崇文 | |
| 2. 救急用カセットレス・デジタル長尺撮影装置 | 6 |
| (株)六濤 渡辺 広行 | |
| 3. ユーザを中心に捉えた医用画像解析装置の開発 | 8 |
| (株)AZE 阪本 剛 | |
| 4. MRI 診断装置の吸着事故を低減する新アイテムの紹介 | 10 |
| (株)イーメディカル東京 秋山 喜幸 | |
| 5. 無鉛エックス線遮へい耐火間仕切りの開発 | 12 |
| 医建エンジニアリング(株) 本宮 英樹 | |
| 6. マルチモダリティモニタ「RadiForce RX850」の開発 | 14 |
| EIZO(株) 橋本 憲幸 | |
| 7. Zero Footprint 画像参照ビューア Vue Motion の新機能 | 16 |
| ケアストリームヘルス(株) 河合 秀紀 | |
| 8. 胸部 X 線撮影画像骨組織抑制ソフトウェア 『CARESTREAM Bone Suppression Software™』 | 18 |
| ケアストリームヘルス(株) 岡 知樹 | |
| 9. 「5 日間だけの乳がん放射線治療」を実現する SAVI(サヴィ)アプリケーター | 20 |
| コニカミノルタヘルスケア(株) 加野 亜紀子 | |
| 10. 携帯型超音波診断装置「SONIMAGE(ソニマージュ) P3」 ～在宅・緊急医療現場における超音波の利用シーン拡大～ | 22 |
| コニカミノルタ(株) 二宮 守 | |
| 11. MRI 検査用次世代患者モニタ | 24 |
| スター・プロダクト(株) カメロン ドナルド | |
| 12. JPI グリッドディテクタ専用ホルダの紹介 | 26 |
| Jpi ジャパン(株) 良知 義晃 | |

| | |
|--|----|
| 13. 乳房専用 PET 装置 Elmammo [®] の開発 | 28 |
| (株)島津製作所 大谷 篤 | |
| 14. 3 検出器型 SPECT 装置 GCA-9300R TM の開発 | 30 |
| 東芝メディカルシステムズ(株) 本村 信篤 | |
| 15. Next Generation 1.5 テスラ MRI 装置 Vantage Elan TM | 32 |
| 東芝メディカルシステムズ(株) 金澤 仁 | |
| 16. 胸部 X 線骨組織透過ソリューション ClearRead のさらなる技術 経時差分処理と医療用チューブ強調処理 | 34 |
| (株)東陽テクニカ 大平 直隆 | |
| 17. 新しいコンセプトの CT・MRI 造影剤注入用カテーテル BD Nexiva TM Diffusics TM 血管造影用カテーテル | 36 |
| 日本ベクトン・ディッキンソン(株) 宮地 淳次 | |
| 18. ダットスキャン [®] 静注の概要 | 38 |
| 日本メジフィジックス(株) 吉村 公成 | |
| 19. M.Club Advance(医用情報地域連携)におけるモバイル端末の活用 | 40 |
| 西日本エムシー(株) 西橋 幹雄 | |
| 20. デジタル乳房トモシンセシスにおける C-View、TomoBiopsy の開発 | 42 |
| (株)日立メディコ 田上 祥子 | |
| 21. BeamSat パルスによる選択的 TOF MRA | 44 |
| (株)日立メディコ 西原 崇 | |
| 22. オープン&コンパクトな新型 16 列 CT 装置 Supria の開発 | 46 |
| (株)日立メディコ 萩原久哉 | |
| 23. 回診用デジタル X 線撮影装置 FUJIFILM DR CALNEO [®] Go の紹介 | 48 |
| 富士フイルム(株) 横山 善昭 | |
| 24. シンチレーション光ファイバ線量計 MIDSOF TM | 50 |
| アクロバイオ(株) 古畑 優 | |

技術解説

| | |
|-----------------------|----|
| 医療用裸眼3Dディスプレイシステム | 51 |
| 東芝メディカルシステムズ(株) 橋本 敬介 | |

医療の現場から

| | |
|---|----|
| ものづくり意識創生への期待 | 56 |
| 公益社団法人日本放射線技術学会 第70回日本放射線技術学会総会学術大会 実行委員長 市田 隆雄 | |

| | |
|-------|----|
| 工業会概要 | 57 |
|-------|----|

| | |
|------|----|
| 編集後記 | 60 |
|------|----|

1. 脳血流解析への MR Based CFD 手法の適用

(株)アールテック

小杉 崇文

【はじめに】

近年、脳動脈瘤の発生、成長、破裂の予測やメカニズムを解明するための血管内流体解析に対する関心が高まっている。生体から血流情報を得る方法としては、超音波での血流速度測定による方法、CTでの造影剤の拡散を解析する方法、Phase Contrast MRI(PC MRI)での流速を実測する方法など様々存在する。また、各種モダリティで得られた生体情報をもとにして、工学分野で発達したCFD(Computational Fluid Dynamics)解析を実施し、より詳細な血流情報を得る方法も盛んに研究されている。

本稿では、3D cine PC MRIで得られた情報にもとづくCFD解析について述べる。

【手法】

脳動脈瘤などの血管病変の発生や進行は、血管壁周りの剪断応力 WSS(Wall Shear Stress)と関連があるとされている。特に、壁面近傍の流速はWSS計算には重要であるが、誤差が含まれやすく、WSSの推定結果も大きな影響を受ける。また、MRIで得られる画像解像度には限界がある。この解像度よりも細かい箇所の流れは、原理的に観察することができない。

これらの問題を解決するため、3D cine PC MRIの結果をもとに、CFD解析を実施する方法が用いられる。CFD解析は、流体の運動保存則と質量保存則を表す方程式をコンピュータによって解くことで、解析対象場の速度と圧力分布を得る方法である。CFD解析に当たっては、先ず、流れの状態によって適切な計算モデルを決定する必要がある。たとえば、レイノルズ数によって、層流か乱流かモデルを選択する。脳動脈の場合、血管径、平均的な流速、血液の性質などから、層流モデルを用いて計算することが妥当である。その他、以下の計算条件が必要となる。

- 血液の粘度や密度
- 流入出断面における流速や流量
- 血管の幾何形状

一般的に血液の粘度や密度は、個別に測定することは行わず、統計的なデータを入力することが多い。血管の幾何形状や流入出断面における流速や流量の境界条件は3D cine PC MRIで得られる。MRで得られる情報をもとにCFD解析を実施する一連の手法(MR-Based CFD)は、1つのモダリティでCFD解析に必要な情報を得ることができるというメリットがある。

当社のMR血流解析ソフトウェア「Flava」とCFD解析のためのソフトウェアを利用した場合の解析手順は以下の通りである。

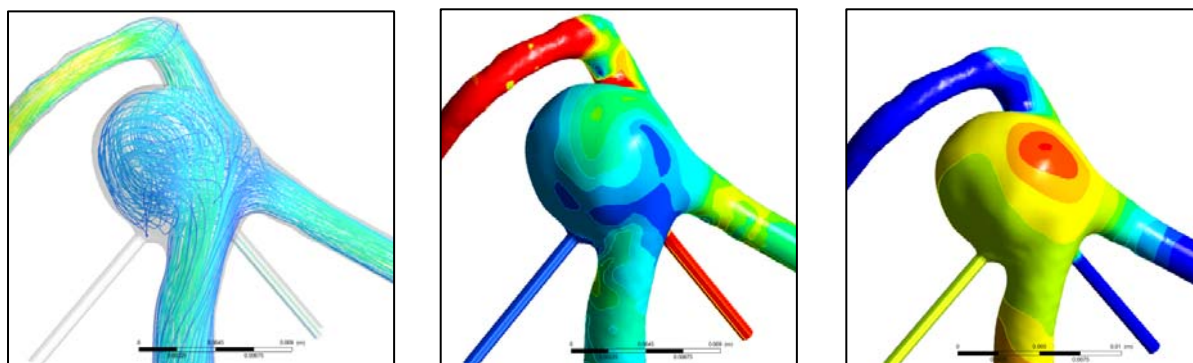


図 1 流線表示 (MR-Based CFD) 図 2 WSS 表示 (MR-Based CFD) 図 3 圧力表示 (MR-Based CFD)

注) 流速および負荷値の低いところが青く、高いところが赤く表示される。

1. Flova でのデータ処理を実施し、血管の幾何形状と流入・流出箇所における流量を得る。
2. 血管の幾何形状からプリプロセッサによりメッシュを生成する。
3. 生成したメッシュと Flova から得た境界条件を入力する。
4. 設定した条件をもとにソルバーで計算を実行する。
5. 計算結果をポストプロセッサで可視化を行う。

CFD解析をもとに流線やWSSなどを、図 1、2 に示すように可視化することができる。

3D cine PC MRIで得られた流速は誤差を含み、物理法則を満たしていない流れ場となっている可能性があるが、CFD解析を実施することで、より妥当な結果を得ることができる。また、CFD解析では、図 3 に示すように速度場だけでなく、圧力場も求めることができる。

このように、MRIで得られるデータをもとにCFD解析を実施することができる。しかし、CFD解析の結果が必ず真の流れと一致するとは限らない。その理由の 1 つとして、計算モデルの限界が挙げられる。一般的に実施されているCFD血流解析では、血管の形状が変形しないことを仮定している。実際の血管は、特に動脈瘤などで非薄化していると、拍動の影響で壁面が変形していると予測される。この影響も含めてCFD解析を実施する試みも行われているが、壁面での物性など計算条件で必要な情報を得ることが難しいなど、課題は多い。より厳密なCFD血流解析を実施する方法は、発展の余地が残されている。

【おわりに】

今回はMR-Based CFDについて言及したが、一般的なCFD解析においてはMRだけでなく、形状の取得では、DSAやCTが、境界条件の取得では、超音波などが利用できる。現場の環境に合わせて、様々なモダリティを組み合わせ、CFD解析を実施することが可能である。

前述したように、CFD解析手法にも課題は多く残されている。血流解析が必要となる場面に対して、どのようなデータが得られるか、どのような結果が必要となるかなど、制約や目的に合わせて、最適な方法を検討していくことが肝要である。

2. 救急用カセットレス・デジタル長尺撮影装置

(株)六濤

渡辺 広行、五十嵐 寛光

【はじめに】

X線診断用画像のデジタル化が急速に加速する中で、長尺撮影装置のデジタル化は取り残されていたが、ようやく全脊椎や全下肢の長尺撮影も大視野撮影装置の開発によって撮影時の患者拘束時間の短縮や複数回曝射が避けられる装置が稼働している。

一方、救急用や小児用のX線撮影においては、患者移動を極力抑え、全身の必要部位撮影を迅速に実施し、画像はデジタル化され、DICOMフォーマットによる画像転送や保管が可能な装置が求められている。

トリアージテーブル(図1)はデジタル化された長尺撮影装置を救急用に応用し、重篤患者と医療関係者のX線撮影に係る負担を軽減し、同時に画像は通常のX線画像と同様にハンドリングできるように開発された。また、バッテリーを搭載することにより、停電時でも画像処理・送信が可能であり、災害時の救急医療にも貢献できる装置である。



(上方から撮影時)

(側方から撮影時)

図1 トリアージテーブル外観

【特長】

1. 43×130cmの広視野

一回のX線照射で最大43×130cmの視野をカバーし、また、43×43cm、43×86cmサイズの撮影も可能である。これにより患者を動かすことなく関心領域部位(頭部、胸部、腹部、腰部、下肢、脊柱など)の撮影ができるデジタル撮影システムである。

2. 撮影装置本体を“水平一側面”双方向に移動可能

手動で水平、側面の両位置にセットでき、必要に応じて正側の撮影ができる。本機能は、特に重大自然災害などによる重篤な患者の場合、患者移動することなく、撮影が可能である。また、スキャナ装置本体はキャスト付患者テーブルと組み合わせており、装置本体の移動が容易で、救急時に迅速性を発揮する。

3. 高解像度で継ぎ目のない画像

画像収集は16ビットのグレイスケールで一般的な12ビットグレイスケールと比較し、より高い解像度の

画像を提供する。また、広視野センサ(IPプレート)を内蔵しているため、継ぎ目は無く、複数回撮影時の継ぎ目補正に起因するデータ欠損の可能性がない。

4. 緊急用に威力を発揮する移動用画像処理ワークステーション

充電可能バッテリーを搭載することにより、一回のフル充電で最大約140回のスキャンが可能で、一般撮影画像と同様に撮影後自動的にデジタル化され、必要に応じた画像処理を実施し、PACS、RIS等への画像転送・ワークステーションへの保管が容易に可能である。

5. 主な仕様

| | |
|----------|--|
| 撮影視野 | 最大 43×130cm, 選択可能視野 43×86cm(上・下) および 43×43cm(上・中・下) |
| センサ | 装置内蔵型 43×130cm 視野 光輝尽性蛍光板 常に固定・無接触・平面保持の構造 |
| スポットサイズ | 200 μm(2.5Lp/mm) 167 μm(3.0Lp/mm) 155 μm(3.2Lp/mm) |
| グレイスケール数 | 16ビット (65,536 グレー階調) |
| スキャン時間 | 約 60 秒(完成画像が表示されるまでの時間) |
| 単体外形寸法 | 約 W226×D81×H69 cm |

【結果】

1. 患者拘束時間、撮影時間の大幅な短縮

一回のX線照射で広範囲部位の撮影ができるため、複数回のX線照射を避けることができ、また、撮影毎のポジショニング確認を含め、患者の体位保持等の拘束時間を低減することができ、これらの煩雑な作業が低減される。

2. 患者被ばく線量の低減

複数回照射を低減できるので、患者への照射線量低減が可能となる。特に小児や女性の思春期直前の急成長期の緊急撮影には、被ばく線量増加のリスク回避は重要な案件である。本装置は一回のX線照射で全脊椎や全下肢が撮影できるので、そのようなリスクは少ない。

【まとめ】

本装置は既存の一般撮影室、救急処置室に設置でき、X線装置を何ら変更することなく、他の一般撮影装置と同等に取扱ができ、汎用性が高い。また、災害時にはX線室外でも利用できる。広い撮影領域により、特に重篤な患者やポジショニングが困難な小児撮影など患者拘束時間を短縮したい場合に効果を発揮する。また、災害緊急時はバッテリータイプX線撮影装置とタイアップして、電源事情が悪化した状態での緊急対応も可能である。また、センサは装置内に固定され落下等の危険はなく、約30万回撮影が可能で、維持コストの低いシステムである。

3. ユーザを中心に捉えた医用画像解析装置の開発

(株)AZE
阪本 剛

【はじめに】

当社が開発するシステムは、一般にIT(情報技術)製品として扱われる一方で、人体から抽出した特殊な情報を扱っている。製品開発の特長は、一般のIT製品に比べ「開発者自身が使用者になりにくい」という部分がある。もちろん医師自身が開発したシステムも存在するが、全ての開発者が医師の経歴をもつ開発チームはほとんど存在しないだろう。したがって製品開発を行う環境において、いかに開発者が医学のビジョンをとらえるかが、製品品質向上のために重要な要素であると考えている。当社の開発チームは、常にユーザである医師や放射線技師とのコミュニケーションの場を積極的に持ち、考え方の共有を図っている。画像解析ではどのような情報が抽出されるべきか、その情報は誰が、何のために必要としているのかを意識する。本項では、このようなユーザ中心指向から生まれた製品について述べる。

【大腸解析】

ソフトウェアの開発はハードウェアの開発に比べて、修正変更を施しやすいという利点があげられる。このため大規模なユーザが想定されるようなwebブラウザやスマートフォンのアプリケーションなどは、顧客要求を汲み取るために試作品(プロトタイプ)でユーザテストを行い、その際に挙げた改善点を考慮しながら本格的なリリースが検討される。医用画像解析装置はこれらのようなIT製品開発の特長を踏まえ、年々新しい進歩を見せる医学に即して開発される。医学では他の医療機器や一般IT製品の進歩と相まって、「従来では不可能」と言われていた検査法が、数年で一般的な検査法として普及することがよくある。不可能なものが可能とされたとき先ず「できること」が重要になる。しかしながら、数年後の普及期においては、ユーザは「より使いやすいもの」を求めて業務の効率化がなされる。新しい検査法に「対応する」だけでなく、製品はリリース後も「正しく最適化」されなければ普及は成しえない。

近年、検診に向けた大腸CT検査が普及を見せ、撮影法や前処置、解析法からレポートングに至るまで様々な検討がなされている。当社の製品である「大腸解析ソフトウェア」は2005年ごろにリリースされているが、当時は「内視鏡検査時に内視鏡が通過不可能な狭窄部が存在した場合に、回盲側を観察するための手法」として用いられることが多かったと考えている。しかしながら、現在では検診として成り立たせるためのベネフィットを確認する国内外の多施設臨床試験を経て、さらには効率的な検査を目指した腸管造影によるタギング法なども出現し、従来は未確定であった読影法が徐々に固まりつつある。それに併せて我々も2009年に大腸解析ソフトを一新させ、タギング造影法や2体位読影法などに対応させたソフトウェアをリリースした。しかしながら、前述のとおり、「対応する」だけでは不十分であり、ユーザ中心の本格的な開発はそこからの「最適化」の過程にあるといえる。そこで2014年で大腸解析ソフトは、これまでの学会や多施設共同試験の協力、ユーザ調査を経て「利用者に最適な」ソフトウェアとして再編された。

世界的にもあらゆる施設で大腸CTが行われているが、基本的には1.大腸の経路作成、2.各体位の読影、3.各体位で発見した構造物を両体位で比較し関連付け、4.病変部をレポートという、4つのプロセスを経ることになる。したがって製品もそのワークフローに沿ったものである必要があり、さらに深く掘り下げるとユーザの利き腕や利き目の位置などに合わせ「どこに何を配置すべきか」が決定づけられる。また、腸管という形状の特長を生かした様々な機能を搭載している。例えば、ユーザが発見した構造物は両体位ともに一つのリストに記録されることになるが、リスト上では構造物までの距離や方角によって表

示を変調させるようにしている(特許申請済み)。さらに大腸の腸管抽出においてもプログラムの最適化を常に検討しており、2009年のモデルと比較して4倍以上の高速化が確認されている。腸管の抽出部分は CTから当社製品にデータ転送がなされた直後に自動的に処理を行うため、抽出作業そのもののプロセスが不要になり、読影そのものに注力できる。このようなことから当社のソフトウェアの「最適化」は読影、診断の精度を向上させ、読影時間の短縮をもたらすことが可能である。

【終わりに】

本項では、ユーザを中心に据えた医用技術開発について、大腸解析ソフトを通して述べた。「使いやすさ」は臨床的有用性を確実に捉えて開発されなければならない、短時間で得られるものでない。したがって地道に粘り強くユーザを追いかけることが重要と考えている。



図1 大腸解析ソフトウェアの両体位比較画面レイアウト(数々の工夫が盛り込まれている。)

4. MRI 診断装置の吸着事故を低減する新アイテムの紹介

(株)イーメディカル東京

秋山 喜幸

【はじめに】

現在国内の病院には約6,800台のMRI診断装置が稼働し、診断業務に活用されている。高精細解析・短時間診断が可能な3テスラ以上の高磁場MRI診断装置が普及しつつある。

高磁場MRI診断装置は前述のようなメリットがある反面、鉄ボンベなどの磁性体による吸着事故の危険性が増す。吸着事故は、第一に患者と職員の安全確保、第二に装置破損などの経済的損失を防ぐ上で絶対に起こしてはならない。しかし従来の吸着事故の対策は、職員による人的な確認方法のみであり、完全に確認ミスを防ぐことはできない。

当社では、従来の製品を改良した磁性体センサ「新マグフィー」と、機能の全く違った新技術の新製品、強磁場警報器「マグウォッチャー／プラス」というアイテムによって吸着事故低減を提案する。

【磁性体センサ 新マグフィー】

1. 装置の概要

「新マグフィー MA-2000」は通過する磁性体を検知し、警告ランプと音声によって警告するゲート型の装置である。医療スタッフ専用ゲート等の用途に応じて、ゲート幅を可変にする新機能を持ち、設置場所に応じて750～1350(mm)*に変えることができ、磁気センサの感度も変えることができる。また、オプションのメッセージボードを設置することによって、より効果的な警告を行なえる。

*：オプション使用を含む。

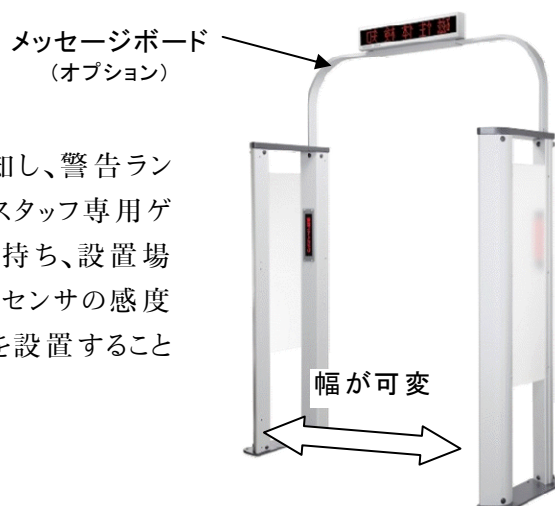


図1 磁性体センサ／新マグフィー

2. 新マグフィーの特長

(1) 超高感度磁気センサの採用

磁性体によって引き起こされる磁場の変化は極めて小さい。この微小な変化を確実に捉えるため、高感度の磁気インピーダンスセンサを採用した。このセンサは、従来のホール素子の約10万倍、フラックスゲートセンサの約10倍の感度を持つ。

(2) 不要検知低減機能

磁場の変化要因は、通過する磁性体だけではない。ドア開閉や駐車場の自動車など、検知不要な物も磁場を変化させる。その値は、検知する物よりも大きい場合もしばしば発生する。

磁場の変化だけで警告を出した場合、原因が自動車等なのか、磁性体の通過なのかを区別することができない。警告されたのに何も持っていないければ、職員は「機械が誤動作した」と考えてしまう。信頼性の低い警告を受け続けた場合、職員は次第に警告を無視してしまう。

そこで当社は独自に「通過する磁性体」と「通過しない磁性体」の特徴を分析し、「通過しない磁性体」であれば、抑制する不要検知低減機能を設けた。この機能によって信頼性の高い警告を行うことができる。

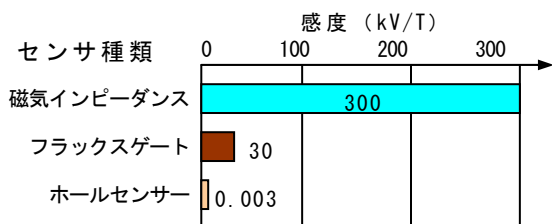


図 2 センサの感度比較

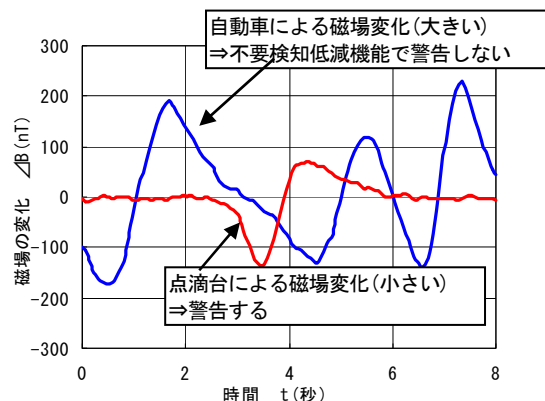


図 3 磁場の変化と不要検知低減機能

【強磁場警報器 マグウォッチャー／プラス】

1. 装置の概要

「マグウォッチャー」は磁場強度を測定し、警報する、今までにない新機能の携帯型機器である。3軸の磁気センサを内蔵し、高精度で磁場強度を測定する。重さは僅か30gであり、用品や人に付けても負担にならない。警告する値は3から150 Gaussまで設定可能である。

「マグウォッチャープラス」は前述の警報機能に加え、磁場強度を直接観測できる。



図 4 マグウォッチャー／プラス

2. 北里大学病院での運用例

(1) MRI検査室内で使用する機器

検査室内用のパルスオキシメータも若干の磁性体を使用されており、MRI装置に近づけすぎると吸着・誤動作・破損の恐れがある。このため、例えば、100 Gauss以下の使用を定めている。しかし具体的にどの位置が100 Gaussなのか判らない。規定値に設定したマグウォッチャーを使用し、警報が出ない位置で運用する。



図 5 検査室内機器に装着

(2) MRI検査室外で使用する機器

MRI操作室に常備する救急カートや、一般の車椅子・点滴台などは、当然であるが検査室内に入れてはならない。これらの機器に3 Gaussに設定したマグウォッチャーを装着し、検査室内に持ち込まないように運用する。



図 6 点滴台に装着

(3) 患者、患者家族

放射線科の受付で患者(または患者家族)に装着し、磁性体の有無を確認した後から検査室へ案内する運用を考えている。小児検査などで、やむを得ず検査室に立ち入る必要がある家族以外に装着する運用を考えている。

3. 国際福祉大学での運用例

マグウォッチャープラスは観測範囲を12,000 Gauss(1.2 Tesla)まで拡大した。この機能を使って管理区域を示す「5 Gaussライン」を作成した。床面にテープを貼り、不用意に入らないように注意を払っている。このように簡易テスラメータとして使用できる。



図 7 5 Gaussラインの作成

5. 無鉛エックス線遮へい耐火間仕切りの開発

医建エンジニアリング(株) ホーシャット営業部 生産設計課

本宮 英樹

【はじめに】

2006年より販売・施工を開始した、鉛を全く使用しない放射線遮へい材「ホーシャット 無鉛ボード Xp」(以下無鉛ボード Xp)を用いた耐火壁構造を開発し、国土交通大臣認定*を取得した。

今回はその概要を紹介する。

*平成 25年 6月 6日付 国土交通大臣認定取得「認定番号：FP060NP-0349」(中空部に吸音材無し)

【目的】

従来、エックス線室等に防火区画や建築基準法施工令第114条の区画(防火上主要な間仕切)等が設定された場合、耐火間仕切りを構築後に遮へい材である無鉛ボード Xp(図1)や鉛付石膏ボード(図2)を上貼りし、遮へいしていた。

しかし、この方法では壁厚が増加し部屋が狭くなる事や、壁重量の増加により軽鉄下地を通常より強度の高い製品を必要とする場合がある。また、資材コストや作業工数の増加により、最終的に施主の工事費用負担が大きくなっていった。これらの問題を解決するために無鉛エックス線遮へい耐火間仕切りの開発を行った。



図 1 無鉛ボード Xp 上貼り



図 2 鉛付石膏ボード上貼り

【施工方法】

まずはじめに、鉛当量 1.5mm の場合は無鉛ボード Xp 12.5mm × 2 層貼り、鉛当量 2.0mm の場合は無鉛ボード Xp 15.0mm × 2 層貼りとする。

無鉛ボード Xp × 2 層 < X 線室側 > + 軽鉄下地 65mm + 強化石膏ボード(以下 GB-F) 12.5mm + 普通硬質石膏ボード(以下 GB-R-H) 9.5mm < 廊下側 > を組み合わせて施工することにより(図3)、耐火構造壁(非耐力・60分)として成立する。

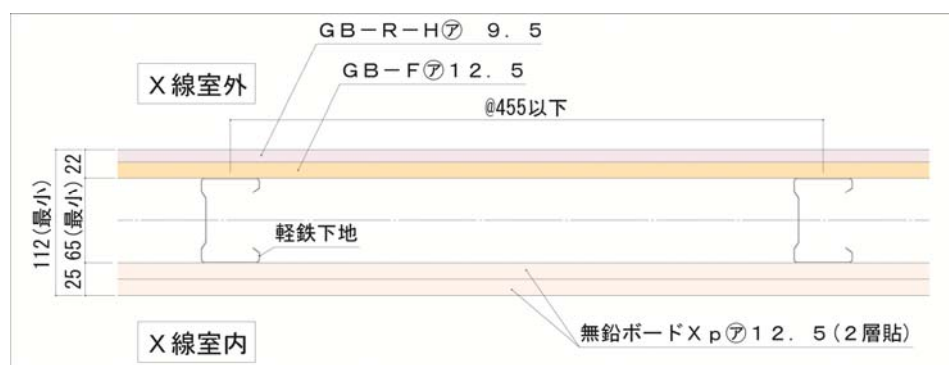


図3 無鉛ボード Xp を用いた耐火構造壁(非耐力・60分)

【結果】

一般の耐火間仕切りでは、普通石膏ボード(以下 GB-R) 12.5mm × 2 層 + 軽鉄下地 65mm + GB-R 12.5mm × 2 層 = 115mm + 無鉛ボード Xp 12.5mm × 2 層 = 140mm 以上の壁厚が必要であった。

しかしこの構造を用いると、無鉛ボード Xp × 2 層 + 軽鉄下地 65mm + GB-F 12.5mm + GB-R-H 9.5mm = 112mm と、合計 28mm も薄く施工可能である。

また、重量的にも一般の耐火間仕切り + 無鉛ボード Xp 12.5mm × 2 層の場合 72kg/m² 程度だったが、この壁構造では 59kg/m² と、約 18% の軽量化が可能である。

【考察】

従来、無鉛ボード Xp の下貼りとなっていた GB-R 等が全て不要となったため、壁厚・重量ともに大きく削減することが可能となった。

また、これにより作業工数や資材コストも含め、大幅に削減可能である。

【結論】

鉛を使わないことや下貼りとなっていた GB-R が不要となることで、製造時の二酸化炭素の削減や資源の有効活用等、環境優位性も非常に高く、かつ今までの仕様より壁厚・m²重量・施工費用も削減可能であり、まさに病院に最適である。

6. マルチモダリティモニタ「RadiForce RX850」の開発

EIZO(株) 技術管理部 医療機器課
橋本 憲幸

【概要】

8MP(4096×2160=885万画素)カラーLCD モニタ RadiForce RX850(図1、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。

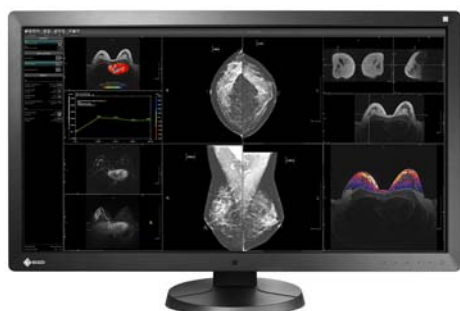


図 1 RadiForce RX850



図 2 新デザイン

【特長】

1. 解像度、ピッチ、外形

本製品は、対角 31.1 インチ(78.9cm)の大画面に高解像度 8MP および高輝度 500cd/m² の表示を可能としたカラーモニタである。画像表示面積は 697.9×368.0mm、画素ピッチは 0.1704mm である。RadiForce RX840(以下、従来製品とする)と比較し、輝度、コントラスト比が向上、画素ピッチも 5MP モノクロの RadiForce GX540 と同等レベルとなった。表 1 に、当社製品との比較を示す。

また、従来製品からデザインが変更となり、読影作業に集中しやすいようにベゼル(画面の外枠)部分には黒色を、側面には清潔感と軽量感を演出する白色を環状に配した。また、患者の心理的不安を和らげ、安心感を与える効果を狙い角は丸くした(図2)。新デザインとLCDパネルの小型化により、外形を横 149mm、縦 97mm、奥行き 27mm 縮小し、空間占有率を約 37%削減した。卓上設置時の圧迫感の低減や、画面を隅々まで見る際の首の動きや視線移動によるストレスの軽減に繋がった。

表 1 仕様比較

| | RX850 | RX840 (-MG) | RX650 | GX540 |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 解像度、カラー/モノクロ | 8MPカラー | 8MPカラー | 6MPカラー | 5MPモノクロ |
| | 4096×2160 | 4096×2160 | 3280×2048 | 2048×2560 |
| 表示サイズ(mm) | 697.9×368.0 | 817.1×430.9 | 645.5×403.0 | 337.9×422.4 |
| 画素ピッチ(mm) | 0.1704 | 0.1955 | 0.197 | 0.165 |
| 推奨輝度(cd/m ²) | 500 | 400 (500) | 400 | 500 |
| コントラスト比(標準値) | 1450:1 | 1000:1 | 1000:1 | 1200:1 |

2. ワイドフォーマットならではの使いやすさ

広い表示面には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(図 3)。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。

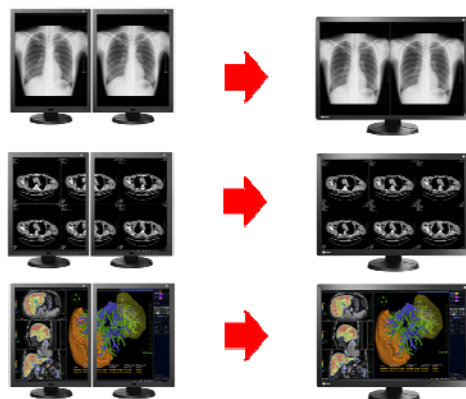


図 3 ワイドフォーマットの利点



図 4 Picture by picture

3. Picture by picture

1画面上に2つの異なるPCからの入力信号を同時に並べて表示(図 4)が可能となり、マルチモニター環境と比較して、ベゼルレスとなり業務の効率化に繋がる。

4. RadiCS Self QC

スライド式のIFS(Integrated Front Sensor)を使用することによって、モニタ単独でキャリブレーション、階調チェックが実行できる。キャリブレーションの目標値や階調チェックの設定、スケジュール設定は、モニタ品質管理ソフトウェア RadiCS/RadiCS LE から行う必要がある。モニタ単独で(PCがオフのときに)実行された履歴は、次回 RadiCS 起動時にRadiCSの履歴に反映される。

5. CAL Switch 機能

通常/高輝度/ γ 2.2などの画像に適した輝度や階調に設定調整された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ウィンドウ画面による手動切り替えや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)。

6. 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。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。

7. その他

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

【まとめ】

医療現場では医用画像撮影装置の性能向上により、様々な種類の、また、膨大な量の画像データが生成されるようになった。これらの画像を効率良く診断するためには、より多くの画像データを適切にレイアウトして表示する必要がある。

今後更なる確かな画像診断と効率向上に貢献していきたい。

7. Zero Footprint 画像参照ビューア Vue Motion の新機能

ケアストリームヘルス(株) HCIS 事業統括部 販売促進部
河合 秀紀

【はじめに】

当社は、iPad®などモバイル端末上でのオンデマンド画像参照に最適なビューア「CARESTREAM Vue Motion」(図1)を2011年夏に市場投入し、優れた利便性・操作性により多くのユーザーから好評を得ている。Vue Motionは、毎年バージョンアップを重ね、最新バージョンでは3D画像処理を含む豊富な機能を新たに実装したので紹介する。



図1 Vue Motion

【特長】

1. インストール不要の Zero Footprint ビューア

Vue Motionは、Webの最新技術であるHTML5を採用しJavaやFlashといったプラグインのインストールが不要で、OSやブラウザに依存しないWeb画像参照システムの構築が可能である。これによりユーザーは特別な設定作業をせず、iPadなどのタブレットPCやiPhone®といったスマートフォンなど、使い慣れた端末を利用して画像を参照できる(図2)。また、画像表示に必要な処理を全てサーバ側で実施するため、従来は多くのPCリソースを必要としていたシンスライスデータの画像表示などが最低限のスペックを搭載した端末で表示可能である。



(a) iPad(縦)1画面表示



(b) iPad(横)2画面表示



(c) iPhone(縦)
1画像表示

図2 iPad、iPhoneでの画像表示

2. 操作は簡単・機能は豊富な画像表示

iPadやタブレットPCなどに搭載されるアプリケーション同様、マニュアル不要の直感的な操作により画像参照が可能である。拡大や階調変更などの基本的な機能の他、異なる検査との自動位置合わせ(レジストレーション)、2×2のマルチレイアウト表示、さらにMPR/MIP/ボリュームレンダリングのオンデマンド画像処理表示が最新バージョンでは可能となり、読影としても十分利用できる(図3)。



(a)2x2マルチレイアウト表示

(b)3D画像処理表示

図 3 2x2 のマルチレイアウト、3D 画像処理表示

3. あらゆるシーンを想定した画像参照システム

業界標準の多様なインターフェース(DICOM/HL7/URL/LDAP)を実装し、他社PACSとの並行運用、電子カルテなど上流システムとの画像連携、ユーザIDやパスワードの一元管理といった院内情報システムとのシームレスなインテグレーションをサポートする。さらに放射線部門のDICOMデータのみならず、JPEG・PDFといったDICOM以外のデータの保存・表示に対応し、院内の画像データアクセス用のWebアプリケーションとして利用可能である(図4)。また、院内だけでなく外出先など十分な帯域が確保できないネットワーク環境下でも、当社独自の高速ストリーミング配信技術により、ストレスフリーな”いつでも・どこでも・なんでも”参照が可能なシステム構築を支援する。



(a)Non-DICOM表示
(心電図JPEG)

(b)レポート表示
(DICOM SR)

図 4 Non-DICOM データの表示

【まとめ】

今後ますますiPadをはじめとするモバイル機器が医療現場へ普及することが予想されるが、情報漏洩に対するリスク管理など、セキュリティ対策がより重要な課題となる。Vue Motionは、前述の利便性や低コストでのシステム構築にとどまらず、SSLによる暗号化通信、ユーザのアクセス履歴のログ管理など豊富な機能を実装し、モバイル環境下での画像参照のセキュリティ確保を支援する。

また、Vue Motionは、HTML5 ベースの Web ビューアとして、世界で初めてFDAの承認を取得しており、今後も国内の多くの施設への導入が期待される。

8. 胸部 X 線撮影画像骨組織抑制ソフトウェア 『CARESTREAM Bone Suppression Software™』

ケアストリームヘルス(株)

岡 知樹

【はじめに】

胸部 X 線撮影画像は呼吸器や循環器の異常(癌・気胸・間質性疾患・肺気腫等の肺疾患や気管支拡張症、心臓肥大など)を診断するための画像で、CR/FPDでは適正な画像処理後、読影されている。

胸部 X 線画像での肺疾患の診断は画像内の信号対雑音比(SNR)に影響され、高コントラストの骨組織は大きなノイズとなり胸部診断において妨げになっている。この骨構造を部分的、または完全に抑制することにより、より診断価値の高い画像が提供できると当社は考えている。

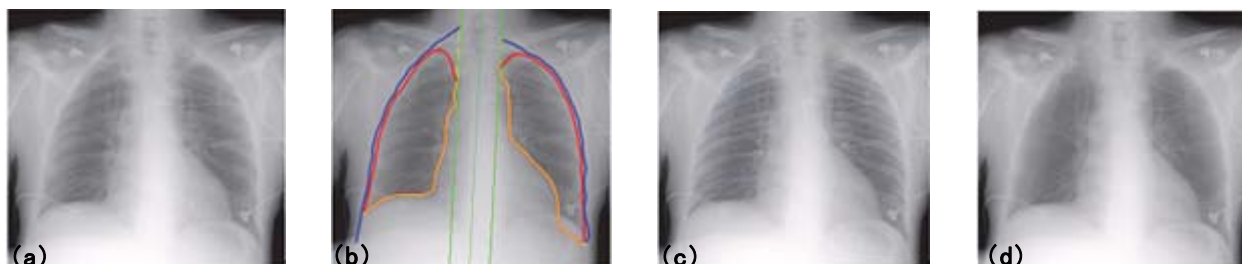
『CARESTREAM Bone Suppression Software』(以下、本ソフトウェア)は、骨組織、特に肋骨と鎖骨を抑制することにより軟部組織等の視認性を高めることができる新画像処理技術である。従来は骨組織を抑制し軟部組織の視認性を高めるため、3Dイメージングやデュアルエネルギーサブトラクションなどの技術が開発されてきた。しかし、これらの技術は軟部組織視認性の必要性が高いICUでの検査では検査効率、低被ばく線量、低コスト、高機動性のある胸部 X 線検査に置き換えることは難しい。本ソフトウェアは別の追加 X 線検査は必要なく、骨組織を抑制する工程にて機械学習とパターン認識技術により正確に肋骨と鎖骨の構造を検出し、構造プロファイルを特定する。骨組織とコントラストレベルが近い骨組織以外の元画像のデータはほぼ完全に保持される。

【特長】

本ソフトウェアは CRやFPDからの取得画像の画像処理を段階的に実施する。

- ① 肺のセグメンテーション
- ② 肋骨と鎖骨の構造検出
- ③ 肋骨と鎖骨のエッジ検出
- ④ 肋骨と鎖骨のプロファイリング
- ⑤ 抑制プロファイリング

図1は肋骨抑制の為のプロセスの一部である。(b)のように肋骨検出はセグメントされた肺野内にて実施する。(c)では検出された肋骨をさらに正確にエッジを検出する。(d)では肋骨のエッジが十分に抑制されている。この抑制処理は肋骨組織領域に限定されているので肋骨以外の領域はほとんど影響されない。



(a)ポータブル胸部画像 (b)肺野セグメンテーション (c)肋骨検出 (d)骨組織抑制画像

図1 肋骨抑制のプロセス

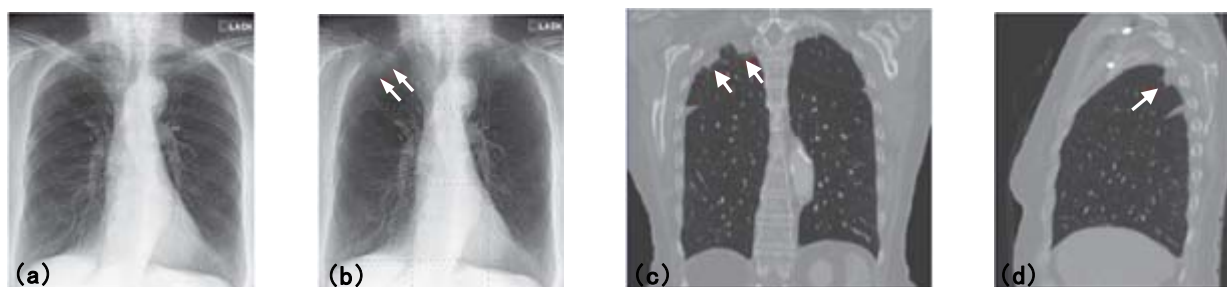
また、現状搭載済のチューブ強調処理『CARESTREAM Tube and Line Visualization Software』や気胸強調処理『CARESTREAM Pneumothorax Visualization Software』と組み合わせて表示することもできる(図2)。



(a)ポータブル胸部 CR 画像 (b)骨組織抑制画像 (c)気胸強調画像 (d)左から(a) (b) (c)の右肺上部拡大画像

図2 骨組織抑制処理と気胸強調処理

図3はCT画像(c)(d)で確認された右鎖骨下と右上肋骨下に異常があるFPD画像(a)である。一般的な画像処理をされた画像では異常の確認が難しいが、鎖骨/肋骨組織を抑制処理することにより、異常の形状や大きさの確認がはるかに容易になる(d)。また、骨組織以外の領域にはほとんど影響がないことも確認できる。



(a)従来の胸部 DR 画像 (b)肋骨抑制処理の比較画像 (c)(d)同一患者の CT 画像

図3 肋骨抑制処理において描出された異常部分(矢印)

胸部画像の読影は肺疾患の大きさ・形状・コントラストによって大きく変化する。本ソフトウェアの骨組織抑制処理は肺疾患画像に応じてSNRを改善し画像の細部を損なわずに保つことができるため、特に臨床医がICUでの胸部画像の読影を行う際に効果の高い重要なツールとなると考える。

【最後に】

このように本ソフトウェアではX線を追加することなく高い付加価値のある画像が提供できる。そして同時に『IHE Dose Reporting Software』を搭載することにより医療被ばく管理の積極的な取り組みを行っている。当社は今後もさらに医療の質の向上に貢献し続けたいと考えている。

9. 「5日間だけの乳がん放射線治療」を実現する SAVI(サヴィ)アプリケーター

コニカミノルタヘルスケア(株)

加野 亜紀子

【背景】

画像診断機器などの進歩に伴い、最近では多くの乳がんが早期のうちに発見されるようになってきた。

早期乳がんの初期治療の大多数を占める乳房温存療法では、乳房温存術の後に放射線治療を行う(図1)。放射線治療は、体外から乳房全体に照射する全乳房照射(whole breast irradiation: WBI)が標準治療として位置づけられている。WBIは、5~6週間にわたり毎日の通院を要するため、患者の生活に大きな負担を強いることになる。この問題点を解決する手段として、治療期間を短期化し、かつ照射領域を乳房の腫瘍床近傍に絞る加速乳房部分照射(accelerated partial breast irradiation: APBI)が注目されている。APBIは欧米では既に臨床に導入されており、わが国でも今後の普及が期待されている。APBIの手法の中で最も多くの施設に受け入れられやすいのが組織内照射(乳房小線源治療)である。本稿では、乳房小線源治療用の新しいタイプのアプリケーター「SAVI(サヴィ)」*を紹介する。

*「SAVI」「サヴィ」は、「SAVI®アプリケーターセット」の呼称です。

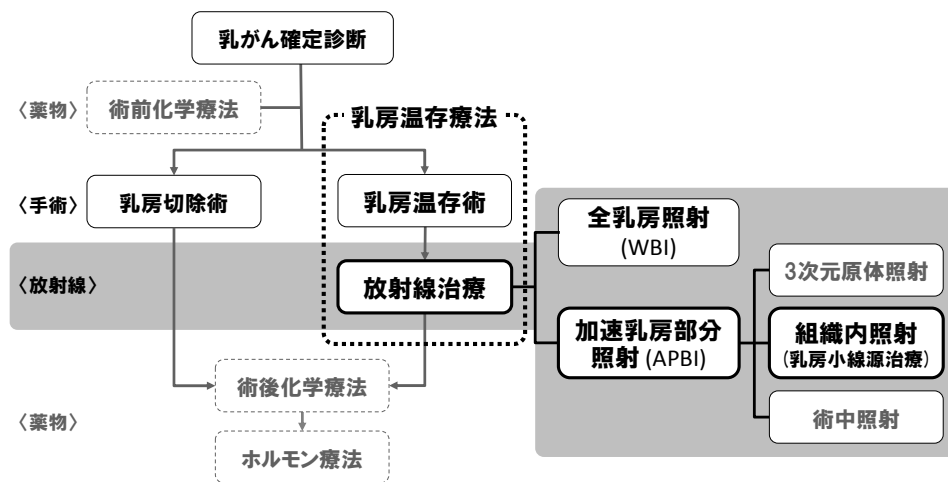


図1 乳がん診療の流れ

【SAVIの概要】

SAVIによる乳房小線源治療では、乳がん切除後の内腔から腫瘍床近傍組織に向けて、高線量率イリジウム192小線源を用いて放射線を照射する。SAVIの外観を図2に示す。SAVIは、図3に示すように市販の高線量率密封小線源リモートアフターローダと接続して使用する。SAVIを用いた治療の流れを図4に示す。



図2 SAVIの外観

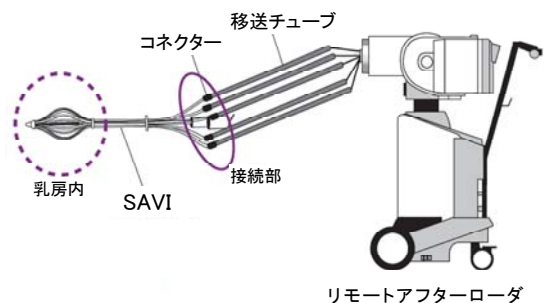


図3 リモートアフターローダとの接続概念図



図 4 SAVI を用いた治療の流れ

【SAVIの特長】

1. わずか5日間の放射線治療を実現

放射線の照射は一日に2回、計10回を5日間で行う。一回の照射に要する時間は5～10分程度である。WBIに比べて治療期間を大幅に短縮し、日常生活に与える負担を軽減する画期的な放射線治療である。

2. 正常組織の被ばくを低減

SAVIは、小線源を通すための複数のカテーテルの各々について線源滞留位置/時間を独立に調節可能である。それにより、局所再発の可能性が高い内腔の周囲1～2cmを狙い撃ちすると同時に、皮膚や肋骨などの正常組織の被ばく線量を最小化する治療計画を可能にする。

3. 日本人の乳房に適したサイズ

4種類のサイズを揃えており、最も小さいタイプは24mm径とコンパクトな設計で小さい乳房にも最適である。

4. 副作用の発現リスクが低い

14,000例以上の治療実績を有する米国において、SAVI以前に発売されたバルーンタイプのアプリケーションに比べて Seroma (漿液腫) や線維症の発現率が低いことが報告されている。

5. 美容的に優れる

米国における5年以上のフォローアップ研究で、治療後の優れた整容性を示すデータが得られている。

【結語】

個別化医療が進む乳がん診療において、放射線治療のみが未だに画一的であると言われることも少なくない。SAVIは早期乳がんの放射線治療における新しい選択肢のひとつである。当社は、SAVIを日本の医療現場に提供することにより、職場や家庭で大きな役割を担う女性たちが、自らの生活を大切にしながら適切な治療を受けられるようサポートしていきたいと強く願っている。

【参考文献】

- 1) Yashar C et al: Initial Clinical Experience with the Strut-Adjusted Volume Implant (SAVI) Breast Brachytherapy Device for Accelerated Partial-Breast Irradiation (APBI): First 100 Patients with More than 1 Year of Follow Up. Int J Radiat Oncol Biol Phys 80(3): 765-770, 2011.
- 2) Gurdalli S et al: Dosimetric performance of Strut-Adjusted Volume Implant: A new single-entry multicatheter breast brachytherapy applicator. Brachytherapy 10(2): 128-135, 2011.

10. 携帯型超音波診断装置「SONIMAGE(ソニマージュ) P3」 ～在宅・緊急医療現場における超音波の利用シーン拡大～

コニカミノルタ(株)

二宮 守

【はじめに】

超軽量で携帯性に優れ、検査室以外に在宅医療や災害現場などの様々な場所に持ち運んで使用できる、手のひらサイズの携帯型超音波画像診断装置「SONIMAGE(ソニマージュ) P3」(図1)を発売したので、紹介する。



図1 SONIMAGE P3の外観

【特長】

1. 超軽量・コンパクトな手のひらサイズ

重さ392g、ディスプレイユニットサイズ 11.5cm(縦)×6.8cm(横)と非常に軽量・コンパクトな手のひらサイズの超音波画像診断装置で、聴診器のように持ち運びが自由。内蔵バッテリーで駆動し、通常使用環境において、約2時間の連続使用が可能である。

2. 高い操作性

タッチ式ディスプレイとタッチペンによる直感操作が可能であり、コンパクトサイズでも高い操作性を実現。緊急時の迅速な検査にも対応できるよう、システム起動時間は15秒以内、スタンバイモードでは1秒以内で復帰し、即座に使用することができる。

3. 多様な診断モードと計測機能

Bモードに加え、動きのある部位を時系列で観察できるMモード*1表示や、血流を観察できるPWモード*2表示を搭載。また、在宅や病棟患者の残尿量を評価できる膀胱容量計測機能や、Mモード波形、PWドプラ波形による心拍数計測機能も有しており、コンパクトサイズながら多機能な装置である。

*1：断層上の任意直線上における信号輝度の経時変化を画像化。心臓の弁や胸膜の動きなどが観察できる。

*2：超音波の周波数変移を解析し、流速分布を波形で表示。血流を観察できる。

4. 交換可能なトランスデューサ

トランスデューサのみを取外し、交換できる構造を採用。将来の診断領域拡張に伴うトランスデューサの追加や、診断部位に適したトランスデューサへの変更が容易に実現可能である。

今後、使用可能なトランスデューサを増やしていく計画である。

5. コンパクトながら高画質

受信ダイナミックフォーカスが可能なアニュラレイ方式を採用することで、1本のプローブで浅部から深部(スキャン深度 1~18cm)まで、バランスよく画像描出が可能である。

また、最近注目されている肺エコーの分野では、外傷性気胸の診断等で浅部の画像描出能とMモードによる観察が重要と言われている。本装置は、スキャン深度1cmから観察可能であり、Mモードも搭載しているため、本分野での更なる活用が期待できる。

6. 患者情報連携による業務効率化/在宅・地域医療への展開

当社の医療用画像オールインワンシステム「Unitea(ユニティア)」シリーズを組み合わせれば、患者情報の連携や患者画像の一元管理を行うことができる。

また、当社の医療ITソリューション「infomity(インフォミティ)」を介して、訪問先で患者の過去画像を確認することが可能となる。さらに、緊急医療現場の画像を後方支援病院で確認し、適切な対処方法を指示する遠隔医療支援への応用も期待できる。



図 2 在宅医療連携の運用イメージ図

【まとめ】

携帯型超音波画像診断装置「SONIMAGE(ソニマージュ) P3」は、紹介した高い操作性や持ち運びの自由度から、従来の超音波診断装置とは異なる新たな価値が提供可能である。超音波の新たな利用シーンや、利用者の拡大に本装置が貢献できると期待している。

当社は、今後も医療画像分野において最先端の技術開発に挑戦し、質の高い製品・サービス・ソリューションを通じて先生方への新たな価値を提供できるよう取り組んでいく。

11. MRI 検査用次世代患者モニタ

スター・プロダクト(株)

カメロン ドナルド

【はじめに】

MRI検査は、病院の各診療科にとって非常に重要な診断ツールであるが、病状の進行している患者に対しては、検査中のリスクも高くなる。患者・医療関係者双方が安心してMRI検査を行えるようにするため、そのリスクを可能な限り低く抑えることは大変重要である。

より安全なMRI検査の実現のため、MRI検査用患者モニタを開発した。本装置を本文にて紹介する。

【開発過程】

治療法の変化と、医療機器の性能向上により、それに見合うMRI周辺機器のニーズが高まっている。

- MRI室内でも使用可能なペースメーカの利用。
- 造影剤使用件数の増加。
- MRI内での肝臓や腎臓等の凝固療法の処置等、また、MRI内で作動するロボット開発。

これら3つニーズが、本装置開発の契機となった。

また、MRI検査用患者モニタに必要とされている特性を、下記に挙げる。

- MRIに干渉する電子ノイズを発しない。
- MRIが発する電磁波に影響されない。
(内部搭載された3軸ガウスメーターがMRI接近時に作動して機能を停止する。)
- MRI操作室の外部監視モニタで、患者モニタと同じ表示を見ることができる。
- 最大3つのパラメータを組み合わせできるよう、モジュール設計がされている。



図1 装置外観(薬事申請中)

【特長】

1. SpO₂、EtCO₂、NIBP、3つの測定機能。

検査中に患者の状態の把握すべき要素として、SpO₂(経皮的動脈血酸素飽和度)、EtCO₂(呼気終末二酸化炭素濃度)、NIBP(非観血血圧)が挙げられ、本装置では、これら3つのパラメータが測定可能である。

2. 患者モニタの構成は、施設のニーズにより3つのパラメータから組み合わせが可能。

3. MRI室内での使用が可能。

MRI検査中の使用が可能であることを示すため、米国FDA で“MRI Safety“と表示することが認められる ASTM 規格*をクリアすることを目指している。

* ASTM国際(旧称：米国材料試験協会)が策定・発行する工業規格

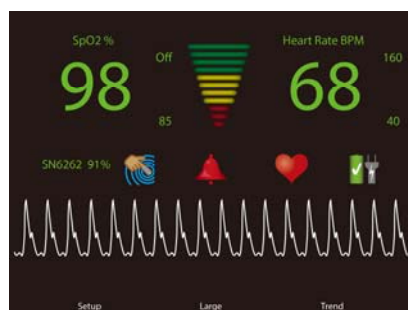


図 2 シングルパラメータ画面



図 3 マルチパラメータ画面

【各測定値の概要】

1. SpO₂(経皮的動脈血酸素飽和度)

従来のMRI室用パルスオキシメータは、SpO₂ 測定に長い光ファイバーセンサを使用するため、患者への取り付けや、検査中の使用が不便であった。

本装置では、検査中の状況に影響されことなく測定を可能にするため、センサ部をワイヤレス化して設計している。

2. EtCO₂(呼気終末二酸化炭素濃度)

EtCO₂は主に小児科領域、特に新生児において測定され、その重要性は近年高まっている。カプノメータは呼気終末二酸化炭素濃度の連続測定によって、動脈血中の二酸化炭素分圧の測定を即座に表示する。

小児の小さい肺を考慮すると、低いサンプリングレート(50ml /分未満)のカプノメータを使用することが重要である。MRI検査時は患者をガントリ内に移動させる必要があることから、カニューラはそれに対応するため通常より長くすることが要求される。延長カニューラをカプノメータに使用する場合は検証が必要である。

3. NIBP(非観血血圧)

NIBPは患者の状態を知る上で重要であり、しばしば他のパラメータと同時に測定される。NIBP測定は特に高血圧患者のMRI検査に必要不可欠である。また、患者が狭いMRI室内で閉所恐怖症を引き起こした場合も、即座に把握する事ができる。

【まとめ】

以上のように、本装置では3つのパラメータを使用可能としている。

高性能モニタではECGなども採用している場合があるが、必要な機能を組み合わせ、手軽かつ重要なデータを測定するモニタとして、本装置は上記に述べたパラメータを選択している。

特に病状が進行しMRI検査の必要な患者が安心して検査が受けられるよう、患者のリスク低減に貢献し、同時に医療従事者の負担の軽減の一助となることを望み、本装置の上梓へむけて進めていく。

12. JPI グリッドディテクタ専用ホルダの紹介

Jpi ジャパン(株)

良知 義晃

【はじめに】

近年、一般撮影において、ワークフローや画像の優位性からCRからDRへの動きが加速している。さらに、カセットタイプのFPDは既存の設備を活用してDR化が行えることもあり普及が進んでいる。

カセットタイプの FPD は従来の CR カセットと同じように扱える反面、重量が重く装置自体が高額であるため、使用者が取り扱いを注意する必要性が新たにでてきている。また、画像取得までのフローは簡略化されたものの、グリッドを使用する際のポジショニングは依然として手間がかかる作業であることに変わりはない。このような状況から、当社はFPDの可搬性向上およびグリッドポジショニングの簡便化という2点に着目し、「JPI グリッドディテクタ専用ホルダ」の開発に至った(図 1)。

【JPIグリッドディテクター専用ホルダ】

当社は「JPIグリッドディテクター専用ホルダ」の製作にあたり、以下の項目を主な課題とした。

- (1) 無線通信などのFPDの機能を阻害しないこと。
- (2) 軽量であること。
- (3) FPDの着脱が容易であること。

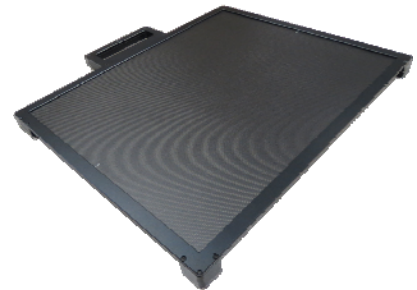


図 1 JPI グリッドディテクター専用ホルダ

1. 形状・重量

各メーカーによって、無線通信のアンテナやケーブルコネクタ、電源の位置が異なるため、ホルダの側面部分をオープンにし、FPDを角4ヶ所で支える形状にした。このデザインを採用することにより、ホルダ自身の重量も1.9kg程度に抑えられ(ホルダのみで約700g、グリッド重量は仕様により異なる)、国内で市販されている製品の中で最軽量の製品を開発することができた。また、メーカーごとにサイズが微妙に異なるため、内部に板状のスプリングを設けることでガタツキを防止した。

2. スライドロック機構

可搬性向上のためにハンドルを設け、FPDの固定には開閉可能なスライドロック機構を採用した(図 2)。ハンドル部を握ることでロックが解除され、FPDの脱着を簡単に行うことができる。このようにロック解除が片手で行えるためFPDを支えながらFPDの取り外しが安全に行える。



図 2 スライドロック機構



図 3 半切カセットの装着写真

3. グリッドポジショニング

本製品のチューブサイドにはグリッドが搭載されているので、グリッドのポジショニングが不要になる(図3)。グリッドのポジショニングが正確にできていないと濃度差を引き起こす要因になる。「JPI グリッドディテクタ専用ホルダ」を使うことで最適な画像が取得できるようになる。

その他製品のご紹介

【JPIグリッド PAG】

「JPIグリッド PAG」(図4)は樹脂フレームを採用しているため、患者の体に接触させる際の負担が少ない。また、グリッドを内蔵しているので堅牢性が良く、表面の特殊シートにより防汚性に優れている。さらに、ハンドルのスライドロック部に2重ロックシステムを設け、誤作動によるFPD落下を防止する機構を採用している(図5)。



図 4 JPIグリッド PAG



図 5 2重ロックシステム

【JPI グリッド枠付 (FPD専用)】

「JPIグリッド枠付 (FPD専用)」は、FPDを上から被せるタイプの製品で、グリッドと FPDがズレを防ぐことができる。素材にはステンレスを採用しているため、アンテナ部分に切欠けを設け、電波通信に弊害がないようにデザインした(図6)。



図 6 JPI グリッド枠付 (FPD用)

【まとめ】

アナログからデジタルへ移行するにつれ、グリッドの正確なポジショニングがさらに重要になってきている。本製品をご使用いただくことによって、使用者のグリッドポジショニングが円滑になり、さらに、最適な画像が取得できるようになると考えられる。当社は今後もより快適な撮影環境づくりを提案していきたい。

13. 乳房専用 PET 装置 Elmammo[®]の開発

（株）島津製作所 医用機器事業部 技術部
大谷 篤

【はじめに】

乳癌は1996年に40～50歳代をピークとして日本人女性に最も罹患数の多い癌となり、それ以降も増加を続けている。早期の乳癌（I期：2cm以下で転移なし）は10年生存率が約90%と癌の中でも高いにも関わらず、乳癌の死亡率は増加し続けており、早期診断の重要性が高まっている。そこで、乳癌をより精度良く描出するために、空間分解能とシステム感度を高めた乳房専用PET装置 Elmammo を開発した。

【特長】

（1）うつ伏せで検査

本装置は被検者が乗る寝台とコンソールで構成される。寝台上部に位置する円形の穴の側面にリング状のPET検出器が配置されており、この空間が撮像視野となっている。被検者はうつ伏せで片側の乳房をこの撮像視野に挿入し、左右の乳房を順次PET撮像される（図1）。このうつ伏せで検査することにより、対向型平板検出器の装置に比べて以下のメリットがある。

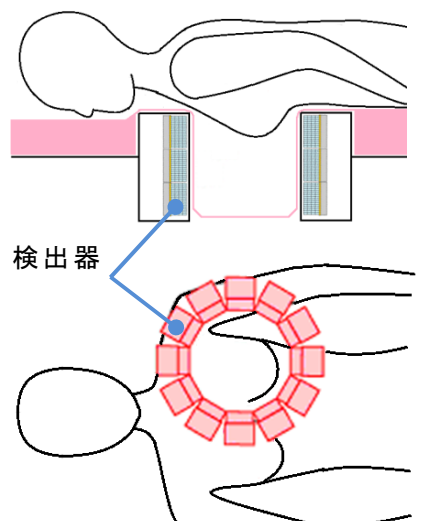
- ・乳房を圧迫しないので苦痛を伴わず、検査中（片側数分間）体位を維持するのが容易である
- ・被検者のセッティングが容易なため短時間で行えるため、操作者の被ばくが少ない

また、被検者の安全面を考慮して以下の設計とした。

- ・被検者が乗り降りしやすい寝台の高さ
- ・挟み込みなどのリスクがない様に機械的駆動部を排除した

そして得られる診断画像には以下のメリットがある。

- ・SUV(Standardized Uptake Value)画像が得られる
- ・うつ伏せによる乳房MRIとの画像比較が容易である
- ・肩や胸骨を押し当てる体位により、乳房の呼吸性移動による画像劣化が発生しにくい



（上図：側面から、下図：下側から）

図1 検査体位の概念図

（2）高い空間分解能と高感度を併せ持つシステム

より小さな乳癌を描出するために、高い空間分解能と高感度を両立する4層DOI(Depth Of Interaction)検出器を開発した。この4層DOI検出器の放射線検出素子には、高密度で発光量が多く511keVの光子の検出感度が高いLGSOを採用し、その素子サイズを小さくすることで高い空間分解能を実現した。さらに、感度を高めるために乳房に近接するように検出器リングを構成し、DOIを考慮することで視野周辺部での空間分解能の劣化を抑制できるシステムとした（図3）。これにより、視野周辺部の小さな乳癌も高コントラストで描画することが可能である。

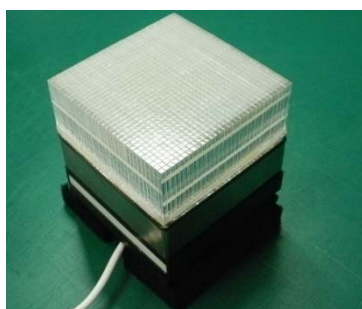


図 2 4層 DOI 検出器

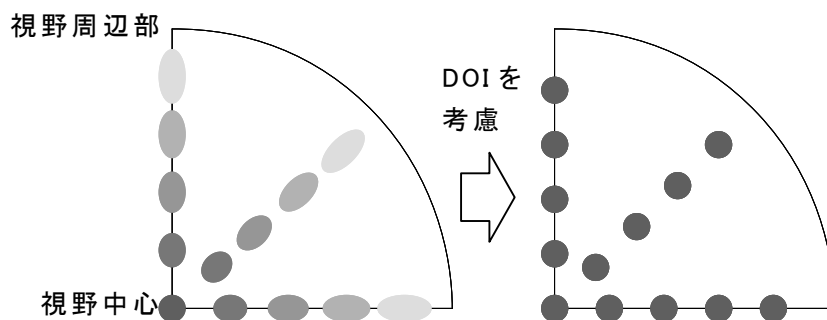


図 3 空間分解能への DOI の効果

【おわりに】

2013年7月に全身用FDG-PET 検査に併用した乳房専用PET検査によるFDG診断の保険診療が認められ、診療ガイドラインも制定された。全身FDG-PET検査との併用が要件であるため、図 4 に示すような検査フローを想定している。

本装置の有効性の探求と装置の操作性の向上を進める事で、更なる医療への貢献をしたい。

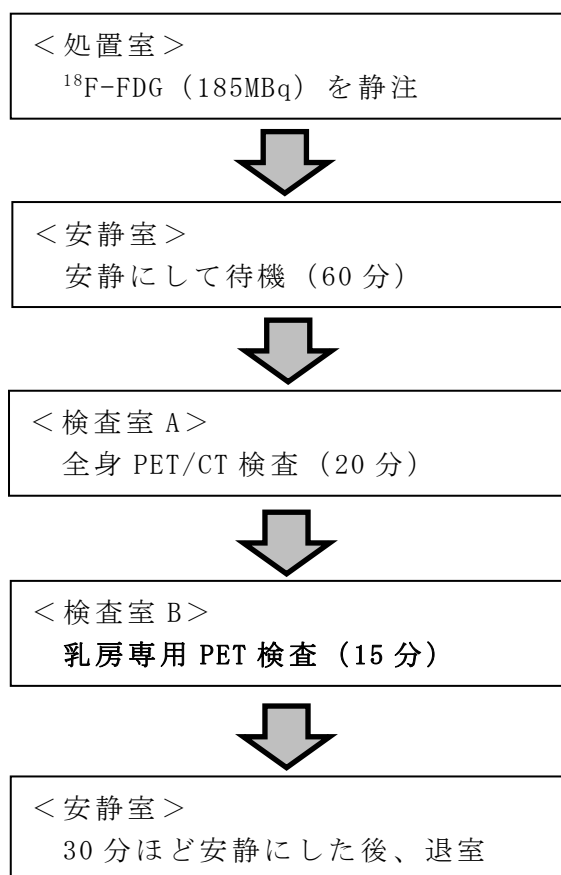


図 4 ^{18}F -FDG による癌診断の検査フロー例

14. 3検出器型 SPECT 装置 GCA-9300R™ の開発

東芝メディカルシステムズ(株)

本村 信篤、小林 弘明、久世 健司

【はじめに】

頭部と心臓の検査はSPECT検査全体の約7割を占めている。これは虚血性の脳血管障害や心疾患、また、認知症における診断と治療方針の決定においてSPECT検査の必要性が高まっていることが背景にある。ここに、脳および心臓SPECTにおける最高画質を提供する装置として3検出器型SPECT装置GCA-9300Rを開発したので報告する。



図 1 GCA-9300R の装置外観図

【特長】

1. 3検出器SPECT

検出器を120度回転させるだけで360度分のデータを収集できるため、従来の汎用2検出器型SPECT装置と比較して、同等の検査時間ではノイズの少ない高画質な画像が得られる。また、検査時間を2/3に短縮しても従来と同等の画質が得られる。

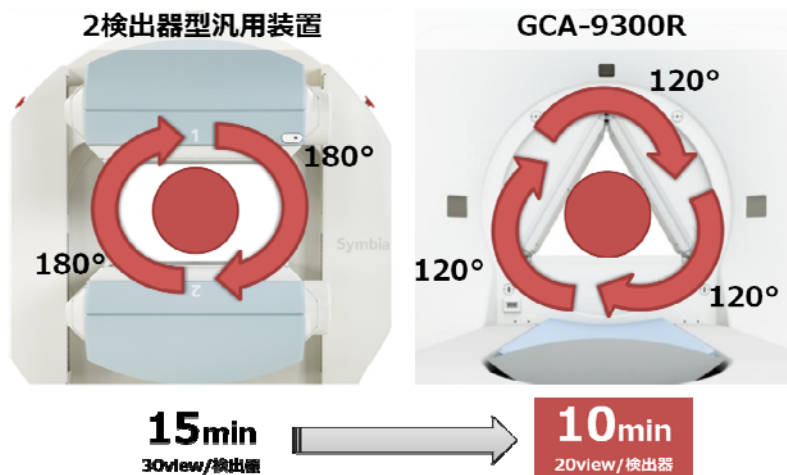


図 2 3検出器による収集効率の向上(汎用2検出器SPECT装置との比較)

2. ファンビームコリメータ

ファンビームコリメータは測定対象を拡大して撮影することにより、パラレルビームコリメータと比較して位置分解能と感度の両方を高めることができる。その効果は脳SPECT検査で発揮される。図3に示すように画質の大幅な向上、また、収集時間の短縮を実現できた。

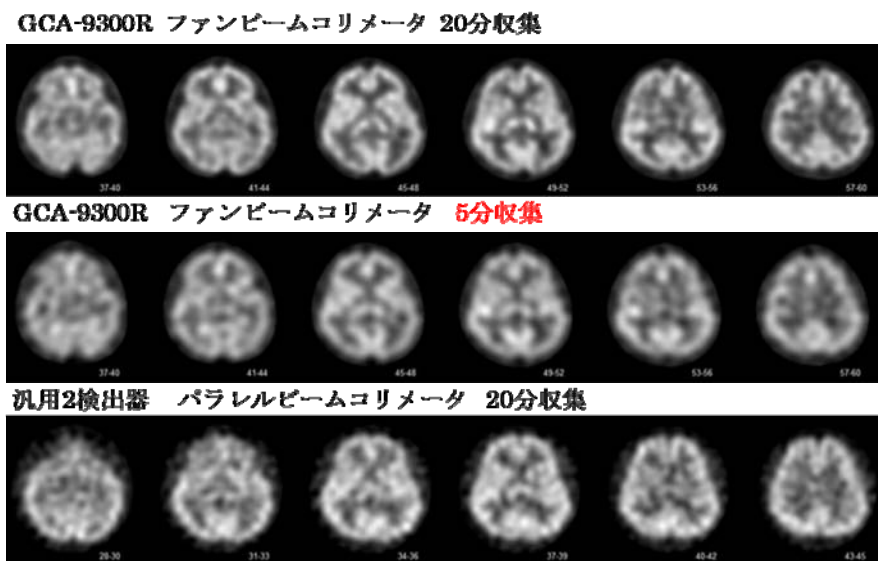


図3 脳血流 SPECT 画像での比較(データ提供:国立循環器病研究センター)

3. 逐次近似法による再構成

逐次近似による再構成「3D-OSEM法」(コリメータ開口補正付きOSEM法)を日常臨床に使えるレベルまで高速処理により実現した。GPU処理に最適なコーディングを行い、従来の1/60に処理時間を短縮した。また、逐次近似回数の増加によるアーチファクトが生じないパラメータ設定を行っている。この結果、図4に示すようにフィルター逆投影法(FBP法)と比較し、位置分解能・コントラストが大きく改善している。

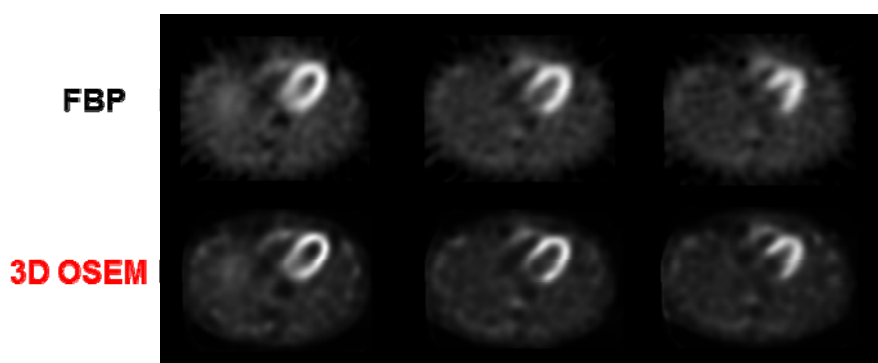


図4 心筋血流 SPECT 画像での比較(データ提供:国立循環器病研究センター)

【まとめ】

本システムの開発は、高画質とともに患者負担軽減を図る収集時間短縮を目指して行われた。3検出器、ファンビームコリメータ、逐次近似再構成により従来機種と比較し、約4倍の収集効率(感度)となり高画質と短時間収集を実現した。

15. Next Generation 1.5 テスラ MRI 装置 Vantage Elan™

東芝メディカルシステムズ(株) MRI 開発部

金澤 仁

【はじめに】

今回「高画質」、「簡単」、「コンパクト」を実現し、これまで導入が難しかった施設においても設置できる1.5T (テスラ)MRI装置 Vantage Elanを開発したので報告する。



図 1 Vantage Elan システムの装置外観

【特長】

1. 高画質を実現

MR画像の画質は、超電導マグネットにて生成される静磁場の均一性の性能に左右される。Vantage ElanはVantageシリーズの装置をベースに、高い磁場均一性のマグネットを採用し、体軸方向50cm左右方向55cmの広い撮像領域を実現。磁場の中心より外れた撮像となる肩・膝等の撮像においても、容易に撮像することができる。さらに、広範囲の検査適応となる全脊椎検査においては、身長にもよるが2回の撮像で全脊椎を検査することができる。

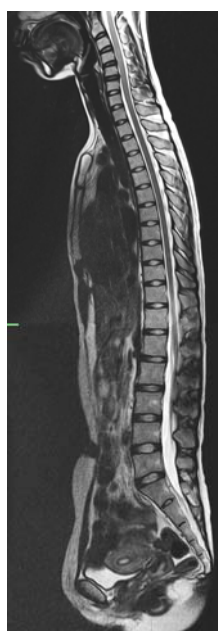


図 2 全脊椎撮像の画像

2. 簡単な操作性を実現

撮像時に使用するRFコイルは、複数の受信コイルを同時に接続可能な「Octave SPEEDER™」コイル（オプション）を使用することができる。

このコイルは複数のエレメント（素子）で構成された高感度の受信コイルで、各受信素子の口径と配列が臓器の大きさ・位置などに応じ最適化されており、高S/N比でMR信号を受信できる。検査部位に応じて受信に最適なコイルエレメントの選択を自動的に行い、画面上の操作も容易である。各部位ごとに受信コイルを揃えなければならない従来のコイルシステムから開放され、シンプルなコイルバリエーションで全身の部位の高画質で簡単な検査環境を実現している。

また、検査効率を改善するため、頭部・脊椎の位置決め支援アプリケーションを搭載。位置決め用に撮像した画像を元に、頭部・脊椎等の形状を解析し、各断面の位置決めROI設定をアシストする機能で、頭部検査で使用するNeuroLine、脊椎検査で使用するSpineLineがある。検査に必要な位置決め設定時間を短縮し、効率良く検査を行うことができる。



図 3 SpineLine の操作画面

3. 省スペース&省電力を実現

Vantage Elanは、装置の制御に必要なユニットを統合・整理することでコンパクト化を実現。最小設置面積約23㎡と、従来機種*と比較して29%の省スペースとなった。さらに、新開発の冷却システムを採用することで、従来必要とされていた機械室が無くとも装置を設置できるようにした。これにより今まで高磁場1.5T MRI装置が設置できないと断念されていた場所や、低磁場MRI装置しか設置できなかった場所にも設置が可能となった。

また、システム全体の設計見直しにより、磁石冷凍機を含むシステムの電源容量は同クラス装置で最小の25kVAを実現した。検査していない間に即座に待機電力を抑制する「エコモード」を搭載し、徹底した省電力化を図った。

【まとめ】

Vantage Elanは、Vantageシリーズで培われた東芝の独自技術をさらに進化させ、「高画質」、「簡単」、「コンパクト」を実現することができた。

Vantage Elanは、1.5Tの高画質の検査をより多くの患者に提供できる実用性に優れた性能を発揮できるMRI装置である。

*EXCELART Vantage™ / Powered by Atlas(2007年発売)

16. 胸部 X 線骨組織透過ソリューション ClearRead のさらなる技術 経時差分処理と医療用チューブ強調処理

(株)東陽テクニカ 画像システム部

大平 直隆

【はじめに】

日々の診療現場において胸部 X 線画像が持つ役割は幅広い。まず考えられるのは健診における胸部撮影への活用であろう。定期的な健診において必ずと言っていいほど胸部 X 線撮影を行う。また、継続的に受診することで経時的な変化も追うことができる。また、胸部 X 線撮影を行うのは据置型の装置だけではなく、病棟や救急、ICU 等でもポータブル X 線装置を用いて多くの画像が日々撮影されている。これは据置型の装置とは異なり、経過観察や医療用チューブの位置確認等が主な目的である。これらの胸部 X 線画像を見るのは放射線科、呼吸器科専門医だけではなく、院内の各科の医師がその目的に応じて画像を確認する。このように胸部 X 線画像は院内全体で数多く観察されている。今回、これらの院内での胸部 X 線画像の読影を強力に支援する画像処理技術を紹介する。

【特長】

1. ベース技術 ClearRead BS

ClearRead BS は胸部 X 線画像上の肋骨、鎖骨を画像処理によって透過させ、肺組織の視認性を向上させる技術である。これにより肋骨、鎖骨に重なり、視認が困難な結節影等の異常陰影の検出を支援する。この骨組織透過処理は通常のフローで撮影される1枚の画像から行うことが可能であり、特殊な撮影を必要としない。また、撮影装置の種類、メーカー等にも依存しない。CR、DRはもとよりポータブル X 線撮影装置やフィルムスキャン画像でも処理を行うことができる。

2. 骨組織透過処理後における経時差分ソリューション ClearRead +Compare

ClearRead が持つ経時差分ソリューション +Compare は、同一受診者における現在および過去に撮影した2枚の胸部 X 線画像における肋骨、鎖骨等の骨組織を透過させ、さらにそれら2枚から経時差分画像を生成し、経時的に変化した部分を強調表示することにより、わずかな異常の検出を支援する。これにより肺がんの早期発見等、より精度の高い診断が可能となる。この経時差分を行う際、両画像間の組織を一致させるため、骨組織透過処理の後に、レジストレーション(位置合わせ)を行わなければならない。このレジストレーションは骨組織透過処理の後に実施されるが、これにより ClearRead +Compare では通常呼吸等で発生する現在・過去画像間の肋骨、鎖骨等の位置のずれに依存しない、高精度なレジストレーションを実現している。+Compare の経時差分画像は肋骨、鎖骨のずれによるアーチファクトが発生しにくく、差分画像自体の視認性を向上させるメリットがある。

この+Compare による処理についても ClearRead BS 同様 X 線撮影装置メーカー、装置種類に依存しない。その為現在画像が DR、過去画像が CR といった場合でも問題なく差分画像が生成でき、施設での装置更新時や増設時にも継続して差分画像を生成することができる。院内で複数の胸部 X 線撮影装置を運用している施設、また、院内の装置と健診バスで撮影装置が異なる施設等いかなる状況でも経時差分画像を活用することが可能である。



図 1 胸部 X 線現在画像
骨組織透過画像例

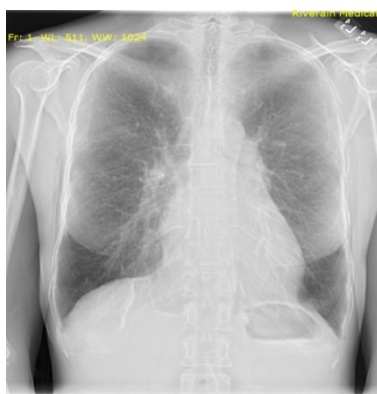


図 2 胸部 X 線過去画像
骨組織透過画像例

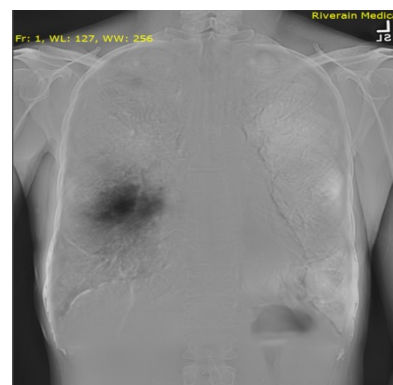


図 3 骨組織透過画像による
経時差分処理画像例

3. ポータブル X 線画像における医療用チューブを強調する ClearRead +Confirm

ポータブル X 線画像はその画質特性上、関心領域を観察する際に W/L、W/W を調整する必要がある場合が多い。頻繁に医療用チューブの位置確認を行う医師にとってこれは時間と手間を要する作業である。それがなくなることにより日々の業務効率を改善できると思われる。ClearRead +Confirm は胸部 X 線画像に対して骨組織透過を透過させ、さらに IVH チューブやカテーテル等の医療用チューブを強調表示する画像処理技術である。これにより従来のビューア操作の手間を削減し、その位置確認を容易にすることで、日々の業務効率を改善することが可能である。これまでポータブル X 線画像に対してのこのような画像処理ソリューションは極めて少ないものであったが、この +Confirm はその裾野を広げる画期的な技術である。

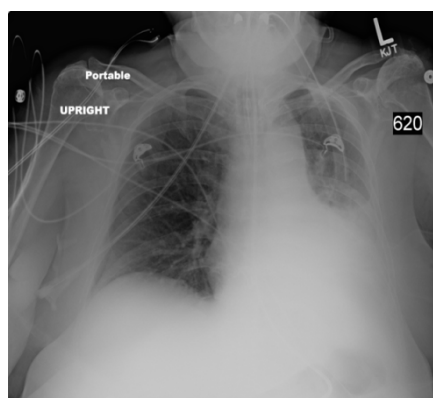


図 4 ポータブル X 線画像例

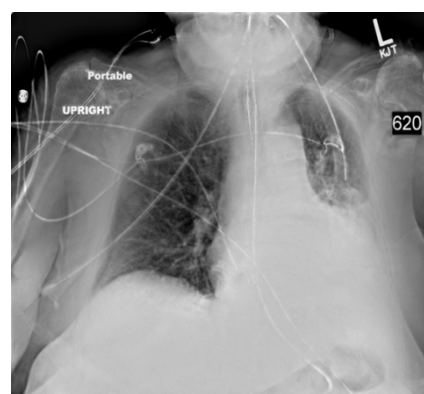


図 5 +Confirm による強調画像例

ここまで紹介してきた ClearRead シリーズは、全て院内に設置する専用画像処理サーバを用いて全自動で実施可能である。専用ワークステーションといった特別な端末を準備する必要なく、既存 PACS ビューアを用いて院内あらゆる場所で ClearRead のソリューションを活用することができる。

【おわりに】

ClearRead シリーズは骨組織透過処理、さらにはそれを用いた経時差分処理や医療用チューブ強調処理を用いて、健診施設、総合病院、さらには急性期病院等あらゆる医療機関に対して胸部 X 線画像読影を強力にバックアップする他に類を見ない画像処理ソリューションである。

17. 新しいコンセプトの CT・MRI 造影剤注入用カテーテル BD Nexiva™ Diffusics™ 血管造影用カテーテル

日本ベクトン・ディッキンソン(株) メディカルシステム事業部

宮地 淳次

【はじめに】

末梢静脈注射の中でも最もリスクの高い手技の一つがCT・MRI造影剤注入である。造影剤の副作用、高圧注入時の血管へのダメージや血管外漏出対策などCT・MRI用造影剤注入に伴うリスクは画像診断にかかわる医療従事者の頭を悩ませてきた。また、多くの医療機関でCT・MRI用造影剤注入には薬事適用外の静脈留置カテーテルが慣習的に使用されてきたことも医療安全対策上、大きな課題を残していた。このような背景の中、当社はCT・MRI用造影剤注入に医療機器認証品(医療機器薬事認証番号：225AFBZX00060000)である新しいコンセプトの造影剤注入用カテーテル、BD Nexiva Diffusics システムを発売した。

【特長】

カテーテル先端に搭載された3つのサイドホール(ディフューザーチップ)(図1)が造影剤高圧注入時のカテーテル先端に掛かる注入圧を低減することにより高耐圧と高流量を実現する。社内試験では従来品との比較で最大48%カテーテル先端に掛かる注入圧を低減した(図2)。全ゲージサイズ最大耐圧325psiに対応し、22ゲージは最大6.5ml/秒の流量を確保する。その結果、従来品と比較して患者へ侵襲性の低い穿刺針の選択を可能とする。ディフューザーチップはカテーテル先端の注入圧低減だけでなく、血管内で斜め前方向に造影剤が注入されるように加工をしているため血管内壁へのダメージも低減する。カテーテルと延長チューブを一体成型した先進的なデザイン(図3)は、針刺し損傷、血液曝露、接続のトラブル防止など安全性を向上させた。

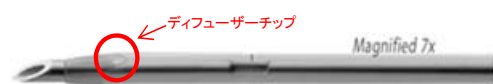


図 1 ディフューザーチップ

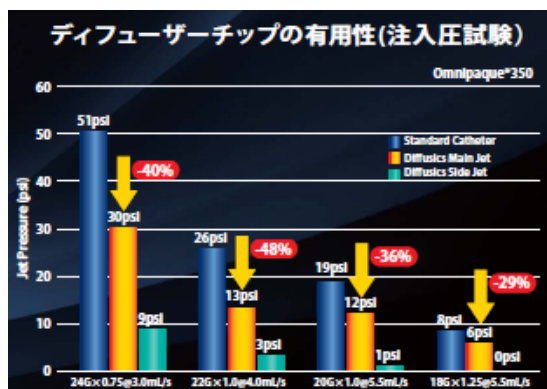


図 2 ディフューザーチップの有用性



図 3 BD Nexiva Diffusics システム製品構造

【まとめ】

CT・MRI造影剤注入用に薬事認証品であるBD Nexiva Diffusics システムは造影剤高圧注入時、患者への侵襲性、血管へのダメージを低減するだけでなく、針刺し損傷、血液曝露、接続のトラブル防止など医療安全対策にも配慮された新しいコンセプトの製品である。

18. ダットスキャン[®] 静注の概要

日本メジフィジックス(株)

吉村 公成

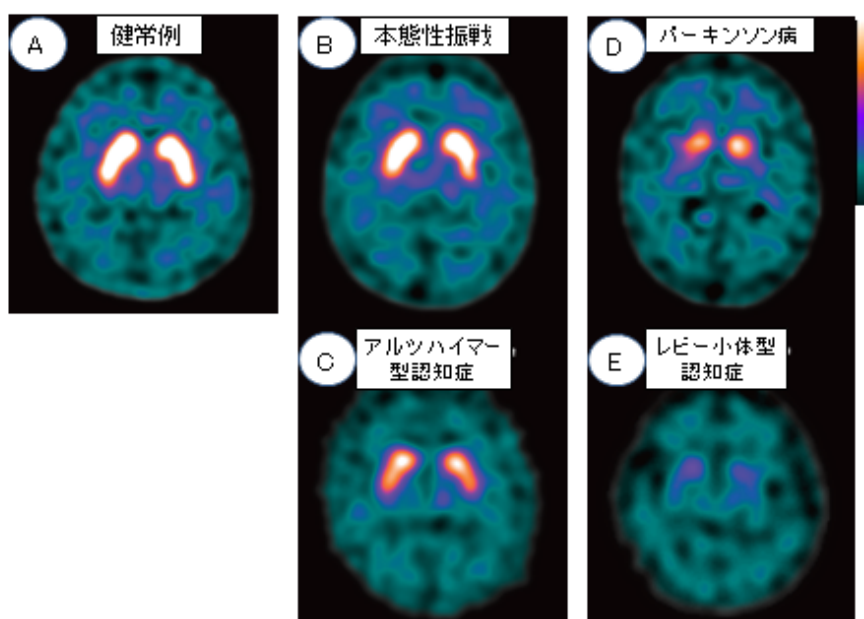
【はじめに】

ダットスキャン静注(以下、本剤)は、ドパミントランスポータ(以下、DAT)に高い親和性を有するイオフルパン(¹²³I)を有効成分とする、SPECT 検査用の診断用放射性医薬品である。本剤は2013年9月20日に、パーキンソン症候群(以下、PS)およびレビー小体型認知症(以下、DLB)を対象とした DAT シンチグラフィの効能・効果で、本邦で承認された。以下、本剤の概要を紹介する。

【内容】

1. 製剤概要

本剤は、1バイアル(2.25mL)中に有効成分のイオフルパン(¹²³I)を検定日時において 167MBq 含有する注射剤である。効能または効果は、「PS および DLB の診断における DAT シンチグラフィ」である。また、用法および用量は「通常、成人には本剤 1 バイアル(111~185MBq)を静脈内投与し、投与後 3~6 時間に頭部のシンチグラムを得る」となっている。本剤 SPECT 画像による症例毎の典型画像を図1に示す。健常例、本態性振戦(以下、ET)、アルツハイマー型認知症(以下、AD)等では両側線条体の集積が保持されるのに対し、パーキンソン病(以下、PD)、DLB 等では集積が低下する。



A: 健常例、B: 本態性振戦、C: パーキンソン病、
D: アルツハイマー型認知症、E: レビー小体型認知症
図 1 ダットスキャン静注 典型画像(国内第Ⅲ相臨床試験)

2. 本剤の海外での承認状況および開発の経緯

DaTSCAN は 2000年、欧州においてPSとETとの鑑別診断で承認を取得し、2006年に DLB の適応が追加となった。米国では 2011年にPSとETとの鑑別診断として承認されている。2013年7月現在、

34の国または地域で承認されている。本邦では当社がイオフルパン(^{123}I)を含有する製剤で第Ⅱ相臨床試験まで実施したが、諸般の事情により開発を中断した。一方、2009年8月に日本医学放射線学会および日本核医学会から本剤の開発に対する要望書が提出された。その結果、2010年5月(PS)・12月(DLB)に、未承認薬・適応外薬検討会議においてイオフルパン(^{123}I)が医療上の必要性が高い診断薬として評価され、厚生労働省より当社に開発が要請された。そこで当社では、本剤の国内第Ⅲ相臨床試験を再開し、2012年11月に製造承認申請した。その後、審査を経て、2013年9月20日に製造承認を取得し、同11月19日に薬価が収載され、2014年1月27日より発売を開始した。

3. 本剤の撮像、画像処理、読影等の注意点

本剤を用いた SPECT 検査は、撮像および画像処理のそれぞれにおいて、適切な条件を設定することで、より読影に適した画像を得ることができる。また、画像表示条件や患者情報に留意することで、より適切な読影が可能となる。当社では、本邦に先行して本剤が承認されている欧米でのイオフルパン(^{123}I)に関するガイドライン^{1), 2)}等を参考にしながら、本邦の医療環境も考慮した撮像条件、画像処理条件の推奨事項、並びに読影時の標準的な判定手順および留意事項を盛り込んだ「ダットスキャン静注イメージングの手引き」を作成した。その一例として、本剤によるSPECT画像の頭の傾きが適切に補正されていることを確認する必要がある、左右に傾きがある場合、線条体への集積の対称性について判定を誤る恐れがあるとの注意点を盛り込んでいる。

また、米国のガイドラインおよびDATイメージングに関する報告では、本剤の線条体への集積は正常例においても加齢と共に5~7%/10年で低下すること、正常例においても線条体への集積に軽度な非対称性があり、加齢により被殻の一部の集積が低下すること、ETにおいて線条体のDATの発現低下がある程度示されていること、およびADにおいては、通常は正常、または軽度に集積が低下していることが注意点として記載されている。

さらに、一般的にPDでは線条体への本剤の集積に左右差が生じることや、被殻での集積低下が尾状核に比べてより顕著であることが知られており、集積低下の視覚的評価が容易な場合が多いといわれている。

一方、DLBでは左右の対称性および集積の形状(三日月型またはカンマ型)が保たれたまま線条体全体の集積が低下するパターンがあることが報告されている。

また、画像の視覚的判定に加えて、読影者間の判定のばらつきを軽減し、客観的な判定を行う方法として、定量的な指標を加味することで診断精度が向上するとの報告³⁾がある。今後当社では、先生方に定量的評価を行って頂けるよう正常例の構築、解析ソフトウェアの開発等を行っていきたい。

【おわりに】

本剤は脳内の黒質線条体ドパミン神経の変化を直接可視化でき、他の既存の機能画像とは異なるPS/DLBの病態の一端を明らかにできる SPECT 製剤である。今後、多くの先生方に本剤をご活用頂けるよう、当社では本剤の適正使用を推進し、臨床現場に貢献していきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) Darcourt J, et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 37: 443-50, 2010
- 2) Djang DS, et al. J Nucl Med. 53: 154-63, 2012
- 3) Badiavas K, et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 38: 764-73, 2011

19. M.Club Advance(医用情報地域連携)におけるモバイル端末の活用

西日本エムシー(株) 技術本部
西橋 幹雄

【概要】

2012年1月に医用情報の地域連携を実現するシステムサービスとして、M.Club(Medical Contents Link Utility Base)の運用・サービス提供を開始した。さらにこのM.Clubに、モバイル端末対応の高速画像参照システムを加えた、M.Club Advanceを2013年3月に開発し、運用を開始した。

同年4月に、地域基幹病院(福岡県北九州市/575床)へ導入したので、この導入例をもとに、モバイル端末対応の高速画像参照システムについて紹介する。

【方法】

M.Clubは当社が既にサービスを提供している、画像の遠隔リモート(外部)保存サービスを行うDSP<Data Service Provider>システムの中核となるDSPサーバセンタに、遠隔検査予約と読影レポートのデータ保存および配信の機能をもったシステムサービスである。さらに、DSPサーバセンタ内にモバイル端末に対応した画像配信システムの開発を行い、M.Club Advanceとしてサービス提供を行う事とした(図1)。

このモバイル端末対応の画像配信用に「V.Mサーバ(VueMotion Server^{*1})」を導入した。

*1:VueMotion Server アプリケーションソフトウェアはケアストリームヘルス(株)の製品。

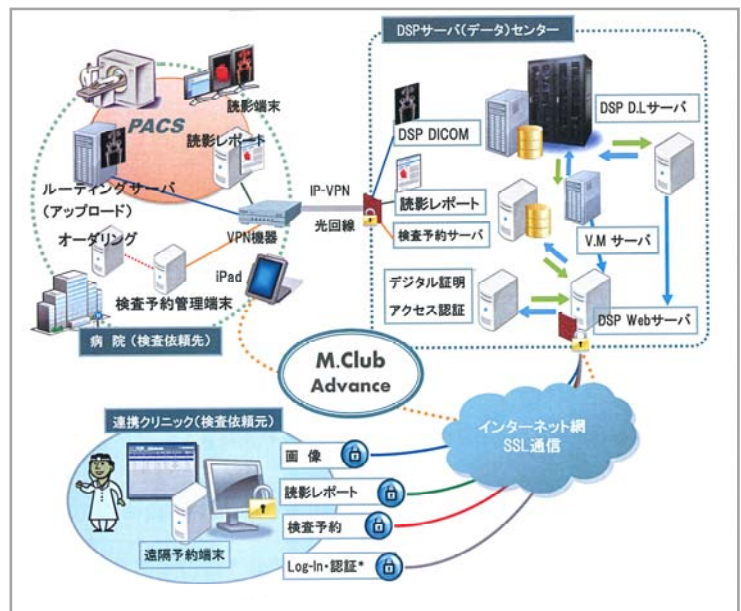


図1 M.Club Advance システム概要

【特長】

モバイル端末対応の高速画像参照システムにおける特長は以下の通り。なお、モバイル端末としてiPad[®](iOS)を採用した。

- (1)V.MサーバはDICOM Storageデータを受信、保存すると同時に、クライアント(モバイル端末)への配信画像ファイル(JPEG)を生成する。
- (2)クライアント(モバイル端末)は画像参照のビューアプリケーションを一切必要とせず、ブラウザソフトとしてiPad標準搭載のSafariのみでよい(図2)。
- (3)完全なクラウドコンピューティングによるシステムで、画像データをクライアントに一切残さない。
- (4)電子証明書導入によるSSL通信(接続)およびアカウントIDとパスワードで認証を行う、セキュアな接続である。
- (5)導入施設のセキュリティポリシーに応じたプロファイルによるモバイル端末の制御と、デバイス管理機能(リモートロックやリモートワイプなどのMDM機能)を有する。
- (6)マルチOS対応により、Windows7[®](またはXP[®])で、Internet Explorer[®](要Plugin)の環境を持つ。

つ Desktop PC や Note PC などクライアントとすることも可能である。

(7)クライアント画像参照として以下の機能を有する(端末に iPad を使用した場合*2)

①3G、4G/LTE、Wi-Fi 等の接続環境により「いつでも、どこでも、すばやく」画像を参照(図 3)。

*2：4G/LTE 環境下で、シンスライス(1,062images/study)CT の画像表示に要する時間はおよそ 4 秒程度(当社実測値)であった。

②表示画像の WW/WL(C)の任意調整およびプリセット(モダリティ別)調整。

③表示画像の拡大/縮小、回転/パンニング、距離計測。

④マルチレイアウト(一面・二分割)により、過去画像比較表示、スカウト・アキシシャルのレファレンスライン表示、肺野条件・縦隔条件比較表示など、様々な比較表示(図 4)。

⑤DICOM オリジナル画像表示。(任意の関心画像を DICOM に切替表示)

⑥患者履歴リスト機能とメモ(コメント)作成。



図 2 クライアント(iPad)



図 3 クライアント画面(1)

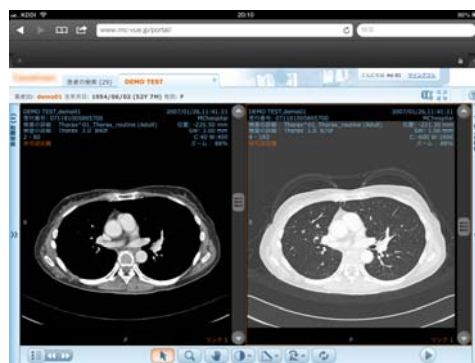


図 4 クライアント画面(2)

【まとめ】

図 5 の<A>は DICOM データを DICOMビュー(当社製品)に表示、は当システムでのウェブブラウザ表示である。いずれも、同一データを同一ディスプレイ上に同時拡大表示により比較したものである。

両画像(表示画質)に大きな差異はなく、画像参照を目的とするレベルは十分に確保できている。

院内においては端末(iPad)を携帯していれば、いつでも、どこでも、すばやく画像を参照する事が出来る。また、救急時や祝祭日などの勤務時間外に、院外の専門医(あるいは上位医師)による画像参照が可能で、診療の精度(質)の向上や効率化を図る事が出来る。

2013 年 4 月の導入から 10 か月(2014 年 1 月末現在)で、約 2,650 名(延べ患者数)の画像参照を行っている。

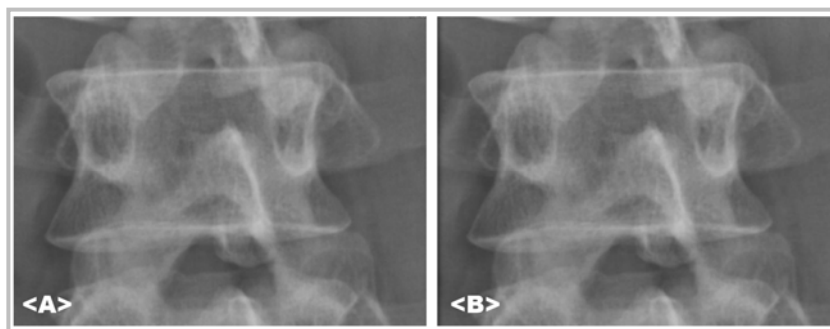


図 5 表示画像の拡大比較

20. デジタル乳房トモシンセシスにおける C-View、TomoBiopsy の開発

(株)日立メディコ XR マーケティング本部 製品企画グループ

田上 祥子

【はじめに】

デジタル乳房トモシンセシス撮影による 3D 画像を用いることで、従来の 2D 画像では組織の重なりによって見えにくかった関心領域がより明確に確認できるようになった。米国 Hologic 社製 Selenia[®] Dimensions の追加機能として、トモシンセシス画像を 2D 画像のように再構成した C-View 機能と、トモシンセシス画像の任意の断面をもとに 3 次元的な位置座標を得られる TomoBiopsy 機能が開発され、発売を開始した。

【特長】

1. C-View

従来の 2D 画像にトモシンセシス画像を加えることで、より多くの診断情報が得られるようになったが、多くのスライス像を読影する負担が増えた。その補助的な役割として、トモシンセシス撮影で 3D 画像だけでなく擬似的な 2D 画像も生成する C-View 機能が開発された。

これにより、従来の撮影モードである 2D、3D、Combo(2D+3D)に加え、C-View 機能を追加した Tomo HD モード(3D+C-View)、Combo HD モード(2D+3D+C-View)の撮影モードが選択できるようになった。



図 1 C-View 生成用撮影モード

約 4 秒のトモシンセシス撮影後、3D 画像表示後に C-View 機能による 2D 画像が生成され、検査時間に影響なく撮影毎に術者も画像確認が行える。

C-View 機能の画像出力は 2D と同じ DICOM Digital Mammography Image(MG) や 3D 画像に用いる DICOM Breast Tomosynthesis Image(BTO) に対応している。

海外ではトモシンセシス画像に C-View 機能を併せて読影することで、2D 単独の読影よりも診断精度が上がるという報告¹⁾²⁾もあり、今後の国内での臨床評価が期待される。

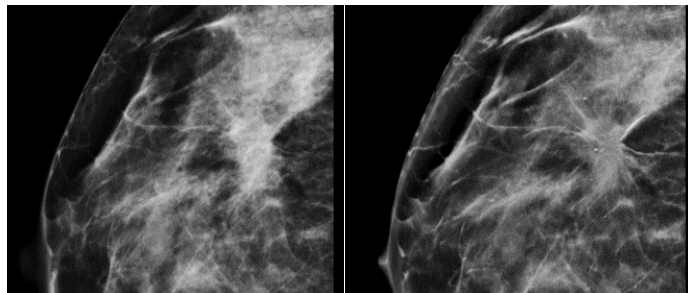


図 2 2D 画像(左)と C-View 画像(右)

2. TomoBiopsy

Selenia Dimensions用バイオプシーガイダンス装置AffirmにTomoBiopsy機能を追加できるようになった。これは任意の断面、任意の位置をクリックした箇所の3次元的座標を計算するバイオプシーガイダンス機能である。

従来バイオプシーガイダンスでは、最初にスカウト画像でポジショニングを確認し、その後ステレオ画像によって座標計算を行っていた。スカウト画像とステレオ画像を得るには2D撮影を3回行うが、TomoBiopsy機能ではトモシンセシス撮影1回だけで座標計算に必要な画像を得ることが可能である。

撮影回数の低減により、被ばく低減や検査時間短縮が期待できる。検査時間の短縮は、検査中の被検者の体動による位置のズレや気分不良のリスクを低減させることにもつながる。

また、トモシンセシス画像で見つかった所見をTomoBiopsy検査の対象にすることも可能になる。



上段：トモシンセシス画像による位置決め
下段：穿刺後のステレオ画像

図 3 TomoBiopsy 画像



図 4 Affirm 外観

【まとめ】

Selenia[®] Dimensionsのトモシンセシス機能に対する追加機能としてC-ViewとTomoBiopsyがHologic社より開発され、国内でも販売を開始した。トモシンセシス撮影によって3D画像を得るだけでなく、その機能、画像を応用した技術で乳腺診療において新たな可能性を見いだすことができる。

【参考文献】

- 1) Zuley ML, Bandos AI, Sumkin JH et al. Diagnostic Accuracy of Combination Synthetic Mammograms with Tomosynthesis vs. Combination FFDM with Tomosynthesis. Radiological Society of North America annual meeting, Chicago, IL, 2013.
- 2) Skaane P, Gullien R, Eben EB et al. Implementation of Synthesized 2D Plus Tomosynthesis Images in Breast Cancer Screening: Comparison of Performance Levels with Full Field Digital Mammography Plus Tomosynthesis in a Population-based Screening Program. Radiological Society of North America annual meeting, Chicago, IL, 2013

21. BeamSat パルスによる選択的 TOF MRA

(株)日立メディコ CT・MR 営業本部
西原 崇

【はじめに】

3D TOF (Time of Flight) は、頭部血管の描出法として広く用いられているが、複雑な血行動態を描出することは困難である。そこで今回、ナビゲータエコーなどに用いられている Beam 型の局所励起パルス(図 1)¹⁾をプリサチュレーションパルスとして用いて特定血管の信号を抑制し(以下、BeamSat パルス)、3D TOF MRA と併用することで、頭部の複雑な血行動態を非造影で描出する方法を検討した²⁾。本稿では、BeamSatパルスの基本性能と適用例について紹介する。

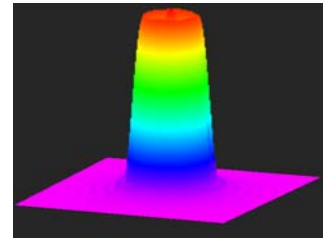
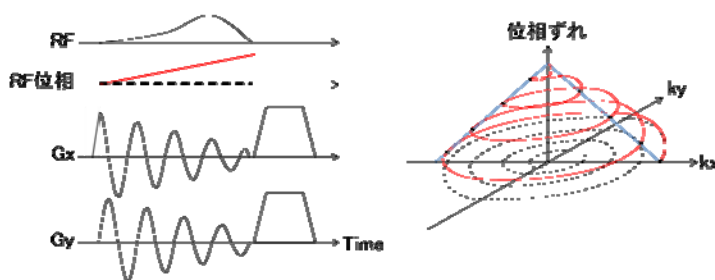


図 1 Beam 型の局所励起

【励起プロファイルの安定性評価】

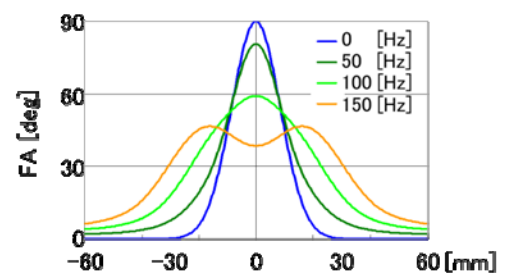
Beam 型の局所励起パルスには、静磁場不均一により励起プロファイルが歪みやすいという欠点がある。静磁場不均一が、変化した場合の励起プロファイルを計算機シミュレーションで評価した。

BeamSat パルスの簡単なシーケンスを図 2(a)に示し、その際の k 空間トラジェクトリを図 2(b)に示す。静磁場不均一 Δf は、RF の照射周波数と励起する局所の共振周波数のズレとなり、シーケンスと k 空間トラジェクトリに対して図 2 に示すような影響をおよぼす。すなわち、k 空間の中心に向かって、線形に位相のズレが大きくなる。 Δf (0~150Hz) による励起プロファイルの変化をシミュレーションした結果を図 3 に示す。 Δf により励起プロファイルがブロードになることがわかる。なお、シミュレーション結果は単純化するために、 k_x 方向のみ示している。また、人体に対して内頸動脈(ICA)付近の静磁場不均一を計測したところ、最大で 50Hz 程度であった。目的とする FA を 90° 、Beam の直径 ϕ を 30mm とした場合、上記シミュレーションの結果より、50Hz の強い不均一があった場合でも、FA は 81° 、 ϕ は 33mm の歪みに抑えることができる。



(a) シーケンス図 (b) k 空間トラジェクトリ
(点線: $\Delta f=0$ 、赤実線: $\Delta f \neq 0$)

図 2 BeamSat パルス概要



($\Delta f=0\text{Hz} \sim 150\text{Hz}$)

図 3 励起プロファイルシミュレーション結果

【抑制効果の評価】

BeamSat パルスによる血流信号の抑制範囲と抑制率を調べた。BeamSat の位置は ICA 岩様部とし、BeamSat パルスあり、パルスなしの 2 回撮像した。使用装置は 1.5T MRI (日立メディコ社製)、受信コイルは 8ch Head、3D TOF の撮像条件は TR/TE=46.2ms/6.9ms、撮像マトリクス 512×224 である。取得した素画像で、ICA~中大脳動脈(MCA)-M4 の各位置で信号強度を計測した。計測した信号強度を

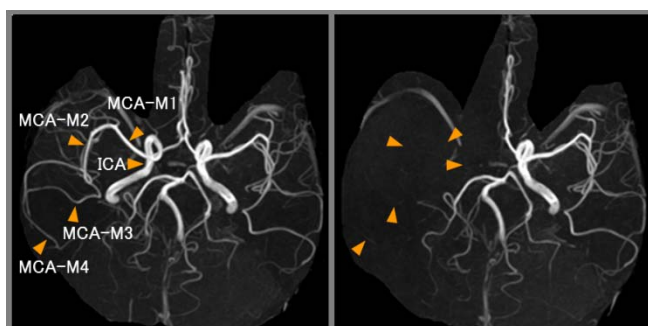
表 1 に、撮像結果 (MIP 像) を図 4 に示す。BeamSat なし (通常の TOF) では末梢になるほど信号強度が低下しているが、BeamSat ありでは末梢になるほど信号強度が上昇している。これは、ICA で抑制された磁化が、末梢に移動するに従って T1 緩和で信号が回復している様子を示していると考えられる。

また、MCA-M4 になると、背景である脳実質よりも血液の信号値が大きくなっており、MIP 画像において MCA-M4 がわずかに視認できることと一致している。以上の結果より、血流速にも依存するが ICA を抑制した場合、MCA-M3 程度まで安定的に抑制できることがわかった。

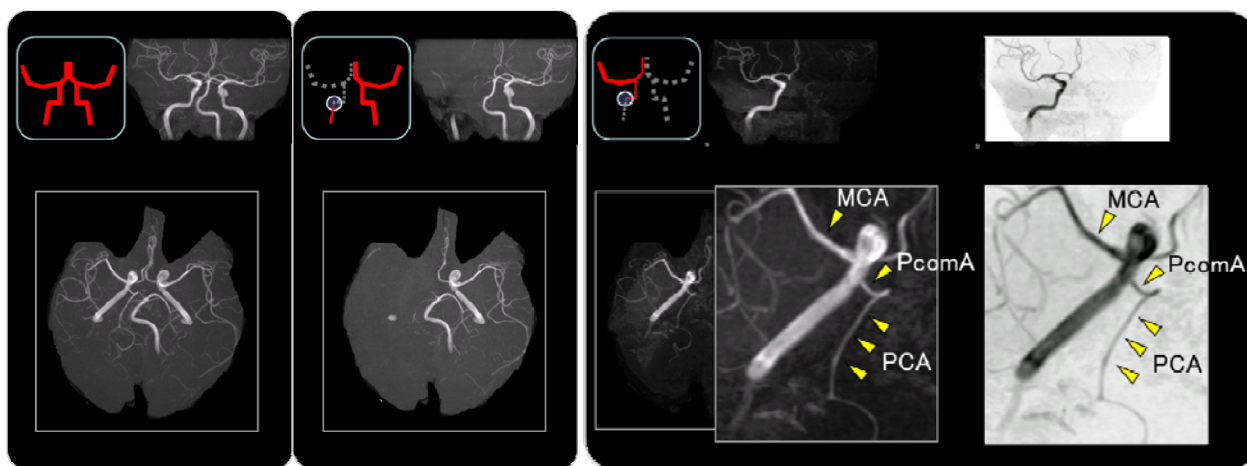
以上では抑制された領域から血行動態を把握したが、BeamSat ありの画像となしの画像を差分処理することで、抑制された領域のみを高信号に表示することもできる (図 5)。また、DSA のように差分画像を白黒反転表示することで、ウィリス輪を介したクロスフロのような微細な血行をより明瞭に表示することもできる。具体的には、図 5(c) において、ICA から後交通動脈 (PcomA) を介して後大脳動脈 (PCA) へのクロスフロがあることが分かる。

表 1 信号強度の計測結果

| | 信号強度 | | 信号強度比 あり / なし |
|----------|--------|--------|------------------|
| | Beamなし | Beamあり | |
| 脳実質 (白質) | 154 | 151 | 0.98 |
| ICA | 524 | 37 | 0.07 |
| MCA | M1 | 587 | 0.06 |
| | M2 | 417 | 0.13 |
| | M3 | 360 | 0.33 |
| | M4 | 270 | 0.65 |



(a) BeamSat なし (b) BeamSat あり
図 4 BeamSat TOF 撮像結果



(a) BeamSat なし (b) BeamSat あり (c) 差分画像 (右は白黒反転)

図 5 BeamSat TOF 撮像結果の差分表示

【まとめ】

本稿では、BeamSatパルスの基本性能と適用例について紹介した。今後は、TOF以外のさまざまな非造影MRAに適用し、全身の血行動態の把握に役立てていきたい。

【参考文献】

- 1) J. Pauly et al.; IEEE. Trans. Med. Imaging, 10; 53-65 (1991)
- 2) Nishihara, et al.; Selective TOF MRA using BeamSaturation pulse, Proc. ISMRM 2012, 3698

22. オープン&コンパクトな新型 16 列 CT 装置 Supria の開発

(株)日立メディコ CT・MR マーケティング本部
萩原 久哉

【目的】

日本の65歳以上の人口が総人口に占める割合(高齢化率)は、2012年に24%を超え、医療分野では高齢者に配慮した検査や治療が求められている。また、2011年の原子力発電所事故以降、X線被ばくに対する懸念も高まっていることから、医療分野においても被検者や医療従事者に対する被ばく低減が求められている。

今回、当社は16列CT装置としてトップクラスの開口径(75cm)というオープンデザインを実現しながら、ガントリの大きさを抑えた新型16列CT装置 Supriaを開発した。本報告ではSupriaの特長について紹介する。

【特長】

1. オープンかつコンパクトなデザイン

今回、当社が開発したSupriaはスキャナ開口部周囲の部品の再配置、薄型化を図ることにより、16列CT装置としてトップクラスの開口径(75cm)を実現した。その結果、被検者に与える圧迫感を軽減し、技師や看護師が被検者をサポートしやすくなる効果が期待できる。

また、Supriaは、画像処理装置とX線高電圧装置のコンパクト化に成功し、それぞれ操作卓ユニット、スキャナガントリ内に収め、CTシステムをスキャナガントリ、寝台、操作卓の3ユニットだけで構成した(図1)。その結果、検査室のスペースを有効活用することができる。



図 1 (3 ユニット)設置例

2. 先進のノイズ低減技術を標準装備

Supriaに標準搭載するIntelli IP(Advanced)は、逐次近似再構成の原理を応用した先進のノイズ低減技術で、CT装置の被ばく低減効果とノイズ低減による高画質化が期待できる。Intelli IP(Advanced)は、投影データ空間上でのノイズ成分を高精度な統計学的モデルに基づき、逐次近似解法により低減した後に、画像データ空間上で解剖学的情報と統計学的情報を基に画質のコントロールを行う処理である(図2)。

撮影条件や目的に応じて、ノイズ低減レベルを7段階から選択可能であり、画像ノイズを最大で56%低減可能である。

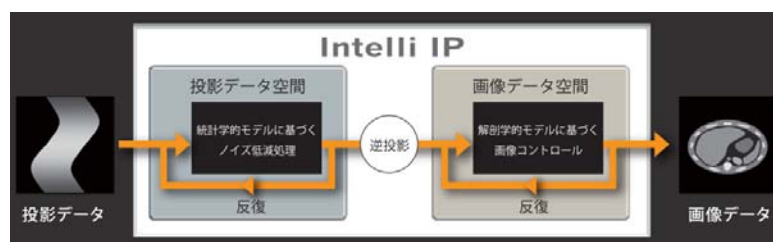


図 2 Intelli IP の処理概念図

3. 高効率な X 線高電圧装置の開発

X線を発生させるためのエネルギーをX線管に供給するX線高電圧装置は、直流電源装置、X線制御装置、高電圧発生装置から構成される。

直流電源装置は、病院施設からの商用三相交流電源を直流電圧に変換する装置である。

そして、直流電源装置の出力を、X線制御装置および高電圧発生装置により高周波交流電圧を介して直流高電圧(=管電圧)に変換し、これをX線管に印加してX線を発生する。

Supriaでは、2MHUクラスのCT装置として当社で初めて、直流電源装置に高効率コンバータを採用した。高効率コンバータではPFC(力率改善)技術を適用し、X線CT装置への入力電流を理想的な電流波形(=入力電圧と位相がほぼ一致した正弦波)に制御することにより、最大X線出力時に力率99%での動作を実現した。これにより必要なX線出力を発生させるための電源設備容量を最小限に抑えている。

4. 高速回転と高精細画像の両立

1秒未満の高速回転と最小スライス厚 0.625mmを実現し、胸部 30cm の撮影範囲であれば最短 7～8秒、胸腹部 50cmの撮影範囲であれば最短 12～13秒の短時間撮影が可能である。息止めの困難な被検者や、小児など撮影中の静止が難しい被検者に有用である。

また、3次元画像再構成アルゴリズムCORE(Cone-beam Reconstruction)法を採用した。CORE法は、画素ごとに再構成で使用する収集データの範囲を最適化する。また、検出器範囲全体にわたって効率的に利用することで、従来の3次元画像再構成アルゴリズムであるFeldkamp法に比べて、より多くのデータが使用可能になる。ハイピッチ撮影で肋骨から生じやすいストリーク状アーチファクトを低減した良好な画像を得ることができる。

5. 直感的に操作可能なユーザインターフェース

24型ワイドモニターで、検査に必要な情報を一目で分かりやすく表示した。撮影専用ボタンはキーボードのすぐ上に配置し、2モニター方式と比べてコンパクトな操作環境を実現した。

また、Supriaでは新たにQuick Entry機能を実現した。本機能を利用すると、必要な撮影条件の設定を従来機種に比べて大幅に簡略化することができる(図3)。画面左下のプロトコルグループは常用するプロトコルを最大9つのグループにそれぞれ10個、合計90個まで登録可能であり、プロトコルボタンを1クリックするだけでプロトコルの選択および設定が完了する。



図 3 Quick Entry 機能

【結果】

今回、当社はクリニックや中小病院などを対象に従来シングルCT装置と同程度のCT検査スペースや電源設備で更新可能な新型 16列CT装置 Supriaを開発した。開口径75cmのワイドボアや3ユニットのコンパクトな設置性などは、既にユーザーから高い評価を受けている。

今後は、検査数の多い大規模病院や検査スループットを重視する病院向けに、さらなる製品ラインナップの充実を図る予定である。

23. 回診用デジタル X 線撮影装置 FUJIFILM DR CALNEO® Go の紹介

富士フイルム(株) メディカルシステム事業部 MS 部商品企画グループ

横山 善昭、前田 達男、岡田 宏一

【はじめに】

医療現場では、入院患者のベッドサイドや、救急救命の現場、手術室、NICU(新生児集中治療室)など X線撮影装置が設置されていない場所でもX線撮影を行うケースが増えてきており、どのような場所でも高画質に撮影でき、撮影した画像をモニタですぐに確認できる移動型DRシステムへのニーズが高まっている。

こうしたニーズに応え、移動式X線撮影装置にDRシステムを組み込み一体型の構成とし、無線通信によって大幅なワークフロー改善を図った、回診用デジタル X 線撮影装置「FUJIFILM DR CALNEO Go」を 2013 年 7月に商品化した(図 1)。各種サイズ、GoS/CsI シンチレータタイプを揃えた「FUJIFILM DR CALNEO®シリーズ」DRパネルが利用可能である(図 2)。

当社独自の技術により低線量で高画質な DR 撮影を実現しており、本稿では、完全一体型の回診用デジタルX線撮影装置としての特長の中から、幾つか抜粋して報告する。



| 項目 | | 仕様 |
|---------|-----------|---|
| 高電圧発生装置 | 最大出力 | 32kW(100kV,32mA,20ms / 80kV,400mA,20ms) |
| | 管電圧 | 40-140kV(1kVstep) |
| | 管電流 | 最大 400mA(20ms) |
| X線管装置 | 焦点サイズ | 0.7/1.3mm |
| | 陽極熱容量 | Max.300kHU |
| | Target 角度 | 16 度 |
| サイズ:重量 | H×W×D | 1780×580×1220mm:460kg |
| 充電用電源 | | 100/110/120/200/220/230/240V AC, 単相:50-60Hz,1kVA |

図 1 FUJIFILM DR CALNEO Go

| シンチレータ タイプ | 17" x 17" (43x43 cm) | 14" x 17" (35x43 cm) | 24x30cm |
|---------------|---|---|---|
| CsI |  CALNEO C 1717 SQ |  CALNEO C 1417 SQ |  CALNEO C mini SQ |
| GoS |  CALNEO C 1717 |  CALNEO C 1417 | |

図 2 FUJIFILM DR CALNEO シリーズ DR パネル

【特長】

1. 「ISS(Irradiated-side sampling)」方式による、低線量、高画質化

一体型の本システムでは、X線照射時のショット信号によるハード的な同期を取り、確実にDRパネルに画像蓄積を可能としている。これに加え、図3に示す当社独自の「ISS(Irradiated-side sampling)」方式をDRパネルに採用することで、従来型のDRパネルよりもX線の変換効率に優れ、高いS/N比で信号を得ることが出来、光拡散、減衰を共に最小限に抑え、低線量と高画質化を可能にしている。

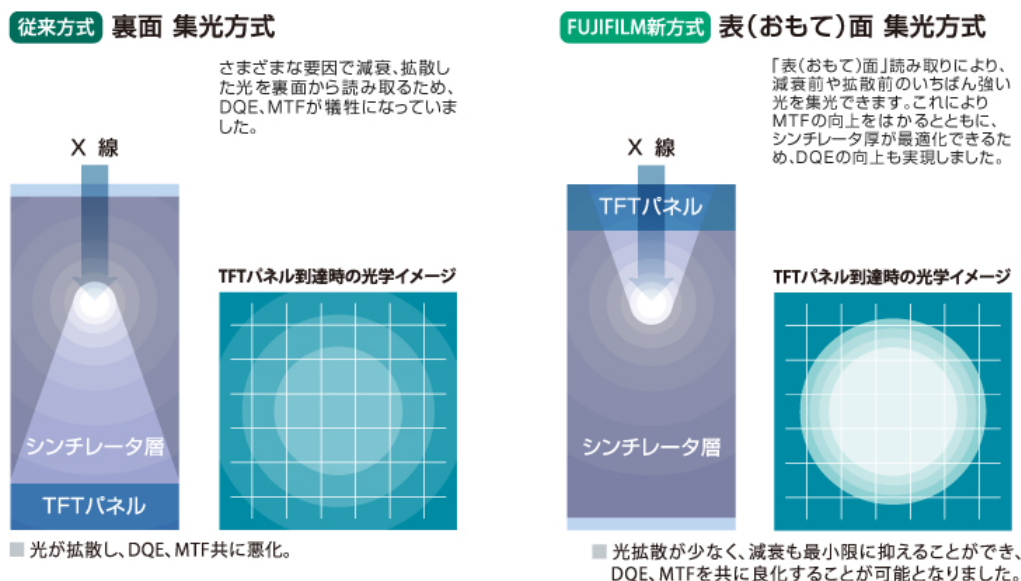


図3 ISS(Irradiated-side sampling)方式

2. 容易で確実な撮影メニュー選択、条件設定、撮影実績管理

救急救命の現場は特に多忙で、24H体制の交代勤務では操作者も変り、簡単で柔軟な操作性が求められる。本システムではX線制御部と液晶タッチパネルを有するコンソールPCが内部インターフェースで接続されており、画面上で撮影メニューを選択するとAPR(Anatomical Programing)コードを用いて自動的に撮影条件が設定され、操作パネル上のLED表示部に条件(kV,mAs)がセットされる。勿論、撮影条件ボタンにより変更も可能である。そして撮影実施後は、この内部インターフェースで実績値がコンソールPCに通知され、画面上に表示されDICOMインターフェースで出力する事が可能である。

【まとめ】

完全一体型の回診用デジタルX線撮影装置として「FUJIFILM DR CALNEO Go」を商品化し、画像品質向上を追い求めた当社独自のISS方式の低線量、高画質化技術、そして回診車内部インターフェース接続による容易で確実な撮影条件設定、実績管理を紹介した。今後もさらに高画質化・撮影線量の低減のための技術開発に挑戦し、あらゆるX線診断の撮影シーンに対して貢献していく。

24. シンチレーション光ファイバ線量計 MIDSOF™

アクロバイオ(株)

古畑 優

【はじめに】

シンチレーション光ファイバ線量計 MIDSOF (図1)は、長時間のX線透視を必要とする心筋梗塞・脳梗塞などの血管内治療において患者の被ばく線量をリアルタイムで測定できることを目的として開発された。近年、X線透視における被ばく防護への関心が高まっている。しかし従来から使用されている線量計では金属を使用していることが多く、線量計がX線透視画像に写りこむため、診断や治療の妨げになっていた。本製品は光ファイバの先端に微小プラスチックシンチレータを取り付けた単純な構造を生かした、X線透視に写らない線量計である。検出器全体がプラスチックで構成されているため、X線透視像にまったく写らないという特長を持っており、長時間のX線透視を必要とする心筋梗塞・脳梗塞などの血管内治療において、患者の被ばく線量をリアルタイムで測定することで将来的な皮膚障害のリスクを低減できる。



図 1 シンチレーション光ファイバ線量計 MIDSOF

【特長】

X線検出器は0.5mmφのプラスチック光ファイバ(被覆を含めて1mmφ)の先端に半径250μmの半球状プラスチックシンチレータを取り付けた構造となっており、X線透過時に発生する微弱なシンチレーション光を線量計本体側の光電子増倍管で増幅、検出し線量の算出を行う。MIDSOFはX線検出器を光ファイバケーブルで任意の位置に配置することができ、人体各部位の線量をピンポイントで正確に測定することができる。また、SOF 検出器は金属部材を使用していないため、X線透視装置の透視画像に影が映ることはなく、放射線場を乱すことなく診断・治療に影響することはない。線量計表示部本体は測定線量をリアルタイムでカラー液晶ディスプレイに表示、データをSDカードに記録できる。線量の積算が指定値を超えた場合、画面表示およびブザー音で警告することができる。3電源方式で、内蔵充電式電池により5時間以上連続動作(フル充電時)、AC100Vによる充電と給電、USBによる給電が可能である。USBインターフェイスおよびBluetoothを備え外部情報機器との接続が可能である。線量測定データをPCに表示、記録、リモート操作、データ転送等が行える。

【まとめ】

海外では測定が義務づけられている国もあるという背景から、国内においても小児のX線被ばくやCT撮影や集団検診などにおけるMIDSOFの利用が増加すると予想され、活用されることを期待する。

医療用裸眼 3D ディスプレイシステム

東芝メディカルシステムズ(株)
研究開発センター
橋本 敬介



【はじめに】

医療の現場では、2枚の画像を交差法により立体視することは古くから行われてきた。これは、血管や疾患部などの複雑な構造を正確に把握したいというニーズの表れと言えよう。近年、CT装置をはじめとするモダリティ装置の性能向上によって高精細なボリューム画像を短時間で収集可能になり、画像診断ワークステーションを用いて複雑な立体構造を観察することが容易となった。しかし、従来の液晶ディスプレイでは、奥行情報が欠落した表示であり、影付けや画像回転を行うことで立体感を得ていた。また、専用眼鏡をかけて立体視するディスプレイが実用化されているが、眼鏡をかけることは煩わしく、裸眼のまま立体視できるディスプレイの実用化が期待されていた。本稿では、液晶テレビ グラスレス3Dレグザの開発を通じて培った裸眼立体視技術を応用して、商品化した当社の医療用裸眼 3D ディスプレイシステム HyperViewer についての技術解説を行う。

【HyperViewer の概要】

HyperViewerは、当社 X線CT装置 Aquilion ONE™ によって収集された3D画像を裸眼のまま立体視できる装置であり、Vital Image 社の画像処理エンジンを搭載した当社の画像診断ワークステーションVitreiaで処理を行った3D画像を表示する。裸眼3Dディスプレイの他に、高精細な立体視画像をリアルタイムに生成する高性能グラフィックスプロセッサ(GPU)による高速レンダリングエンジンを搭載したPCと操作用LCDディスプレイで構成されている(図1)。



図1 HyperViewer の外観

Vitreia と HyperViewerは LANで接続し、放射線科に設置されたVitreiaで作成した3D画像を院内の各所に設置されたHyperViewerに配信できる。また、1台の HyperViewerで作成した裸眼立体視の設定を保存し、別のHyperViewerに転送することも可能である(図 2)。

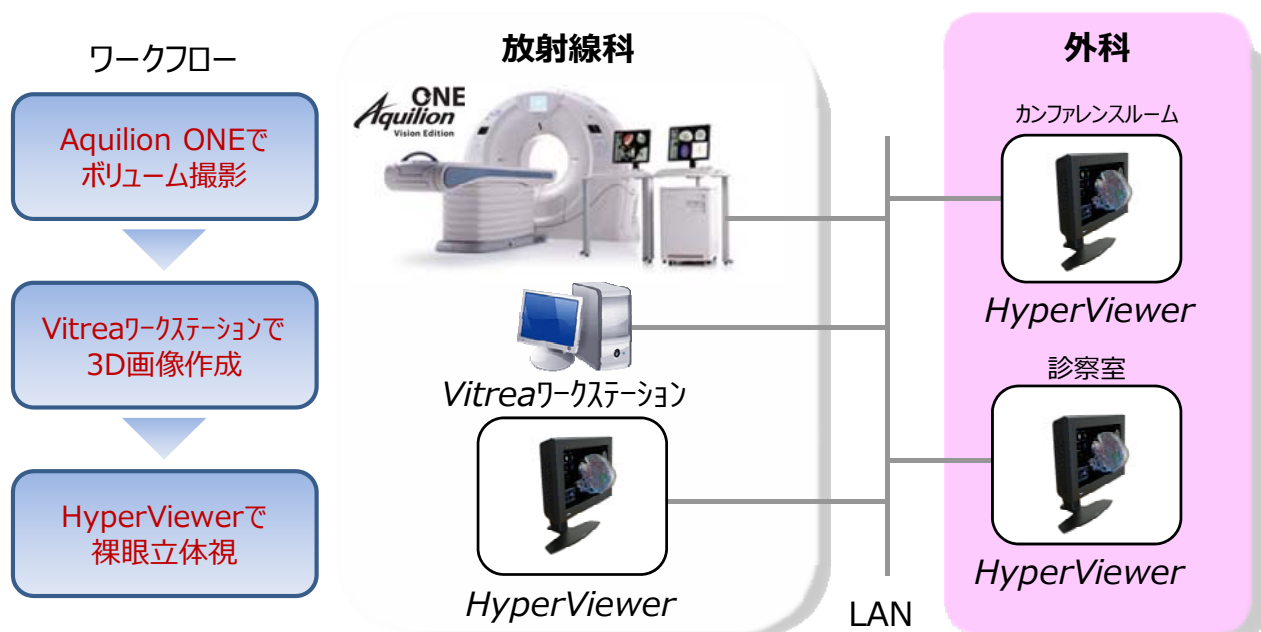


図 2 裸眼3Dディスプレイの利用例

【HyperViewer の立体視技術】

HyperViewerでは、インテグラルイメージング(II)方式と呼ばれる裸眼立体視技術を採用している。この技術は、インテグラル・フォトグラフィ(IP)方式という立体写真の撮影・再生技術¹⁾を応用しており、フィルム前面に2次元的に複数配置された微小レンズを通じて画像の記録と再生を行うものである。IP方式は、フィルムの解像度が高い場合にはホログラフィ同様に完全な空中像を再生できる²⁾理想的な立体視技術である。

1. II方式の原理

II方式では、複数の視点から見た画像から1枚の画像情報を合成し、液晶パネルに表示する。液晶パネル前面にはレンチキュラレンズが配置されており、液晶パネルの画素から放射された光は進行方向を制限されて、立体視が可能な光線空間(視域)を構成する。視域内では、観察者の両眼に異なる画像が入射するため、裸眼で立体視が可能となる。ディスプレイとの相対的な位置や距離によって、両眼に入射する画像が変化するため、運動視差を伴う自然な立体視³⁾が実現できる(図 3)。

レンチキュラレンズ1つに配置される画像情報が多いほど立体感が向上し、視域が広がるが、液晶パネルの画素数は有限であるため、立体視画像の解像度が低下するというトレードオフの関係にある。HyperViewerでは、4K×2K高精細液晶パネル(3,840×2,400画素)を採用すると共に、視差の方向を立体知覚に有効な水平方向に限定した1次元II方式⁴⁾と9方向の視差画像を用いることにより、±15°の視域で高精細な3D解像度(1,280×800画素)を達成しており、同時に複数人による裸眼立体視を可能としている。

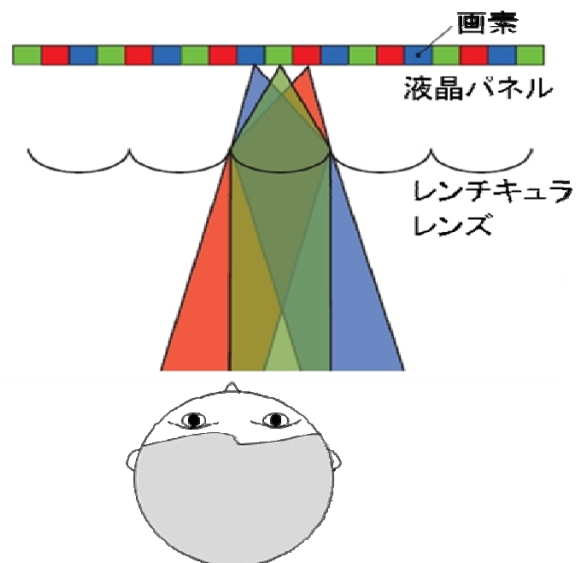


図 3 II 方式の原理

2. 裸眼立体視専用 3D パネル

高い3D解像度と均一な光線空間の構成を実現するため、精密な光学設計と微細な加工・製造技術が必要である。HyperViewerには、高い3D解像度を実現するためガラスレス3Dレグザ専用の3D液晶パネルを用いている。

一般的な液晶パネルでは、RGBの各画素が横方向順に配置される縦ストライプ(図4左)であるが、ガラスレス3Dレグザ専用パネルではRGBの各画素が縦方向に配置される横ストライプとなっており水平方向の3D解像度を高く保てる。レンチキュラレンズはシート状に構成され、減圧封止プロセスを用いて液晶パネル表面に高精度に貼り付けられている。また、レンチキュラレンズを通して見える各画素の面積(開口)が観察位置に依存せず一定となるように画素を斜めに配置することにより、3D画像に明るさの濃淡(モアレ)が発生することを防止している³⁾(図4右)。

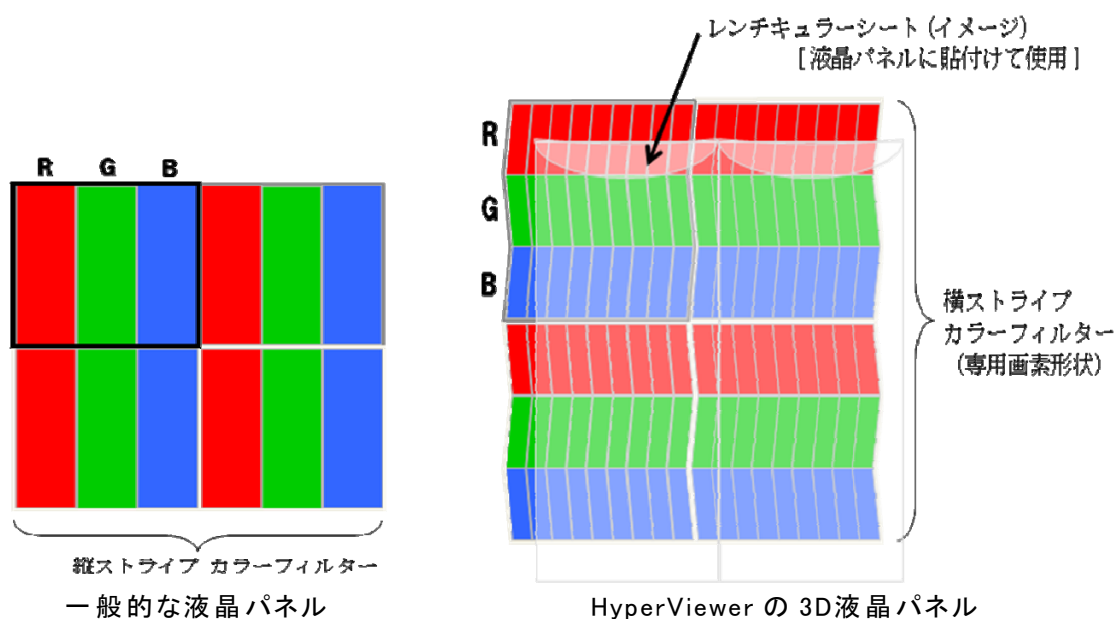


図 4 液晶パネルのRGB画素配列

3. 多視点リアルタイムレンダリング

複雑な立体構造の前後関係を把握するためには、単純な画像観察だけではなく、回転や拡大/縮小、クリッピング等の画像操作を高精細な画像を見ながら行えることが必要である。従来から利用されているソフトウェアエンジンでは、1方向からの画像レンダリングを実行できればよく、9視点からの画像レンダリング処理をリアルタイムに行うことは困難である。そのため、高性能GPU(Graphics Processing Unit)を用いた専用高速レンダリングエンジンを開発し、複数のGPUを並列動作させることにより、インタラクティブな操作性を実現した⁵⁾(図5)。

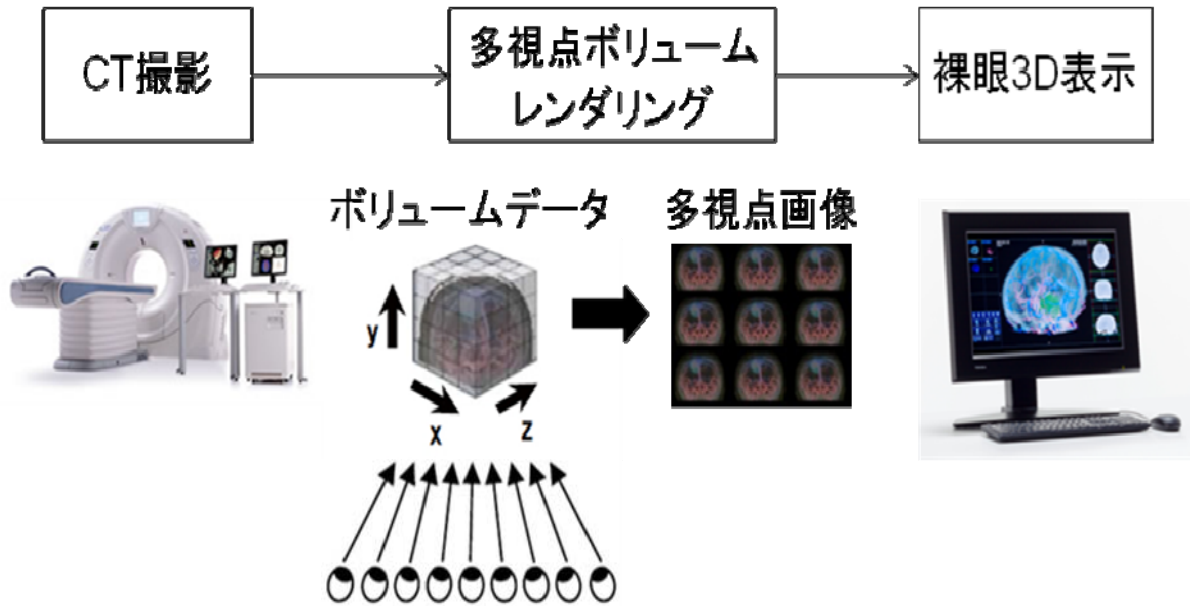


図 5 HyperViewer の処理フロー

4. 解像度特性に応じた立体感制御

II方式では、3D画像の解像度 β は表示オブジェクトの位置 d に依存して変化し、液晶パネル表面($d=0$)で最も高く、表示オブジェクトがパネル表面から遠ざかる(画像が飛び出す/奥まる)につれて低下する。したがって、高画質な立体視像を表示するためには、解像度が許容値 β_{min} を下回らないように、立体感を制御する必要がある(図6)。

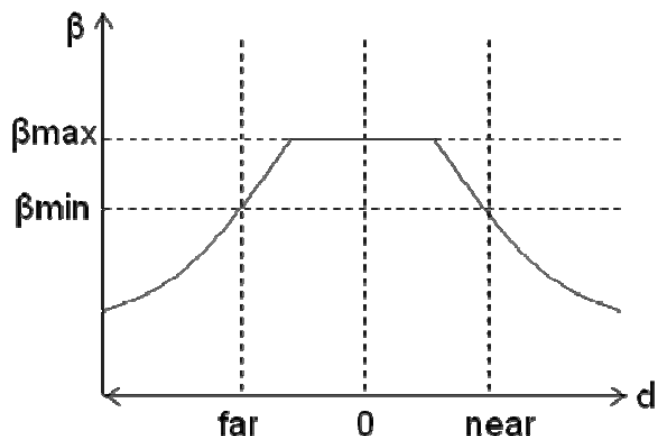


図 6 II方式の解像度特性

その実現のため、ユーザが操作画面内で指定できる画像の注目点と関心範囲の情報から、注目点を解像度の最も高い $d=0$ に配置し、また、関心領域が画像の飛出し限界($d=\text{near}$)から奥行き限界($d=\text{far}$)の範囲内で最大の立体感が得られるよう多視点レンダリングの視点位置を制御している。⁵⁾

【有用性】

独立行政法人 国立がん研究センター中央病院の放射線技師らにより実施された評価実験では、直径1~3mmの模擬血管を撮影したCT画像から生成したSVR(Shaded volume rendering)画像の観察において、HyperViewerによる裸眼立体視により、従来のLCDディスプレイよりも奥行き感を把握しやすいだけでなく、実世界における数mmの奥行の違いを直感的に把握できることが実証されている。尚、この実験結果は、2012年11月、RSNA(北米放射線学会)2012において報告され、Certificate of Merit 賞を受賞した。⁶⁾

【まとめ】

HyperViewerを用いることにより、Aquilion ONEで撮影した3D画像を裸眼のまま立体視することができる。複雑な立体構造の前後関係をひと目で把握できるため、高度で複雑な脳外科手術等の手術計画やシミュレーションに応用することで、手術の安全性や効率が向上するものと期待される。また、Aquilion ONEの連続撮影によって収集された4D画像を立体視することで、臓器の動きや血流動態までも裸眼立体視による観察が可能であり、幅広い臨床応用が期待される。さらに、同時に複数人で立体視が可能であり、カンファレンスや医学教育、インフォームドコンセント等での活用も期待される。

【参考情報】

- 1) Lippman, M.G.: Epreuves reversibles. Photographies integtals. Comptes Rendus de l' Academie des Sciences. 146, P.446-451 (1908)
- 2) Hoshino, H. et al: Analysis of Resolution Limitation of Integral Photography, J. Opt. Soc. Am. A. 15, 8, p,2059-2065 (1998)
- 3) 平山雄三ほか：グラスレス 3D レグザ(REGZA)のインテグラルイメージング方式と LCD パネル技術. 東芝レビュー, Vol.66 No.5, 10-13 (2011)
- 4) Hirayama, Y. et al: Flatbed-type Autostereoscopic Display Systems sing Integral Imaging Method. Digest of IEEE International Conference o Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, NV USA, 2006-0, IEEE P.125-126 (2006)
- 5) 爰島 快行ほか：医療用裸眼 3D ディスプレイシステム. 東芝レビュー, Vol.68 No.12, 34-37, (2013)
- 6) Suzuki, M, et al : 3D Visualization Capabilities of a Glasses-Free Medical 3D Display: Usefulness as an Integrated and Intuitive 3D Viewing Method, Radiological Society of North America (RSNA), RSNA 2012 Education Exhibit, LL-LINE 2520, (2012)

ものづくり意識創生への期待

公益社団法人 日本放射線技術学会第70回日本放射線技術学会総会学術大会
実行委員長 市田 隆雄



JIRA関係者の皆さまには、常々、JSRT事業にご理解、ご協力賜り厚く御礼を申し上げます。本稿ではテーマに直結する当方体験を記します。テーマの延長上は学術行為の実活用とさせていただきます。

JIRAとJSRTの関係は、正に『産』と『学』のコラボレートです。今より約15年前、“産学共同”がさまざまな場面で謳われていました。それは当時の国政における行財政事情の好転化政策として、米国のシリコンバレーに倣うことが推進されていたことによります。研究機関での業績(特許取得)が産業に素早く生かされ、産出・販売による経済活性、起業されることでの雇用促進に狙いがありました。国主導で取得特許を産業に生かすべくレクチャが全国縦断的にされたことが鮮明に記憶に残ります。私もレクチャ参加した一人でした。

当時、本邦は世界1位の特許取得国でしたが、それが産業にさほど生かされていない風土がありました。国公立機関所属との定義が、それに該当する研究者において自由自在に特許活用できなかったわけです。しかしながら、国主導のレクチャがその呪縛を解きはらいました。

臨床現場でのさまざまな発想について、装置開発・特許取得に血気していた私は極まる刺激を受けたものでした。それからしばらくして国立機関の研究者が起業して、会社創生、株式展開…、皆さまもご記憶されていることでしょう。

その後、国公立機関の独立行政法人化により大学自ら能動的にかかるべき分野と定義付けされ、一時のような華々しい扱いは鎮静されています。ただし本質はまったく変わっていないのが今日です。ちなみに当方の関わりは大学所属ですが、教員でない立場では自由行動が出来ないと議論結果となり、個人関わりは不可能となりました。しかし放射線医学教室における研究テーマのゴーストメーカとして“産学共同”には躍っておりました。

私はJSRTでの研究が、臨床現場で真に役立つ新装置・新機能のヒントにならねばならないと考えます。さまざまを客観的に評価して優劣を問うことも重要です。ただその中で、劣るやら不便があるのであれば、その改善・改良への発想展開を導けます。JSRTの学術行為がJIRA企業の戦略に響くことを願います。私の所属する施設では“ものづくりコンソーシアム”と称する財団法人を設立させ、大学総意での“産学共同”事業が始まりました。当方、15年前の無念を晴らすべくそれに関わる立場となりました。これにJIRA-JSRT関係が被ることを認め、過去の熱い想いも自然と重なります。“産学共同”の真理はJIRA-JSRTの造詣関係に等しくあるものです。JSRT会員に広く、ものづくり意識が創生される期待をもちます。

ところで今回大会での実行委員会メンバーには共通するポイントがあります。おのおのはangioというモダリティで活路を見出してきたことです。江口大会長の格別なご判断での実現でした、というのも地域性では北は山形、南は大阪までの遠距離連合チームでありました。しかしangioを絆とする高い志を有するチームです。結果、第70回学術大会におきましてangio関係演題のエントリー数が50近くとなり、実に70回を刻む歴史での新記録となりました。今回大会が“産学共同”でのステップになることを、特にangio領域に期待します。日本循環器学会とのコラボレート、日本サッカー協会とのリスペクトをテーマとした共同事業、その二つを目玉としておりますが、わたしども実行委員会の隠し玉として、JIRA-JSRTの連携が放射線技術学における“産学共同”展開になると信じてご紹介させていただきます。

「明るい未来を築くべき邁進したい」、これを最後の言葉とさせていただきます。

(大阪市立大学 医学部附属病院 中央放射線部 技師長)

一般社団法人 日本画像医療システム工業会の概要

1. 概 要

(1) 沿 革

- 1963年(昭和38年9月) 日本医科電機工業会として発足
- 1967年(昭和42年9月) 日本放射線機器工業会と改称
- 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) 薬事法に基づく継続的研修の実施

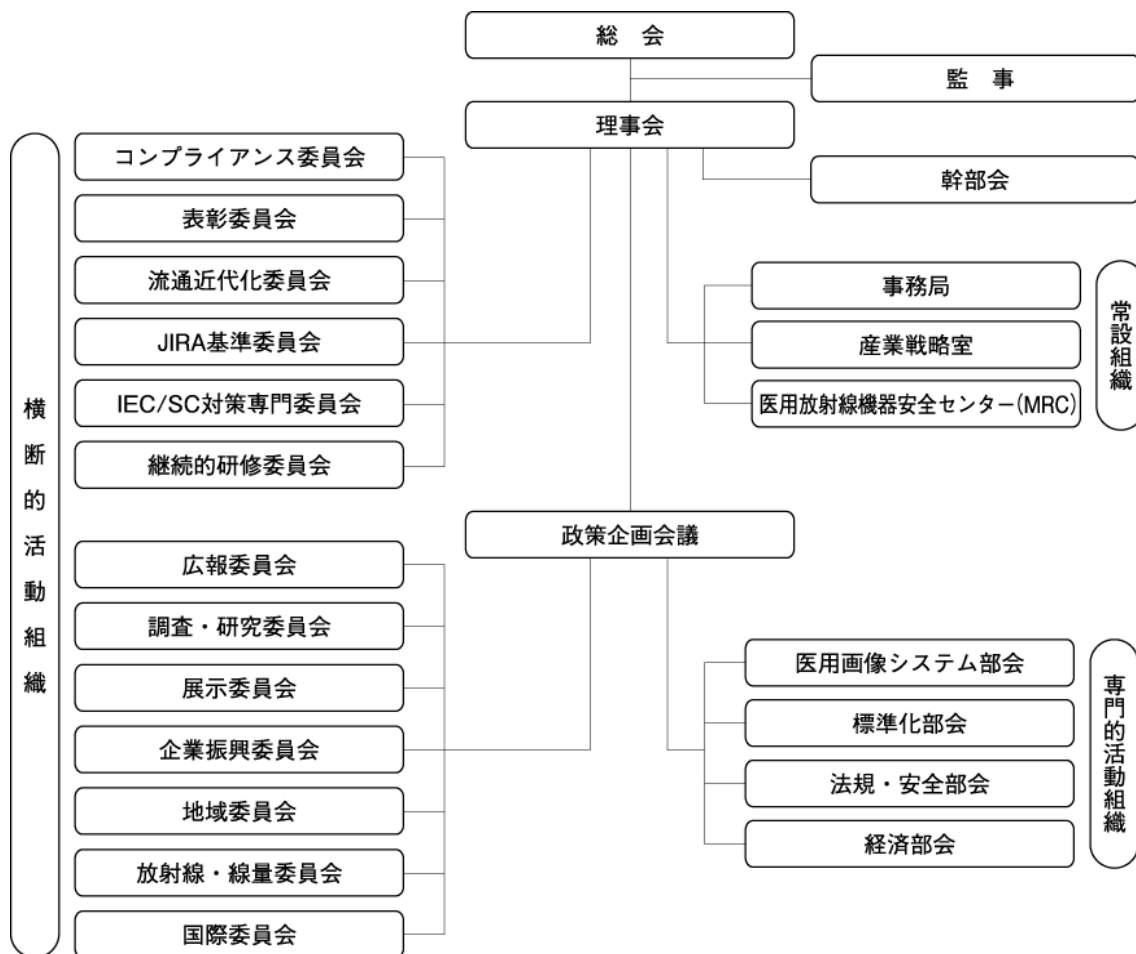
2. 会 員

JIRAは医用画像を扱う全国的な業界団体で、172社(平成26年3月31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. 事業内容

部 会

○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、この分野における JIRA のプレゼンスの向上を図ります。

- ・ 関連国際規格の審議
- ・ 医療画像システムの普及・啓発
- ・ 工業会規格等の作成

○法規・安全部会

JIRA 製品が適切な規制の下で上市できるよう、医療機器に関連する法規制の調査・検討を行い、行政への提言を行います。また、安全性確保に関する施策の立案・執行および行政の薬事規制への取り組みなどを行い、業界の発展と地位向上を目指します。

- ・ 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・団体との交流
- ・ 医療機器に関する海外の環境規制の動向調査

○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。会員の要望を基本に関係学会・団体等との協調を図り、撮影・診断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

○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。33の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

委員会

○コンプライアンス委員会

会員会社および JIRAの各種法律、政省令、規制などの遵法意識向上のための活動を行い、事項防止、諸方の違反事例の発生防止などに寄与することを目的としています。

○流通近代化委員会

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。

○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医療機関からの要請に応じて、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。

○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。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生産・輸出入など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。

○国際委員会

医療機器に関わる事業を推進するために必要な海外情報の収集、分析、活用および海外の関係団体等との交流を踏まえた多面的な国際化の推進を行なっています。特に国際化の推進に関しては、米国の NEMA-MITA、欧州の COCIR、カナダの MEDECと DITTAを設立し、世界各国の政府機関、研究・開発・教育機関、規制当局そして産業団体との連携を深めるため活動しています。

○展示委員会

3つの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.日本磁気共鳴医学会大会併設展示会
- 3.日本核医学会総会併設展示会

○企業振興委員会

経済環境の変化に対応した会員の経営健全化および発展・繁栄を目的として以下の専門委員会業務を行います。

- 1.研修専門委員会：講習会、報告会、研修会等の企画、立案および実施
- 2.学術専門委員会：関係学会と共同で連携企画、また、政府諸機関の企業育成策の調査・紹介および指導
- 3.企業経営専門委員会：経営環境変化に対する IT を含む関連機器業界のための事業
- 4.IT 専門委員会：画像医療システムに係る IT 関連企業のための事業

○地域委員会

関東、中部、関西各ブロックにおける会員の発展・繁栄を目的として、各部会・委員会等の活動に連動した事業、監督官庁や関連団体等との情報交換、および地域ブロック活動会員の事業達成に必要な事項を行います。

○継続的研修委員会

薬事法により、販売業等の営業管理者、修理業の責任技術者は、継続的研修を毎年受講することが義務付けられています。他の3つの協賛団体とともに、全国7会場で開催しています。

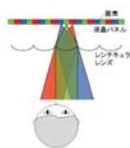
○放射線・線量委員会

放射線医療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

編集後記

表紙写真の解説



医療用裸眼3Dディスプレイシステム HyperViewer を用い、高精細な 3D画像を裸眼のまま立体視できる。4K高精細パネルにレンチキュラシートを貼り付けた3Dパネルとインテグラル・イメージング方式により、複雑な立体構造の前後関係をひと目で把握できるため、手術計画やシミュレーションでの活用が期待される。また、同時に複数人で画像観察が可能であり、医学教育や患者説明などに応用も期待される。

編集後記

今年は例年になく厳しい寒さでしたが、ようやく春が巡ってきて、日本ラジオロジー協会(JRC)主催による総合学術大会および国際医療画像総合展(ITEM)の時期となりました。

さて、本号には、第70回日本放射線技術学会総会学術大会大会長の江口陽一先生に“巻頭言”を、同大会実行委員長の市田隆雄先生には“医療の現場から”を執筆いただきました。御礼申し上げますと共に、今大会の大盛況を祈念いたします。

本誌には、JIRA会員企業各社ならびに、会員以外のITEM展示参加企業から多数の“新製品・新技術”を紹介し、“技術解説”では、裸眼のまま立体視できる「医療用裸眼3Dディスプレイシステム」について解説しています。

メーカー間の垣根を超えて、JIRAが編集発行する本誌は、読者の皆様の希少な情報源となることと存じます。最後に本誌が皆様の今後の発展のために少しでも参考になれば幸いです。

(田中 茂 記)

JIRAテクニカルレポート 2014. Vol.24 No.1(通巻第46号)

平成 26 年 3 月発行

編 集 一般社団法人 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 | 田中 茂 | 東芝メディカルシステムズ(株) |
| 副 委 員 長 | 増尾 克裕 | (株)島津製作所 |
| 委 員 | 大久保 彰 | (株)日立メディコ |
| 〃 | 河野 和宏 | 島津メディカルシステムズ(株) |
| 〃 | 須山 宗木 | コニカミノルタ(株) |
| 〃 | 古屋 進 | 医建エンジニアリング(株) |
| 〃 | 前田 賢 | (株)マエダ |
| 〃 | 森山 智幸 | (株)森山 X線用品 |
| 〃 | 渡辺 良平 | 富士フイルム(株) |
| 事 務 局 | 西口 信弘 | 一般社団法人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 2-2-23 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 名古屋美術印刷株式会社
〒162-0041 東京都新宿区早稲田鶴巻町 576
TEL. 03-3260-9136

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

The logo for JIRA, featuring the word "JIRA" in a bold, blue, serif font. A red, three-dimensional oval shape is superimposed over the letters, giving it a 3D effect.

JIRA

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