

「AlluraFamily の最新技術紹介」

～被ばく低減への取り組みと最新イメージングツール～

株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン
iXR モダリティスペシャリスト 坂口 裕一

PHILIPS

1. はじめに

昨今、インターベンションはさまざまな領域で応用されるようになってきている中、X線診断機器全般の被ばく線量に対する関心が高まっており、2015年6月にはX線検査項目における診断参考レベルが公表されている。

本稿では、フィリップスの血管撮影装置における被ばく低減への取り組みとハイブリッド手術室におけるイメージガイダンスツールを紹介する。

2. 被ばく線量への取り組み

2-1. 従来の被ばく低減管理システム DoseWise

フィリップスでは、2003年からフラットパネルディテクター（以下、FPD）を搭載した「Allura Xper」の販売を開始し、国内でも多くの施設で稼働している。このXperシリーズに搭載されている被ばく低減管理システムがDoseWiseである。DoseWiseはSmart Technology、More Control、Better Awarenessの3要素から成り立っており（図1）、それぞれの領域にてパラメータをユーザー毎に調整することで、不要な被ばくを低減するシステムを構築してきた。



図1 DoseWise コンセプト

特に、Smart Technologyでは、ノイズを低減させ信号対雑音比を向上させる Xres やコントラスト分解能を向上させる SPIRIT といったフィリップス独自の画像処理技術によって、各診療科領域における高精細な画像を提供している（図2）。さらに、グリッドスイッチやスペクトラルビームフィルターという被ばく低減用付加フィルターにより、被ばく線量を制御している。

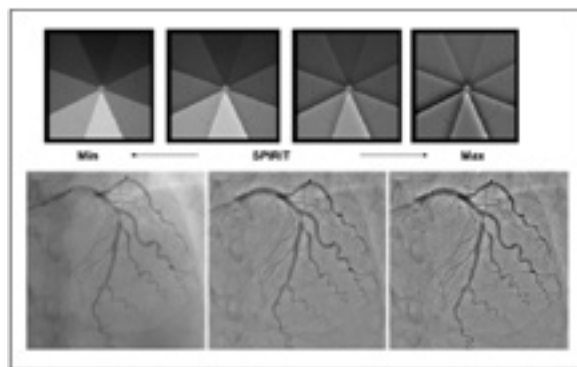


図2 Xres や SPIRIT による画像処理技術

2-2. 次世代の低線量撮影技術 Clarity IQ

冒頭の診断参考レベル策定にも表れている通り、臨床現場では手技の複雑化・長時間化により患者および医療従事者の被ばく線量は増加傾向にあり、それらをどのように低減させるかが1つの課題となっている。そういった臨床現場からの要求に対して、フィリップスは前述したDoseWiseというコンセプトによって高画質と低被ばくの両立を提供してきたが、さらに高いレベルでそれを実現すべくClarity IQを開発した。Clarity IQテクノロジーはFPDの性能を最大限に引き出す最新技術であり、大きく分けるとパワフルイメージプロセッシング、フレキシブルデジタルパイプライン、500以上のパラメータによるシステムチューニングの3カテゴリーに分類される（図2）。



図3 Clarity IQ テクノロジーの概要

Clarity IQ テクノロジーは、ユーザーにとって操作環境を一切変えることなく、フットスイッチを踏むだけで体感できる被ばく低減技術であり、高画質と低被ばくのバランスにおいて高い水準を保つことに成功した新世代の被ばく低減システムである。すでに Clarity IQ テクノロジーを搭載した血管撮影装置は日本国内でも 150 台以上の稼働実績があり、各診療科で Xper シリーズと同等かそれ以上の高画質を維持したまま 50% 以上の X 線照射を低減できることが示されている。

3. 注目されるハイブリッド手術室

昨今、手術室内でインターベンションを実施できるハイブリッド手術室の運用が多数の施設で検討・採用されている。その中でも、注目を集めているのが、Structure Heart Disease (以下、SHD) である。SHD は心内腔の構造における心疾患のため、従来のような X 線を使った透視や造影撮影では形態の把握が難しい。そのため、リアルタイム 3 次元経食道超音波 (以下、Live 3DTEE) での情報が重要となってくる。しかし、従来ではアンギオシステムと超音波装置は全く別のモダリティーであり、別々の情報として出力されてしまうため、手技中にチーム内で円滑な情報共有を行うことが 1 つの課題であった。

3-1. SHD 用イメージガイダンス EchoNavigator

この課題に対するソリューションとしてフィリップスが開発したのが EchoNavigator である。

EchoNavigator は 1 つのモニター上にアンギオシステムの X 線透視画像と超音波装置の Live

3DTEE の画像情報を統合させたライブイメージガイダンスである (図 4)。X 線画像と Live 3DTEE の位置情報を共有することで、X 線透視画像上に Live 3DTEE の画像をオーバーレイするロードマップ機能や Live 3DTEE 画像上でマーキングしたポイントを X 線透視上に重ねあわせ表示することも可能になる (図 5)。これにより、Live 3DTEE と X 線透視の両方の画像情報を相互に確認しながら、より安全にデバイスをアプローチできる。特に、海外では既に臨床応用が始まっている僧房弁閉鎖不全症に対する Mitral Clipping や心房細動による左心耳内血栓に対する LAA Closer など新しい治療方法における Live 3DTEE の役割は大きく、EchoNavigator の活躍が期待される。



図4 EchoNavigator の操作風景

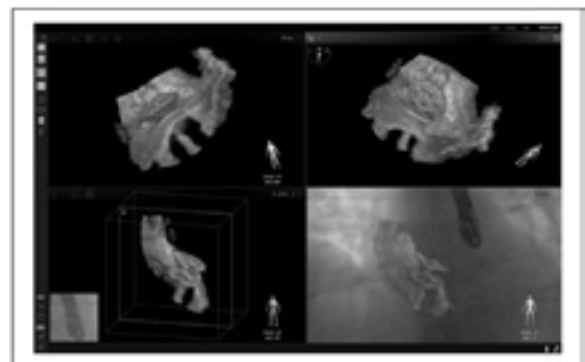


図5 EchoNavigator の操作画面

4. 終わりに

今回、被ばく低減の取り組みおよびハイブリッド領域のイメージガイダンスツールを紹介した。今後も臨床ニーズに沿った製品を提供していきたい。



Pioneering new applications for interventional radiology.



AlluraClarity FD20 血管造影X線診断装置

新たな治療分野の開拓: ClarityIQテクノロジーにより、
大幅な被ばく低減と卓越した高画質の両立を実現
フィリップスヘルスケア www.philips.co.jp/healthcare

販売名: インテグリス アルーラ フラットディテクター
医療機器認証番号: 21500BZY00208000
設置管理医療機器 / 特定保守管理医療機器
管理医療機器

PHILIPS
sense and simplicity

「被ばく線量低減と造影剤低減のために」

～低電圧撮影を行うための装置設計～

シーメンス・ジャパン株式会社

イメージング & セラピー事業本部 CT ビジネスマネージメント部 吉田 博和

SIEMENS

1. 1 歩先の CT の世界を目指して

シーメンスは医療機器メーカーとして 1985 年に頭部専用 CT 装置である「SIRETOM (図 1)」を発表して以来、今年で 40 年を迎えることができた。常に一歩先の CT の世界を見つめ、新しい技術を数多く開発し画像診断能の向上のために努めてきた。

例えば、ガントリ回転方式がまだベルト駆動方式全盛の時代である 1990 年代初めに、将来の高速回転化を考え、リングモーター回転方式（ダイレクトドライブ）を開発し逸早くシングル検出器 CT 装置に採用し 1 秒を切る高速回転を実現させたり、将来の全身高精細撮影を実現させるための大容量の X 線管を開発してきた。

また空間分解能の向上のために、単に X 線検出器のチャンネル方向の開口幅を狭めることなく面内方向のデータ密度を上げるため、X 焦点を電磁的に偏向させ、データをオーバーサンプリングさせる撮影法である「Flying Focal Spot」撮影方式などを開発し、被ばく線量を増やさず空間分解能の向上を実現させた。

2000 年代初めには、X 線焦点電磁偏向撮影の技術を体軸方向に採用し「z-Sharp Technology」によって高速螺旋状撮影の問題であるウィンドミルアーチファクト低減に成功した。「z-Sharp Technology」によって、これまで X 線検出器の体軸方向のカバレッジの制限によって決まっていた撮影範囲や撮影速度から解放することができ、現在のシングルマルチスライス CT 装置のフラグシップモデルである「SOMATOM Definition Edge」では、1 秒間に 230mm という高速撮影速

度を実現することが可能となった。

そして 2000 年代中盤には、X 線管と X 線検出器をガントリ内に 2 対搭載した Dual Source CT 装置を開発し、高速撮影だけではなく、100msec を切る高い時間分解能を実現させた。



図 1 頭部専用 CT 装置「SIRETOM」

現在、Dual Energy 撮影は新しい画像評価とされているが、実はシーメンスでは 1980 年代後半には既に臨床稼働させており、埼玉県内においても既にルーチン検査で使われていた。

当時の撮影方式は 1 つの X 線管での撮影となるため、各ビュー毎に高速に管電圧・管電流をスイッチングさせ、異なる 2 つのエネルギーの画像データを得ていたが、スイッチング撮影では位置ズレや、データ量が通常撮影の半分になることや、管電流制御による被ばく低減機能が使えないという問題点もあった。しかし、Dual Source CT 装置の登場によって唯一位置ズレの無いデータ収集が可能となっており質の高い Dual Energy 検査を実現させているが、昨年 RSNA で発表した「TwinBeam Dual Energy」によって、シングル X 線管の装置においても同様に管電流制御による被ばく低減機能も可能となっている。

2. 低電圧・低造影剤撮影のために

CT装置の進化によって確かに、広範囲・高精度・高速撮影を実現させることができた。勿論、装置の進化と共に被ばく低減のための技術の進化もあり、現在では逐次近似画像再構成法による被ばく低減も実現している。しかしその一方、CT装置はこれまでスペック競争による進化がその中心であり、実際の患者に目を向けた開発がなされてきたか改めて考える必要がある。

例えば、腎障害を持った患者が放射線科を受診する確率が20%という現実があり、造影CT検査のリスクが高い現状が残っている。

そこでシーメンスでは、低電圧撮影を採用することで、被ばく低減と同時に造影剤量を低減させるため、もう一度基礎に戻って、X線管およびX線検出器の開発に力を入れてきた。

2003年のRSNAで発表した「STRATON」X線管(図2)は、これまでのX線管と全く異なる陽極に熱を貯めない設計によって、冷却待ちのない高出力撮影が可能となった。「STRATON」X線管の特長である、全ての管電流値において焦点サイズが変わらない設計で安定した空間分解能を実現させている。

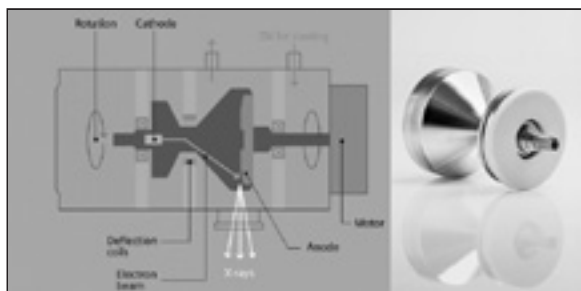


図2 「STRATON」X線管

2011年のRSNAには、発光素子、フォトダイオード、DAS関係を全て一体化させるために、それぞれを蒸着させアナログ回路を無くすことで、電気ノイズを大幅に減少させる「Stellar Detector」の開発に成功した。(図3)

新たなTSV電極も採用し、X線検出器への電源供給量も減らすことで、X線検出器内での温度上昇を抑え、振動によるノイズの発生源でもある冷却ファンを無くすことが可能となった。

「Stellar Detector」の開発により、低電圧撮影

時におけるノイズ量の低減をX線検出器で行うことと、大容量X線管である「STRATON」X線管によって、ルーチン検査における低電圧撮影が可能となってきた。

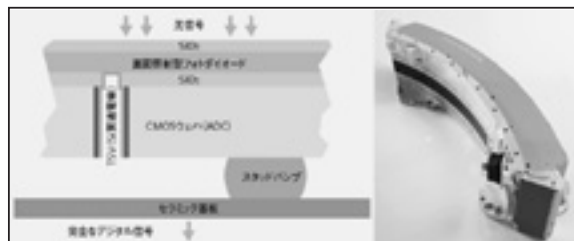


図3 「Stellar Detector」

3. “Two steps ahead” - 新たなるフィールドへ

2014年のRSNAにおいて新たなるフィールドを実現するための新しいDual Source CT装置である「SOMATOM Force」を発表した。

「SOMATOM Force」では、低電圧撮影の積極的な活用によりさらなる被ばく低減、造影剤使用量の低減が期待できる。

これまで低電圧撮影では、被検者の体型や検査内容に依存する制限があったが、「SOMATOM Force」では、被検者の体型、検査を問わない低電圧撮影スキャンプロトコルをルーチン検査として実施できることで、今までにない低侵襲なCT検査を実現できる。低電圧撮影で問題となる管電流の制限も「VECTRON」X線管で解決している。

また胸部検診のような低被ばくを重視とする撮影においては、単に低電圧撮影だけでは無く「Selective Photon Shield」によって、X線のスペクトラムを変調させることで、大幅に被ばく線量を低減し、一般的な胸部X線検査で使用する被ばく線量と同程度の約0.1 mSvで検査を実施することが可能となった。勿論、これまでのDual Source CT装置の特長であった時間分解能(66msec)や撮影速度(737mm/秒)も向上している。

シーメンスでは、今後も次世代のCTの世界を見つめ、引き続き装置の開発を進め、これからも患者さまにとって安心できるCT装置メーカーでありたいと思っている。

SIEMENS



SOMATOM Definition Edge

The Reference in Single Source CT

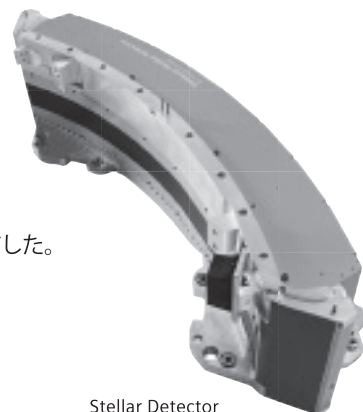
シングルソースCTの新基準

——画質向上と被ばく低減をトレードオフなしに実現

SOMATOM Definition Edgeは、新開発のStellar DetectorやEdge Technologyをはじめとする数多くの新技术を搭載することで“画質向上”と“被ばく低減”の相反するデマンドに応えました。

加えて、高速撮影、高い時間分解能やワイドボア、ロングスキャンレンジをスタンダードな機能として兼ね備えています。

SOMATOM Definition Edgeは、新たな基準を打ち立てていくシングルソースCTです。



Stellar Detector

www.siemens.co.jp/healthcare/

全身用X線CT診断装置
SOMATOM デフィニション Edge
認証番号: 224AABZX00093000

「ケアストリームクラウドプラットフォーム」

～ Vue クラウドサービスを中心に～

ケアストリームヘルス株式会社

HCIS 事業統括部 販売促進部・長井 大樹

Carestream

1. PACS の現状

1-1 PACS リプレイス

医療施設のフィルムレス化は 2008 年の診療報酬改定を皮切りに急速に広まった。その際、画像管理加算が設定されたことが病院にとって PACS を導入する強い動機付けになった。現在では、多くの病院やクリニックにおいて PACS のリプレイス（買い替えや更新）が検討されている。今後は院内サーバの容量過多やモダリティー機器の発展による画像容量の増加により、クラウド（外部保管）や PACS アプリケーションの高機能化が望まれている。

1-2 PACS 更新時のクラウド利用

PACS を更新する際はクラウドを利用し、院内データを軽量化することによりデータ移行の手間を大幅に削減させ他社ベンダーへの乗り換えが容易になる。

2. クラウド（外部保管）の利用

2-1 外部保管の必要性

現在、クラウドの利用は画像のバックアップに主眼が置かれていることが多い。東日本大震災以降、事業継続計画（Business continuity planning、BCP）として画像データのデータセンター保管の重要性が叫ばれている。例えば地震や津波で院内のオンプレミスサーバが破壊された場合にも、離れた場所にある堅牢なデータセンターにバックアップがあれば非常に可用性の高いシステムとなる。当社の場合、東日本と西日本の二箇所のデータセンターによる二重のバックアップ体制を整えており、サービス内容は、バックアップ機能に目的を絞った DIAS クラウドサービスと、データ共有や遠隔読影など高機能なサービスを提供する Vue クラウドサービスの 2 つのプランを用意し

ている。今後は Vue クラウドサービスのような保管データの有効的二次利用が求められる。

ケアストリーム クラウドサービス メニュー

サービス名称	Vue クラウド サービス ビュー
コンセプト	高機能・高品質サービス
基本サービス	データバックアップ - DICOM転送による保存 - DICOM Q/Rによる取得 - PACSデータとの自動同期 インターネット経由での 画像参照（専用ビューア）
オプションサービス	施設間でのデータ共有 患者IDの施設間統合管理 クラウドPACSサービス 遠隔検査予約 遠隔読影サービス連携
ネットワーク	KDDIの開域網を使用した IP-VPN

© 2015, Carestream Health Japan Co., Ltd.

図1 Vue クラウドサービス

2-2 法規制について

2010 年 診療録の保存を行う場所について法律が一部改正されたことにより下記の場所において画像の保管が許可された。

- ①病院、診療所に保存する場合。
- ②医療法人などが適切に管理する場所に保存する場合。
- ③行政機関が開設したデータセンターなどに保存する場合。
- ④医療機関が震災対策などの危機管理上の目的で確保した安全な場所
- ④の項目により民間業者の参入が可能となったため、当社も 2010 年より外部保管サービスを展開している。

3. ケアストリームクラウドプラットフォーム

3-1 医療機関のメリット

3-1-1 セキュリティの確保

ISMS（Information Security Management System）を取得しており、災害対策はもとよりサイバー攻撃時のウイルス感染を防ぐなどの対策も万全である。

3-1-2 オンデマンド画像閲覧サービス

参照ビューアを用いた画像閲覧を行い、地域医療連携時のCD作成などの手間が省ける。

3-1-3 地域連携

データ共有により、病院の垣根を越えて画像の閲覧が可能となり、検査の削減やセカンドオピニオンおよび遠隔画像診断が容易に行える。

3-2 患者のメリット

3-2-1 安全に保管

データセンターに大切な個人情報を保管し、確実に画像データが守られる。

3-2-2 病院間連携

クリニック受診後に総合病院に紹介された場合は病院間をシームレスに画像診断が可能。

3-2-3 画像データの活用

患者自身が画像をセカンドオピニオンや病院や地域を越えて利用可能なサービスを提供。

4. 稼働実績

4-1 世界での実績

世界で12クラウドの運用をサポートしており、150,000,000検査(約3PB)以上の運用管理を行っている。例えば、400以上の医療機関を傘下にし全米で870万人以上が契約を結ぶ世界最大のHMO(Health Maintenance Organization: 保健維持機構)であるKaiser Permanenteにおいては、複数の異なるPACSを統合し年間700万もの検査を一元管理している。

4-2 国内での実績

日本国内では現在、約40施設を運用管理中しており、グループ病院におけるデータ共有連携およびクラウド経由による離島遠隔画像診断サポートや大学病院におけるプライベートクラウドの運用サポートを行っている。

ケアストリームクラウドプラットフォーム

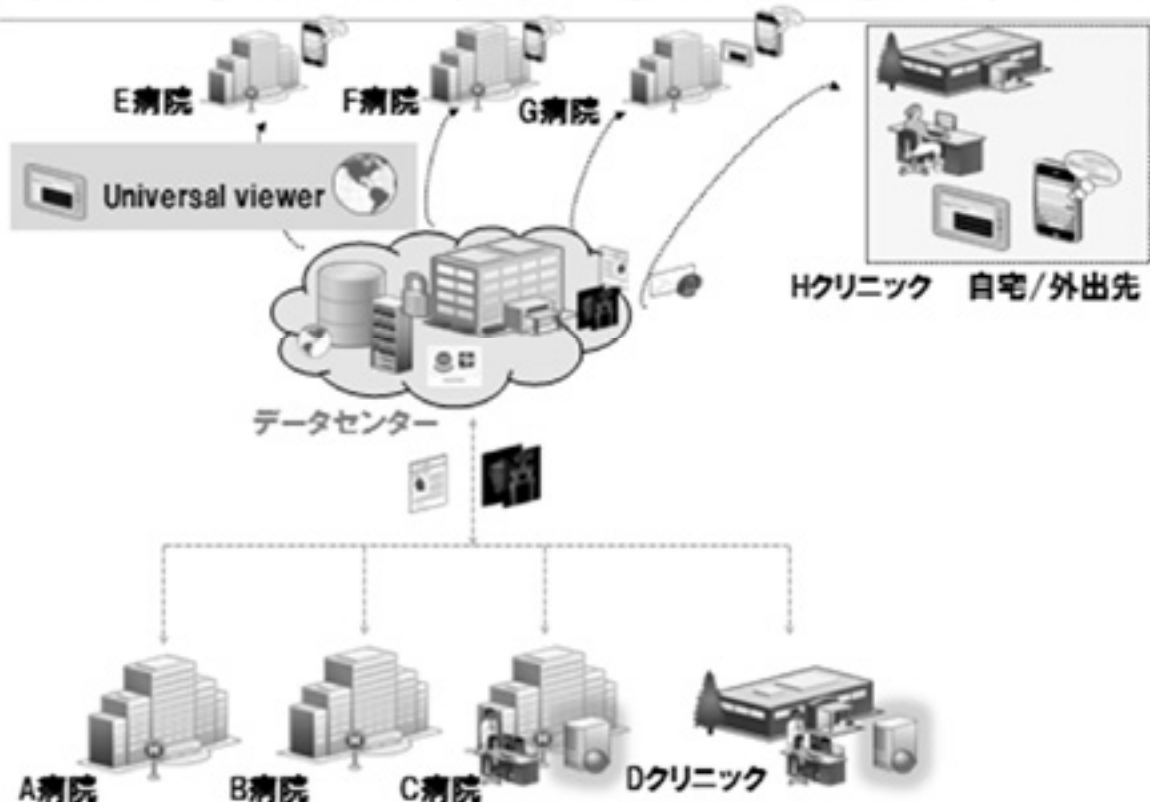


図2 ケアストリームクラウドプラットフォーム

SIMPLE.
SCALABLE.
COMPLETE
CONTROL.

A SMARTER WAY FORWARD.



ケアストリーム Vue クラウド

A Smarter way to collaborate for enhanced patient care.

ケアストリームヘルス株式会社

東京 〒135-0041 東京都江東区冬木11-17 イシマビル ☎(03)5646-2500

札幌 ☎(011)252-8072 仙台 ☎(022)292-1667 名古屋 ☎(0561)64-2755

大阪 ☎(06)6534-7090 福岡 ☎(092)413-8460

<http://www.carestream.jp>

Carestream