

透視と静止画撮影を兼ねた ワークフローを実現

~軽量 X 線透視診断装置の開発 FUJIFILM DR CALNEO CROSS ~

富士フイルムメディカル㈱MS事業部事業推進部 清水 剛典

FUJ!FILM

Value from Innovation

1. はじめに

これまで、移動型X線透視診断装置は、X線検出器としてイメージインテンシファイアー(以下、I.I.)を用いたものが主流であったが、近年、フラットパネルセンサを搭載した移動型X線透視診断装置の販売割合が増加してきている。フラットパネルセンサを搭載した移動型X線透視診断装置では、その検出器の特性として、一般的に、画像領域周辺部に歪みがなく、X線感度の経年劣化が小さい(補正できる)、低線量化が期待できるなどの特長がある。

本稿では、透視・静止画撮影兼用のカセッテ DR 「FUJIFILM DR CALNEO Flow*1 (カルネオフロー)」(以下、CALNEO Flow)を検出器部に採用し、透視と静止画撮影を兼ねた新たなワークフローを提案する軽量 X 線透視診断装置「FUJIFILM DR CALNEO CROSS*2 (カルネオクロス)」(以下、「CALNEO CROSS」)(図1)について紹介する。



図1 FUJIFILM DR CALNEO CROSS とオプションの モニターカートと無線フットスイッチ

軽量コンパクト設計とケーブルレス デザインによる軽快な操作性

スペースの限られた手術室内において、移動型 X線透視診断装置のCアームカートは、透視を使 用するときに手術台に接近させて、使用しないと きに退避させる動作や、体軸に平行に繰り返し動 かす操作などがなされているが、通常、Cアーム カートとモニターカートは離して配置されるため、 両者の間の画像転送ケーブルは、Cアームカート の操作に邪魔になることがある。また、装置使用 後には、床を這った長いケーブルやアーム外に露 出したケーブルは清潔性を保つために、清掃する 必要がある。

これらの課題に対して、「CALNEO CROSS」は、重量約249kgと軽量なCアームカートに、急速充電可能なリチウムイオンバッテリーを内蔵しており、さらに、Cアームカートからモニターカートへの画像転送、X線照射用のフットスイッチを無線接続とした他、CアームスタンドからX線源装置へつながる電源ケーブルや通信ケーブル類が外部に露出することがないようにアーム内に収納するなど、徹底的にケーブルレスデザインを追求した。

また、操作パネルやハンドスイッチなどの、高頻度で触れる部分には、富士フイルムの抗菌コート技術「Hydro Ag (ハイドロエージー)」*3のコーティングを施しており、操作パネルは凹凸が少ないデザインで、表面に付着した汚れを落としやすく清潔で衛生的な使用を可能とした。

着脱可能なフラットパネルセンサホルダによる3種類の画像領域選択

移動型X線透視診断装置は一般的にフラットパ

ネルセンサがアーム部に固定されているため、自由に最大画像領域の選択ができない。I.I.のサイズでは直径9インチまたは12インチのものが多く使われており、手術の目的に応じて、これらの装置を選択して使用されている。

「CALNEO CROSS」は、フラットパネルセンサホルダをCアームカートから取り外すことができ、ユーザーが選択購入した3サイズのフラットパネルセンサホルダ(画像領域:10インチX12インチ、14インチX17インチ、17インチX17インチ)から手術の目的に応じて適切なサイズを選択し、簡単にセットして撮影することができるようになっている。(図2)

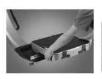








図2 検出器部交換機構と3サイズの画像領域

1台の装置で、術中透視と術後静止画 撮影を兼用したワークフロー

手術後には、術後の確認や残存物の確認をするためにX線回診車で静止画撮影が行われることがある。その場合、手術室内に移動型X線透視診断装置とX線回診車をそれぞれ配置する必要があり、また使用場面に応じて装置を入れ替える必要があった。

当社の透視・静止画撮影兼用の「CALNEO Flow」*4を用いることで、1台で透視と静止画撮影が可能なため、透視を必要とする手術の後に、同じ装置で静止画撮影が可能となり、手術室内に複数の装置を配置する必要がなく、手術室のスペースを広く、効率的に使うことができる。(図3)

静止画撮影に使用するカセッテDRは、フラットパネルセンサホルダから取り出した「CALNEO Flow」でも、接続登録された別の「CALNEO Flow」でも使用可能である。さらにこの「CALNEO Flow」は、当社の製品間での共用が可能であり、例えば、複数の「CALNEO CROSS」間や、手術室内での軽量移動型デジタルX線撮影装置「FUJIFILM DR CALNEO AQRO*5 (カルネオアクロ)」(以下、「CALNEO AQRO」)との共用、放射線科の一般撮影室の「CALNEO Flow」をバックアップとして想定しておくなど、病院内トー

タルで「CALNEO Flow」を基軸とした運用システム構築をすることができる。

本装置開発に合わせて、透視コンソールを新規に開発し、透視と静止画の撮影モードに合わせて、コンソール画面を切り替えて使用することを可能とした。加えて、X線条件の操作を行うボタン類もコンソール画面に同時に表示した。



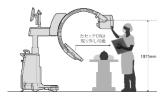


図3 透視モード(左)と静止画モード(右)

おわりに

以上、「CALNEO CROSS」は「CALNEO Flow」の高感度かつ低被ばくを実現するハードウェア技術をベースに、ダイナミック処理やノイズ抑制処理といった静止画の領域で進化を遂げてきた富士フイルムの画像処理技術を透視領域へと発展させ、ダイナミック処理とノイズ抑制処理をフレーム単位で実行し、クリアな画像を生成する画像処理技術であるダイナミックコアエンジン(DCE)、「CALNEO AQRO」の開発で培ってきた軽量X線システム技術を集結させ、現場ニーズに応えるべく生み出された。(図4)

本製品は、富士フイルム社製としては、初めて自社開発したX線透視診断装置であり、企画、開発から販売開始に至るまで困難の連続であったが、2021年10月に発売を開始することができた。臨床現場から、どのような評価が得られるか、弊社一同とても楽しみにしており、また今後、本製品の導入が進み、手術の効率化と医療の質の向上の一助となることを期待している。







図 4 画像処理の効果(左から a,b,c) (a) 処理なし 8.4mA (b) ダイナミック処理後 8.4mA、 (c) ダイナミック処理+ノイズ抑制処理後 8.4mA

※1 FUJIFILM DR CALNEO Flow販売名: デジタルラジオグラフィ DR-ID1800

認証番号:第302ABBZX00021000号

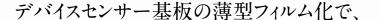
% 2 FUJIFILM DR CALNEO CROSS

販売名:X線透視診断装置 CALNEO CROSS 認証番号:第303ABBZX00031000 号 ※3 平成26年7月に当社が開発した抗菌コート技術。 従来の銀系抗菌剤を使った抗菌コートに比べ て約100倍の抗菌性能を実現。

- ※4 透視はFUJIFILM DR CALNEO FLOW Cシ リーズのみ対応。
- ※5 FUJIFILM DR CALNEO AQRO 販売名:富士フイルム DR-XD 1000 認証番号:第228ABBZX00132000 号

FUJIFILM Value from Innovation

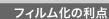




さらなる軽量化と高画質・低線量化を実現。

さまざまな撮影現場でのワークフローの向上を目指し、

CALNEOは進化し続けます。



一般 X 線撮影 間接変換 F P D 装置 CALNEO Flow TFT基板をガラス素材から薄型フィルムにすることで、 X線透過率が向上。当社のISS方式と組合わせることで フレキシブルセンサーの利点を活かし、高画質画像と低 線量化に貢献します。

高画質

軽量

堅牢

防水/防塵

310_{kg}

IPX6 IP5X

※CALNEO Flow Cシリーズ

【高画質タイプ】

CALNEO Flow シリーズ









FUJIFILM DR CALNEO Flow 販売名:デジタルラジオグラフィ DR-ID1800 認証番号:第 302ABBZX00021000 号

製造販売業者 富士フイルム株式会社