

# CR搭載移動型X線装置 「Sirius Ubiquitas」の開発

Development of Mobile X-ray system “Sirius Ubiquitas” equipped with CR

奥 功一郎 Kouichirou Oku  
北村 真也 Shinya Kitamura

高江 朋和 Tomokazu Takae

株式会社日立メディコ XRシステム本部

昨今、画像のデジタル化が急速に普及して院内にComputed Radiography(以下、CR)システムの導入が進み、移動型X線装置(以下、回診車)で使用するカセットもアナログ式のフィルムカセットからデジタル式のImaging Plate(以下、IP)カセットに切り替えられている。当社では2005年1月に、Flat Panel Detector(以下、FPD)搭載に対応した回診車を発売し、回診車分野もフィルムレス・デジタル化を本格的に推進させるラインナップを行った。さらに今回、デジタル化に加え検査効率の向上を図ったCR搭載型の回診車「Sirius Ubiquitas<sup>®</sup>」の開発を行った。

Recently, the digitization of image is rapidly becoming popular, accelerating the introduction of Computed Radiology (called CR hereafter) system in hospitals, and therefore, the cassette to be used with mobile X-ray system (Mobile hereafter) is changing from analog type film cassette to digital type Imaging Plate (IP hereafter) cassette. Our company announced a Mobile connected to Flat Panel Detector (FPD hereafter) in January, 2005 to be added to the product lineup for seriously promoting filmless digitization. Furthermore, the development of a Mobile “Sirius Ubiquitas” equipped with CR was made this time for improved examination efficiency in addition to digitization.

Key Words: Mobile X-ray System, CR

## 1. はじめに

病院内で発生する診断用画像情報がデジタル化するなか、病室撮影・手術室撮影など移動型X線装置(以下、回診車)を使用してのX線撮影においては、撮影に必要な枚数分のCRカセットを持ち歩いて病室での撮影や、可搬形のFlat Panel Detector(以下、FPD)を搭載した回診車の使用で、X線撮影画像のデジタル化を行っている。カセットを使用して撮影する場合、従来の回診車でも10枚程度のカセットを積み込むことができるが、これ以上撮影が必要になる場合には撮影技師が追加分のCRカセットを袋などに入れて持ち運ぶことになる。さらに、撮影したカセットをCR装置で読み込むことで画像確認ができるが、通常CR装置は院内のX線室のみに設置しており、回診車で撮影直後に画像確認ができず、CR装置で画像読取後の画像確認となり時間を要することになる。また、FPD

搭載回診車では、撮影とほぼ同時に画像確認ができる反面、FPD部分がカセットと比較して2倍程度の重さとなるとともに、本体装置と接続ケーブルが必要となり、X線検出器部分の取り回し具合が低下する。また、万一FPD部分を損傷した場合には、交換に費用と時間を大きく要することになる。これらの点を解決するために、CR装置を搭載した回診車を開発した。

## 2. 主な開発項目

### 2.1 CR装置

CR装置は、本開発において非常に重要なユニットで、回診車に搭載して所定の性能を発揮するためには、種々の評価・検討とその結果に基づくカスタマイズが必要不可欠である。

そこで本開発では、CR装置の全世界トップシェアを持つ富士フィルム株式会社(以下F社と表記)と共同開発することで付加価値の高い製品づくりを目指した。

図1にF社のCR装置の外形寸法、外観を示す。また、参考として表1にFPD回診車とCR回診車のデジタル化によるメリットを示す。

CRを搭載するに際し、主なポイントについて説明する。

(1) 本体寸法

図1の外形寸法は回診車への搭載を考えた場合、決して小形とは言いがたいが、当社回診車Siriusシリーズの特長であるモノタンク方式により高電圧発生部がコンパクトであり、そのためCR装置を搭載しても狭い病室や回診先での取りまわしを考慮した装置寸法を確保することができる。

(2) 回診車製品化難易度

F社製品は車載での実績もあり、移動型で重要な耐振設計ができており、高い信頼性を持っている。

(3) 製品化までの時間

今回採用したF社のCR装置はベースとなったモデルが既

に製品化されていたので、最優先である市場への早期投入が可能であった。

また、ネットワーク接続についても評価を行ったが、HIS/RISとの連携についてもF社は多くの実績があり、大がかりな設計変更は必要なかった。

(4) マーケットシェア

CR装置はF社がトップシェアであり、多くのユーザーがF社製のCR装置を使用していることより、F社製のCR装置を回診車に搭載した際に、ユーザーはスムーズに装置を使用し、通常業務にすぐに使用することができることも期待できる(図2)。

2.2 台車部

台車は、左右二つの駆動輪を独立して制御するデュアルモータドライブ方式とレスポンスのよい走行ハンドルの採用で、安定した直進走行および回転ができるようにした。駆動用モータは、従来の回診車に比べCR装置の搭載による重量増に伴い、パワーアップしたモータを新たに採用した。そし

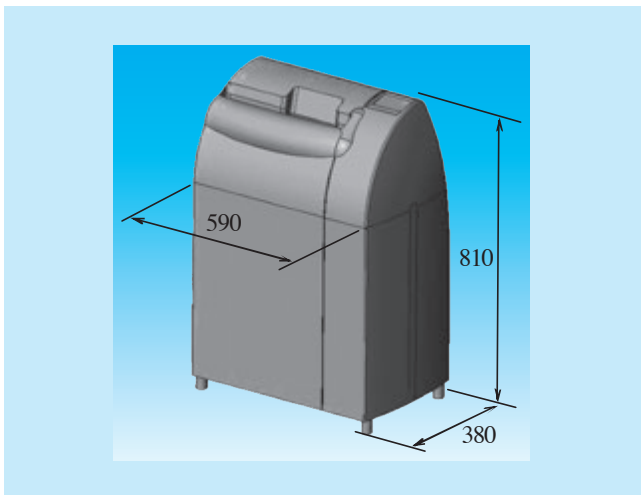


図1：富士フィルム株式会社製CR装置の外観

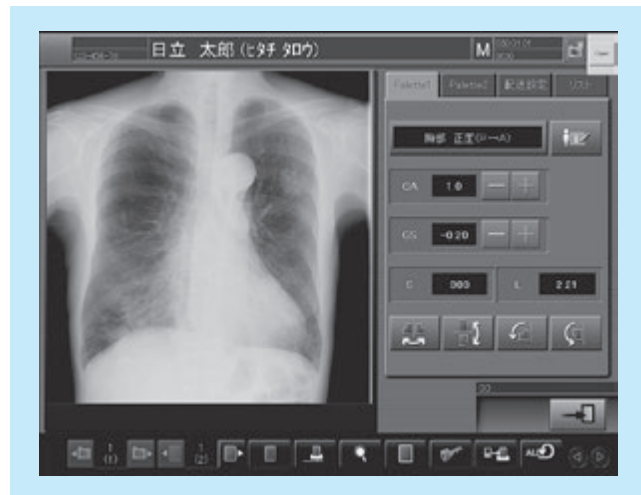


図2：CR画像編集画面

表1：FPD回診車とCR回診車のメリット

| 【FPD回診車のメリット】                            |   |
|--|---|
| 1. 撮影現場で画像確認が可能                          | ・手術室や緊急処置室等で緊急性を要求される撮影に有効<br>・回診後の再撮影が撲滅 |
| 2. 撮影数の制限がなく一回診でOK                       | ・大量のカセットが不要<br>(経費節減)                     |
| 3. 回診前のカセット識別作業が不要<br>4. 回診後のフィルム現像作業が不要 | ・回診業務が飛躍的に向上<br>(人件費節減)                   |
| 5. カセットの取り違えがない<br>6. バーコードの読み違えがない      | ・人為的ミスが減少                                 |
| 7. モニター診断が可能                             | ・経過観察が容易                                  |
| 8. 自動現像機の撤廃を推進                           | ・院内画像の完全デジタル化                             |
| 【CR回診車のメリット】 (FPD回診車のメリット1~8は網羅)         |   |
| +1. IPカセットがコードレス                         | FPDは約15φ-7Mのケーブル付き                        |
| +2. IPカセットの入手が容易で安価                      | FPD：非常に高価                                 |
| +3. IPカセットが軽い CR：約1.8kg                  | FPD：約4.8kg                                |
| +4. 用途別の最適サイズ(2~3種)が使用可能                 | FPD：半切(1種類のみ)                             |

てCR装置の搭載は、ベッドサイドに位置してもIPカセット挿入がしやすいことなどを総合的に判断して、配置を横置きに決定した(図3)。

### 2.3 スタンド部

X線管支持部は日立独自のパンタアーム方式を採用した。走行時に障害となる支柱高さを抑え、撮影時のX線焦点位置を床面から高く設定でき、幅広い撮影範囲が確保できる。

支柱回転、アーム上下動は、電磁ブレーキによるワンタッチロック方式である。アーム部および可動絞りの操作ハンドルに設けたスイッチ操作により、容易にフリー、ロックが可能である(図4)。

### 2.4 チューブヘッド

X線管球部に高電圧発生部を内蔵したモノタンク方式を採用しており、径が太い高電圧ケーブルが不要である。撮影時のポジショニング操作や収納操作は、短時間でスムーズに実施できる。

X線出力は、最高管電圧130kV、最高管電流250mAである。高電圧での撮影が要求される胸部撮影や短時間撮影が要求される乳幼児撮影にも適応できる。

### 2.5 絞り部

可動絞り部には絞り開閉ツマミを前面・背面の両面に配置、X線条件の設定と表示機能を装備し、さらに台車位置を微調整できる走行スイッチも装備している。ベッドサイドで

のX線照射野の設定、X線条件の変更や台車の位置の微調整を迅速に実施できる。(図5)

### 2.6 デザイン

救急救命や先端医療現場に優しさとストレスのない装置を提供することを目的にデザインした。被検者の精神的圧迫感の軽減と技師の操作性向上の配慮として、本開発の回診車は、視線に入る印象をやわらげる色彩や安全で手触りの良い素材と前方視界を確保する優しい曲線のカバー形状を追求した。さらにさまざまな検査手技に配慮し、走行性と操作性を十分満足させる走行系とツマミやスイッチなど操作部の配置を検証し、製品に反映した。また、開発の当初からデザイナーが「被検者に技師に優しい顔作り」を提案し、図6、図7の外観が実現した。

そのデザインのポイントは、次のとおりである。

- ①前方視界を確保するラウンド形状。視線に入る印象を優しいものとし、技師の操作性向上と被検者の不安感軽減へ配慮。
- ②CR搭載でコンパクトボディを実現。俊敏な走行と院内での優しい造形が自然な操作スタイルを提供。
- ③スピード撮影診断のための集中オペレーションパネル。回診撮影のフローを大きく改善し、確実な画像診断を提供。

本開発のSirius Ubiquitas<sup>®</sup>は2007年度のグッドデザイン賞を受賞した。この製品のデザインコンセプトやデザインの完成度、そして次世代のグローバルスタンダードを誘発しているという点で評価を得た。



図3：カセット読み取り



図5：可動絞り操作部



図4：広い撮影範囲



図6：Sirius Ubiquitas  
(グッドデザイン賞受賞)



図7：Sirius Ubiquitasの外観

### 3. Sirius Ubiquitasの概要

今回開発したCR搭載型回診車「Sirius Ubiquitas」の外観を図7に示す。回診車にCR装置を搭載し、一体となって移動できる形状である。Sirius UbiquitasでCRカセットを読み取る操作の一場面を図3に示す。

#### 3.1 Sirius Ubiquitasの特長

- ① CR装置を内蔵搭載している。撮影直後にCRで画像読み取りを行い、回診車に内蔵しているモニタで撮影画像を確認することができる。病室撮影だけでなく、緊急性の高い撮影時に有用である。
- ② 多くのカセットを持ち歩く必要がない。撮影に必要な大きさのカセットのみを使用することになる。撮影枚数が多いときでも、必要なサイズのカセット1枚のみでの運用が可能となる。
- ③ CRカセットを使用するので、従来のカセット撮影と同じ操作性で撮影が可能である。使用可能なカセットサイズは、半切、大角、四切、六切の各サイズである。撮影部位に応じて選択できる。
- ④ 撮影画像は、回診車内のCRコンソールに一時保管される。CRコンソールと院内LANとを接続し画像を転送できる。DICOM Storage機能を標準搭載している。オンライン接続により院内の画像サーバに撮影画像を転送できる。
- ⑤ 最高管電圧130kV、最高管電流250mAである。高電圧での撮影が要求される胸部撮影や短時間撮影が要求される乳幼児撮影にも適応できる。
- ⑥ X線管球部に高電圧発生部を内蔵したモノタンク方式を採用しており、高電圧ケーブルがない。撮影時のポジショニング操作や収納操作に高電圧ケーブルの処理を必要とせず、短時間でスムーズに実施できる。
- ⑦ X線管支持部は日立独自のパンターム方式である。走行時に障害となる支柱高さを抑え、撮影時のX線焦点位置を床面から高く設定でき、幅広い撮影範囲が確保できる。
- ⑧ 支柱回転、アーム上下動は電磁ブレーキによるワンタッチロック方式である。アーム部および可動絞りの操作ハンドルに設けたスイッチ操作により、容易にフリー、ロックが可能である。
- ⑨ 可動絞りに絞りを開閉ツマミを前面・背面の両面に配置、X線条件の設定と表示機能を装備し、さらに台車位置を微調整できる走行スイッチも装備している。ベッドサイドでのX線照射野の設定、X線条件の変更や台車の位置の微調整を迅速に実施できる。
- ⑩ 左右二つの駆動輪を独立して制御するデュアルモータドライブ方式とレスポンスのよい走行ハンドルの採用で、安定した走行や回転ができる。
- ⑪ 豊富なオプションを用意している。術者の被ばく低減に寄与する防護衝立・赤外線式ワイアレスハンドスイッチ、台車前進時に台車直前の状況を確認し安全走行に寄与する前方監視モニタ、非接触で撮影距離を計測できる超音波距離計、被検者情報を簡単に入力できる磁気カードリーダー、カセットや被検者識別用のバーコードリーダー、RIS/PACSとの接続

を考慮し、DICOM MWM、DICOM MPPS、DICOM Printをサポートしている。

#### 3.2 Sirius Ubiquitasの主な仕様

主な仕様を表2に示す。

表2：Sirius Ubiquitasの主な仕様

| 項目          | 仕様                            |                                       |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 最大出力        | 15kW                          |                                       |
| 陽極最大熱容量     | 100kJ(140kHU)                 |                                       |
| X線管焦点サイズ    | 0.6mm                         |                                       |
| X線出力        | 管電圧                           | 40～130kV                              |
|             | mAs                           | 0.5～200mAs                            |
|             | 最大管電流                         | 250mA(60kV)                           |
| 最大速度        | 5km/h                         |                                       |
| X線管支持方式     | パンターム方式                       |                                       |
| 使用可能カセットサイズ | 半切(大角、四切、六切 オプション)            |                                       |
| 使用可能カセット    | IP Cassette CC(IP Cassete LC) |                                       |
| 使用可能IP      | ST-VI型                        |                                       |
| 処理能力        | 半切                            | 処理枚数/時間 約62(約87)枚/時                   |
|             |                               | IPフィードロード時間 約58(41)秒<br>( )内は高速読取モード時 |
| 標準ソフトウェア    | 拡大・全画面表示ソフト                   |                                       |
|             | DICOM Storage                 |                                       |
|             | マルチ周波数処理(MFP)                 |                                       |
| 電源方式        | バッテリー方式                       |                                       |
| カセット収納可能枚数  | 半切 3枚(グリッド収納も可能)              |                                       |

### 4. まとめ

回診車にCR装置を搭載し、撮影現場での画像確認、持ち運ぶカセット枚数の低減を実現した。病室での撮影をより効率的に行うことができる。また、撮影直後の画像確認が可能になったため、緊急性を要する救急救命部門や手術室・ICUなどでの使用にも期待されている。

今回開発したSirius Ubiquitasは、従来の回診車になかったデジタル化と検査効率の向上を図れる装置であり、また「Sirius」ブランドの使い勝手や安全性を継承した装置となっている。今後は、さらに小型軽量化を実現すべく開発を進め、汎用性を高めて、よりよい製品をより多くのユーザーに提供できるように努力していく所存である。

※SiriusおよびSirius Ubiquitasは株式会社日立メディコの登録商標です。

### 参考文献

大森幹之：CR搭載タイプ移動型X線装置Sirius Ubiquitasの紹介. 映像情報メディカル, 39: 1040-1041, 2007.