

# ワイヤレスFPD搭載移動型X線装置 Sirius Starmobile tiara～女性目線によるデザイン開発～

Design Development of “Sirius Starmobile tiara” Mobile X-ray System with Wireless FPD Unit  
～Through Women’s Eyes～

二ノ宮 篤<sup>1)</sup> Atsushi Ninomiya 内田 千尋<sup>2)</sup> Chihiro Uchida

<sup>1)</sup>株式会社日立製作所 デザイン本部  
<sup>2)</sup>株式会社日立メディコ XRマーケティング本部

X線装置のデジタル化が進む中、移動型X線装置もイメージングプレート(IP)を用いたCR(Computed Radiography)方式から、FPD(Flat Panel Detector)を搭載したDR(Digital Radiography)方式への移行が進んでいる。これに伴い、移動型X線装置は、病室での撮影だけでなく、救急やICU、手術室など、さまざまな環境に適応した装置が求められている。

また、近年、女性の診療放射線技師が移動型X線装置を扱う機会が増え、コンパクトで軽量、かつ小柄な人でも撮影操作のしやすい装置が望まれている。

今回、当社の現行機Sirius<sup>\*1</sup>シリーズの特長である「快適な移動性と扱いやすさ」はそのままに、女性目線で操作性を細部まで見直し、デザインも一新した。さらに、業務のスループット向上をめざし、ワイヤレスFPDを搭載したSirius Starmobile tiara<sup>\*2</sup>を開発したので報告する。

While the X-ray systems are moving more and more toward digitization, the mobile X-ray systems are also moving from the CR(Computed Radiography) method using IP(Imaging Plate) to the DR(Digital Radiography) method incorporating FPD(Flat Panel Detector). Consequently, in line with this trend, mobile X-ray systems are expected to be adapted to various environments such as imaging in emergency cases, ICU or operation room etc. not only imaging in patient wards.

Also in recent years, opportunities of lady X-ray technicians operating mobile X-ray systems are increasing, and therefore, X-ray systems, compact, light-weighted and easy to operate in conducting imaging even by small-build ladies are required.

This time, the design of the system was changed thoroughly by reviewing the operability to the details “through women’s eyes” leaving as they are the “comfortable portability and easy handling” which are the features of our present “Sirius<sup>\*1</sup> series” systems. Furthermore, the Sirius Starmobile tiara<sup>\*2</sup> incorporating wireless FPD was developed for pursuing the improved operational throughput, and the below is the report of this development.

**Key Words:** Sirius Starmobile tiara, Wireless FPD, mobile X-ray, women’s eyes

## 1. はじめに

一般X線撮影装置は1980年代半ばよりイメージングプレート(IP)を用いたCR(Computed Radiography)方式が製品化され、デジタル化が始まった。その後、2000年に入りFPD(Flat Panel Detector)によるDR(Digital Radiography)方

式の製品が上市され、現在もFPD化の流れが進行中である。DR方式のメリットは、①FPDパネル1枚で複数枚の撮影が可能、②撮影直後に画像の表示／保管が可能、が挙げられる。また、近年、女性の診療放射線技師が増加傾向にある。平

成21年の東京都放射線技師会調査(400施設中123施設回答)では全体の23.2%が女性であり、特に一般撮影業務には全施設で女性に対応していることが報告されている<sup>1)</sup>。

以上により、ユーザーが望む「これからの移動型X線装置」とは、病室やICU、手術室などさまざまな医療器具が散在する環境において、①軽い操作性で移動がしやすいこと、②効率よく撮影ポジショニングができること、③撮影画像を迅速に表示できること、が要件とされる。さらに、女性による業務の遂行について、これまで以上に着目した製品開発が必要となる。

## 2. 開発の基本方針

当社は現在、Sirius<sup>\*1</sup> 130Hシリーズを販売している。その主な特長は以下の点であり、ユーザーから高い評価を受けている。

- ①X線高電圧発生器モノタンク方式によりスリムでコンパクトサイズである
- ②X線保持部がパンタグラフアームであり、狭い場所でのポジショニングがしやすく、管球焦点が高い位置から撮影ができる
- ③装置を動かす操作性が簡易で軽いため、狭い場所やエレベータ内での移動が容易である

新しい製品開発に際し、この3つの特長は基本仕様として継承し、さらに上述の「これからの移動型X線装置」の要件を実現するため、DR方式の採用と女性目線による現行機の改良点を追加することとした。

## 3. コンセプト

市場動向および「これからの移動型X線装置」に対する要件から開発のコンセプトとネーミングを以下とした。

コンセプト：「女性にもやさしい」移動型X線装置

ネーミング：「Sirius Starmobile tiara<sup>\*2</sup>(シリウス<sup>\*3</sup>・スターモビル・ティアラ)」

当社の移動型X線装置のブランド「Sirius」を継承し、女性のイメージを象徴する冠(ティアラ)を由来とした。



図1：移動中の移動型X線装置

## 4. 詳細仕様の検討

### 4.1 女性ワーキンググループ

今回、Sirius Starmobile tiaraの開発にあたり、当社の移動型X線装置「Sirius」シリーズの見直しから始めるため、営業・サービス・アプリケーション・設計・マーケティング、そして、操作性改善に加えて、デザイン性も向上させるため、日立製作所デザイン本部と日立メディコが協力して製品開発した。

さらに、女性目線での開発を行うため、女性メンバーを中心とした仕様検討ワーキンググループ(以下WGとする)を立ち上げた。そして、大学病院や拠点施設を中心に7施設で、移動型X線装置に関する業務を終日付き添い見学したり、女性を中心とした診療放射線技師の方々からの聞き取り調査を実施した(図1)。

### 4.2 現場観察と課題の抽出

当社の装置デザイン開発においては徹底した現場観察を最優先で実施している。デザイナー自身が現場を目にして体験し、そこで何が起きているのか、直接問題点を把握するとともに、関係者で調査の情報共有を開発の早い段階で行った。

#### (1)現場の意識や問題点の把握

移動型X線装置の1日の撮影オーダーは病院ごとに異なるが、大半がドクターからの撮影オーダーに応えるために院内を一日中動き回り、回診業務を行っている。このとき、撮影現場までのアクセスと走行時の安全性、特に前方視界の確保が重要なポイントとなる。

装置を操作する技師は、患者への配慮を最優先し、壁面やベッドなどに装置をぶつけないように移動させ、撮影現場では効率よく業務を実施したい。そのためにも装置の小型化(特に奥行き横幅寸法)や簡易な操作性が必要になる(図2)。院内では、一般にベッド間隔が狭いため装置を的確な位置に移動しづらい。また、撮影オーダーに従ってさまざまな方向から撮影しなければならないが、狭い場所ではポジショニングしづらい。このように、日常業務の中にはさまざまな障害があることが分かった。

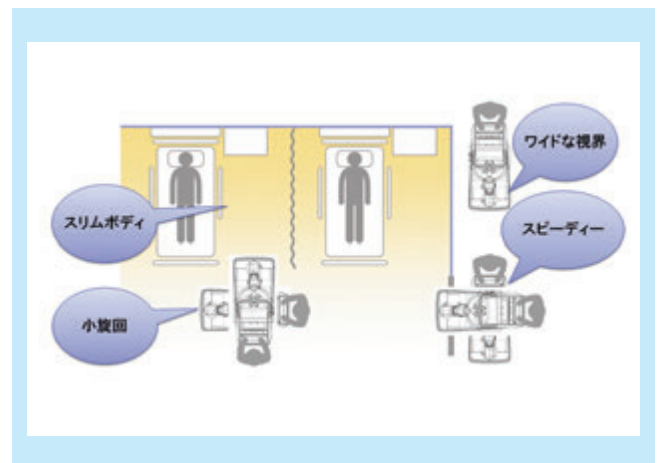


図2：移動型X線装置に望まれる要件

## (2) 女性の診療放射線技師<sup>2)</sup>

最近の傾向として、女性の診療放射線技師が移動型X線装置を扱う機会が増えている。一般に、女性は男性に比べて小柄であり腕力や握力が弱いため、装置を動かす操作にさまざまな苦労がある(図3)。

例えば、現行機のアーム取っ手はロック解除を親指で操作する方式であり、撮影ポジショニングを行う際、小柄な人では管球焦点を高い位置まで移動させることが困難である。さらに、デザイン性、色や形、グリップの握り具合についても聞き取り調査の中で多くの貴重な要望を受けた。

## (3) 装置走行および停留時の患者目線

移動型X線装置は院内を走行するため患者や病院を訪れる人の目に触れる機会が多い。特に停留している場所が廊下や検査室の周りの場合もあるため(図4)、身近に接する装置の威圧感、走行する場合の圧迫感や恐怖感を低減する必要がある。特に、小児撮影時に注意を払う必要があり、デザイン面でのやさしさが必要とされる。

## 4.3 仮説デザイン

装置を走行させる場合、前方視界の確保や衝突防止などの安全性に配慮する必要がある。小柄な人が扱う場合、移動型X線装置特有の構成や装置の大きさが影響し、前方視界の確保が難しく、装置前面の両端(角)を十分見渡せる工夫が必要である。



図3：撮影ポジショニング



図4：停留中の移動型X線装置

装置のどの部分が視界の妨げになるのか、小柄な女性(157.3cm エルゴノミクス50% tile<sup>3)</sup>)や体格差を考慮に入れて検証を進めた(図5)。その中で、技師が装置を押し進める立ち位置で前方を見たとき、装置トップを下げ、左右の形状をそぎ落とすスリム化が重要であることが分かった。しかし、開発機はDRユニットを内蔵したうえで現行機と同等のコンパクト化を実現しなければならないため、内蔵される各種デバイスを小型化し、さらに熱対策を考慮したレイアウトの最適化を行うため、設計時に多くの時間を費やした。

## 4.4 コンセプトカタログ

現場観察から仮説デザインを経て、コンセプトカタログを作成した。このカタログにより、開発者(営業・サービス・アプリケーション・設計・マーケティング)が早期に開発目標を共有できるため、ぶれの無い目標に一丸となって進めることができた。具体的には、移動型X線装置のあるべき姿を、使いやすさ・患者へのやさしさ・そして女性を中心とした技師への配慮をメインポイントにイメージの共有化を行った。特に女性WGが提案する使い勝手や装置フォルム、色彩への配慮を優先した(図6)。

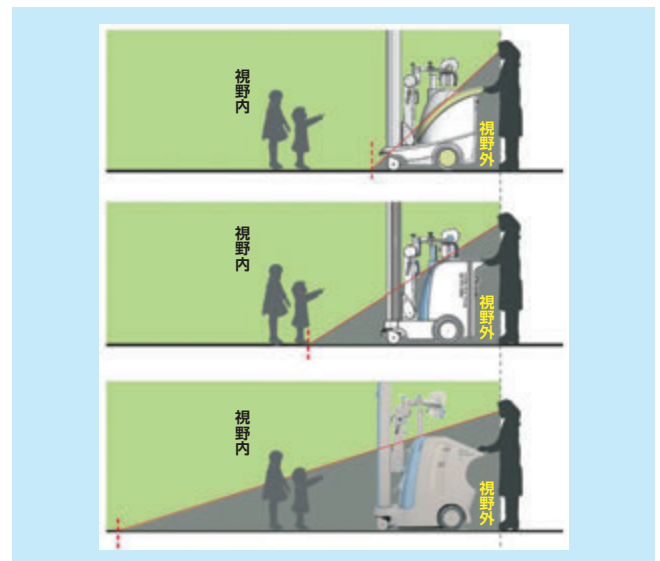


図5：機種によって異なる前方視線の検証



図6：コンセプトカタログ

#### 4.5 プロトタイプモデル

走行時に必要な前方視界を確保するため、原寸大のプロトタイプモデルを作成し、シミュレーションを行った。このモデルは、①前方視界を確保し、安全性に配慮しうる視野が得られているか、②この装置を目にする人にとってやさしいフォルムとなっているか、③女性ならではの視点に立った配慮が施されているか、などの検討項目を確認した。特に、③の視点での色彩に関しては、顧客要望に対応した検討とトレンド分析およびカラーアンケート評価を行い、高品質感と女性志向を両立するパール塗装を採用し、5色のオプションを用意した(図7)。

### 5. 主な製品仕様

#### (1)DR方式の採用

DR方式は、追加撮影や複数枚撮影時にカセットを交換する手間が無く、その場で画像確認が可能となる。さらに、ワイヤレスFPDを採用することで検査のスループットが高まる(図8)。

#### (2)高画質&低被ばく

NDD法<sup>4)</sup>による線量表示機能を備え、患者の被ばく線量を

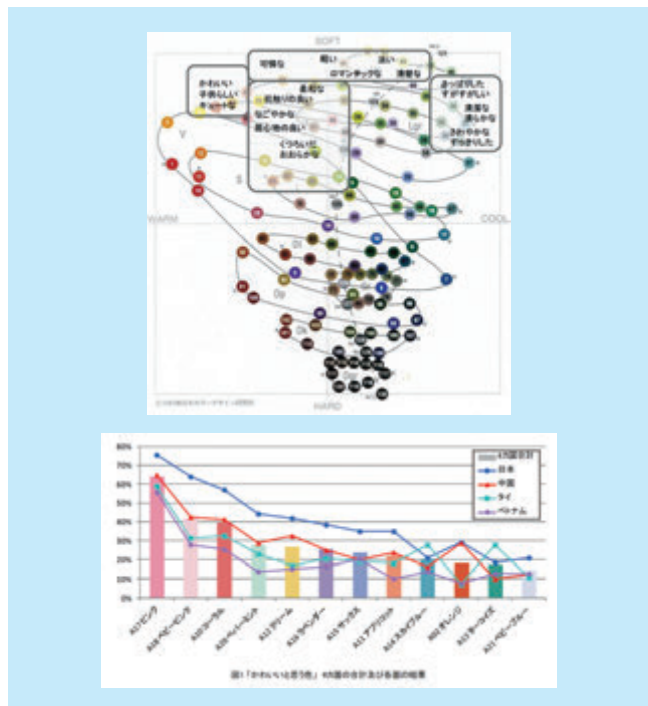


図7：色彩のトレンド分析



図8：ワイヤレスFPD

定量的に確認できるようにした。特に、乳幼児撮影を考慮したコンパクトFPDは、被ばく低減をめざした高感度FPDを採用した。

#### (3)大画面モニタ

大きく見やすい15インチモニタを搭載した。また、撮影後の画像は3秒未満で表示できる(図9)。

#### (4)ネットワーク接続

撮影画像は移動型X線装置本体から院内ネットワークシステムへ配送可能となり、接続は有線LAN／無線LANのいずれかが選択できる。また、RISと接続することにより、患者情報などをオンラインで取得することが可能である。

#### (5)モノタンク／スリムボディ

当社独自のモノタンク式X線発生装置を搭載することにより、本体のコンパクト化と高圧ケーブルレス化、およびX線管部収納位置を低くすることができる。さらに、支柱をスリムにして広い前方視野を確保した。

#### (6)パンタグラフアーム

当社独自のパンタグラフアームは5か所の可動関節があり、微妙なポジショニングが簡便に行える。また、走行時に障害となる支柱高さを抑えながらも、撮影時はX線管焦点位置を高い位置に設定することができる。

#### (7)アーム取っ手

アーム取っ手部分は小柄な人でも上下方向の操作がしやすいようにグリップによるロック解除方式を採用した(図10a、b)。

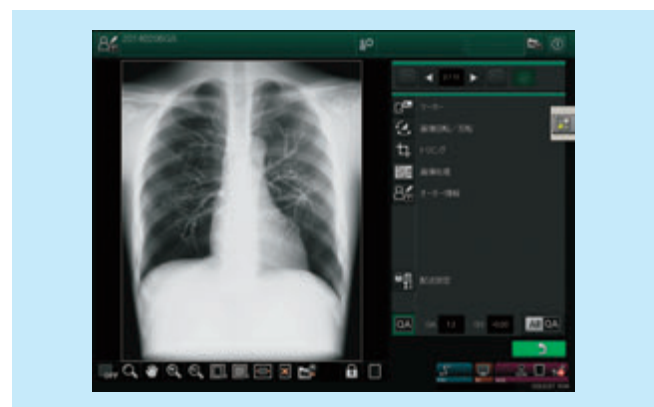


図9：大画面モニタの表示例



図10：アーム取っ手

#### (8)照射野ランプ付きハンドスイッチ

ハンドスイッチ部分に新しく照射野ランプを付けた。これにより、ポジショニングした後、そのまま、撮影範囲の再確認を行うことができ、スルーットが向上する(図11)。



図11：照射野ランプ付きハンドスイッチ

#### (9)デザイン／カラーバリエーション<sup>5)</sup>

今までのデザインを一新し、術者にも患者にも安らぎを与えるようなやさしいカーブの形状とした。また、標準色のスマイルイエローに加え、スイートピンク、クリアブルー、ブライトグリーン、グレイスパープル、アニマルグラフィックを用意した。さらに、パール塗装も行うことで、高級な印象を与え、従来の移動型X線装置のイメージを大きく変えた(図12)。

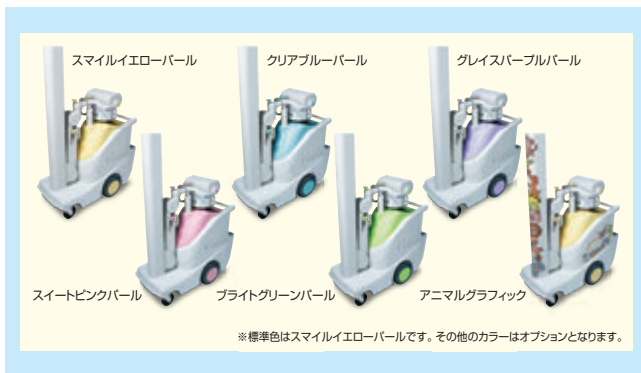


図12：カラーバリエーション

## 6. 評価

施設内での操作性デモンストレーションや展示を通して、コンパクト性と高操作性に対して、改めて高い評価を得た。特に、移動する際の前方視界の良さ、DRユニット本体を内蔵しているながら現行機と同等サイズであること、などが高く評価された。また、医療機器の堅苦しいイメージから脱却した、愛くるしいデザインが、女性技師を中心に、「かわいい!」と好印象を与えている。さらに、高級感のあるパール入りカラーバリエーションを採用することで、複数台必要とするご施設は、フロアごとの色分けができ、また施設イメージカラーとの調和、明るいイメージを取り込むことができるとのコメントも受けている。

## 7. グッドデザイン賞受賞

2014年度の国内の優れた製品に贈られるグッドデザイン賞を受賞した。術者・患者双方への配慮が根本にあり、今後の

医療現場に求められるデザインの方向性を体現している製品として画期的なものであると審査員より高く評価された。

## 8. まとめ

Sirius Starmobile tiaraは、「女性にもやさしい」をコンセプトとした「これからの移動型X線装置」である。その開発に際し、女性WGを組織し、徹底した現場観察と聞き取り調査を行い、軽量かつコンパクトでポジショニングがしやすいという現行機の特長を継承したうえでさまざまな改良を加えた。さらにワイヤレスFPDを搭載したことで、術者にも患者にも快適な検査環境を提供できる装置に仕上げた。

※1 Sirius、※2 Star MobileおよびSirius Starmobile tiara、※3 シリウスは株式会社日立メディコの登録商標です。

## 参考文献

- 1) 平成21年度社団法人東京都放射線技師会アンケート調査結果  
URL : [http://www.tart.jp/hukuri/hukuri\\_enq01.pdf](http://www.tart.jp/hukuri/hukuri_enq01.pdf)
- 2) Henry Dreyfuss, Humansale 人の出せる力の限界
- 3) 人体計測値：図説エルゴノミクス 日本企画協会編
- 4) NDD法は、X線照射条件をパラメータとして計数化し、計算により患者線量を求める方法であり、茨城県放射線技師会被曝低減委員会(班長：森剛彦氏)が提案され、茨城県立医療大学 佐藤齊氏が係数を導き、ソフトウェアを開発されたものです。
- 5) NCD Report 株式会社日本カラーデザイン研究所