

遠隔操作型 X 線透視撮影システム Winscope™ 5000 の開発

Development of Winscope™ 5000 Remote X-Ray Diagnostic System

菊地 稔
KIKUCHI Minoru

佐藤 秀紀
SATO Hideki

久保 明
KUBO Akira

“多目的検査に対応し、高画質で人にやさしい商品”を基本コンセプトとした新しい X 線透視撮影システム Winscope™ 5000 を開発した。このシステムは、上部・下部消化管バリウム造影検査、泌尿器系検査、腹部・下肢血管造影検査などをはじめとする多目的な臨床検査に対応することができる。昇降・起倒式 X 線テレビ寝台は、水平位の乗り降りモードでこの種の装置では世界一低い天板高さ 56 cm を実現した。

操作卓には、WindowsNT[®](注1)を基本ソフトウェア(OS)とするパネル型のコンピュータを採用し、カラーグラフィックで視認性の高い直感的な操作が可能となった。1,000 本または 2,000 本のデジタルラジオグラフィ装置(以下、DR 装置と略記)、新型大容量 X 線管との組合せにより高画質で使いやすいシステムとなっている。

We have developed the Winscope™ 5000 remote X-ray diagnostic system, according to the basic development concept of “a product applicable to various X-ray examinations, gentle to people, and with high image quality.”

This system can be utilized for various types of clinical examinations, including upper and lower gastrography, urology, and venography. The up-down/tilting X-ray diagnostic table realizes a minimum tabletop height of 56 cm, the lowest in the world for a system of this class. A panel computer is installed on the control console which utilizes the WindowsNT[®] operating system, and the color graphic display offers visual and intuitive operations. The system can accommodate 1,024x1,024 or 2,048x2,048 matrix digital radiography equipment, or a new X-ray tube with large heat capacity.

With these features, the Winscope™ 5000 remote X-ray diagnostic system offers high image quality and ease of use.

1 まえがき

X 線透視撮影システムは、食道、胃、十二指腸などの上部消化管のバリウム造影検査に多く用いられていたが、近年においては内視鏡や超音波診断装置との組合せや、血管系や非血管系の IVR(Interventional Radiography) に使用されるなどその用途はより多目的な方向に進んできている。また、デジタル技術の急速な進歩とともに高性能な DR 装置が開発され普及してきている。従来のフィルムおよび増感紙による直接撮影と、DR 装置を使ったデジタル撮影の両方のニーズにこたえられるシステムが求められている。社会的には高齢化の波が押し寄せつつあり、医用装置にも人にやさしいシステムが求められている。

このような背景を踏まえ、“多目的検査に対応し、高画質で人にやさしい商品”を基本コンセプトとした新しい X 線透視撮影システム Winscope™ 5000 を開発した。

このシステムは、上部・下部消化管バリウム造影検査、肝臓、胆のう、膵(すい)臓などの消化器系検査をはじめ、整形外科、呼吸器科、泌尿器科、婦人科系検査、さらに腹部・下肢血管造影検査など、多目的な臨床検査に対応することができる。

(注1) WindowsNTは、Microsoft社の商標。

2 システムの概要

システムの外観を図1に示し、主な構成を以下に述べる。

- (1) 昇降・起倒式 X 線テレビ寝台 DBX-5000A
- (2) インバータ式 X 線高電圧装置 KXO-50XM/80M
- (3) DR 装置 ADR-1000A/2000A

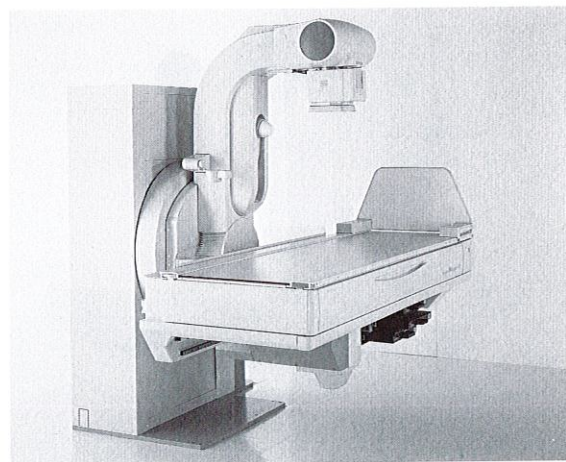


図1. Winscope™ 5000 システム “多目的検査に対応し、高画質で人にやさしい商品”となっている。

Winscope™ 5000 remote X-ray diagnostic system

- (4) 40万/100万/400万画素CCD(電荷結合素子)カメラ
- (5) 小焦点大容量X線管 DRX-6645D
- (6) 9~14インチ アドバンスト スーパーメタルI.I.(Image Intensifier)
- (7) 遠隔操作卓(図2)



図2. 遠隔操作卓 パネルコンピュータとX線テレビモニタなどを内蔵したデスクタイプの操作卓である。
Remote control console

3 システムの臨床的有用性

3.1 寝台昇降機能(世界一低い天板高さ)

水平位の乗り降りモードで、この種の装置では世界一低い天板高さ56cmを実現した。これによりお年寄りや車椅子の方でも楽に乗り降りすることができる(図3, 図4)。

またIVRなど長時間にわたる手技でも、術者に合せて寝

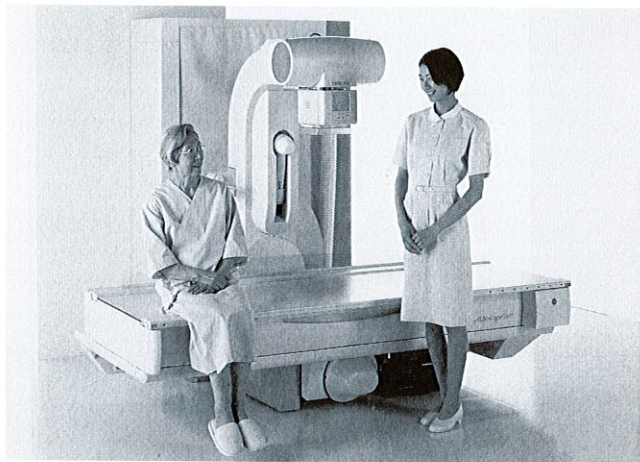


図3. 世界一低い天板高さ(56cm) 高齢者や車椅子の方が容易に乗り降りできる。

Minimum tabletop height of 56cm, lowest in the world for this class

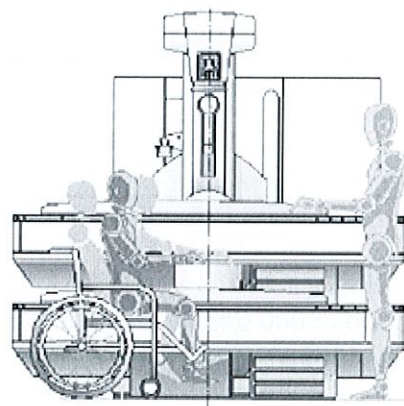


図4. 寝台昇降機能 長時間にわたる手技でも術者に合せて寝台の高さを調節し、楽な姿勢で検査ができる。
Table elevating function

台の高さを調節できるため楽な姿勢で検査ができる。さらにストレッチャ(車輪付きの担架)で運ばれてくる被検者を寝台に乗せ替えるときなどに看護婦(士)をはじめとする介添者の負担が大幅に軽減される。

3.2 ワイドカバレッジ

X線映像系の上下動ストローク 78cm, 天板上下動ストローク 100cm, 天板左右動ストローク 30cmと広範囲に移動でき、多目的検査のときに特に有効である(図5)。また9インチから14インチサイズのI.I.を搭載することができ、診断ニーズに合わせた観察視野が選択できる。

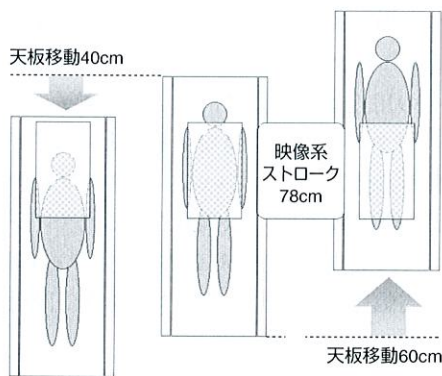


図5. ワイドカバレッジ 頭から足先まで広い範囲の透視/撮影ができる。

Wide coverage

3.3 高スループット

従来機種に比べて映像系の長手動移動速度を約30%, 寝台の起倒速度を約12%高速化した。これにより集団検診などでのスループット(単位時間内の処理能力)が一段と向上し、被検者の待ち時間が短縮できる。また、この映像系の

移動速度向上(約13 cm/s)により、下肢の血管系検査における造影剤の早い流れにも対応できる。

3.4 低拡大率と被曝低減

寝台のI.I.前後動機能(図6)により低拡大率(シャープな画像)とI.I.視野範囲の拡大(例:12インチI.I.で従来装置の約13インチI.I.相当の視野)が可能となった。さらに従来に対し-13%の線量でもI.I.入射線量は同等となり、被検者や検査室内で手技にあたる術者への被曝(ばく)低減が可能となった。また、パルス透視(オプション)により連続透視時に対し最大で約1/4まで被曝を低減させることができる。

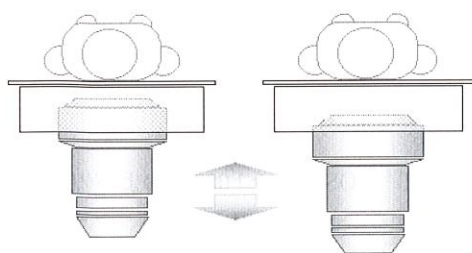


図6. I.I.前後動 I.I.が被写体に近づくことにより、視野範囲の拡大と被曝低減ができる。

Up-down movement of image intensifier

3.5 小焦点大容量X線管の搭載

デジタル撮影におけるX線出力を小焦点時約170%と大幅にアップ(当社比)した大容量(600kHU)の新型X線管DRX-6645Dを開発した(図7)。これにより、デジタル撮影はほとんど小焦点で撮影ができるため拡大率による解像力の劣化が少なく、種々の体位において微細粘膜像を鮮明に描出することが可能となった。

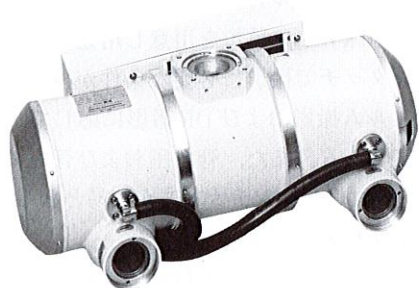


図7. 新型X線管 DRX-6645D X線出力を向上させた(焦点サイズ0.4/0.6 mm)。

New DRX-6645D X-ray tube

3.6 撮影画像の即時表示

DR装置を組み合わせた場合、撮影画像は画像処理が施され

モニタにリアルタイム表示される。これにより、消化管検査における撮影像の確認が即座に行え、検査のやり直しをなくすることができる。また、IVRや救急対応においては検査結果をその場で確認できるので効果的に治療を施すことができる。

4 技術的特長

Winscope™ 5000システムで採用している新技術の特長などについて以下に述べる。

4.1 I.I.前後/回転機構

乗り降り時の低い天板高さ(56 cm)を実現するために、I.I.を含む映像系を前後および回転できる機構を開発した(図8)。

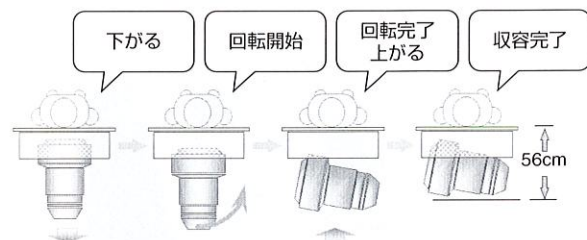


図8. I.I.前後/回転動作 I.I.の前後と回転動作の組合せで世界一低い天板高さを実現した。

Up-down and rotating movement of image intensifier

4.2 ルームフレックス機能

干渉制御技術により、据付時に検査室のレイアウト条件を入力すれば部屋の寸法に応じて寝台の可動範囲がコンピュータで自動設定される。これにより、部屋寸法に応じた最大限の寝台動作が可能となり検査室内を有効活用できる。

4.3 省スペース

寝台は壁ぎわに寄せて設置できる。また、X線高電圧装置は高電圧発生器と高速スタータを一つのキャビネットに内蔵したことにより、従来3個あったユニットを1個に削減した。このことにより省スペースを実現し、検査室を広く使えるようにした(図9)。

4.4 パネル型コンピュータの採用

遠隔操作卓にはWindowsNT®をOSとしたパネル型のコンピュータを採用した。寝台とX線の制御表示をカラーグラフィックのわかりやすい画面にまとめたことにより、術者は視認性の良い直感的な操作ができるようになった(KXO-50XM組合せ時:図10, 図11)。

4.5 最大200枚のシートフィルムを装填可能

2チャンネル3サイズのカセット(カセット)レススポット撮影装置には最大200枚のフィルムを装填(てん)するこ

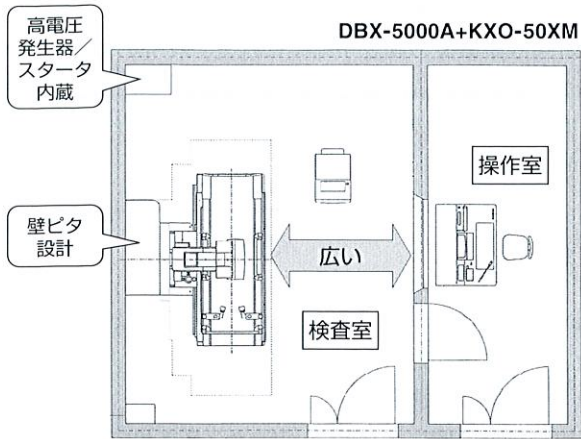


図9. 省スペース設計 寝台は壁につけて設置可能とした。
Space-saving design



図10. パネル型コンピュータ タッチパネル式で直感的な操作ができる。
Panel computer

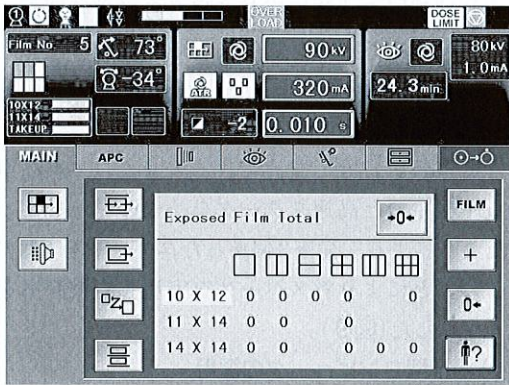


図11. カラーグラフィック画面 X線と寝台の制御情報が見やすく、わかりやすい。
Color graphic display

とができ(従来は最大150枚), 1回のフィルム装填作業で多人数の検査が行え, 多くのフィルムが要求される上部消化管検診を効率良く進めることができる。

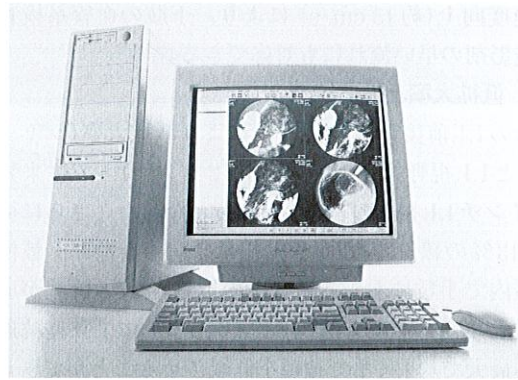


図12. DR装置(ADR-1000A) グラフィカルな表示とマウスにより直感的な操作ができる。

Digital radiography system (ADR-1000A)

4.6 DR装置

WindowsNT[®]をOSとした1,000本および2,000本のDR装置を組み合わせることができる(図12)。グラフィカルな表示とマウスにより簡単に直感的な操作が可能である。また, 検査効率を高める多彩な画像処理機能を搭載している。

4.6.1 完全平行処理 透視・撮影検査中でも画像処理装置側で同時にファイリング, フィルム出力, 画像処理などの平行処理が可能でトータルスループットが大幅に向上する。

4.6.2 多彩な画像処理機能 オートウィンドウ^(注2)/階調/空間フィルタ/ネガポジ反転/拡大/回転/反転/γ補正などの多彩な処理が瞬時に可能である。

4.6.3 テレビーアングジオ機能 ロードマップ機能(透視サブトラクション表示)やランドマーク機能^(注3), 参照画像表示機能によりIVRをサポートする。

4.7 インバータ式X線高電圧装置

X線高電圧装置は, 高周波インバータ方式による最新の技術を採用し低リップルの安定した出力が得られる。最大出力50kWと80kWの2種類を用意し用途に合わせて選択できる。ワンタッチで撮影に必要な条件が再現できる機能のほか, フィルム撮影およびDR撮影に応じて最適X線条件が自動設定される。また, 管電圧および管電流の自動調整機能により据付けやメンテナンスが容易となった。

4.8 CCDカメラ

40万/100万/400万画素CCDカメラの組合せが可能である。ノンデジタルシステム用の40万画素CCDカメラにはクイックメモリ機能が装備されており, 画像の瞬時メモリとスプリットスクリーンによりメモリ画像とライブ画像

(注2) 画像の階調処理をデータに合わせて, 自動的に見やすく調整する機能。

(注3) 人体の周囲組織と血管の位置関係を, わかりやすくする透視画像処理。

を同時に表示できIVRをサポートする。デジタルシステムにおいては100万/400万画素CCDカメラにより高鮮鋭度画像が提供できる。

4.9 近接操作器

近接操作器(オプション)はモニター一体型と分離型の2種類をラインアップした(図13)。また透視条件の選択機能や表示機能を備えることもでき、わかりやすく使いやすいIN ROOM操作が可能となった。

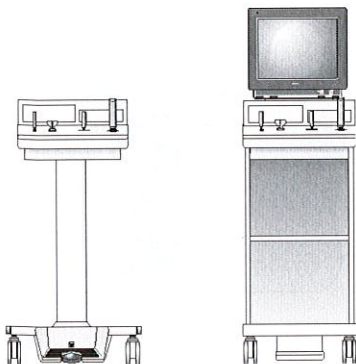


図13. 近接操作器 左はモニター分離型, 右がモニター一体型である。
In-room control console

4.10 泌尿器アクセサリ

泌尿器系の診断に必要なアクセサリもオプションでラインアップしている(図14)。

5 あとがき

“多目的検査に対応し、高画質で人にやさしい商品”を基本コンセプトとして開発したこの新しいX線透視撮影シス

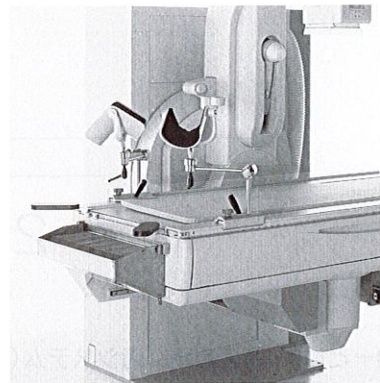


図14. 泌尿器アクセサリ 膝(ひざ)受けや排水ロートなど12種類ある。

Accessories for urological examinations

テム Winscope™ 5000が、多様化する医療の中で真に役に立つシステムとなることを願っている。



菊地 稔 KIKUCHI Minoru

医用システム社 那須工場 サービス部主務。
X線透視撮影システムの開発・設計に従事。日本放射線技術学会会員。
Nasu Operations



佐藤 秀紀 SATO Hideki

医用システム社 那須工場 医用機器第一技術部参事。
X線高電圧装置の開発・設計に従事。日本放射線技術学会会員。
Nasu Operations



久保 明 KUBO Akira

医用システム社 那須工場 医用機器第一技術部主務。
X線透視撮影装置の開発・設計に従事。日本放射線技術学会会員。
Nasu Operations