

技術ノート

東芝IVR-CT/Angioシステムの現状

綿鍋 歓

東芝メディカル株式会社 技術本部技術部CT担当

The New TOSHIBA IVR-CT/Angio System

Kan Watanabe

TOSHIBA MEDICAL SYSTEMS CO.,LTD. ENGINEERING DIVISION

1. はじめに

腫瘍性病変、特に肝腫瘍の診断において血管造影検査と動脈造影下CT検査の併用は治療方針の決定に必要な欠くべからざるものになってきている。しかしながら、現在多くの施設では多大な労力とリスクを覚悟の上で、血管撮影室とCT撮影室の間を患者をストレッチャーで移送し、この二つの検査を行っているのが実情である。

さらに、診断から即治療へと移行するIVR手技の発達に伴い、より血管を限定したスーパーセレクトティブな血管造影検査と同一位置での血管造影下CT検査の併用が重要度を増してきており、二つの検査を同一の部屋で、かつ同一の寝台で行える複合システムの登場が長い間切望されていた。

東芝では、1992年に愛知県がんセンター殿に世界で最初のシステムを納入して以来、システムの有用性を唱えていただいた諸先生方のご意見を参考に、システムのあるべき姿について検討を重ね、新しいシステムの開発を進めてきた。

ここでは、システムに求められる要件とそれを実現させた方法についていくつか紹介する。

2. システムに求められる要件

IVR-CT/Angio Systemの最大の目的は、血管造影検査と動脈造影下CT検査を安全かつ効率よく行うことにある。しかし、IVRを行うためのシステムとして考えた場合、いかに多様なIVR手技に対応できるかがシステムを有効活用する上でも重要になる。このためにはシステムとして最低限以下の条件を備えていることが必要であると考えられる。

- (1) 血管造影検査とCT検査が同一の部屋・同一の寝台で行え、血管造影検査時の天井フローティング動作(手動による天井前後左右動)とCT撮影時の高精度ヘリカルスキャンが両立できること。
- (2) 透視・DSA撮影とヘリカルCT撮影が、寝台天板

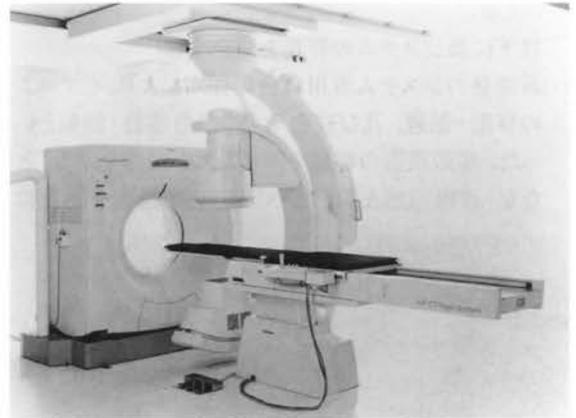


図1. IVR-CT/Angio System概観

- の長手方向の移動のみで迅速に繰り返せること。
- (3) 種々のIVRの術式に応じた患者アプローチが可能で、かつ設置性に優れたコンパクトなシステムであること。
- (4) 血管造影装置及びヘリカルCT装置は、高精度な画像が得られることはもとより、高度なIVR支援機能を有していること。
- (5) 各装置はそれぞれ単独で使用することも可能で、各々の性能を十分生かせるシステムであること。

3. システムの概略構成

新しいシステムは、新開発の専用寝台を核として、血管造影装置、CT装置とも最新の装置をベースにIVR-CT/Angio System用として機能を追加・変更した専用装置を組み合わせるシステム化を図っている。

基本レイアウトは図1に示すとおり、開発当初から一貫した、CT装置/血管造影装置/共通寝台・直列配置を継承している。

- (1)CT装置: CAS-8000V
(IVR-CT/Angio System対応型)
- (2)高精細DSAシステム: DFP-2000A
- (3)IVR-CT/Angio System専用寝台

(4)X線CT装置：Xvisionシリーズ
(IVR-CT/Angio System対応型)

4. システムの特長

新システムでは、前述のシステムに求められる要件を満たすため、システム専用共通寝台とCT架台を移動・退避させる新しい機構を採用している。これによりシステムとしてのフレキシビリティが格段に向上し、新しい次元のIVR-CT/Angio Systemが実現できたといえる。

以下に新システムの特長を紹介する。

- (1)新開発のシステム専用寝台の採用により、Cアームの移動・退避、及び寝台そのものの移動・回転といった、周辺機器の移動を伴う煩雑な操作をすることなく、透視・DSA撮影とヘリカルCT撮影を迅速に

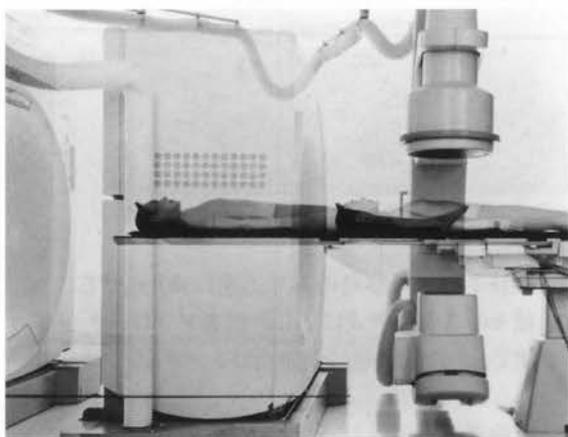


図2. 透視・DSA撮影とヘリカルCT撮影の切り替え

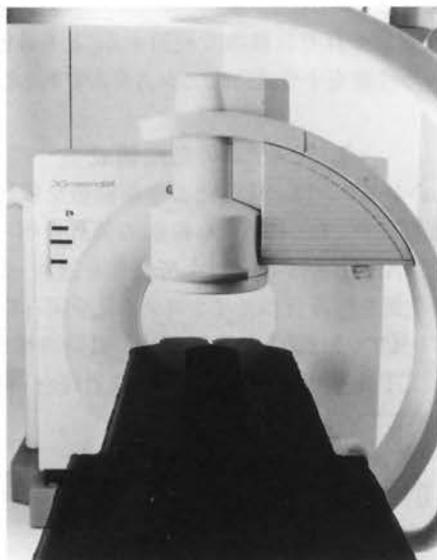


図3. 専用寝台の天板左右動

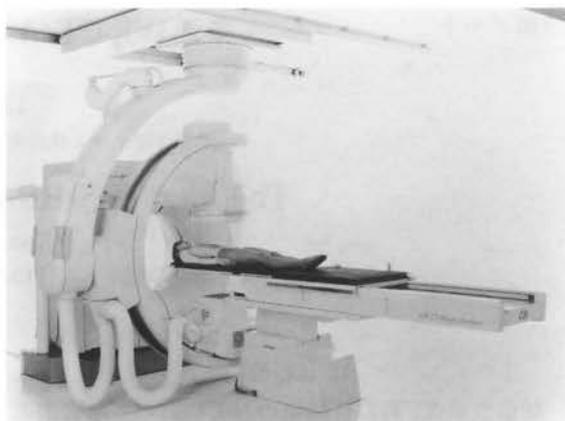


図4. Cアームの患者右手側からの挿入

繰り返すことが可能となった。

- a)透視・DSA撮影とヘリカルCT撮影の切り替えが、Cアームをセットした状態のまま、寝台上部フレームの各撮影ポジションへの移動のみで迅速に行える。(図2)
- b)透視・DSA撮影時にはカテーテル寝台として、天板のフローティング動作(手動による前後左右動)が可能で、微妙な位置決めが容易に行える。(図3. 天板左右動)
- c)CT撮影時にはCT寝台として十分な撮影範囲を有し、また体軸方向分解能0.5mmを実現する高精度なヘリカル撮影が行える。
- (2)CT架台を移動・退避させる機構の採用により、Cアームの挿入方向や角度付けの自由度が格段に向上した。
- a)CT併用時でも、Cアームの患者右手側からの挿入が可能。リザーバ留置術、左手上腕からのカテーテル挿入など患者左側からのアプローチが必要な場合にも柔軟に対応できる。(図4)

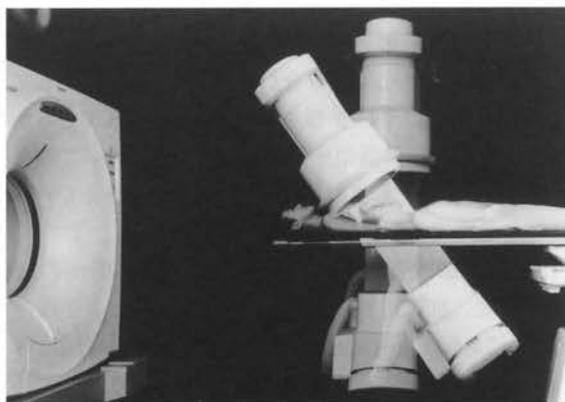


図5. Cアーム左側挿入時の頭部タウン撮影

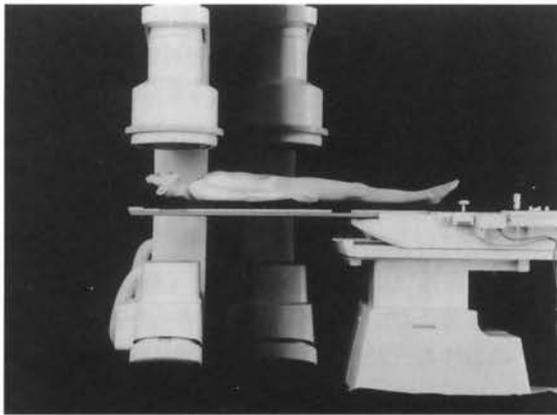


図6. Cアーム長手動による頭・腹部カバー



図9. CT装置併用時の高速回転DSA



図7. Cアーム横手動による左上腕部透視

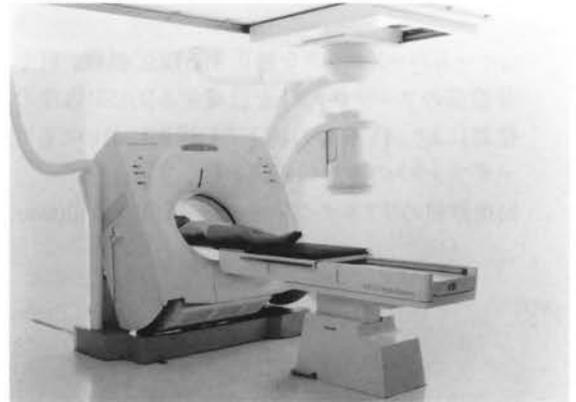


図10. Cアーム退避によるCT単独使用

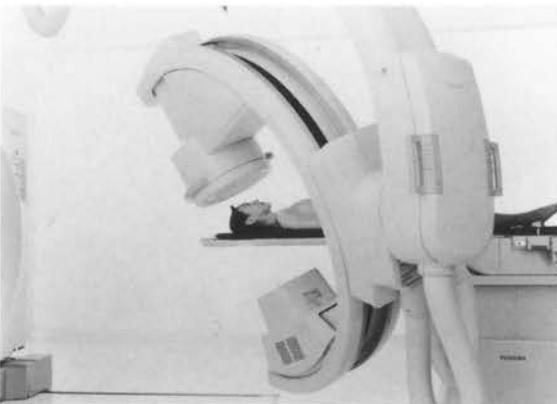


図8. 柔軟なアーム角度設定・臨床角度制御

b)CT架台を壁側に退避させることにより、血管造影装置として単独で使用することも可能。新型Cアームの3軸回転機構、天井走行による長手・横手移動などの性能を十分に生かした柔軟な患者アプローチが行える。

(3)天井走行式新型Cアーム装置

a)通常時15°/秒の高速回転によりIVRに必要な

迅速なポジショニングが可能。

b)3軸回転機構により臨床に即した柔軟なアーム角度の設定が行え、また、角度設定・表示は常に患者体軸を中心にした臨床角度制御が可能。

(図8)

c)30°/秒の高速回転DSAにより動脈相の多方向観察が可能。CT装置併用時にもスライド方向の回転DSAに対応。(図9)

d)オートポジショニング機能及びオートマッピング機能により、正確な角度再現とそれに連動したマップ表示が可能。

e)Cアームを寝台上から完全に退避させることができるため、CT装置を単体で使用することも可能。CT透視機能を用いたCTガイド下バイオプシ等の非血管系IVRへの対応や、ルーチン用CTのバックアップマシンとしての活用もできる。

(図10)

(4)フルデジタル高精細DSAシステム

a)100万画素CCDデジタルカメラの搭載により、ハ

レーション、ブルーミングが少なく横隔膜直下や皮膚辺縁部の血管も明瞭に描出可能。

b) デジタルパルス透視により、高画質透視から被曝低減まで目的に応じた線量を術者が簡単に選択可能。さらに、管電流とパルス幅をダイナミックにコントロールする新機能を搭載、従来以上に高コントラストの透視像が得られる。

c) フェールセーフ機能を有する並列型高速ディスクの採用により、大容量化と信頼性・耐障害性の大幅向上を実現。

(5) 高性能・コンパクトヘリカルCT装置体軸方向分解能0.5mmの高画質を実現するヘリカルスキャンの基本性能の高さに加え、IVRに適した種々の機能を装備。

a) ビームハードニングを補正するBHC処理、肩や骨盤部のアーチファクトを低減するRASP処理の搭載により、IVR時の腕下ろし撮影においてもアーチファクトの少ない画像を提供。

b) 世界初のリアルタイムヘリカル機能 (Realtime

Helical) の搭載により、造影状態をリアルタイムに観察、即座に次の手技へと移行可能。また、無駄なスキャンが省け被曝低減にも寄与。

c) CT透視機能 (Realtime Fluoro) の搭載により、CTガイド下穿刺、PEIT、ドレナージ等の非血管系IVRが低線量CT動画像下で迅速・正確かつ安全に行える。

d) 超高速三次元画像処理機能 (Real Render) の搭載により、従来不可能に近かった造影検査中における三次元画像作成・参照が可能。

以上、東芝のIVR-CT/Angio Systemを簡単に紹介した。このシステムは今ようやく臨床の場で稼働し始めたところである。システムとしてみた場合、まだまだ改良すべき点があると思われる。また、新しい臨床応用の可能性が潜んでいるかもしれない。東芝としては今後も引き続き、より多くの先生方のご意見をいただきながら、本システムをより良いシステムへと発展させるべく努力していく所存である。

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあつては、その必要はございません(社外頒布目的の複写については、許諾が必要です)。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3F FAX:03-3475-5619 E-mail:info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619