



Title	X線テレビ 第1報 トランジスター工業テレビのX線テレビへの応用
Author(s)	星野, 文彦; 磯部, 寛
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1964, 23(10), p. 1229-1233
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16864
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

X 線 テ レ ビ

(第1報) トランジスター工業テレビの X 線テレビへの応用

東北大学医学部放射線医学教室 (主任: 古賀良彦)
星 野 文 彦 磯 部 寛

(昭和38年11月25日受付)

X-ray Television

I. Clinical application of All Transistor Industrial Television

By

Fumihiko Hoshino and Hiroshi Isobe

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tohoku University, Sendai, Japan

(Director: Prof. Y. Koga)

All transistorized industrial television (all transistorized I.T.V.) is small in size, easy to handle and inexpensive. This all transistorized I.T.V. was studied for the clinical application. For image intensifier (I.I.), Toshiba 5 inch was used and for optical lens system, 85mm f 1.5 and 50mm f 1.2 lenses were used as Tandem lens system. When Vidicon 6326 was used in the above mentioned system, the fluoroscopic image was not so good and the fluoroscopic condition was 60-90 KVp, 2-3 mA for the chest and 110-120 KVp, 3-4 mA for the gastrointestinal tract and showed more X-ray dosis than ordinary fluoroscopy. When 7038 was used, the fluoroscopic condition was 60-75 KVp, 2-3 mA for the chest and 80-100 KVp, 3 mA for the gastrointestinal tract. These fluoroscopic conditions were about same as ordinary fluoroscopic condition. But, using 7735 A, it was possible to decrease the X-ray dosis than that of ordinary fluoroscopic condition, as 45-65 KVp, 2-3 mA for the chest and 60-75 KVp, 2-3 mA for the gastrointestinal tract.

The detailed perceptibility in the Standard T.V. system was nearly the same as I.I. in high contrast, but much better in low contrast. The resolving power of transistorized T.V. system was nearly the same in both high and low contrast as I.I. Comparing the all transistorized T.V. with the standard T.V., all transistorized T.V. was much more simplified in the Clump circuit and therefore it was easily influenced by the high temperature. But, in our study, it was clear that all transistorized T.V. could be used as X-ray T.V. for the clinical purposes.

はじめに
トランジスタ技術の発達により, テレビジョン

カメラのトランジスタ化が可能となり, 小型で廉
価のものが生産されるようになり, 同時にカメラ

の操作や維持が極端に簡易化されたので、I.T.V. という名称から想像される使用範囲を超えた分野においても最近使用されはじめ、¹⁾ また E.E. 装置を組込んだ T.R. 化カメラも現われている。²⁾ 八欧電機製ゼネラル M.T.C-101V型 I.T.V. 装置は昭和35年撮像管以外すべてトランジスター化した装置で、X線テレビ用に改造を施してある。これは小型で廉価、そして操作や維持が非常に簡単であるという特性をもっている反面、トランジスター化したために、また回路を簡易化したために局型テレビに比し、種々の欠点もあるので、ビデイコン面の光量がわずかに数ルクス程度のX線テレビとしてはたして使用出来るか否かについては疑問があつた。そこで之に東芝製イメージアンプリファイヤー (I.I.) 5吋を組合わせ、その中間の光学系には各種レンズを試用してトランジスター I.T.V. がX線テレビとして臨的に使用できるか否かについて検討してみた。

1) I.T.V. 部……従来の電子管式カメラはカメラ部とカメラ制御部に分かれていた。カメラ部はなるべく小型が望まれるので、撮影管と映像増巾器の3~4段が含まれているだけで、T.V. カメ

ラに必要な他の部分はすべてカメラ制御器に収納されていた。装置によつてはさらに電源部の分離したものもある。使用した装置は全回路を従来のカメラ部よりも小さいケース内に収納している。すなわち、高さ130m/m、巾80m/m、奥行 225m/m、重量 3.2kgのカメラには、レンズ及びレンズマウント (35m/m ライカ用と16m/m シネ、T.V. 用の交換が可能である)、撮像管ビデイコンおよび偏向コイルアセンブリー、偏向部基板、映像増巾部基板、電源部基板、制御部が收容されてある。これら相互間の系統図を第1図に示す。

T Vカメラとして最小限の構成は第2図に示す各機器からなり、実際にはインターホン等が附属する。

X線T V室のみで使用する場合は受像側にある受像機は省略できる。しかし使用目的により被曝線量の減少等のため、或る程度T Vカメラの制御は遠隔操作する方式が必要である。従つてT Vカメラ制御器は遠隔制御方式の為の附加装置を必要とし、之にはT Vカメラ内の切替スイッチにより切換え、撮像管の電氣的制御、即ちフォーカス、ビーム、ターゲット等をT Vカメラ外部で遠隔操

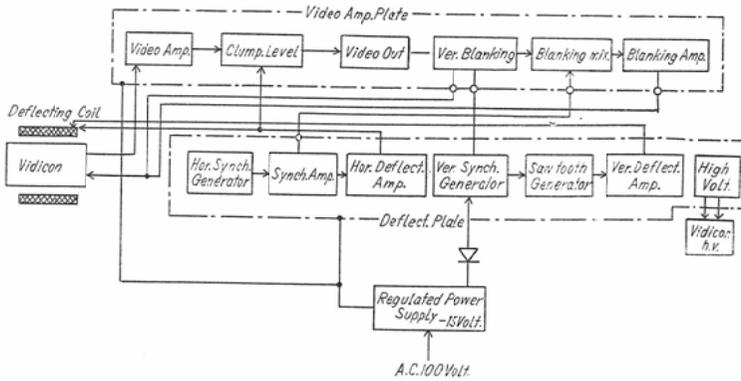


Fig. 1. Block diagram of the all transistorized industrial television (I.T.V.)

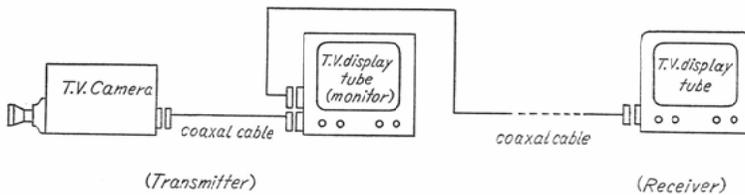


Fig. 2. Most simple I.T.V. systems

作する。

本テレビ装置の走査方式はランダムインターレース方式で水平周波数 15.75 K c/s, 垂直周波数50 c/s (電源同期) を採用して同期信号を簡略化している。映像増中器帯域巾は, D.C ~ 5 M c/s にわたり 1 db 以内に作られてあり, ビジコン管からの出力は映像増中部でトランジスタ 8 石, ダイオード 2 本を用いて映像ピーク電圧, 約 2.0 V 迄増巾し 75Ω の出力インピーダンスで複合映像信号を取り出す。この間の周波数特性及び位相特性改善には各種の補償回路や帰還回路が組合され, 又, 温度に対する定安化にはサーミスタ 3 本が使用されている。調整箇所には高域ピーク調整, 利得調整, 画像の黒レベルを決るクランプレベル調整等がある。クランプ回路は簡易形であるため温度特性の向上に問題があるようであるし, 又, シェーディング補正回路は特別に使用してない。

偏向回路及び同期信号発生回路はトランジスタ 10 石, ダイオード 5 本を用いた簡単な回路で垂直, 水平振巾調整, 垂直同期調整等がある。ビジコン電極用高電圧発生回路はトランジスタ 1 石で発振 (約 20 K c/s) 変圧器と組合せてビーム及びフォーカス, ターゲット用直流高圧電源を作っている。電源容量の点では乾電池式とした方が之等電極電圧の調整の際その安定性がよい。垂直同期はトランジスタ発振に起因する種々の原因により確実性は秀れるとは思えないが実用的には使用出来る。偏向コイルアセンブリ回路はセンターリング調整とシェーディング補正を同時に行っている。

電源は A.C, 100 V, 50c/s で約 10 V A の消費

電力である。

2) Image intensifier (I.I.) および光学系部……東芝製イメージスコープ 5 形を改造し 5 吋 I.I. 本体 (7018) に装着する光学系を市販レンズの組合わせにより種々検討した。

使用した I.I. の出力螢光面直径 16m/m の円形画像をビジコン有効入力面 12.6m/m × 9.4m/m に導入し結像さすには, その使用レンズの焦点距離により写体の拡大率がきまる。えられた結果は第 1 表の通りである。

レンズはいずれも Tandem lens system として使用した。臨床的には拡大率は 1.5 ~ 2 倍位が最適と思われるので, 以上の光学系中, 85m/m (F 1.5) と 50m/m (F 1.2) の組合わせを用いた。

しかし, この光学系が最適であるのでは勿論ない。もつともつと明かるいレンズが X 線テレビの光学系としては要求される。

3) ビジコン管部……ビジコン管の感光度は一般にターゲット電極電圧を上昇すると増加するが, 同時に画質は悪くなる。即ち被写体はなるべく明るくしてターゲット電極電圧が低い状態で使用すると良い画が得られる。普通被写体が 500 ルツクス程度で比較が行われるが, 之は光学系の損失を考えて, ビジコン面で 200 ルツクス程度になる様設計されており, ビーム電流を流してターゲット電圧を上げると 50 ルツクス程度でも使用出来るが画質の低下は大きい。X 線 TV 用として数ルツクス程度で使用する必要に迫られ, 6326 程度の感

Table 1. Optical system and magnifying power of X-ray television

X-ray tube focus (m/m)	Optical system				Magnifying power on 14" display tube
	I.I. optical out put surface side		T.V. camera tube (Vidicon) side		
	focal distance (m/m)	ratio of aperture (F-number)	focal distance (m/m)	ratio of aperture (F-number)	
I × I	85	1.5	50	1.2	1.7
	50	1.2	35	1.8	2.4
	25	0.95	25	1.4	2.8
	25	0.95	35	1.8	4.3
	50	1.2	50	1.2	5.7
	25	0.95	50	1.2	6.3
	50	1.2	85	1.5	9.4

度のフィルムカメラ用のビジコン管では感光度が不足である。7038程度のビジコン管でも光学系の損失を考慮に入れば尙感度充分とは言い切れない状態である。

昭和36年春入手した R.C.A 製7735Aビジコン管の使用により、この点は大巾に改良を見た。この一連の検討結果を透視条件について見ると次の如くなる。(第二表)

Table 2. Fluoroscopic conditions

Vidicon tube	Chest		Gastrointestinal tract	
	X-ray tube			
	Voltage kVp	Current mA	Voltage kVp	Current mA
RCA 6198				
RCA 6326	60—90	2—3	110—120	3—4
National 6326	"	"	"	"
Hitachi 6326	"	"	"	"
RCA 7038	60—75	"	80—100	3
RCA 7735A	45—65	"	60—75	2—3

すなわち、光学系が85mm f 1.5, 50mm f 1.2の場合には Vidicon tube は RCA 6198では光量が不足で透視像をえることができなかった。

6326は RCA, 日立そしてナショナル製の間には感度の差はない。そして表のごとくその透視条件は従来の蛍光板透視条件よりもはるかに多くの線量が必要である。患者ならびに医師の被曝線量を考える時にはとうてい臨床的には使用できない。

7038 (RCA) で、はじめて従来の蛍光板透視

条件に近いものが得られた。しかしまだX線テレビの1つの条件である従来の透視法より患者の被曝線量を軽減するという目的には遠い感がある。

最後に RCA, 7735Aにより蛍光板透視より少ない線量で透視が可能となつた。しかし9 inch I.I. (Philips) +局形 T.V. の透視条件, 胸部40~45KVp. 1~2mA. 胃部60~85KVp. 2mA より劣っている。

4) 解像度……本 T.V. 装置では、判別出来る目安として解像度本数が使用されるが実際には被写体の照度やカメラと組合わせて使用する受像機の性能に左右される場合が多い。受像面に白黒等しい巾の線の像がある場合、白黒合せて最大何本迄を縞として見分けられるかを表わすのが普通で、T.V. カメラや受像機の水平解像値の概略は次の第3表の通りである。

使用した装置の規格は被写体照度 500ルクスにおいて同期50c/s の場合、水平…… 350本、垂直…… 280本である。プログラムモニターと組合わせた場合には、水平 400本以上、500本近く解像するが、垂直方向解像度はランダムインターレース方式故 280本~ 300本位である。

そこで X.T.V. としてこの all T.R.I.T.V. を使用した場合、実際にどの程度のものであるかということ、Cu 金属線では0.3~0.4mmの径のものが識別可能であり、この値は局形 T.V. system を使用した場合³⁾と等しい。すなわち、銅線のような contrast の高い場合は X.T.V. の総合解像力は T.V. system が局形 T.V. でも all T.R.I.

Table 3. Horizontal resolution factor

Type of equipment	Resolving power (Rh) (lines)	Note
ITV Camera	300—320	Transistorized Vidicon Camera with high frequency carrier out put
ITV Camera	350—450	Transistorized Vidicon Camera with video signal out put
Vidicon Camera	> 500	NHK type film camera
Image orthicon Camera	600	
Citizen TV Receiver	270—320	Display equipment for Home TV
Program monitor (Picture monitor)	400—500	NHK type for ITV
Master monitor	500—700	NHK type for ITV

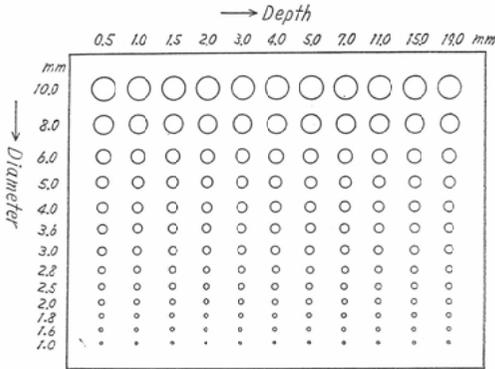


Fig. 3. Schema of test object used in measurement of detail perceptibility of some intensifying systems and fluoroscopy

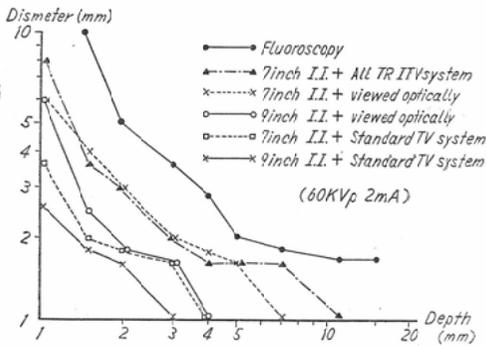


Fig. 4. Detail perceptibility curves of image intensifiers and X-ray television systems compared with ordinary fluoroscopy

T.V. でも差はない。ただやや後者がみにくいといふことはいえる。

つぎに Contrast の低い被写体の場合はどうか。7.5cmの水フアントームに第3図のごとき穴あきアクリルフアントームを重ねて60KVp. 2mAの透視条件の下で焦点1×1mmの管球を使用した場合、各機種によりかなり有意の差がみ

られる。第4図に示されるように、9 inch I.I.+ Standard T.V. systemが穴の最も小さい浅いものがみえる。

ついで7 inch I.I.+Standard T.V. system, 9 inch I.I., 7 inch I.I., 7 inch I.I.+all T.R.I. T.V. system, 螢光板透視の順となる。すなわち T.V. system として局形(Standard) T.V. を用いると I.I. そのものよりよくみえるようになる。しかし all T.R.I.T.V. をX線 T.V. として用いると I.I. そのものよりよくみえるということがない。ここに all T.R.I. T.V. をX線 T.V. として使用した場合の1つの欠点があるといえよう。

むすび

現在、螢光増倍管+Vidicon Camera System のX線テレビをはじめとして各種のX線テレビ⁵⁾が研究、開発されつつあるが、われわれは最も小型で廉価な八欧電機全トランジスター工業テレビをX線テレビして検討してみた。その結果5 inch I.I. と85mm f 1.5, 50mm f 1.2の光学系を用いた場合でも臨床的にはX線テレビとして充分使用することができる。しかし透視線量は従来の螢光板透視に比べてやや少ない程度である。また画質は Standard T.V. system よりもやはり若干劣っている。室温では特に冷却装置を考慮しなくとも数時間の連続使用にたえ得る。

参考文献

- 1) 片岡忠士(八欧電機):事務用有線テレビジョン装置の手引, エレクトロニクス, 6, 8, 1961. —2) 長岡忠, 小山富夫(松下電器産業中央研究所):トランジスタ化テレビカメラ, テレビジョン, 16, 10, 1962. —3) 高井豪郎, 松田一:胃X線集団検診批判, 臨床放射線, 8, 1, 昭38. —4) 河村文夫: X線テレビ映画法の研究, 日医放誌, 21, 4, 昭36. —5) N.B.S. Handbook 89, 1963.