The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	X線テレビジョンのMTFによる画像の評価 : X線テレヴィジョンの研究(第1報)
Author(s)	佐々木, 常雄; 飛田, 勝弘; 奥村, 寛
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1967, 27(3), p. 272-274
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18302
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

X線テレビジョンのMTFによる画像の評価
X線テレビジョンの研究（第1報）

名古屋大学医学部放射線医学教室（主任　高橋信次教授）
佐々木常雄　飛田　勝弘　奥村　寛

（昭和41年10月21日受付）

The evaluation of image quality of x-ray television system using modulation transfer function
Studies on x-ray Television (1st Report)

By

Tsuneo Sasaki, M.D., Katsuhiro Tobita, M.D. and Hiroshi Okumura, B.S.
From the Departmcat of Radiology, Nagoya University School of Mediciue, Nagoya
Director: Prof. Shinji Takahashi

The lead line test pattern for modulation transfer function use made by Optiker Funk, West Germany is used as a test object. The out-put of this object through x-ray television system is picked up by the line select method with synchroscope. From this oscilloscopic trace the modulation transfer function is calculated.

Thus the image quality of various commercially available x-ray television systems in Japan is evaluated.

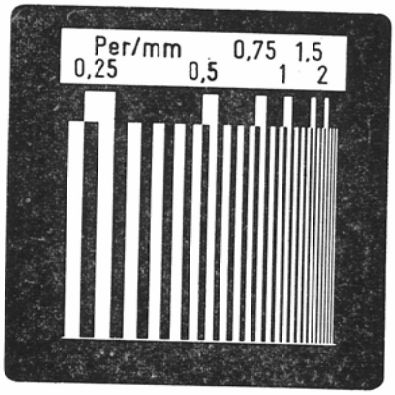
研究目的

X線テレビジョンの画質をレスポンス関数による分析法を導入することにより，客観的評価を試みた．

研究方法

試験体として Optiker Funk（西独）の Lead Line Test Pattern（Modulation Tranfer Function 用）を使用した[2]（第1図）．これは厚さ0.05mmの鉛板試験体で0.25—2.65 line pairs/mm から出来ている．これを透視台上におき，X線テレビ系を通してテレビの映像信号とする．この映像をシンクロスコープ（岩崎通信社製S S 5152型）を用い line select 方式により画面の中央において任意の走査線の出力を自由に選択してシンクロスコープの垂直出力とし，そのブラウン管上に曲線として画かせる．このさい選択した画面上の走査線を明示するためシンクロスコープの Gate 信号をモニターの出力に入れ，モニターブラウン管上に

Fig. 1 Test chart consisting a square wave pattern varying in frequency from 0.25 to 2.65 line pairs/mm engraved in lead of 50μ thickness.



選択した走査線を直線として示し，試験体の像との関係を明らかにする（第2図）．このようにしてシンクロスコープブラウン管上にえた曲線をニコンカメラを用い，露出時間$^1/_8$秒でX線間接撮影用フイルムに接写する[5]（第3図）．

Fig. 2. Schematic diagram illustrating manner in measurement of MTF of x-ray television unit.

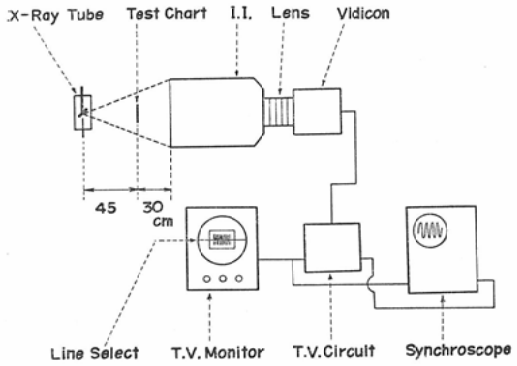
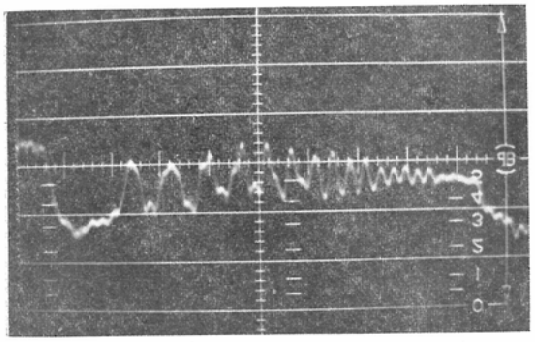


Fig. 3 Oscilloscopic trace of x-ray television fluoroscopy of the test chart shart shown in Fig. 1.



実験条件はX線管球焦点—蛍光増倍管入力蛍光面間距離80cm，X線管球焦点—試験体間距離45cmである．X線テレビの透視条件は電圧50 kVp，電流1 mAである．シンクロスコープの使用条件は垂直入力感度0.05V/cm，水平掃引時間5 μ secである．

測定の対象としたX線テレビ装置は東芝（A），島津（B），日立（C），シーメンス—富士電機（D），フイリップス（E）の各社の製品である．その構成は第1表に示す通りであるが，測定にあたつては管線管球焦点の大きさ1×1 mmのX線管球にして行つた．

これら各種のX線テレビ系について，それぞれの Modulation Transfer Function を求め[3)4)]，これを縦軸に，空間周波数（line pairs/mm）を横軸にとつてレスポンス曲線であらわし，その画質を比較した．これには先づ空間周波数に対するMTFを矩形波レスポンスであらわし，これをコルトマンの式を用いて正弦波レスポンスに変換して求めた．

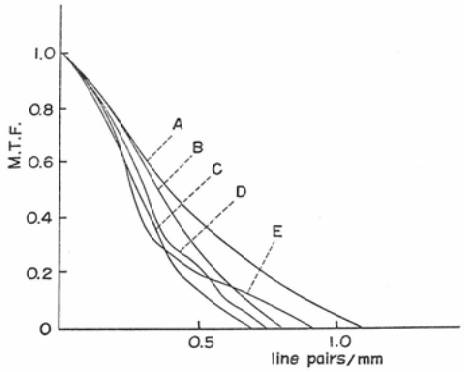
研究結果

上述のような方法によつて求められた各種TV系のMTFカーブを観察すると，Aは低周波領域から高周波領域に向つて除々に緩かに下降し，1.2lp/mmで0となる．BはAに比し急峻に下降し，0.8 lp/mm で0となる．CはBよりもさら

Table 1. X-ray television units commercially available in Japan and subjected to study in this report.

	X-ray Generhtor		X-ray tube	I.I.	Lens system	T.V. camera	T.V. system
A	Toshiba	150kVp 500mA	Toshiba (0.3× 0.3, 1.5× 1.5)	Philips 9"	Kowa 120mm f 1.4 50mm f 0.7	Toshiba vicicon 7735A	Toshiba
B	Shimadzu	150kVp 500mA	Shimadzu (0.5× 0.5, 1.5× 1.5)	Shimadzu 9"	Nikol 100mm f 1.0 35mm f 0.9	RCA vidicon 7735A	Matsushita
C	Hitachi	150kVp 500mA	Hitachi (1.0× 1.0, 2.0× 2.0)	Philips 9"	Philips 100mm f 1.5 50mm f 0.75	Hitachi vidicon 7735A	Shiba
D	Siemens	150kVp 500mA	Siemens (1.2× 1.2, 2.0× 2.0)	Philips 9"	Canon 100mm f 1.5 50mm f 0.95	Toshiba vidicon 7735A	Kobe kogyo
E	Philips	150kVp 500mA	Philips (0.3× 0.3, 1.2× 1.2)	Philips 9"	Philips 100mm f 1.5 50mm f 0.75	Plumbicon	Philips

Fig. 4. MTF of the x-ray television units commercially available in Japan. A,B,C,D and E represent the kinds of x-ray television units shown in Table 1.



に急峻に下降し，0.7 lp/mm で0となる．Dは BとCの中間にあつて下降し，0.75 lp/mm で0となる．Eは低周波領域では他のTV系に比し急速に下降するが，高周波領域になるとその勾配は緩かとなり，0.9 lp/mm で0となる（第4図）．これらのカーブが横軸と交わり0を示す空間周波数が夫々のTV系の解像度を示す．

考　按

従来からテレビジョンの画質の評価についてはいろいろと論ぜられている[1]．従来は撮影系の解像度をあらわすのに判読しうる試験体の最小の像の太さを以て行つてきた．これはレスポンス曲線では0点を示すのみで，その系のすべての情報，すなわちそれに至る過程については何も示していない．本法のようにレスポンス曲線で示せば，解像可能な範囲内においてもどの程度の解像度を示すかを量的に表現しうる利点があり，これを客観的に評価しうる．

また本法には正弦波チヤートを用いるのが理想的であるが，現実にそれを作成することは難しい．実際には同一系の比較には矩形波チヤートを用いれば十分である[4]．

しかし測定にあたつてはX線管球焦点の大きさは同一にしたが，その他のレンズ系，蛍光増倍管，テレビカメラ（ビデイコン）などは一定のものにしたのではなく，手近にある各社の既成の装置について，そのままの構成の下に行われたものである．各装置は納入時期も同一でないため，テレビ系，蛍光増倍管の経年劣化の程度についても区々である．従つて全くの新品について同一の条件で測定されたものではなく，測定結果はそのまま各社製品の優劣を示すものではない．ただ吾々の測定した特定の装置の画像についての評価である．

結　語

X線テレビ系の画像を評価するため，レスポンス関数による分析法を導入することにより客観的評価を試み，その方法および結果について概述した．

文　献

1) 樋渡涓二：テレビジョンの画質とその評価テレビ誌，19，676—684，1965.
2) Moseley, R.D. Jr., Holm, T., Low, I.H.: Performance evaluation of image intensifier television systems. Amer. J. Roentgenol. 92, 418—425, 1964.
3) Morgan, R. H.: The frequency response function. A valuable means of expressing the informational recording capability of diagnostic x-ray systems. Amer. J. Roentgenol. 88. 175—186, 1962.
4) 写真レンズとレスポンス関数　レンズ性能研究委員会編　カメラ工業技術研究組合，東京，昭36.
5) テレビジョン工学ハンドブック　テレビジョン工学ハンドブック編纂委員会編，オーム社，東京，昭36.