

# 画像通信

Vol. 4 No. 2 (通巻7)

## 目 次

第10回 画像分科会の案内と予稿

第11回 画像分科会の予告

第9回 画像分科会の報告(抄録集)

昭和56年11月

社団法人 日本放射線技術学会  
画像分科会

## 第11回 画像分科会の予告

日 時 昭和57年3月20日(土)

午後6時~

場 所 東京・九段会館(第1会場)

### 『画像について語ろう』

演者を宮崎医科大の稻津博先生にお願いし、「冗長度の画像評価への導入」について報告をいただき、これを中心として広く討論をしたいと思います。

---

### 会費納入についてお願い

会費の納入状況が思わしくありません。会が正常運営されるよう、みなさまからの会費納入をお願いしたいと思います。

# 第10回 画像分科会

(第9回 放射線技術シンポジウム併催)

日 時：昭和56年11月28日(土) 午前10時～

(画像通信№6では11月14日と予告しておりましたが、  
上記のよう変更されました。)

場 所：大津市民会館

午前10時～

「微細病変描出に必要なX線写真」  
—とくに消化管造影と胸部断層撮影について—  
岐阜大学(医学部放射線医学)教授 土井 健 誉 先生  
(質問時間もとっていますので多数ご参加下さい)

午後 一般研究発表会

演題 I (1～4) 午後1時～午後2時  
演題 II (5～9) 午後2時5分～午後3時15分  
演題 III (10～14) 午後3時20分～午後4時30分

## 〔発表者に対する注意事項〕

- 1題 10分間で発表して下さい。
- スライドは1基です。
- 討論は各演題群で20分とあります。
- 終了後、抄録を提出願います。

## 演題 I (1 ~ 4)

座長 金森仁志

### 1. センシトメーターの精度測定について

国立循環器病センター 放射線診療部

栗井一夫 福西康修 中山一彦  
坂下善治 巣組一男

〔目的〕 現在、自動現像機の濃度管理によく用いられているセンシトメーターの精度を U D T 社 O P T O - M E T E R とオシロスコープを用いて測定し、さらにフィルムを使用してその測定の裏付けを行った。また X 線強度スケール法と比較実験を行い、センシトメーターの反復露光精度の良さを実証した。

〔結果〕 フジ 303 型と WEJEX-RF の 2 台について測定を行ったところ

○ タイマー精度は、フジ 303 型

ブルー発光	$50 \pm 2 \text{ msec}$
グリーン発光	$250 \pm 10 \text{ msec}$
WEJEX-RF	$1 \pm 0.01 \text{ sec}$

○ 入力電圧変動による露光量の変化については  
WEJEX-RF: 90V 以上ではまったく一定  
フジ 303 型 : 100V  $\pm$  10V では毎朝の濃度管理に影響を及ぼさない範囲の変化であった。

○ X 線強度法との比較

X 線強度法において特性曲線の直線部に有為差が認められたのに対し、センシトメーターでは高濃度部に有為差が認められるのみであった。

### 2. 「診断領域 X 線エネルギースペクトルの最適化(第 2 報)

(W フィルターの効果とその臨床応用)」

阪大微研病院

○ 山崎和江

寺田 央

### 3. 循環器造影シネ撮影に対するX線エネルギーフィルターの適用とその応用について

国立循環器病センター 放射線診療部

若松孝司 横山博典 片渕哲朗

### 4. X線CT用半導体検出器の特性について

信州大学病院 放射線部

平野浩志 滝沢正臣 丸山清  
安藤 隆 矢野今朝人 上田仁  
高本信治

〔目的〕 X線CT用検出器の新しい方向とも考  
えられる結晶+半導体検出器について、2・3の  
特性を測定する。

以上の実験は、1パルス曝射における半導体検  
出器、アンプ、Log A/D変換器後のデータを測  
定した。

#### 〔方法〕

1. 対象；シーメンス SOMATOM 2
2. 測定条件；125Kv 320mA 40kW  
1パルス(2mS)
3. 時間変動(3分から120分)における各検  
出器の変化
4. 1回曝射における、各検出器の感度差
5. 吸収物質の厚さの変化に対する、検出器の直  
線性(アクリル板、水ファントム)

〔結果〕 時間変動については、計算の都合によ  
り、512個の内から特定部位の120個について  
調べ、3分から120分までの変動率は、±2.2%  
30分から90分までの変動率は±1.2%となった。  
これは、使用書の電源投入30分以上をもって使  
用し、1時間以内に1回のCalibrationを行なうことを裏付ける。

吸収物質の厚さを変化させての、検出器の特性  
は、アクリル板、水ファントムとともに、直線性を  
示している。

演題Ⅱ（5～9）

座長 稲津 博（宮崎医科大学）

5. 矩形波チャートを用いたMTF測定の誤差と散乱線除去法の検討

大阪市立大学 畑川政勝 吉田梨影

6. 光透過率からみた画像評価について

兵庫医科大学 安政勝巳 伊藤博

7. X線画像ディジタル化の問題について

兵庫医科大学 安政勝巳 伊藤博

8. レンズ系によるウィナースペクトルの測定

京都工芸繊維大学 尾崎吉明 中森伸行  
金森仁志

9. ボケの視覚による最小認知の限界について

（第2報）低コントラストでの評価

星ヶ丘厚生年金病院放射線部

○木村典子 長畠 弘 中山多門 西島昭彦  
大阪大学医療技術短期大学部 山下一也

〔目的〕 現在、視覚がボケ像として認知する限界は、普通 $0.2\text{ mm}$ ～ $0.3\text{ mm}$ と言われています。しかし、その限界値は正確に求められたものではありません。前回、我々はpbチャートを使って高コントラストの試料を作成し、視覚による主観評定によって $0.2\text{ mm}$ よりもっと低い値に限界値があるという結果が得られました。そこで今回はタングステンチャートを使って、低コントラストの試料より限界値を求めました。

〔結果〕 画像の良否を認識する場合、コントラストは大きく影響を及ぼすが、ボケ像認知の限界値には、コントラストにかかわりなく、 $0.2\text{ mm}$ よりもっと低い値である。 $0.16\text{ mm}$ にあると考えらる。

### 演題Ⅲ（10～14）

座長 藤田広志（岐阜工専）

#### 10. 画質の心理的評価に対する冗長度の適用

山口大学	○大塚昭義
熊本大学	東田善治
宮崎医科大学	稻津博
岐阜大学	内田勝

#### 11. 画質の心理的評価における系列依存性の検討

山口大学	○大塚昭義
熊本大学	東田善治
宮崎医科大学	稻津博
岐阜大学	内田勝

#### 12. 冗長度法による画像評価－構造解析－

宮崎医科大学	○稻津博	近藤隆司
岐阜大学	山田正喜	杉山嘉郎
岐阜工専	八木順一	御手洗輝
山口大学	内田勝	
	藤田広志	
	大塚昭義	

### 13. 冗長度法による画像評価 一 被写体コントラスト 一

宮崎医科大学	○稻 津 博	近 藤 隆 司
	山 田 正 喜	杉 山 嘉 郎
	八 木 順 一	御手洗 輝
岐阜大学	内 田 勝	
岐阜工専	藤 田 広 志	
山口大学	大 塚 昭 義	

### 14. 冗長度法による画像評価 一 反転処理X線写真 一

宮崎医科大学	○稻 津 博	近 藤 隆 司
	山 田 正 喜	杉 山 嘉 郎
	八 木 順 一	御手洗 輝
岐阜大学	内 田 勝	
岐阜工専	藤 田 広 志	
山口大学	大 塚 昭 義	

## 第9回 画像分科会の報告

### 「画像について語ろう」

座長 山崎 武(滋賀医科大)

昭和56年4月2日、東京・都久志会館ホール

各分野の方々の多くの発言がありましたが、下記の6題の方々が、当日発表された抄録をよせて下さいました。ありがとうございました。

#### 画像評価法の問題点

岐阜高専・電気工 藤田 広志

(1) 画像評価法の問題点を考えるに当り、放射線画像の歴史と文献を参考にして簡単にまとめてみた。

##### (1) 1950年(昭和25年)以前

この当時のX線撮影の状況は、いわゆる名人芸の時代であった。X線撮影法は秘伝として、徒弟制度によつて伝えられていたようである。撮影学といふ學問とはほど遠い状態であった。ではその後、どのように経過で、撮影法が撮影技術となり、撮影学へと學問化されていったのか?

##### (2) 1951年

この年には、「診療エックス線技師法」が制定され、エックス線技師学校が認可されている。その後、1967年に短期大学が誕生した。この間に、技師学校の教科目で「撮影法」が「撮影技術」に変化している。「法」から「技術」への単なる名称の変化だけではなく、実際に進歩があったはずである。この間の研究を調べてみると。

##### (3) 1945~1955年のころの研究

撮影条件の研究が多くなされている。例えば、米国式撮影法(1946)、指數測度的撮影法(1951)、胸厚距離法(1955)などがある。

それまで名人芸として私有されていたものが、誰でも学べば適正条件を知ることができますようになって来た。

##### (4) 1960年初め

自動現像機の出現によって、さらに条件に対する研究が進んでくる。

このように、自分の欲する濃度の画像が作られるようになると、次にそれは「良好写真」「いい画像」とは何か?といつ疑問がわいてくる。

画像の解釈・評価の問題 ⇒ 画像論に発展

##### (5) 情報理論の放射線領域への導入

1948年に、シャノンが情報理論を発表。情報理論はその後10年の間に医学界へ導入され多大な成果をあげた。光学での成功に刺激されて本格的に放射線領域へ適用がはじまったのは、1962年ごろからである。情報理論の周波数解析の適用の代表的なものが、MTFとウィーナースペクトルである。

##### (6) 1970年代

「X線診断における患者の防護」という問題が起こった。写真画像と被曝障壁の関係が議論の中心となる。

##### (7) 画像論

撮影技術→撮影学へのなまじちは画像論であるが、画像論によって撮影学が完成するわけではない。なぜなら、「画像論は、人間の診断に耐えうる画像の定義はできても、それを作ることとは別である。最後は、ベストな画像を産み出す条件論によってしめくくられるはずである。」と言わわれているからである。

画像論に関して、当面の目標であった物理的手法はかなり完成されてきている。一方、心理的手法はまだまで、ROCやエニトロピー解析の知覚系への導入などにあって研究中である。

[2] さて、「画像評価法の問題点」は、大きく二つに分けられるようと思う。すなわち、学向上の問題点と、工学・医学への寄与に関する問題点である。

(1) 学向上の問題点

氏さんあるが、例えば、MTFやウィーナースペクトルの規格化の問題(測定法の基準化)である。1つ、どこで、誰が測定しても、同一試料に対して同一結果が得らるなければならぬ。

(2) 工学・医学への寄与

MTF等の基礎的な研究が、撮影系・記録系のそれを改善し、画質を向上させることに大きく貢献したこととは誰も否定できない事実である。しかしながら、臨床での問題点は種々ある。

① 臨床への適応

MTFやウィーナースペクトルは開発されてから20年以上になるのに、どこでも手軽に活用できるというわけではない。MTFの矩形チャートによる方法は広く活用されるようになってき下が、ミクロフォトメータが必要でお金がかかる。ウィーナースペクトルにいたっては、解

析が難しく、一部の大企業の研究施設でしか利用できないのが現状である。二のように、現場で容易に適用できない原因が存在する。

これに反して、まだまだ開発中ではあるが、エントロピー解析は測定・計算が比較的容易で、現場で使い易い長所がある。

② 臨床で生かされていいか?

医師の言に。

「MTFの全体の半数のうち占める割合はせいぜい10%くらいである」

「MTFが悪くても良い写真がいいばかりである」

というのをよく耳にします。中には、「ボケにも情勢がある」と言われる方もあるようですが。

まだ「画像評価法」が臨床で生かされきていないようです。

RossmannにおけるX線像を診断する際に画質に影響を与える因子に、

(1) 放射線医学の知識

(2) パターン認識

(3) 物理学的に判断される画質

があります。

主観的な要素が非常にたくさん入っており、これらを定量化が望されます。最近の、エントロピー解析の知覚系への応用はその一例だと思われます。

(3) 今後の課題

進歩した放射線画像情報工学が、もっと臨床面で実用化していくべきであり、そのためには、放射線医・理工学者・放射線技師の共同研究体制がもと整い、討論の場が必要であると思われます。

最後に、御指導・御討論いただいた岐阜大学教授 内田 勝博士に深く感謝の意を表します。

参考文献

「放射線技術者のための画像工学」内田・山下・福津著、通商産業研究社

「放射線画像情報工学(I)、(II)」内田・金森・福津著、通商産業研究社

## パターン認識の問題点

日本医科大学附属病院 放射線科 川村義彦  
(Yoshihiko Kawamura)

1. はじめに 診療放射線撮影システムは人間の眼に見えない生体内情報を、眼に見える映像情報に変換伝達することにある。その基本は生体内情報を忠実に、あるいは合目的的に人間視覚系に伝達することである。ここにおいて「人間の最も知覚し易い画像とは何か」という問題が提起される。

本来、視覚は人間の持っている感覚機能のうちで最も多くの量の情報を扱うことができる特質といえる。視覚についての研究は大脳も関連するため非常に難かしく、しかも広い分野を包含しており、放射線画像に関する視覚の研究は少ない。今後「最も知覚し易い画像、良い画質」に向って、視覚系から見たX線画像、画質の問題に取り組んでゆかなければならぬであろう。本報告では視覚心理の立場から、X線写真のパターン認識にかかる基本的事項について検討を加える。

### 2. X線写真の診療システムと写真評価

#### (2-1) X線写真の診療システムと情報伝達

X線像の情報伝達には、送り手(受け手)→受け手(送り手)の交互通信モデルを考えてはじめてX線写真本来の通信及び評価が成立する。図-1に医師と技師の心的イメージ(内界)を入れた交互通信のコミュニケーションモデルを示す。このようなトータル的な見方で画像と視覚系の関連、そして画像と画質の関係、さらにX線写真の臨床診断学的価値の意味合いが明確にされる。

#### (2-2) パターン認識と臨床診断

医師の読影は図-2に示すように、外界情報としてのX線写真(F)と、医師の心的イメージ内界の情報である医学的知識(H)を知覚(G)の視覚系が中立ちをして成立する。従ってX線写真の画像評価は、問題としている部位の医学的な病理解剖学的知識、病態生理学的知識と対応づけられるパタンかどうかで決定される。この事は図-2の点線の中でのFとGにおいて、如何にまとまった視覚像として感じられるかが評価のポイントの一つになることを示している。従って臨床現場で取り扱う情報は、伝送系の物理的情報の意味あいではなく、パターン認識をともなった診断上の画像からの情報である事を心得なければならない。次にパターン認識の問題となる要点を述べる。

### 3. パターン認識の問題となる要点

#### (3-1) X線写真の認識過程(特徴抽出について)

画像の認識評価過程では大脳視覚領域の特徴抽出がポイントの一つになる。この特徴抽出ではだれにでも、ほとんど同じようにあてはまる視覚心理的な法則がみいだされており、ゲシュタルトの法則又は視覚の法則と呼ばれている。我々は検知系に人間の視覚が介在する以上、その系の解析に当然視覚の法則を用いる事はできるはずであり、X線像の認識の問題にも応用できると考えた。

#### (3-2) ゲシュタルトの法則(視覚の法則)<sup>①</sup>

主な視覚の法則を次に記す。

- 閉鎖性の法則 閉じた图形は外見上、開いた图形よりも形をもった图形に見えやすい。
- 等質性の法則 等質なものはかなり広い間隙をこえてもまとまろうとする。何が等質であるか何が類似的であるかはその周辺の状態とも関係がある。等質を分類すると濃度、形、大きさ、配列などがあげられる。
- 対称性の法則 対称的で自分自身のうちでもつりあいのとれた图形は形として現われる。
- 近接性の法則 せまい区域は形に、近接あるいは密集した物は、まとまって一つの群となる。
- 直線性の法則 直線的な連続はどうしても分化し得ない統一体としてみえる。
- なめらかなカーブの法則 恒常的な曲率をもった曲線の連なりは、どうしても分化し得ない統一体として見える。

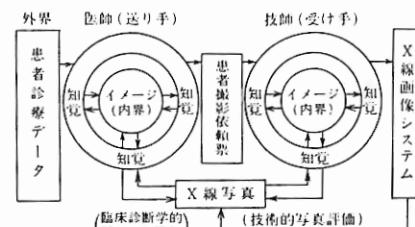
視覚の法則にはその他いくつかの法則があるが省略する。

#### (3-3) パターンの知覚で基本に必要な条件

像を知覚認識し得るために最も重要なことは、視野全体にわたって働く視覚の法則の等質性の作用がくずれ、ある範囲においてのみ像としての等質性の作用が生ずる必要がある。

X線像はその特質として、写真的濃淡の濃度の違いで像が生じる。この濃淡における質の違いを像知覚における基本に必要な等質性要因と呼ぶ。

さらにどのようなパタンでも像と背景の分離には、基本的に境界の閉鎖の程度が問題となる。图形の一部が開いている場合、图形全体の閉じ方がゆるやかな場合は閉鎖性が悪い。この像と背景の辺縁分離にかかる因子を閉鎖性の要因と



(図-1 X線写真の診療システム)



(図-2 人間と外界のコミュニケーションモデル)

呼ぶ。

これらの基本要因は被写体構造、伝送系の特性、撮影技術の各因子に関連をもってくる。

#### (3-4) X線像の見方

次に臨床診断におけるX線像の見方について考えてみるが、ここでは次の二通りの分類をした。

(面積視覚) X線像の見方に全体としてのまとまりとしてとらえる見方がある。この見方はX線像に限らず像の知覚における普通の行為といえる。これはバタンが面積を有すると感じる範囲の見方とも言える。このマクロなとらえ方は最低限、像知覚に必要な等質性の要因のみでも成立する。

(辺縁視覚) 辺縁視覚とは像が面積を有すると感じない範囲の視覚をいう。例えば線状の像の場合背景からの分離に、幅という意識を持たず像の存在を知覚する場合、などがこれにあたる。一般に言われている像の細部観察というのがこの見方といえる。辺縁視覚には面積を有する大きい像の背景との辺縁分離の視覚作用もこれに相当する。このミクロなとらえ方はより良い閉鎖性がなければ成立しない。このような像の見方の分類は画質と臨床適応を論じるときに大きな分岐点の一つとなる。

#### (3-5) バタンの違いと知覚のしやすさ

視覚の法則には作用の優劣はない。しかし独自のバタンとして知覚をもたらすのは、そのバタン知覚に必要な視覚の法則の作用ウエイトが大きいからと考えられる。視覚の法則に対応するバタンを考えてまとめたものを図-3に示す。

直線や曲線のバタンは像知覚のための基本要因の等質性、閉鎖性の要因、

そして直線性及びなめらかなカーブの法則の作用で知覚される。他方、点状の微小バタンは像知覚のための基本要因の等質性と閉鎖性の法則にのみ依存して知覚される。広がりを持った不定形のバタンは基本要因と、さらに不定形を確定させる視覚の法則の等質性の法則の作用による。点状や不定形の広がりなどの、ほとんど基本要因で成立するバタンは、直線やなめらかなカーブの法則などの特異な法則の作用で知覚されるバタンに比較して知覚しにくい。即ち、像の知覚に差異を生じるのはバタン構造によってもおこり得る。

従って、臨床適応と画質との関連は、このバタン構造の問題を避けては通れない事が知れる。

#### 4. 視覚評価のあいまい性の改善

##### (4-1) 主觀評価でのバタン認識チェックポイントの提唱

今まで述べてきた視覚のポイントをまとめると図-4のように四項目の分類チェックとなる。

##### 1 像の見方の分類 2 視覚の法則によるバタン分類 3

##### 4 認識次元の分類 などの

四項目の中のどこにかかわりを持つかでX線写真の評価は変ってくる。このような項目についてチェックをする事によりあいまい性を軽減させることは可能と考えられる。そして、これらのチェックポイントと、X線写真製作過程における種々の因子との関連を求めていく必要が出てくる。

##### (4-2) バタン認識チェックポイントを用いた写真評価の一例(ロスマンの実験写真)

図-5は内田による物理的評価の一連の手法を述べた時<sup>(2)</sup>のロスマン教授の実験写真(針とビーズ球)である。この写真をバタン認識チェックポイントを用いて整理すると図-6のようになる。針とビーズ球では四項目の全てにわたり異なる視覚作用及び認識次元の違いをみる。これらの整理から画質との関連が追求される。

目的物	像の見方	視覚の法則	基本要因	認識次元
針	辺縁視覚	直線性	閉鎖性	程度比較
ビーズ球	面積視覚	等質性	等質性	存在認識

(図-6 バタン認識チェックポイントの分類結果)

##### (4-3) 臨床写真におけるバタン認識チェックポイント分類

血管造影の写真や胃部消化管及び骨について写真をあげて会場では解説したが、本紙では骨異常の分析法の分類項目<sup>(3)</sup>との対応を図-7にまとめた。臨床各部位に要求されている画質レベルとバタン認識の問題は、チェックポイント分類へあてはめ、視覚作用を求めてそれから画質レベルとの対応を検討する事から、ある程度の方向づけはつけられる。

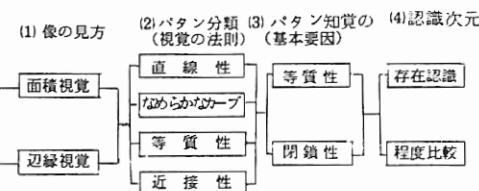
#### 5. テストチャートと視覚作用<sup>(4)</sup>

##### (5-1) テストチャート写真と臨床写真の評価

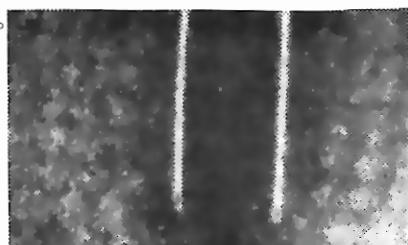
テストチャート写真の評価と臨床写真の評価の違いが論じられているが、その原因を視覚作用からみた場合、その作用の違いにあるといえる。従って、テストチャートの視覚データは、臨床バタンと共通の視覚作用の場合、用いる事が可能

視覚の法則	対応するバタン
直線性の法則	直線状のバタン
なめらかなカーブの法則	曲線状のバタン
近接性の法則	集団、群化バタン
等質性の法則	不定形の広がりバタン

(図-3 視覚の法則とバタン)



(図-4 バタン認識チェックポイント)



(図-5 ロスマン教授の実験写真)

となり、先に述べたチェックポイントで対応関係を求める必要がある。

#### (5-2) 視覚作用から分類されるテストチャート

X線像は種々のパターンが想定されるが、チェックポイントの検討から図-8の四基本パターンを選び、対応するテストチャートを求めた。

##### 1. 微小バタン——ハウレットチャート

像の見方は辺縁視覚で、視覚の法則は等質性、基本要因は閉鎖性と等質性、認識次元は存在認識にあたる。像知覚のための基本要因である等質性と閉鎖性の次元を最も良く表現できるチャートであり、伝送系の特性を求めるのに良い。

##### 2. 広がりを持つ低コントラストバタン——径が大きい深さの浅いバーガーファントム。

等質性の法則による面積視覚での評価に用いる。

##### 3. 細線バタン——金属細線又は他の材質の細線（辺縁視覚次元での像の存在認識に用いる。）

##### 4. 大きい物の辺縁視覚のバタン——鉛板など（辺縁視覚次元での像の閉鎖の程度認識に用いる。）

##### 6. パタン認識をともなう主観評価でみなおしたい事項

「今まで像の認識の違いは、画質が異なるから生じるものであり、原因と結果は明らかとされ例えばコントラストが良いから、粒状が良いから又は解像力が良いからバタン

は良く見える。」としていた。この事を視覚系におけるバタン認識過程でみなおしてみると、バタン認識が良くできるのは視覚の法則を含む図-2の知覚集合の作用が直接の原因であり、外界集合のX線写真の画質ではない事がわかる。バタン認識が良くできるのは、外界Fと知覚Gのかかわりの視覚の法則の介在がある事を認識すべきであろう。

##### 7. 視知覚特性からみたX線像認識向上の要因

視覚の特性からみた像認識向上の要因と画質との関連を求めるのは次回に譲るとしてX線像認識向上の要因をあげると

1. 像自身の内部の等質性の向上をはかる。
2. 背景の等質性の向上をはかる。
3. 像と背景の等質性のバランスをはかる。
4. 像の閉鎖性をよくする。
5. 像の見方を、面積視覚になるように画像の大きさを変える。

などがあげられる。現在行なわれている特殊撮影法は全てこれらの要因で集約が可能となる。

##### 8. まとめ

ゲシュタルト心理学から出発し発展させた考え方のもとに、バタン認識の問題をとりあげ、視知覚系の基本的な事項について述べた。視覚心理からの要因分析は、今までの物理的観点からの要因ではいい得ない、あるいは表現できなかったところの画像成立の本質的な要因をとりあげることができ、しかも平易に説明がつく事を報告した。

その中で、主観評価のあいまい性の改善のためのバタン認識チェックポイントの四項目分類表示の提唱や、それを用いた臨床写真のバタン認識の解析の解説は、今後の画質の有り方に一石を投じ得たものと考えられる。さらに、バタン認識実験に用いるテストチャートの分類と、その視覚作用の対応関係の分類整理は、テストチャートの有り方の見なおしを迫る話題の一つといえよう。

はじめに述べたように放射線画像に関する視覚の研究は少ない。しかし近年の著しい医用画像の氾濫で、放射線画像のみではなく全ての医用画像と視知覚系の関連の研究が必要となってきている。今後さらに視知覚系の研究は広がるべきであり、その結果と画像製作技術との結合により良いシステムが生まれるべきである。稿を終るにあたり発表の機会を与えて下さいました内田勝分科会長に深く感謝致します。

9. 文献 (1) W. メッガー著 大智浩訳 視覚の法則、白揚社 1967年
- (2) 内田勝他、放射線画像の評価、日放技学誌 Vol 34 No 5 (3) 加藤斎之訳 X線診断演習 3.骨 廣川書店 1976
- (4) 川村他 ゲシュタルト心理学を応用した種々のフィルムスクリーンシステム写真の画像評価、日放技学誌 Vol 36 No 3. 1980年 (5) 本報告の大部分は次の研究論文より引用した。川村他、日放技学会、東京部会公募研究論文、視覚の法則からみたX線像の解析、東京部会雑誌、No. 2. Feb 1981年

その他 (1) 橋渡清二、感覚と工学、共立出版、1976

・渡部叡他、視覚の科学、写真工業、1975

・ Julian, E. Hochberg. 田中良久訳、知覚 岩波書店、1971

・八木冕、大山正、講座心理学 4. 知覚 東京大学出版会、1976年

・渡辺慧、認識とバタン、岩波新書、1978年

・視聴覚情報研究会編 (AVIRG) 情報の科学 I・II

・東京大学理学部情報科学研究施設

1967年

思考過程と情報科学、産業図書株式会社、1972年

1979年

・ルーメルハート、御領兼訳、人間の情報処理 サイエンス社、

項目	像の見方	視覚の法則	基本要因	認識
全体の大きさと形	面 積	各 種	等 質	存 在
局所の大きさと形	辺 縁	各 種	閉 鎖	存 在
皮質の厚さ	辺 縁	等 質	閉 鎖	程 度
骨梁のバタン	辺 縁	近 接	閉 鎖	存 在
骨全体の濃度	面 積	等 質	等 質	存 在
局所の濃度変化	面 積	等 質	等 質	存 在
局所病変の辺縁	辺 縁	直線カーブ	閉 鎖	程 度
骨の連続性の断絶	辺 縁	直線カーブ	閉 鎖	存 在
骨膜の変化	辺 縁	直線カーブ	閉 鎖	程 度
軟部組織の変化	辺 + 面	各 種	閉 + 等	存 在

(図-7 骨の読影とチェックポイント分類)

パ タ ン	像の見方	視覚の法則	基本要因	認 識	チャート
微小バタン	辺 縁	等 質 性	等 + 閉	存 在	ハウレット
広がりバタン	面 積	等 質 性	等 質	程 度	バーガー
細線バタン	辺 縁	(カーブ) + 直 線	閉 + 等	存 在	細 線
辺縁視覚バタン	辺 縁	(直 線)	閉 鎖	程 度	鉛 板

(図-8)

## X線映画機器の最近の進歩

(株)島津製作所 医用事業本部

津田元久

### 1. はじめに

X線映画の画質は常に改善が求められており、関連する機器の性能も日進月歩で改善されている。機器の性能だけでなく、感光材料の性能向上、撮影手技の向上もX線映画の画質向上に大きく関係する。こゝでは主として機器の性能向上の問題を取り扱うこととし、最近話題になっているデジタル・フルオログラフィについてもふれることとする。

最近のX線映画関連機器の性能向上は大きく分けてI.Iの性能向上、X線管の性能向上およびX線高電圧発生装置の性能向上がある。これらのすべてが協調してはじめて画質の向上が期待できる。画質の改善は主としてコントラストの改善と解像度の改善である。X線映画ではコントラストの向上が特に望まれており、I.Iの画質改善が最も大きな効果を持っている。

### 2. I.Iの性能向上

I.Iのコントラスト改善はまず入力蛍光面で行なわれた。入力蛍光面は在来ZnCdS(Ag)の粉末を基板上に層状に塗布したものが使われていたが、最近になってCsI(Na)の真空蒸着層に代えられた。後者の断面の電子顕微鏡写真を図1に示す。図1のCsI(Na)入力面は柱状構造を持っていて、柱状結晶内で発生した光は柱の中を通って柱の端面に到達し、柱の側面から外に洩れ出すことが少ないので、点像強度分布がシャープであるばかりでなく、粉末蛍光体層の場合に起こる多重光散乱によるコントラスト低下がない。このためI.I全体としての解像度およびコントラストも向上した。

つぎに出力蛍光面は、在來の重力沈降法から電気泳動法、遠心力沈降法に変えられて来た。図2、図3にそれぞれ電気泳動法、遠心力沈降法によって作られた出力蛍光面の断面の顕微鏡写真を示す。図2、図3の出力蛍光面は共に同じ蛍光体粒子で作られており、粒子寸法も同一であるが、電気泳動法では蛍光膜にピンホールが出来易く、粒状性を確保するためには厚さをかなり厚くしなければならない。(これでも在來の重力沈降法によるものよりすぐれている。)これに対し図3の遠心力法の出力蛍光面では緻密な面が作り易く、蛍光面をうすく製作することが可能である。このように蛍光体層の層厚を薄くすることができるので解像度が向上するばかりでなく光多重散乱によるコントラストの低下も軽減される。出力蛍光面のコントラスト解像度が共に向上した。

I.I管の入力窓を図4に示すように薄い金属板にすることによって、在來の厚さ5mm前後のガラス板よりもX線吸収を少なくするばかりでなく、散乱X線の発生も少なくすることが行なわれている。この結果I.Iの感度の向上とコントラストの向上が得られている。

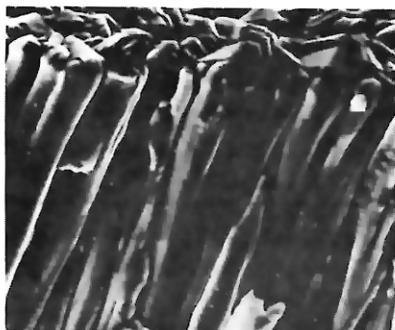


図1 CsI蒸着蛍光層の柱状構造

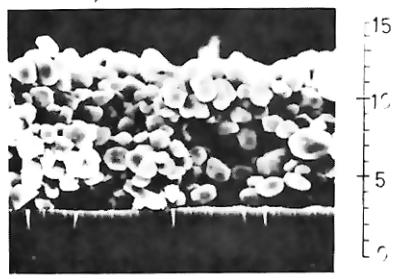


図2 電気泳動法で作られた蛍光面



図3 遠心力沈降法で作られた蛍光面

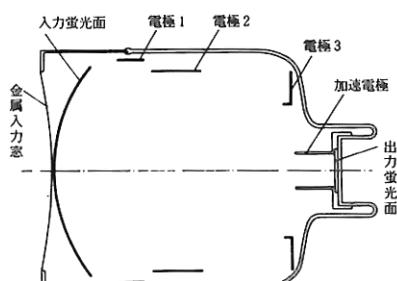


図4 金属薄板の入力窓を持つI.I

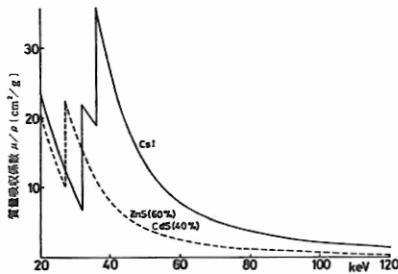


図 5 入力蛍光面の質量 X 線吸収係数

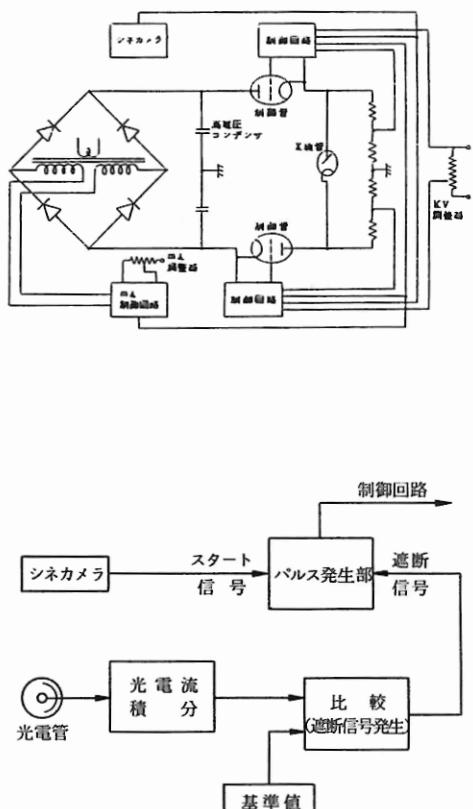


図 6 テトロード制御管を使った  
高電圧発生装置

遠心力法による出力蛍光面は、上にも述べたように、ピンホールが出来にくく、蛍光体層の構造雑音が少なくなっており、この面からも I.I の性能向上に寄与している。

また、CsI(Na)の入力蛍光面層のX線吸収率は図5に見られるようにZnCdS(Ag)に比べて著しく高いので、同一のX線量に対して多くの光量子を発生する。この結果X線量子雑音が減少した。

I.Iの残像も出力像のコントラストおよび解像度を低下させるので、残像が短いほど良いわけであるが、幸いなことにCsI(Na)はZnCdS(Ag)よりも残像がかなり短いので、この面でも画質の改善があった。

このほか像の輝度分布の一様性（像の中心に対し周辺の輝度が低下する）と、像の歪（像の中心に対し周辺が拡大して、いわゆる糸巻き歪が発生する）の補正が求められているが、この点は検討課題として残されている。

### 3. X線管の性能向上

X線管の画質への影響は、焦点を小さくして解像度を高くすることと、容量を大きくしてX線出力を大きくとれるようにして量子雑音を減らして像のコントラストを改善すること、および連続負荷を大きくして一被検者に対して連続して撮影できるショット数を増加させることの三点である。いづれもX線管の許容負荷および熱容量を増す方向の改善である。

実際には、CTや後述のディジタル・フルオログラフィなどからの要求もあって、X線管の大容量化が進んでおり熱容量が1.500.000 HUというような大形のX線管が出現しようとしている。X線管焦点も0.8 mm 0.6 mmの寸法のものが使われるようになって、映画の解像度も著しく向上した。映画一コマ当たりのX線出力も当然大きくしなければならないので、ターゲットの直径を大きくするか、回転数を高くするかの方法で対応することになる。さらに慣性を少なくするためにターゲットの材質を変えて軽いグラファイトのターゲットが検討されているのが現状である。

### 4. X線高電圧発生装置の性能向上

X線映画では一コマ当たりのX線出力を大きくする必要があるが、発生装置の立場から見ると、X線高電圧波形をできるだけ直流に近付けることが望まれる。また、映画の各コマ間の濃度のバラツキを少なくするためにも、X線高電圧波形を直流波形に近付けることが望ましい。さらに、運動ボケを少なくするためには、映画の一コマ毎にパルスX線を使用して撮影するパルスX線法を使用しX線パルスの時間幅をできるだけ短くすることが必要になる。

パルスX線を発生させるためには、三極X線管を使うかテトロード制御管を使うのが一般的である。高電圧波形の直流化を実現するためには高電圧回路にコンデンサを挿入して波形を平滑化する方法がとられている。最も新しい技術的な手法としては図6に示す

ような回路が考えられている。この装置ではテトロード制御管が使われていたが、テトロード管は在のように単にスイッチング素子として使われているだけでなく、その内部抵抗の変化を利用してX線管電圧が常に一定になるように制御している。したがって出力X線パルスは常に一定に保たれ、手現性がある。

X線映画では造影剤の注入や、被検者体位の変換によってI.Iの出力輝度が変化するが映画の濃度が一定になることが要求される。このため在来からI.I出力輝度を一定に保つ自動輝度調整機があったが最近では映画の一コマ毎にホトタイミングを行なって、映画の濃度を一定に保つ技法が行なわれる。

X線高電圧発生装置そのものの技術ではないが、I.Iの残像を完全に除去する目的で、X線パルス休止時間にはI.Iの電源もOFFにして、X線パルス放射中のみ電源をONにする技法も行なわれるようになつた。この手法でX線映画の画質が向上すると言う。特にバイプレーンシネ（X線交互照射の場合）のときにその効果が大きい。

##### 5. ディジタル・フルオログラフィ

X線映画とは直接関係はないが、血管造影診断に使われる技法であるという点で関連のあるディジタル・フルオログラフィが話題になっているので簡単にふれておきたい。

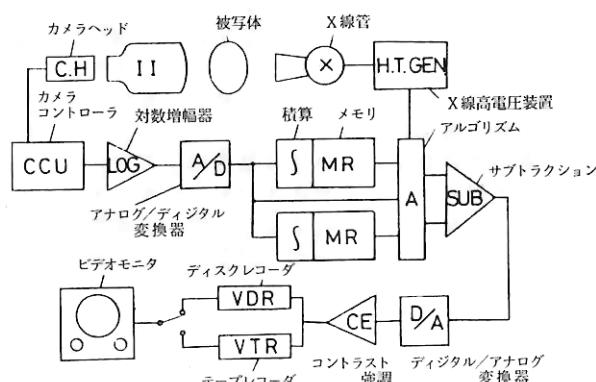


図7 ディジタル・フルオログラフィのブロック図

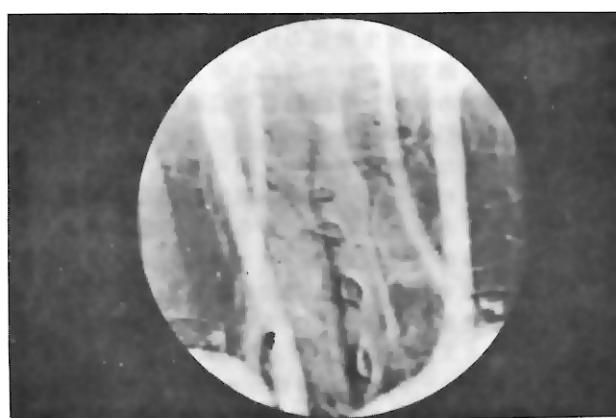


図8 ディジタル・フルオログラフィの例

図7はそのブロック図である。このシステムでは信号系統が二系統ありそれぞれに記憶装置を持っている。1の系統では造影剤注入前のX.T.V.が数枚加算されて記憶される。第2系統では造影剤が注入された画像が一枚加算されて記憶される。以後の回で両者の信号が引き算され、いわゆるサブトラクション像が間欠的に得られるものである。注入後の像を加算せしめ、直接未注入の像を引き算すればリアルタイムでサブトラクション像を得られることになる。

この技法の利点は、静脈注射で造検査が行えること、しかも在来のテーケル法と同程度の造影剤の量で検査ができること、したがって被検者入院せずに外来ベースで検査が行なうこと、さらに静注でようために、テーケル法に付随して起りがちな栓などの発生の危険が著しく減少するなど利点が多く、非常に注目されている。

図8はこのような方法でテレビジョンモニタ上に得られたサブトラクション像を写真撮影したものである。今盛んになって行く手法であると期待されている。

## 頭部領域における I.I. Cine 間接撮影の応用

関西医科大学附属病院

放射線科 山 哲男

従来、心・血管造影撮影は、Film-Changerを用いる直接撮影が主体であった。が、心・大血管等、動きの速い被写体の造影には、高速Cine撮影が用いられている。最近の高速X線Cine撮影法は、高解像度I.I.や、大容量X線管球等の進歩により高画質のX線Cine撮影が可能となった。それゆえ、高速X線Cineは、心・大血管造影撮影はもとより、それ以外の部位の血管造影にも十分利用出来る様になった。なかでも、頭部の動静脈奇形(AVM)の造影は、速いフィルム交換速度と高画質の造影像が共に要求される造影の一つである。今回我々は、頭部のAVM症例に対して35mm高速X線Cine撮影を行い、十分満足いく結果を得たので、その造影写真を供覧した。

図-1は、使用した装置及び、撮影条件である。

### Equipments

X-ray Generator	:	KXO-1000 (150C)
I.I. Tube	:	RTP9204C-P4C
X-ray Tube	:	DRX-4224HD/S
Cine Camera	:	ArriTechno 35
Cine Lens	:	Carl Zeiss Planar (f: 85mm, 1:2)
Processor	:	NX-2

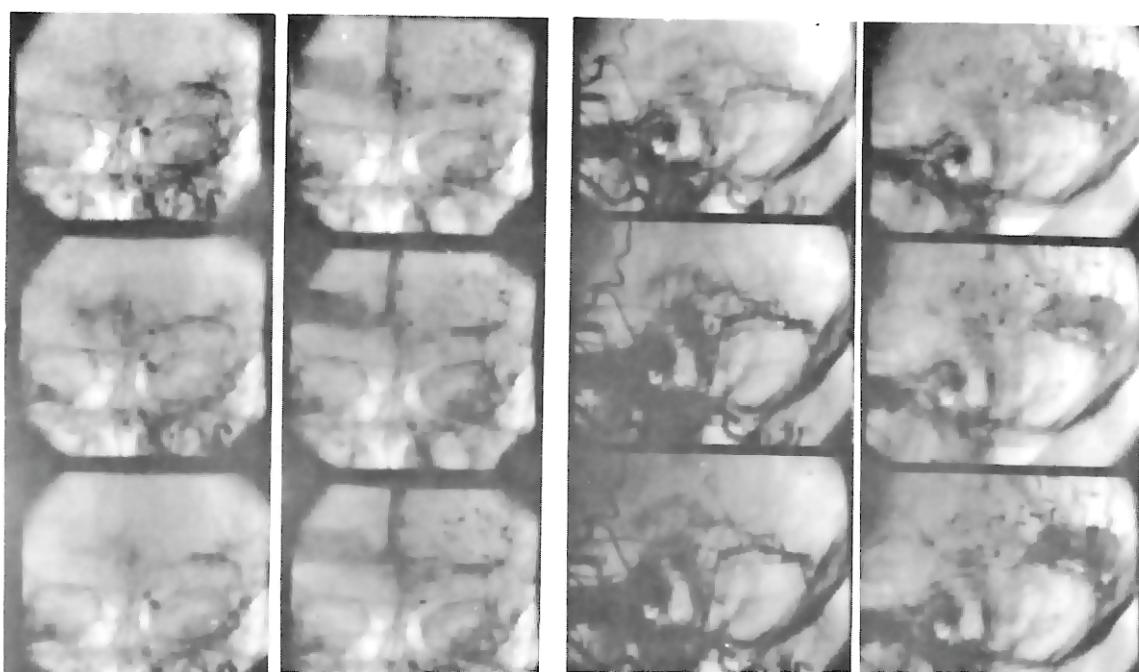
### Exposure Factors

I.I.-Focus Distance	:	85cm
Tube Voltage	:	80KV
Tube Current	:	500mA
Exposure Time	:	5mSec.
F.P.S.	:	100
I.I. Size	:	7 inch
Film	:	CFS

### Processing Factors

Developing Solution	:	KLX
Temperatue	:	20°C
Developing Speed	:	20 feet/min.

図-1



L-CAG 正面像

L-CAG 側面像

## Computed Radiography の2次元デジタルフィルターによる画像修正

名古屋保健衛生大学病院

沢 田 武 司

### はじめに

近年医用画像処理法の発達により、放射線領域への利用が目覚しく、各種の関連画像の総合利用について、活発な論議が進められている。特にCTはX線装置とコンピューターシステムとが一体に構成され、私共に新しい画像処理技術を啓発習得させた点において、その功績は極めて大きいものである。

今回、CT検出器に取りこまれたデータで平面像を再構成した Computed Radiography(以下CRという)は、通常のX線像とは異なり各種の画像処理が駆使でき、種々のメリットがある。ここに、我々のCTに常備しているCRについて、2次元デジタルフィルターによる画像修正の有用性について、検討したいので報告する。

### 1. CRの特色

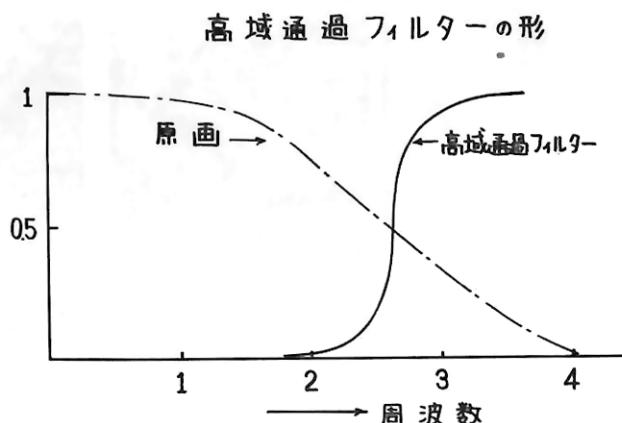
CRはCT検査のスキャン部位の位置決め写真から発展し、現在は新しい放射線技術に寄与できるまで飛躍的に向上している。このCRをX線像と比べてみると、濃度分解能が良く、吸収体の厚みとX線減弱量とに直線性が認められ、定量性が良いことをあげることが出来る。更に、CRはデジタルによる数値像のため、一度データを記憶すれば、その後は自由自在に画像修正することが可能である。

今回使用した装置は日立全身用CT-W3である。本装置によるCRの画像修正は、edge enhancement, Smoothing, Subtraction等が処理でき、同時に生データ直接2倍拡大像が得られる。ここに、2次元デジタルフィルターによる描出状況の変化について調べた。尚、これは1枚の原画をもとに修正ができるのが特色である。

### 2. 2次元デジタルフィルタリングしたCRの比較

今回の画像修正は edge enhancement 及び Smoothing とは異なり、下Fig 1 のように高周波領域のみをフィルタリングして、原画の低周波領域のみをカットしたものである。このフィルタリングの割合を変化させることにより、画像の描出状態が異なるので、顔面、胸部、腹部等について比較した。

CRの撮影条件は管電圧120kV 管電流200mAでslit中1mmを用いた。この時の1回の撮影あたりの被曝線量は0.52mGyと低線量であった。以下、臨床上撮影したCRの画像修正を供覧する。



### 症例

- A. 初めに photo 1 は、頭部側面のCRを用いて、左上段より順に high pass filtering した画像を示す。次に、この効果を確認するため、顔面のCRに応用した。この結果、photo 2 左は、従来のCRに較べて、耳下腺の軟部組織が良く描出する。
- B. 次に photo 3 は、胸部正面のCRで順に左上段よりフィルタリングした画像である。この結果、従隔洞内の気管支の描出が良くなり、胸部の概観像として見やすくなる。又、photo 4 は、胸部CRの生データ2倍拡大像である。これをフィルタリングすることにより、病巣部及びこれとの気管支走行の関係が良く確認出来、肺部の濃度も補正される。
- C. 更に photo 5 は、腹部正面のCRを比べたものである。左写真はフィルタリングしたもので、側腹線が明瞭に描出され、X線撮影系の補償効果と同結果になる。これにより、腸内ガスの描出にもすぐれCRの濃度分解能の良いことが判る。
- D. 最後は、下肢正面の血管造影のCRで、これをCRT上で Subtraction した画像を photo 6 右に示す。これをフィルタリングすることにより、骨陰影が消失する。今後の Digital Radiography の一環として造影撮影の画像にも本法を適用した。

### 3. まとめ

CRの2次元デジタルフィルターを用いて、原画の高周波領域のみで選択的に描出した。この結果、処理前の画像に比べて、観察しやすく大変有用であった。今後は、最適な周波数特性を求めて、臨床上の有用なCR及び Subtraction に活用を試みたい。

以上、本研究は名工大岩田助教受及び日立メディコ堀場氏に御協力を賜った。

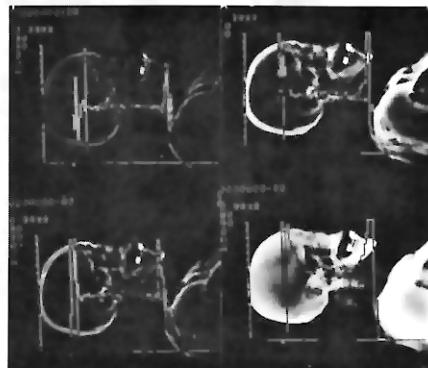


photo 1

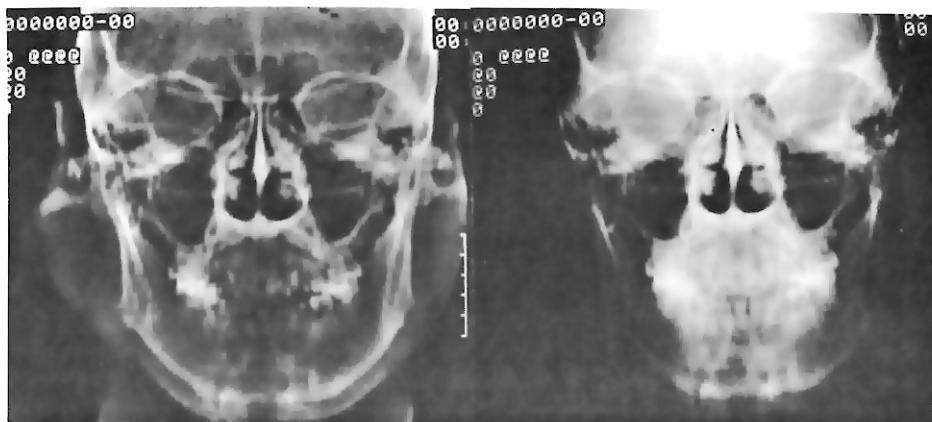


photo 2

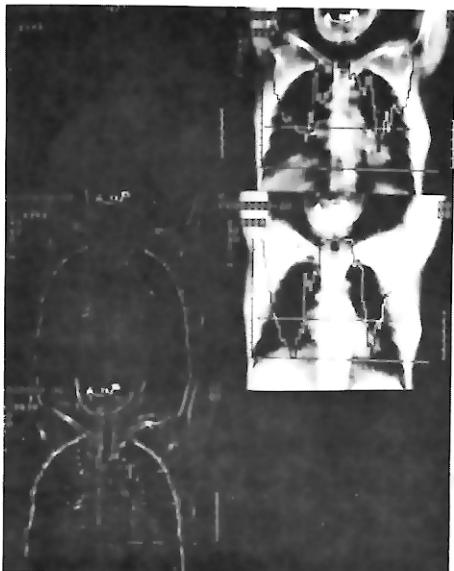


photo 3

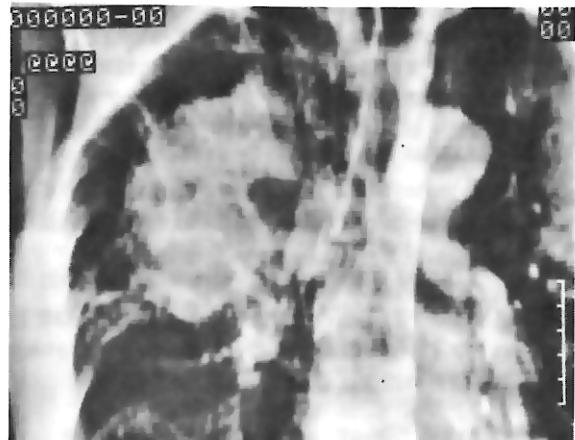


photo 4

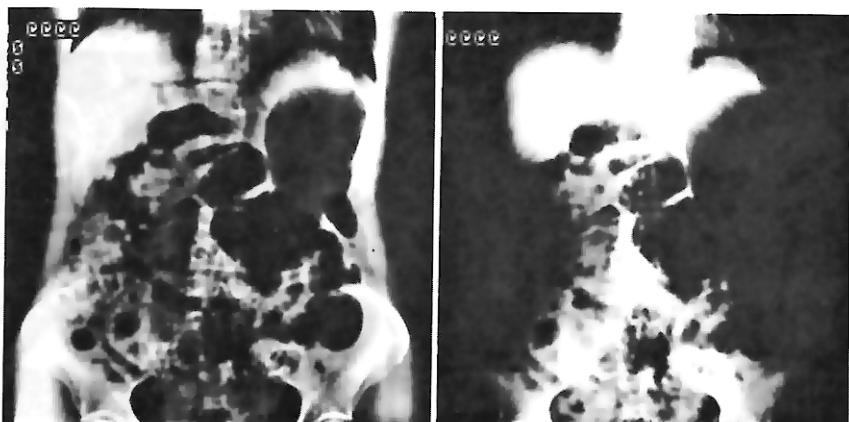


photo 5



photo 6

# Xeroradiography の進歩

大阪大学微生物病研究所

附属病院 寺田 央

## 1. はじめに

Xeroradiography は、非銀塩システムの代表的な電子写真技術の一分野として普及されて来たが、最近の革命的とも云える CT の出現及び各種映像診断技術の目ざましい進歩と、従来の銀塩写真の高感度化により、一歩後退した感は否めない。しかし、銀塩写真では得られない特徴ある画像は診断的にも魅力があり、資源的見地からも益々その必要性が増すものと思われる。

ここでは、Xeroradiography を含めた、Electroradiography (X線電子写真) の範囲にあるシステムの進歩と最近の動向及び将来への期待について述べることにする。

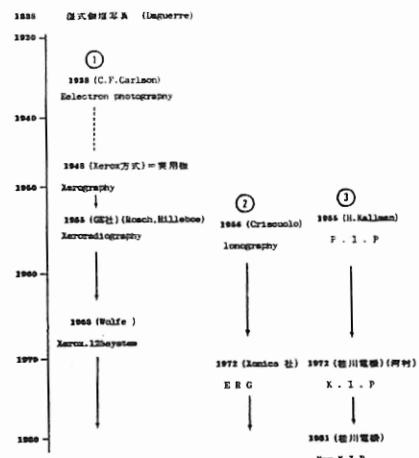
## 2. X線電子写真の歴史的変遷

1937年 C. F. Carlson によって電子写真 (Electrophotography) の基本原理が考案され、今日の電子写真の基礎を築いたが、その時にして 1838 年 Daguerre による湿式銀塩写真から 100 年を経過している。

その後、1948 年 Bixby により無定形セレン (Amorphous selenium) で光導電層を形成した感光体が光感度が高いことを見いだし、これにより事務用複写機の商品化が急速に進められた。

一方、1950 年 MC Master, Schaffert らによって、Se 感光体が X 線に対しても利用し得ることが発見され、電子写真の新しい分野が開かれた。これが Xeroradiography である。当初、Xeroradiography は非破壊検査 (Nondestructive testing) にのみ応用されており、1955 年 GE 社の装置による Roach, Hilleboe らの実験報告が行なわれているが、臨床的な問題についてはあまり触れられていない。その後 1957 年以降から

Campbell<sup>1</sup>をはじめとする多くの臨床報告がある。



図(1)

しかし、本格的な臨床診断への応用は、1968 年 Wolfe, Martin らの努力によって数々の改良が加えられ実用化された

Xerox 125 system の出現によって確立されたと云える。その間、わが国でも試作された (1961 年東芝、1971 年小西六) が、技術的に困難な問題が多く実用化の段階には至っていない。

一方、Carlson 方式 (Xerox 方式) とは原理を異にする幾つかの技法が試みられているが、特に 1956 年 Crisculo の X 線による Xe ガスの電離作用を利用した Ionography があり、その技術が下地となり Electroradiography (E.R.G.: Zonics 社) が実用化された。

又、1955 年 H. Kallmann により発表された持続性内部部分極 (Persistent Internal Polarization: P. I. P.) 方式が特徴ある技法として注目されたが実用化されず、1972 年河村氏 (大阪府大) らは、この P. I. P. 効果と逆転電界を利用して新しい電子写真方式を開発し、従来の電子写真の光感度を向上させると同時に、医療診断への応用として光感光板に蛍光体層 (ZnCdS) を組合せた多層構造の X 線用感光板を開発し、ここに新しい X 線電子写真 (KIP 方式) が誕生した。

以上、上述でクローズ・アップされた 3 つのシステムが実用の域にあるが、そのシステムの概要について述べる。

## 3. X 線画像形成過程の概要

### 3.1) Xeroradiography (Xerox 125 system)

図(2) にその過程を示す。Xerox 125 system は、Conditioner と Processor から構成されており、X 線用感光板は Al 基板上に Se を蒸着 (微量の不純物が Doping されている) されたもので、X 線の吸収を大きくするため膜厚は  $130 \mu\text{m}$  と厚い。先づ、Conditioner で正コロナ放電 (暗所) を行ない、感光板表面に正電荷を帯電し、次の X 線曝射により、プレート表面の電荷は被写体の厚さ、密度に応じて放電され、残りの電荷パターンが Se 層表面に電荷潜像を作る。

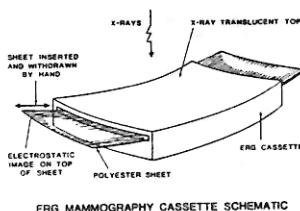
現像は Processor でトナー（青色）によるパウダークラウド法（Powder cloud system）により現像され、現像を終えたトナー像を Plastic coating されたペーパーに転写し、これを熱定着（Fusing）する。又プレートは除電、クリーニングされた後繰返し使用に供される。

### 3-2) Electron radiography (ERG)

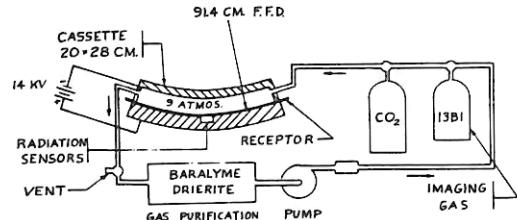
ERG は高原子番号の X 線吸収能の大きい不活性ガスの電離作用を利用した画像形成システムで、感光板を必要としない、全過程を明所で操作できる特徴がある。

先づ、Dispenser で、InSn の酸化物を coating した透明ポリエチルのロールフィルム（700イメージ）を A C コロナで除電し、cutting されて cassette に封入される。cassette. 即ち Imaging chamber (別名 Reiss chamber) 図(3)は、上部が graphite 合成材から成る彎曲の電極をはさんで 1.1 mm 厚のガス封入層で構成されている。X 線曝射前に、CO<sub>2</sub> で内部をフラッシュした後、（トラップしたガスの除去）、Imaging ガス (Xe, Kr, 13 BI = Bromine - freon の混合ガス) を封入し、8.2 ~ 10.5 atm に圧縮される。X 線曝射により、被写体を透過した X 線によって、中の高圧ガス分子が電離されてイオン対が生成され、電界によりそれぞれの電極に引き寄せられて、- イオンがポリエチル・シート上に蓄積される。即ち、シート上には X 線量に比例した電荷パターンが形成される。図(4)

次いで、潜像シートは Processor に input され、DC コロナ、Bias 電圧の選択により Density, Contrast が調整されて、トナー（黒色）現像され、5.0 μm 厚のポリエチルでラミネートされて画像が完成する。



図(3)



図(4)

### 4. 新しい X 線電子写真 (KIP 方式) の開発

今回、新しく開発された KIP 方式による X 線電子写真（桂川電機）は、前述の 1972 年に試作された P. I. P 効果と逆転電界を利用してシートを、感光体及び現像方式を含めたシステム全体について改良と自動化が行なわれ今回装いを新たに登場したもので、ユニークな技法と多くの特徴を有している。図(5)

#### 4-1) 基本原理と画像形成過程の概要

##### 1) X 線用多層感光板

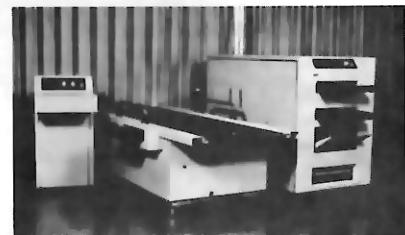
本方式で使用する X 線用感光板は、最上部が透明絶縁層でその下部に光導電体層 (Se 0.7 Te 0.3 と Se 層の多層構造)、下部透明絶縁層、透明電極層、基板から構成されており、更に特徴の一つである感度向上を目的とした、透明電極層と基板の間に螢光体層 (1 例として Gd<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S : Tb) を組合せた多層構造の感光板の開発も進められている。図(4)

##### 2) 画像形成の過程

本方式の過程を図(6)に示す。先づ、上部透明絶縁層側から均一な光照射をしながら正コロナ放電により感光板表面を正に帯電する。

##### (第一過程)

次に P. I. P 効果を最も効果的に利用するため基板側から被写体を通して X 線曝射を行なうと同時に負のコロナ放電を行なう。



(第二過程)。その結果未照射部では正の電荷が保持され、照射部ではX線による光導電体層の励起と、更に蛍光体層を組合せた感光板では、その蛍光体の発光との両効果によって負電荷が帶電される。かくして感光板の表面絶縁層上にX線の被写体による透過強度に応じた電荷潜像が形成される。

現像は荷電粉体(黒色トナー)によるパウダークラウド法により現像され、現像されたトナー像を、このシステムの長所でもある透明フィルムに転写し、熱定着されて画像が完成される。

尚感光板は、Xerox方式と同様、除電、クリーニングされて再度使用する。又本方式は第二過程のみ暗所を必要とするが、他の過程は全て明所で処理でき、撮影後に形成される静電潜像は表面絶縁層に保持されているため殆んど減衰されない特徴も有しており、特にStantonは反射画像に比べ、フィルムによる透過画像がより観察能が高いことを指摘しており、今回のフィルム転写の採用により種々の利点が生じるものと思われる。

## 5. X線電子写真の問題点と今後への期待

### 5-1) Sensitivity

X線電子写真的臨床応用にあたって、銀塩写真に比べてX線感度が低いのは大きな欠点である。

Xerox方式では、X線診断のエネルギー域では、プレートの膜厚を厚くすることでX線感度を高めることも可能であるが、現有の $130\text{ }\mu\text{m}$ より厚くすることは、疲労を早める結果となりあまり期待出来ない。そのため近々、トナーの改良による感度向上を検討していると聞く。

一方、Fatourosによると、Xeromammographyにおいて、 $0.6\text{ mm A1 HVL}$ の線質で至適コントラストを得る線量が $200\text{ mR}$ であるとし、同一コントラストを得るのに $1.1\text{ mm A1 HVL}$ では僅か $110\text{ mR}$ であると報告しており、撮影条件でのX線エネルギーの設定が被曝軽減に少なからず影響していることを示唆している。

ERG方式では、Imagingガスの種類により感度が大きく変化し、その感度は、 $\text{Xe} > \text{Kr} > \text{Ar}$ でXeガスが最も感度が高い。しかし、解像力の点ではArが優れており、Xeに微量(1%)のSF<sub>6</sub>を混合し画質改善を計っている。しかし、Imaging chamber、現像機構で低迷しているのが現状で、一刻も早く問題解決の上洗練復帰していただきたい。

KIP方式では、蛍光体付加の感光板において、感光体の感度は①蛍光体のX線吸収能 ②X線-光変換効率 ③蛍光体の発光スペクトルと光導電体の分光感度分布の重なりの3つの因子に関係し、この条件に適う蛍光体の開発、感光体の蒸着条件及び現像トナーの改良等感度向上のための多面的な研究努力が行なわれている。X線電子写真では、銀塩写真の様に飛躍的な感度向上が望めないにしても、僅かな感度でも向上される様企業努力に期待したい。

### 5-2) システム全体の安定性

電子写真がそうである様に、機構的な安定性に欠ける弱点がある。常に精度と安定性のある機械的改善を望みたい。

### 5-3) 診断域の拡大

これ迄、乳腺(一部頸部)のみに適応されて来たが、最近では整形外科、耳鼻頭頸、呼吸器領域及び腹部(KIP方式)への適応も可能であり、今後のX線感度向上と相まってその適応診断域は拡大されるものと思われる。

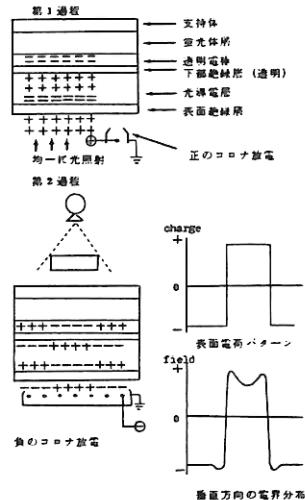
### 5-4) Digital化への期待

最近のDigital radiographyは、血管撮影、一般撮影領域にまで拡大されたが、X線電子写真法では、感光体そのものが、X線情報の蓄積板(Imaging plate)であり、コンピュータ処理によるDigital imaging systemへ発展する可能性も秘めている。

## 6. あとがき

X線電子写真について概説したが、電子写真的歴史が僅か20年に過ぎず、この20年の加速的な進歩をかいみるとき、共通の技術をもつX線電子写真的今後の発展は、益々新技術、システムの開発により、予測出来ない将来があるようと思われる。

又この度、X線電子写真的学問技術向上の場として「ゼロラジオグラフィ研究会」を発足させたが、この会を通じてこの魅力あるImaging systemの灯が消えないよう努力したい。



図(6)

## ☆編 集 後 記☆

画像通信通巻7号、少々遅れましたが、お手許におとどけします。第10回分科会の開催が11月下旬でしたので幸いしました。

本号は第10回分科会の演題集と第9回分科会の発表演題抄録を中心にまとめてみました。とくに抄録をよせていただいた先生方に厚くお礼を申しあげます。

「画像」について現在ほど多角的に論じられている時代は過去には見あたらなかったと思いますが、この状況をどのように受けとめてよいのか、私には即断できません。ただ、現時点でいえることは、それだけ「画像」に対する認識が深く、広くなっていることだけは確かでしょう。画像構成のあり方の複雑化は画像評価の多様性を生み出し、それがさらに画像構成を複雑にしていく、といった技術発展の原理を忠実に履行しているように思えてなりません。その意味で、本分科会の役割は重大だといわざるをえません。

会員のみなさん方の「画像」研究がさらに発展するよう心から期待いたします。

( Y )

