

# 放射線像研究

VOL 7 . No. 1 . (通巻50号) 1977年3月

## \* 目 次 \*

研究会記事・会告 .....	1頁
特別講演資料	
国際光学会議報告	
国際医学総合技術学院 小島克之 .....	5頁
論 文	
51-1. Na I (TI) シンチレータの結晶歪と発光特性	
応用光研工業 松本義一・筑波大学 秋貞雅祥	
三井記念病院 木下幸次郎 .....	8頁
51-3. Negative X-ray film と Reversal X-ray film の粒状性の比較	
岐阜大 御前博澄・広井芳紀・小寺吉衛	
田中嘉津夫・内田 勝	
宮崎医科大 稲津 博 .....	13頁
51-4. 放射線受光系における相反則不軌特性	
岐阜大 藤田広志・浜島一夫・堀口和裕	
小寺吉衛・内田 勝 .....	18頁
51-5. EMI スキャン像のデータ処理	
—アナログメモリを用いた多重ウィンドウ表示と多重スライス表示—	
信大病院 滝沢正臣・丸山 清	
東大病院 竹中栄一 .....	24頁
50-4. 胃部充盈像, 特に胃角部病変の計算機による分類	
東大工 羽鳥光俊・滝 保夫・西田正吾	
愛知県総合保健センター 岩塚 徹 .....	33頁

## 第 51 回 研 究 会 記 事

第 51 回 R I I 研究会は下記のように開催されました。

日 時 昭和 52 年 3 月 12 日 (土) 10:30 ~

場 所 名古屋大学医学部放射線医学教室

特別講師 富士写真フィルム㈱ 高野正雄氏  
京都工芸繊維大学 小島克之氏

出席者(敬称略)

秋貞雅祥, 伊藤 博, 今川房之助, 内田 勝, 小寺吉衛, 金森仁志, 木下幸次郎, 楠本芳二, 蔡 篤儀, 齊藤 誠, 坂本 清, 佐々木常雄, 佐藤孝司, 神保昌夫, 滝沢正臣, 竹中栄一, 田中嘉津夫, 恒岡卓二, 角田 明, 袴田裕治, 長谷川伸, 畑川政勝, 浜島一夫, 広井芳紀, 福岡孝義, 藤田広志, 堀口和裕, 町田節子, 三浦典夫, 御前博澄, 八代 裕, 矢仲重信, 吉田梨影, 若松孝司, 脇方妙子, 渡辺一平, 他数名

プログラム (\*印のものは本誌に論文が掲載されています。)

特別講演

- 1) スクリーンフィルム系の最近の動向 富士フィルム 高野正雄氏
- \* 2) 国際光学会議報告 京都工繊大 小島克之氏

研究発表

- \* 1) NaI(Tl)シンチレータの結晶歪と発光特性 応用光研工業 松本義一  
筑波大学 秋貞雅祥, 三井記念病院 木下幸次郎
- 2) X線線質測定器の開発 京大原子炉実験所 佐藤孝司
- \* 3) 反転X線フィルムの粒状性における境界露出条件  
岐阜大工 御前博澄, 広井芳紀, 小寺吉衛, 田中嘉津夫, 内田 勝
- \* 4) 放射線受光系における相反則不軌特性  
岐阜大工 浜島一夫, 堀口和裕, 藤田広志, 小寺吉衛, 内田勝
- \* 5) FMI スキャン像のデータ処理 I  
—アナログメモリを用いた多重ウィンドウ表示と多重スライス表示—  
信州大中放 滝沢正臣, 丸山 清, 東大医放 竹中栄一
- 6) ファンビーム走査CT装置の問題点と検討  
日立メディコ 矢仲重信, 桑原康郎, 堀場勇, 高木博, 佐藤茂, 山田憲治  
日立中研 戸村光一, 河野秀樹

# 会 告

## —— 第 5 1 回研究会について ——

第 5 2 回研究会を下記のように開催いたします。

日 時 昭和 5 2 年 6 月 1 1 日 ( 土 )

場 所 電 気 通 信 大 学

## —— 新 入 会 員 ——

下記の方々を会員として迎えました。

氏 名	〒	勤務先および所在地	T E L
黒 柳 錦 也	1 0 1	東京歯科大学歯科放射線学教室 東京都千代田区三崎町 2 - 9 - 1 8	0 3 - 2 6 2 - 3 4 2 1
松 下 茂		同 上	
羽 鳥 光 俊	1 1 3	東京大学工学部電気工学科 東京都文京区本郷 7 - 3 - 1	0 3 - 8 1 2 - 2 1 1 1
澄 田 貢	5 8 9	近畿大学医学部附属病院中央放射線部 大阪府南河内郡狭山町西山 3 8 0	0 7 2 3 - 6 6 - 0 2 2 1
松 林 孝 行	2 1 3	東芝玉川工場 C T 設計部 川崎市高津区久本 3 0	0 4 4 - 8 3 3 - 1 1 1 1
辻 政 代	5 4 5	大阪市立大学医学部附属病院放射線科 大阪市阿倍野区旭町 1 - 5 - 7	0 6 - 6 3 3 - 1 2 2 1
白 石 明 久	3 7 1	群馬大学附属病院中央放射線部 前橋市昭和町 3 - 3 9 1 5	

## —— 住 所 変 更 等 ——

氏 名	〒	新 住 所
和 田 正	6 5 4	神戸市須磨区一の谷町 4 - 2 - 2 5

## 国際光学会議報告

— 1976年8月 イスラエル・エルサレム市 —

国際医学総合技術学院 小島克之

筆者は International Commission for Optics のシンポジウムとして、The Israel Laser and Electro-Optics Society の主催で、イスラエル・エルサレム市の Diplomat Hotel において、1976年8月23日より26日までの4日間開催された「International Conference on Applications of Holography and Optical Data Processing」に参加し、また会議に関連した Excursion でイスラエル国内を旅行した。

テルアビブ空港では飛行機のタラップを降りるなり、そばに止めてある自動車へ連れて行かれ、旅券の写真と係員の持っている写真との照合に始まり、入国の目的、イスラエル国内での旅行先等徹底的に聞かれ、その後空港ビルで正規の入国手続をするという厳しさであった。入国の目的で国際会議に出席すると言ったところ、会議のプログラムか論文等出席の証拠になるものを見せよということ。筆者は会議の資料はすべて航空会社に預けた荷物の中に入れており、そのことを言って、どうなることかと思ったが、やっと信用してもらった。

会議の出席者は、イスラエル国内から約100名あり、それ以外からはフランス(20名)、アメリカ(10名)、スウェーデン(7名)、西ドイツ(7名)、イタリア(4名)、オランダ(4名)、カナダ(4名)、オーストラリア(4名)、イギリス(3名)、スイス(3名)、スペイン(1名)、ハンガリー(1名)、フィンランド(1名)、ユーゴスラビア(1名)であった。日本からの参加者は三宅和夫(教育大光研)、辻内順平(東工大像情報工研)、加藤誠(松下電器中研)、松田浄史(機械技研)の諸氏および筆者であった。また三宅教授および辻内教授は Chairman を務めた。

研究発表は2会場で同時に行われた。プログラムには75件の発表が載っていたが、取消が5件程度あり、また、Post Conference Paper が数件あった。日本からの発表は上記5人による5件であった。研究発表の内容は、半分くらいはホログラフィー関係であり、残りの半分くらいが光学データ処理(光学情報処理と光学測定)関係であった。

参加人員と発表件数が過去の会議に比べて少なかったのは、開催地のせいであろうと思われる。

E. N. Leith (米)は Opening Session における講演「Current Trends in Holography and Optical Data Processing」の中で白色光再生ホログラムが最近のホログラフィーの傾向として注目されていることを述べ、S. A. Benton (米)が「White - Light Transmission / Reflection Holographic Imaging」について報告し、実物を展示して、参加者の注目を集めた。

ホログラフィー関係としては干渉が16件と一番多く、装置と技術が4件、光以外のホログラフィーが4件およびその他の報告があった。干渉関係では流体の屈折率分布と粗面の変形の測定がほとんどであり、ヘテロダイン干渉、計算機による干渉じま解析に興味を持たれた。

光学データ処理関係では画像処理が13件、測定法が7件と多く、そのほかでは記録材料5件、光学素子5件、装置と技術5件、干渉5件、生医学への応用5件、スペックルパターン4件、パターン認識3件といったところであった。

光学情報処理に関した発表としては、従来のコヒーレント光学系による処理（液晶による画像入力素子に関する発表）のほか、インコヒーレント光学系による処理（インコヒーレント光学系とエレクトロニクスを組合せたハイブリッド処理に関する発表）が行われた。

光学測定関係では、干渉計とスペックル干渉の発表が多かった。

X線に関係した発表として、D. Rudolph (西独)は「Holographic Lamellar Gratings for the Vacuum Ultraviolet and Soft X-Ray Region」でアルゴンイオンレーザで作ったフレネル帯プレートを金ばくに焼付け、これで軟X線の結像系を実現して、ほぼ理論通りの分解能を得たという報告をした。

加藤等(日)は「Kanji Character Generation by a Holographic Memory System」について報告し、漢字を使う者でないといけない研究として興味を持たれた。

全講演の論文は査読が行われ、Pergamon Press より発行される予定である。

会議に関連した Excursion では、エルサレム市内、死海周辺のクムラン洞穴およびマサダの遺跡、ガリラヤの海周辺のカペナウムの遺跡等の古代遺跡、イスラエル特有の集団農場キブツ、ゴラン高原のシリアとの国境線（軍事境界線）、エリコ、ナザレ等の聖書ゆかりの地を回り、またハイファのイスラエル工科大学を訪問し、多くの得るものがあった。

テルアビブ空港での出国手続は入国のときと同様、大変厳しいものであった。イスラエル国内の旅行地、接触した人、郵便物送受の有無、次の旅行先、旅行目的等徹底的に聞かれ、さらに厳重なボディチェックをするといったありさまで、飛行機出発の2時間前に空港に着いて、出発待合室へ入れたのは15分前といった状態であった。

しかし、出入国の手続きは厳しくても、空港、ホテル、タクシー等どこでも大変親切で良いサービスを受けることができた。

イスラエルへ向う途中、タイ・バンコク市のチュラロンコン大学写真・印刷教室の S. Siripant 助教授を訪問し、研究室を案内していただいた。実験装置の多くはスイスあるいは日本製であったが、豊富な設備が整えられていた。写真・印刷教室の場合、修士課程までで博士課程はなく、博士を目指す学生は外国へ留学するということがあった。大学の構内を歩くと戸外で勉強する学生の姿が目立った。

イスラエルからの帰途にはスイス・チューリヒ市のチューリヒ理工科大学写真教室の W. F. Berg 教授を訪問した。W. F. Berg 教授も国際会議に参加のため旅行に出られる前であったが、快く研究室を案内していただいた。S. Siripant 助教授もここで学ばれたことがあり、よく知っているということであった。実験室・研究室等良く整理されており、大変きれいなのが印象に残った。

## NaI(Tl) シンチレータの結晶歪と発光特性

応用光研工業株式会社 松本 義一  
筑波大学 秋貞 雅祥  
三井記念病院 木下 幸次郎

### 1. はじめに

NaI(Tl) 結晶は医理工学分野において放射線の波長変換体として重要なものである。従来より発光のメカニズムについては多くの論文が発表され、 $\gamma$ 線のエネルギーが結晶格子に吸収され、その大部分がエキシトンによってタリウムに伝達されるとされている。この実例として圧力効果による感度の減少及びアニールによる感度の増加<sup>1)</sup>や、結晶成長法による欠陥の相異について<sup>2)</sup>等の報告がある。しかし結晶を実際に撰択する直接的な発表はあまりない。我々は最近結晶中の格子欠陥と発光感度との実験を行ったのでここにその報告をする。

### 2. 実験の方法と結果

試料として2"  $\phi$   $\times$  2" LのNaI(Tl) [ Tl 濃度約0.1% ]を両端共にほう硅酸ガラス製の光学窓をつけたAl製円筒に収納し、NaI(Tl)と光学窓との間をシリコンオイルで密着させた。

良品( # 4 2 )と普通より悪いと思われるもの( # 3 8 )を撰択して、供試体とした。これをまず<sup>99m</sup>Tc(100 $\mu$ ci)の線源を約15cm離して励起し、図1に示したI I付高速オシログラフを通してVTRに記録して、波高値及び波形の観測を行った。その結果波高値は# 3 8で81 mV, # 4 2で240 mVで感度比は1 : 3であり、20 ns/divの掃引速度での波形には

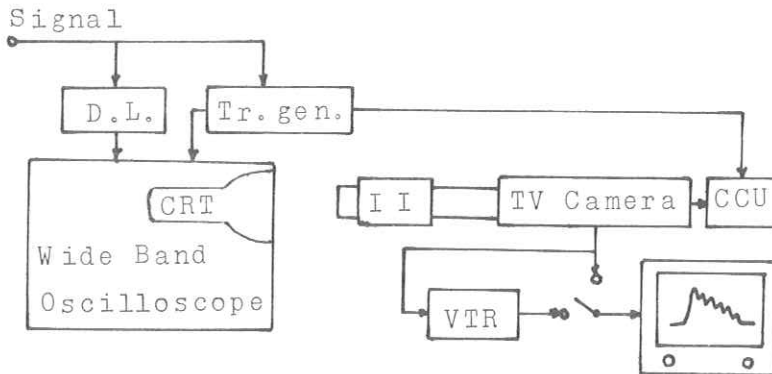


図1. I I付高速オシログラフによる測定ブロック図

著しい相異は見られなかった。これはタリウムが発光を観察していることで、我々はこれ以前のエキシトンからタリウムへのエネルギー伝達過程を検討した。次にこれらの供試体の直線性を見るためにキャンベラ製8100マルチチャンネルアナライザーを用い $^{99m}\text{Tc}$  (140 keV)  $^{131}\text{I}$  (364 keV), 及び $^{137}\text{Cs}$  (662 keV) のそれぞれ1~2  $\mu\text{ci}$  の線源により感度及びエネルギー分解能を調べた。結果を#38を図2に、#42を図3に示す。図からわかる様に

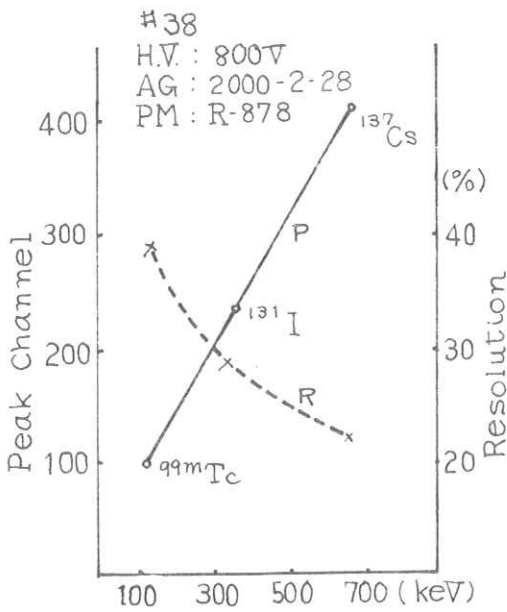


図2. #38感度分解能—エネルギー曲線

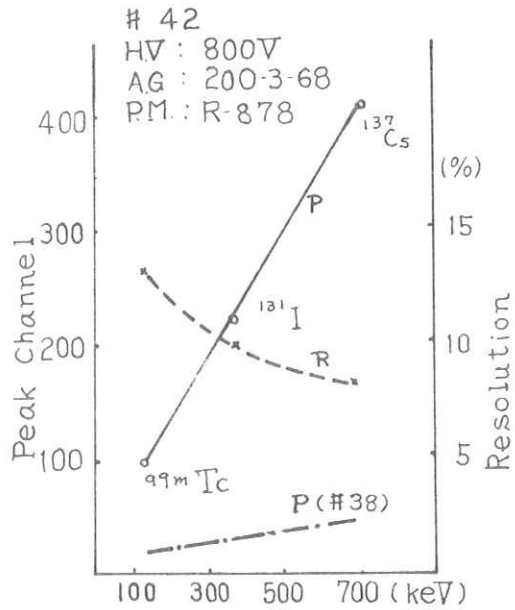


図3. #42感度分解能—エネルギー曲線

感度比は#38:#42=1:8で分解能比は2.8:1であり、両方共に直線性があつた。次にこの性能差が何に起因するものであるかを調べるために、日立101分光光度計を用いて分光透過率の測定をした。結果を図4に示したが#42に比べると#38には3650 Åの附近に強い吸収帯が存在することが判明した。この吸収特性から、吸収係数—エネルギー曲線を求めると図5に示す通り $\eta_{\text{max}} = 0.22\text{cm}^{-1}$ , 吸収中心3.4 eV, 半値巾0.335 eVであつた。又分布は検定するとガウス分布であることがわかつた。一方NaIは立方対称の結晶であるからこれにスマキュラの式<sup>3)</sup>を適用して欠陥密度を求めた。



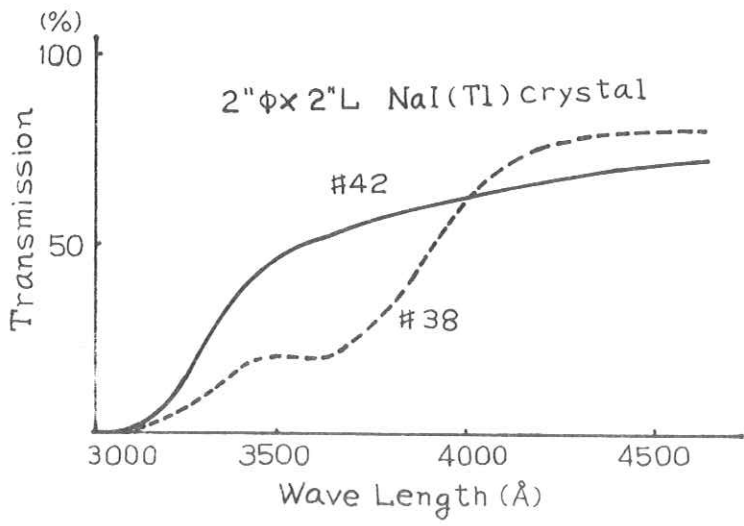


图4. 分光透過率曲線

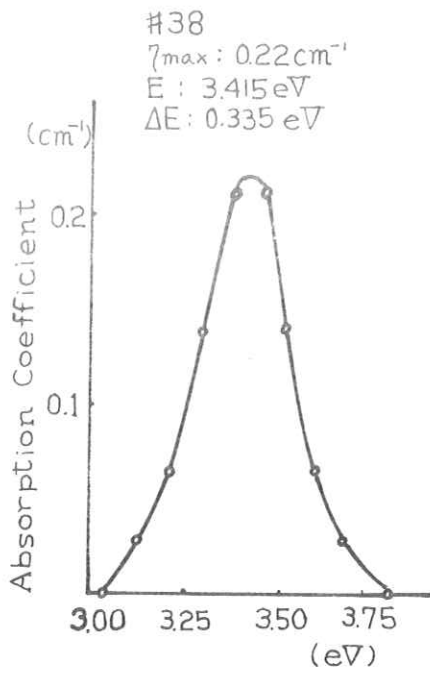


图5. #38 吸收係数-エネルギー曲線

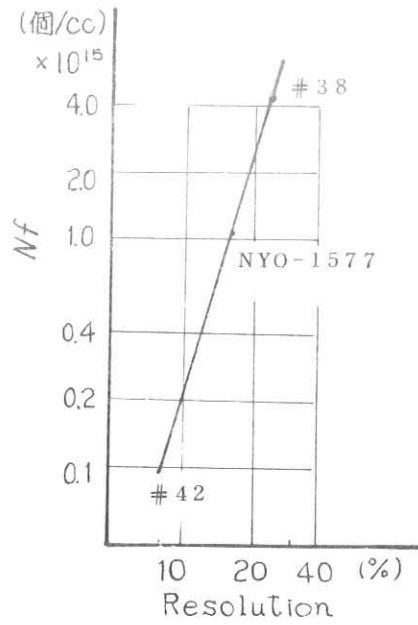


图6 欠陥密度数 - 分解能曲線

Smakula's equation  $Nf = 8.7 \times 10^{16} \times nn \text{ m} \Delta E / (n^2 + 2)^2$

$N$ : the concentration of centers per cubic centimeter.

$f$ : the oscillator strength.

$n$ : the index of refraction of the material at the wave length of the absorption band.

$\eta_m$ : the absorption coefficient at the maximum of the band in reciprocal centimeters.

$\Delta E$ : the width of the absorption band in electron volts at an absorption coefficient one-half that of the maximum.

$N = 4 \times 10^{15}$  個/CC であり、結晶中に粒魂、転位等があると推定される。これだけ歪があるならば光学的歪検査方法でもわかる筈であると考え、歪検査器により歪の観察を行った。その結果写真1に示す通り # 4 2 に比して # 3 8 には著しい歪が存在することが確認された。

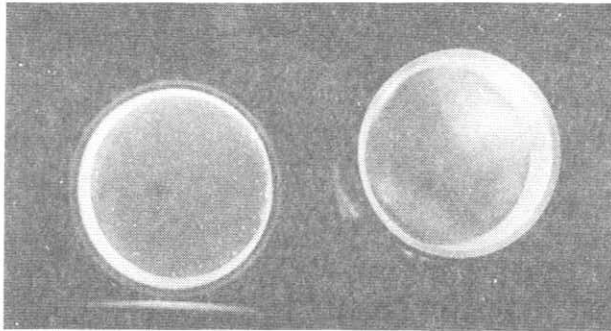


写真1  
光学的検査方法による  
歪の有無  
右: # 3 8  
左: # 4 2

### 3. 実験結果の検討

以上の結果をまとめると次の様になる。

	$^{99m}\text{Tc}$ による ピーク (mV)	$^{137}\text{Cs}$ による波高分析値			欠陥密度 (ヶ/CC)	歪
		ピークチャンネル	分解能 (%)	計数率		
# 3 8	8 1	4 8	2 2.9	3 1 3 9 2 4	$4 \times 10^{15}$ (推定)	多い
# 4 2	2 4 0	4 0 9	8.6	2 7 5 4 0 3	$10^{14}$	少ない
38/42	1/3	1/8.5	2.7/1	1.1/1	40/1	

この結果 Hi 11 等の熱的歪と静圧下における歪データから予想される通り NaI (T1) 結晶中に存在する欠陥点密度によって、感度と分解能が強い影響を受けることが確認された。そこで 1 9 5 2 Hashaw 等が NYO-1577 に発表した  $1'' \phi \times \frac{1}{2}'' \text{L}$  [ T1 濃度 1.1% ] の分光特性よ

り密度を計算して  $N = 1.1 \times 10^{15}$  , 分解能 15.4% を得た。同様な欠陥中心によるものとして整理すると次の様になる。

	欠陥密度 $N$ (ヶ/CC)	分解能 R (%)
# 38	$4 \times 10^{15}$	22.9
NYO-1577	$1.1 \times 10^{15}$	15.4
# 42	$1 \times 10^{14}$	8.6

従って,  $^{137}\text{Cs}$  で少なくとも 10% 以下の分解能にするためには  $10^{14}$  ケ/CC 以下の欠陥数にする必要があり, 図 6 に示す通り, 分解能は  $3\sqrt{N}$  に比例することがわかった。

#### 4. 文 献

- 1) R.Hill et al : BRIT. APPL. PHYS 1966 ., Vol 17 1377
- 2) V.Ya . Zaslavskaya et al : Soviet physics solid state vol6. No.10.  
April. 1965
- 3) 藤岡由夫 : 分光学 1967

# Negative X-ray filmとReversal X-ray filmの粒状性の比較

岐阜大学工学部電気工学科 御前博澄・広井芳紀・小寺吉衛  
田中嘉津夫・内田 勝  
宮崎医科大学中央放射線部 稲津 博

## 1. はじめに

放射線画像系において、現在より感度の良い増感紙とX線フィルムを作ることは、鮮鋭度と radiographic mottle の見地から問題があるといわれている。また微細な細部をもつ画質を望むならば、低い感度の受光系を作らねばならないが、これは被曝線量の観点から望ましくない。したがって、われわれは感度において制限された範囲内で、より微細な細部をもつ画質を期待して、X線フィルムの反転現象を行ない、ネガフィルムと反転フィルムの粒状性を比較した。

X線フィルムで、同一濃度において、反転フィルムはネガフィルムより粒状性は良いが、同一露出量の場合は、高露出量では反転フィルム、低露出量ではネガフィルムの方が粒状性が良くなる<sup>1)</sup>だから、反転フィルムの粒状性が、ネガフィルムのそれより良くなるような露出の境界が存在すると考えられる<sup>1)</sup>。この境界を求めることによって、粒状性の改善が可能な領域を見出すことができる。

## 2. 実験結果および考察

増感紙は、中感度用(LT II)、フィルムは医療用X線フィルム高感度用(QS)を使用した。露出はFFDが175cmで、管電圧60kVp、管電流10mAの条件で行なった。反転現象における漂白液は、重クロム酸カリウムと硫酸の水溶液である。

Fig.1が、Time Scale法によって測定したネガおよび反転フィルムの特性曲線である。測定点はグラフに示すように、ネガ、反転フィルムとも境界露出があると思われる露出時間1/20秒と1/15秒の各2点である。

マイクロフォトメータの測定条件は、つぎのとおりである。対物レンズ・倍率4X、走査速度15 $\mu$ /S、スリット面積15 $\times$ 720 $\mu^2$ 、標本点3400点、標本間隔5 $\mu$ 。評価は、自己相関

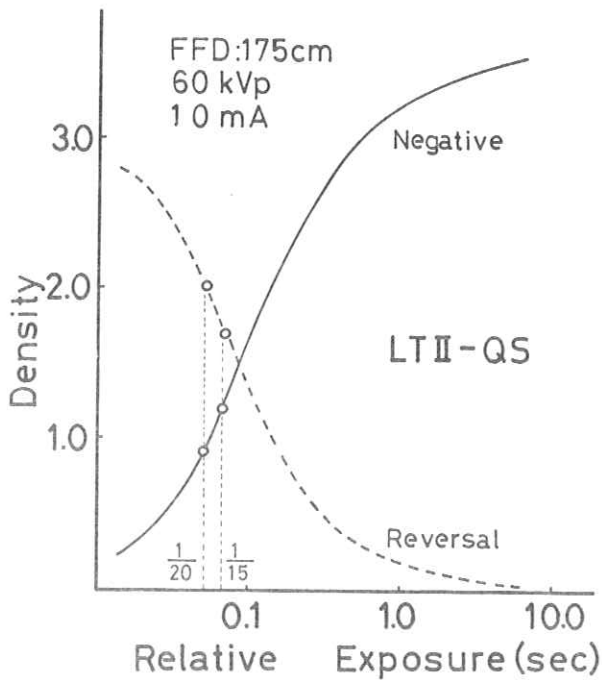


Fig.1 The characteristic curves of negative and reversal X-ray films of LTII-QS.

関数 (Autocorrelation Function) と, Wiener spectrum で行なった。

Fig.2 は, 露出時間  $1/20$  秒の測定点でのネガと反転フィルムの自己相関関数を示す。

Fig.3 は, その Wiener spectrum である。いずれのグラフからも明らかなように, フィルムの粒状性は, ネガフィルムの方が良い。

Fig.4, Fig.5 は, それぞれ露出時間  $1/15$  秒のネガと反転フィルムの自己相関関数と, その Wiener spectrum である。これらは, ネガフィルム, 反転フィルムとともに, ほとんど粒状性が同じであることがわかる。だから粒状性が変わる露出の境界は, この場合, 露出時間  $1/15$  秒であることがわかる。よって Fig.1 の特性曲線上で, 露出  $1/15$  秒以下では, ネガフィルムの方が反転フィルムより粒状性が良いが, これより高い露出域では, 反転フィルムの方が粒状性は良くなる。

測定に用いられたフィルム上における走査距離は, 実験では  $1.7 \text{ mm}$  であった。したがって Fig.2, Fig.4 において, 相関長が長い quantum mottle を表わす領域については, 測定値

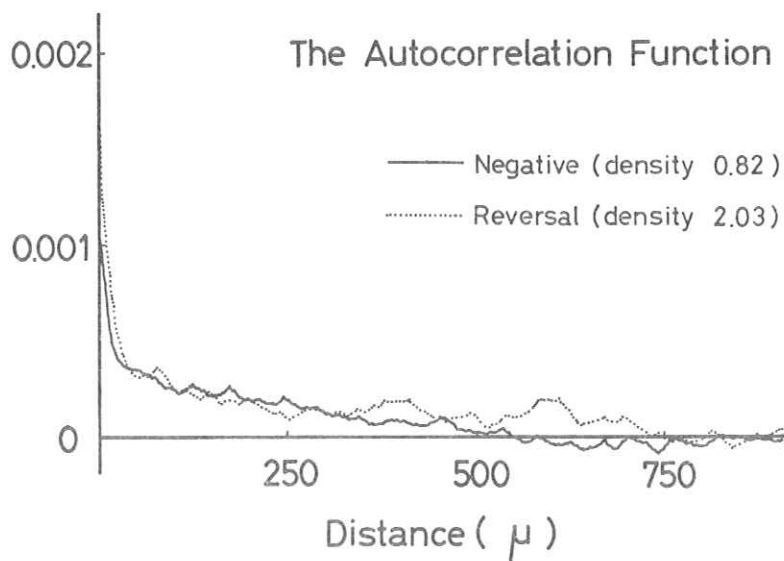


Fig.2 The Autocorrelation Functions of negative and reversal films of respective densities 0.82 and 2.03

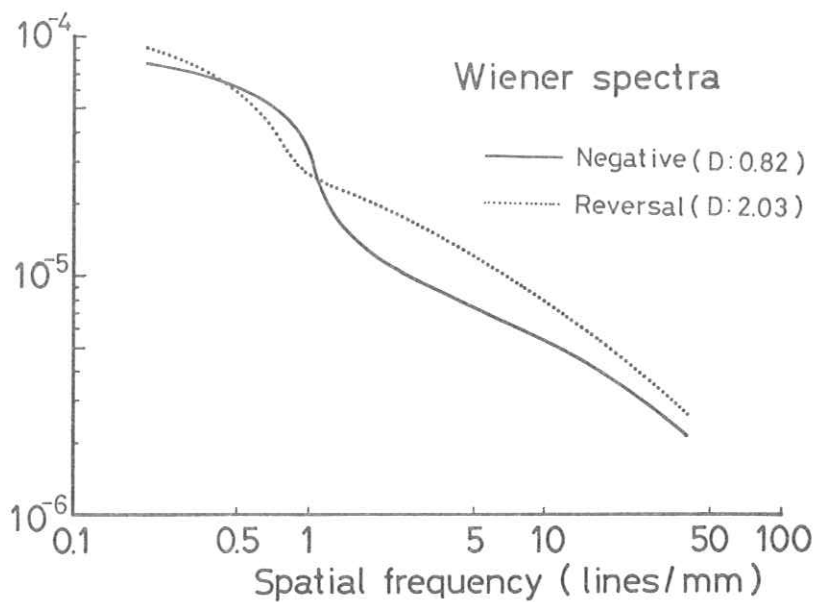


Fig.3 Wiener spectra of negative and reversal films of respective densities 0.82 and 2.03.

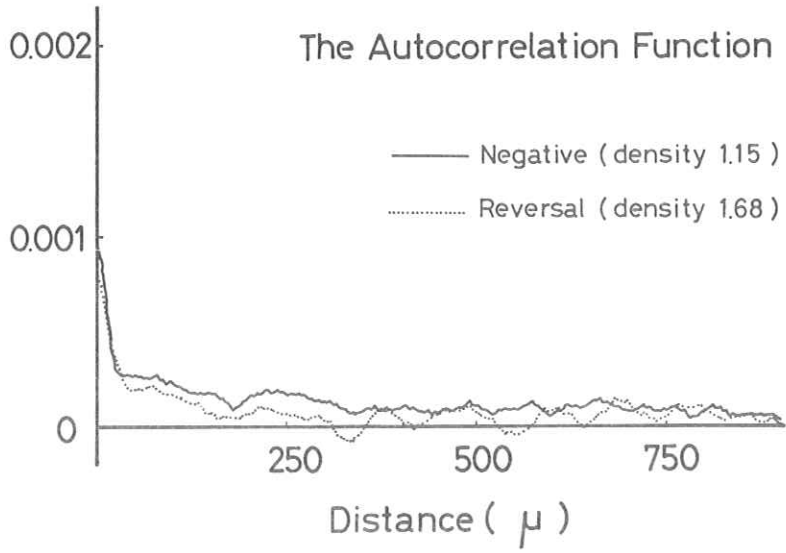


Fig.4 The Autocorrelation Functions of negative and reversal films of respective densities 1.15 and 1.68

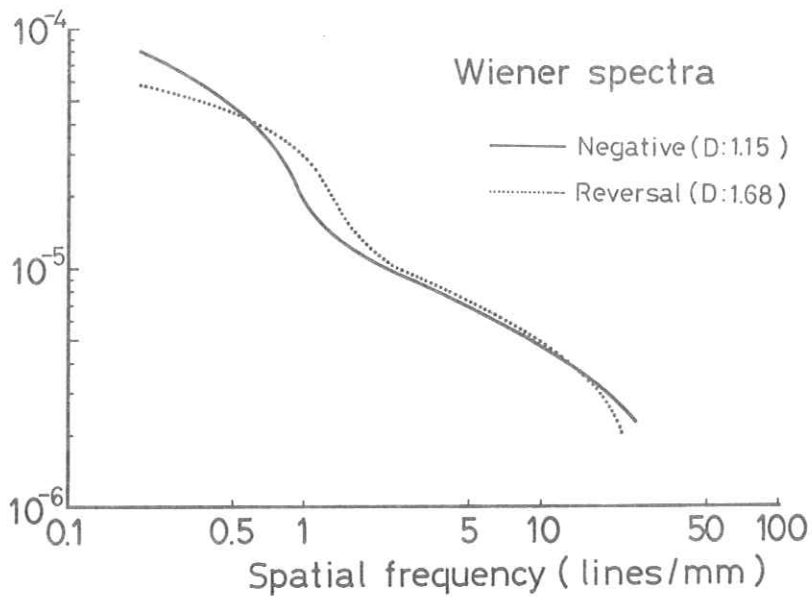


Fig.5 Wiener spectra of negative and reversal films of respective densities 1.15 and 1.68

の分散が大きく、信頼度は低いと考えられる。しかし、相関長が短い film graininess を表わす部分は、測定値に変動が少なく、信頼度は高い。

### 3. 結 言

ネガフィルムだけ用いる場合に比べ、反転フィルムを用いた場合は、Fig.1 の特性曲線上で、高露出域の 99% の部分の粒状性が改善されることがわかった。今後、種々の増感紙-フィルムの組み合わせによって、FFD、管電圧、管電流を変え、ネガフィルムと反転フィルムの粒状性を比べ、その良い領域を求めることが課題であろう。さらに、この反転現象を臨床写真に適用するとき、境界露出付近、又は、それより高い露出域の被写体の診断に特に有利であると考えられる。

本研究を行なうにあたり、有益な御討論、御激励いただいた岐阜大学工学部仁田昌二助教授、嶋川晃一助教授、および院生諸氏に感謝いたします。

### 文 献

- 1) 内田 勝, 稲津 博, 小寺吉衛 : 応用物理, 45 (1976) 417。



## 放射線受光系における相反則不軌特性

岐阜大学工学部電気工学科

藤田広志・浜島一夫・堀口和裕

小寺吉衛・内田 勝

### 1. はじめに

近年，放射線撮影における被曝線量の問題が取り上げられるようになり，軽減のための方法が数多く報告されている。感光材料においても，より高感度化を計り，軽減の努力がなされている。しかし，感光材料の特性の一つである相反則不軌現象<sup>1)</sup>を利用した軽減の報告はほとんど見られない。<sup>2)</sup>

本研究では，X線撮影領域において，数種類の蛍光増感紙-フィルムの組み合わせを用い，これらの感光材料における相反則不軌特性の存在を確認し，その現象を利用して，被曝線量軽減の可能性を検討した。

### 2. 実験の方法

#### (1) 試料の撮影条件

管電圧：45 kV<sub>p</sub>（一定）単相全波整流，FFD：175cm（一定）

管電流：10mA～300mA（7種類）この管電流は，蛍光量計によって蛍光量に比例することを確認してある。

#### (2) 特性曲線の作製

管電流をパラメータにとり，タイムスケール法で3種類の増感紙-フィルムの組み合わせ，LTⅡ-Q，HS-QおよびLTⅡ-QS（増感紙：LTⅡは中感度用，HSは高感度用，X線フィルム：Qは標準感度用，QSは高感度用）に対してそれぞれ特性曲線を作製した。なおすべて5回の平均がとってある。Fig.1にLTⅡ-Qの場合の特性曲線が示してある。

#### (3) 相反則不軌曲線の作製

相反則不軌曲線は，Fig.2に示すようにして，特性曲線から任意の濃度 $D_1$ をパラメータとし縦軸にmASを，横軸に管電流値をとる。

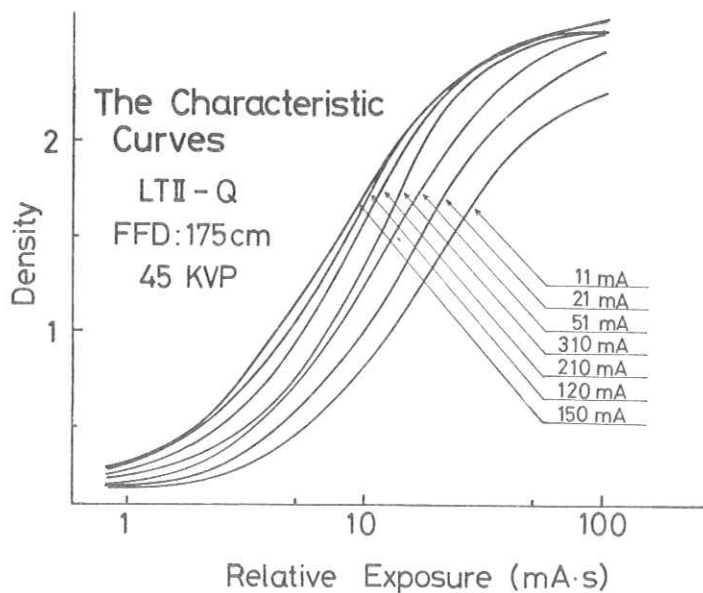


Fig.1 特性曲線 ( L T II - Q )

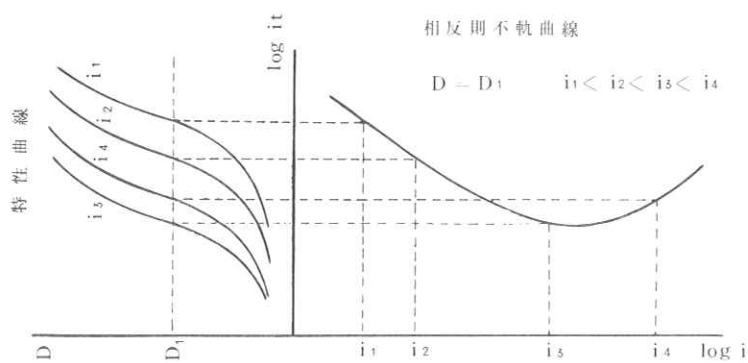


Fig.2 相反則不軌曲線の作製

### 3. 相反則不軌特性

(1) 各増感紙-フィルムの組み合わせに対する相反則不軌曲線を, Fig3 ~ 5 に示す。

斜軸は露出時間を表わしている。

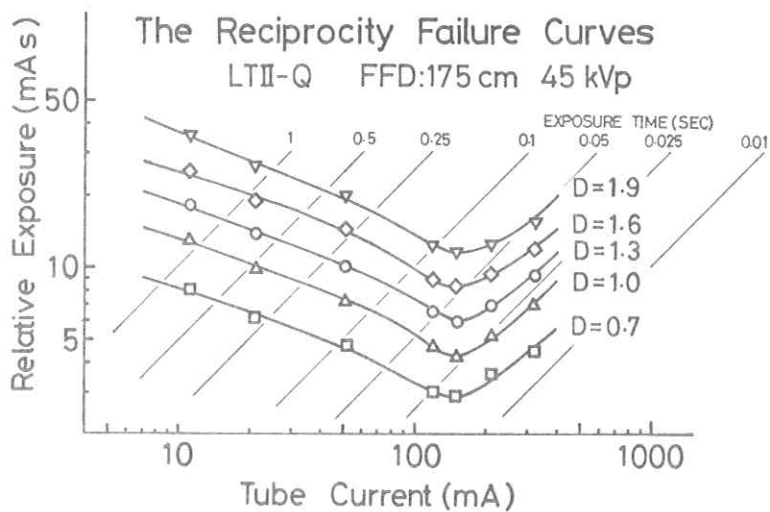


Fig.3 相反則不軌曲線 (LTII-Q)

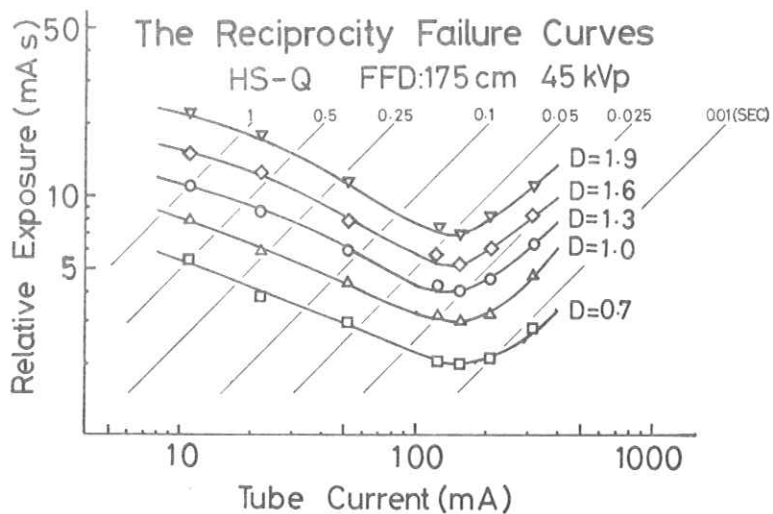


Fig.4 相反則不軌曲線 (HS-Q)

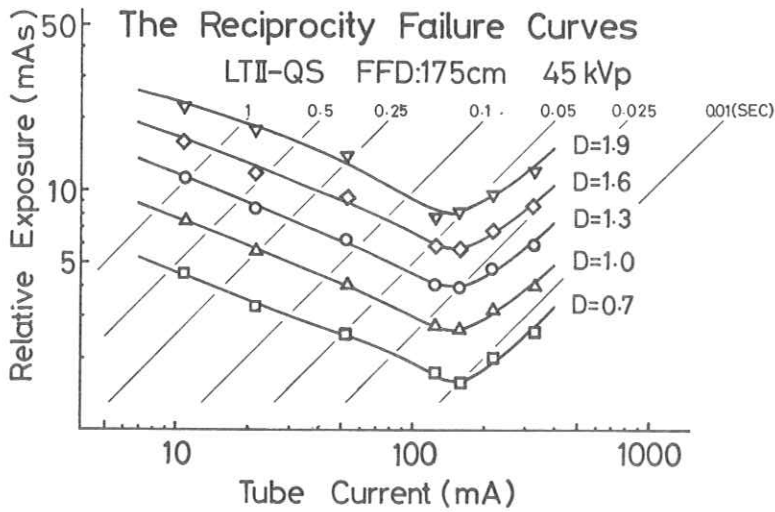


Fig.5 相反則不軌曲線 ( L T II - Q S )

どの組み合わせにおいても、写真効果が最も有効に現われる最適条件が存在している。そのときの管電流の値は、L T II - Q および L T II - Q S の場合 150mA，H S - Q の場合 140mA である。増感紙 L T II と Q S の発光強度の違いによって最適条件における管電流の値は変化するものと思われる。

また、どの組み合わせの場合も、濃度が変化しても曲線は縦軸方向に平行移動するのみで、最適条件のときの管電流の値はほとんど変化しない。

(2) 濃度が 1.0 のときの各増感紙 - フィルムの組み合わせに対する相反則不軌曲線を Fig.6 に示す。以下に評価を示す。

① L T II - Q と L T II - Q S の比較：

Q S は Q に比べて感度が約 70% 上昇しており、不軌曲線はその感度上昇だけ縦軸方向に平行移動している。

② L T II - Q S と H S - Q の比較：

この 2 つの組み合わせは、増感紙 - フィルムの全体的な感度がほぼ等しいので、不軌曲線はほぼ同位置に存在している。

③ H S - Q S の予想

H S - Q S に関しては実験してない。しかし、L T II - Q と L T II - Q S の比較から、H S - Q のグラフを感度上昇だけ縦軸方向に平行移動すれば予想できる。

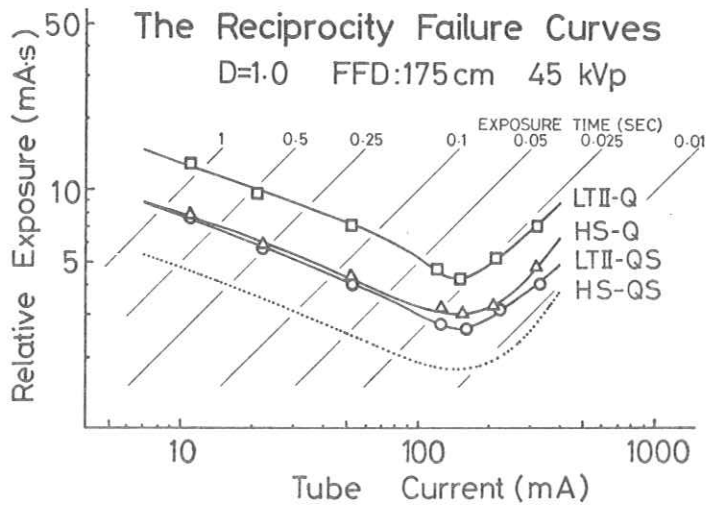


Fig.6 濃度が 1.0 のときのそれぞれの組み合わせの相反則不軌曲線

④ Schwarzschild の法則<sup>3)</sup> :

$D = f(I t^P)$  この法則は、不軌曲線の管電流が 10 ~ 60 mA 付近の直線部分において成り立っている。Schwarzschild の P 指数をグラフから計算するとどの組み合わせの場合も、0.70 ~ 0.74 となる。

⑤ 被曝線量の減少 :

不軌曲線から、最適条件のときの管電流で曝射した場合と、最も悪い条件のときの管電流で曝射した場合とを比べると、最大 2/3 の被曝線量の減少が可能であることがわかる。

以上のように、相反則不軌曲線から被曝線量の減少の可能性を見い出した。今後は、単相全波整流波形に原因する間欠効果による相反則不軌という観点から研究を進めてゆきたい。

御討論、御激励いただいた岐阜大学仁田昌二助教授、嶋川晃一助教授、田中嘉津夫博士、および院生の諸氏に深く感謝致します。

参 考 文 献

1) C.E.K. Mees : The Theory of the Photographic Process, Cha7, Macmillan Co. (1948)

2) 吉田日出輝, 他: 相反則不軌を利用した被曝線量減少

第 3 2 回日本放射線技術学会総会, P272 ~ 273 (1976)

3) 菊地真一: 写真化学, 共立全書 2 1

## EMI スキャン像のデータ処理

—アナログメモリを用いた多重ウィンドウ表示と多重スライス表示—

信州大学病院中央放射線部 滝沢正臣, 丸山 清  
東京大学病院中央放射線部 竹中栄一

CT装置に関する最初の報告がなされてから、4年に達しないが、その日常診療への利用の速度は急激であり、我国においてもその数は百数十台に達すると推定される。このような急激な普及の背景には、それが、これまでのX線、RI等によるイメージングではほとんど不可能であったX線吸収の接近した生体組織等の分離を可能とした上で、正確な横断像を得ることができる点にある。このように普及して来ると、これまでほとんど考えられなかった装置間の較差や、また、通常用いているウィンドウレベル、ウィンドウ巾等の再検討が必要となってくる。一方、表示に関していえば、通常のCT装置のCRTでは1ないし2枚のスライスを用いており、ウィンドウレベルやウィンドウを変更して表示した場合に、前の設定値による像を見ることができないため、見落としが生ずることが考えられる。マルチフォーマットカメラを用いるとこの点は改善されるが、現像操作を必要とする。更に像の転送の問題がある。テレビ回線を用いることができれば、撮影室から外部への像の送出は極めて容易である。

我々は、EMI スキャナで用いられている磁気テープデータの活用のためのデータ処理を、ハイブリッド型の処理装置を用いることによって行い、比較的良い結果を得ることができたので報告する。

### 1. データ処理システム

比較的大きなコア領域を用いる画像情報の処理を、実用的なコアサイズである16K語程度のコンピュータで行うには、それを補う入出力、あるいは補助記憶装置を必要とするが、こゝでは、画像の持つ中間調の表示能力、高密度のファイルが可能なハイブリッド装置を用いた。<sup>1)</sup>

これは図1の如く、デジタルとアナログの装置が独立した処理、ファイル機能を持ち、必要な場合は相互に協調してデータの処理を行うことができるもので、デジタル部では、広範囲のデータ処理とデータファイル、グラフ表示が、アナログ部では像の簡単な演算と表示が可能であり、また、ランダムアクセス型VTR<sup>3)</sup>は、任意のサイズの画像のオンラインファイル等

が可能となっている。アナログ部での演算

・表示のために2台のアナログメモリが用いられている。<sup>2)</sup>このメモリは、X-Y軸共10ビットの位置分解能を持ち、輝度を制御するZ軸と共に、10ビット×3のDA変換器によってデータの書き込み、読み出しが行われる。1~6倍までの電子ズームが可能で機能を持つ。画像の出力は標準テレビ方式で読み出されるが、必要によって10ビットA-D変換器を介し、コンピュータに読み込むことも可能である。

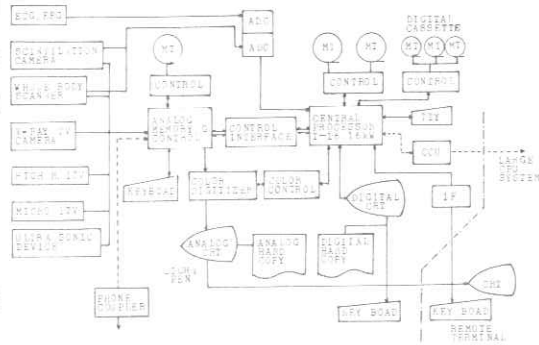


図1. EMIスキャン像処理のためのブロック図

## 2. EMIスキャン像処理の磁気テープへの記録形式

CT-1000による像の磁気テープへのファイルは、Eclipseの附属ディスク(40枚収録可能)を介して行われるが、その記録形式は図2左の如くなっている。BOT(Begin of tape)のマークの次に、2つのブロックから構成されるその磁気テープ(MT)の識別番号、テープ名等を含むdirectory data 2510Wがあり、次のテープマークから5ブロックが患者IDナンバーを含む1スライスの画像データとなっている。各ブロックの大きさは、すべて3482Wであるが、最初のブロックにはID、および空白領域が最後のブロックには空白領域がある。画像マトリックスの大きさは $160 \times 160 = 25,600$ であるが、4隅の不要な部分等はコアを使わなくてもすむように配慮されている。<sup>4)</sup>

これに対し、データ処理を行うためのコンピュータは16K語であるために、1枚の画像を同時にコンピュータに入力することはできないので、ブロック別に処理する必要がある。今回試みたコンピュータのコアのアップは図2右に示すようなものである。

すなわち、システムプログラムは hexadecimal

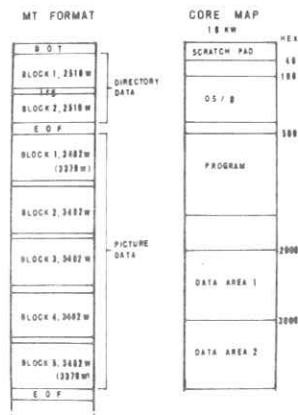


図2. EMIテープフォーマット(左)とコアマップ(右)



(hex)の500まで、EMI処理プログラムは、hexの1500までとなっており、データ用のコア領域として、hex 2000、hex 3000よりそれぞれ2面が用意されている。

### 3. データ処理および表示法

CT-1000 頭部専用装置の吸収係数は、図3の如く±500で表示されるが、通常1回に表示されるCT像は、指定したウィンドウレベル(L)とウィンドウ巾(W)のものが1枚のみである。これを改善し、マルチモードの表示を行うため、図3中央上に示す如き方法によってLとWを設定し、これらを同一CRT面上に多重表示する。

Nモードにおいては、Wは1つの値のみをとり一定であるが、Lは連続的にEMI%の低い方から高い方にスライドされる。すなわち最初の像は $L+W=L_1$ 、2番目は $L_1+W=L_2$ 、終りは $L_5+W$ となり、異なったEMI%の像が同一Wによって表示できる。一度に表示可能な像の数は6枚又は4枚である。

Hモードでは、基本的には、Nモードと同様である。すなわち、Wは固定であるが、Lが可変となる。この場合、NモードでW分だけLが上昇するのに対し、Wの $\frac{1}{2}$ Lが変ってゆく、つまり、最初は $L+W=L_1$ であるが2番目は $L_1+\frac{1}{2}W=L_2$ となる。これは情報量が多いと考えられるEMI% 範囲0~50の間を精密に観察するのに用いられる。

Mモードにおいては、Lが固定であり、Wが像毎2倍、3倍と広がる表示法をとっている。この場合は、Wの広い変化に対するCT像が観察できる。6スライス表示では最終像は、6倍のWで表示されることになる。

Sモードは、L、Wの完全な独立表示を行うことが可能であり、4又は6種のLとWを表示できる。このモードは広範囲のEMI%の情報を表示することが目的であり、0附近の吸収係数と骨の吸収係数や、密度の低い吸収係数の同時表示ができる。

以上の如き表示に対し、同一患者の各スライスを表示するモードがあり、4枚又は6枚のスライスの同時観察が可能である。

CT像に対するデータの処理としては、平滑化、エッジ強調、サブトラクションの各サブルーチンがあり、目的により使い分けができる。また、2台の磁気テープ装置によって、磁気テープデータの編集を任意に行うことができる。これ等の処理をサポートするサブプログラムとしては、10段階の階調を1~3本発生するプログラム、患者IDおよび、関連データをビデオキャラクタージェネレータにより画面に打ち込むこともできる。

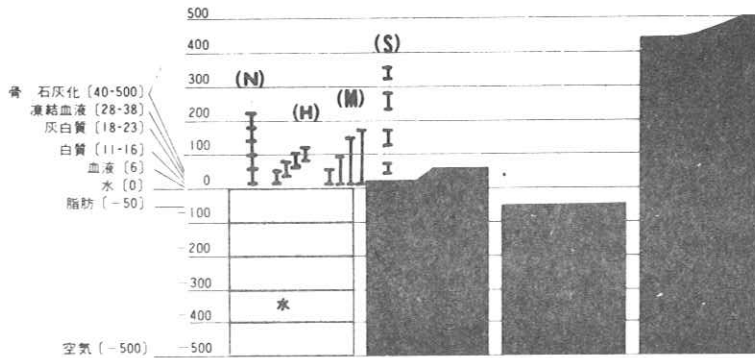


図 3. 多重ウィンドウ設定に関する各モードを EMI ナンバと共に示す

#### 4. 処理結果

図 4 に、吸収係数および分解能テスト用のファントムによる N モード表示の例を示した。このモードは、W の巾を充分に小さくすると、吸収係数の微細な変化が観察できるが、L が重複しないので広い吸収スケールのサーベイに適する。図では、 $L = -20$ 、 $W = 10$  でスタートさせ L を 10 ずつ変えてあるので L の値は各々独立している。図 5 には、H モードでの表示の例を、東大での臨床例によって示し、図 6 には図 4 の、 $L = -10$ 、 $W = 20$  の電子拡大像を示した。H モードでは、常に前後の吸収係数が  $\frac{1}{2}W$  だけ重複するため、小ささみの吸収変化が観察できる。1 枚の像のみの表示と異なり、吸収係数の差が強調されるため見やすくなる。

図 7 は、東大病院の症例による多重スライス表示の例で、 $13\text{mm}$  厚のため患者 1 人分のデータが、即時にモニター上に得られる。表示に要する時間は、磁気テープの時間を含め約 15 秒である。6 スライスの場合、表示は 1 絵素を 4 点同一データとして書き出してある。図 8 は、M モード像に平滑化、エッジ強調を行って表示したものを示してある。

図 9 には、サブトラクションの例を示した。このサブトラクションは、特に造影剤による、contrast enhancement を行う場合の効果を形態的に知るため有効な方法である。<sup>6)</sup> 我々の行っている方法は、処理前の 2 つのスライスと、相互の演算、すなわち後一前 (右上)、前一後 (右下) を同時に表示することにより、それぞれの演算の効果を直観的に知ることができるよう工夫を行った。

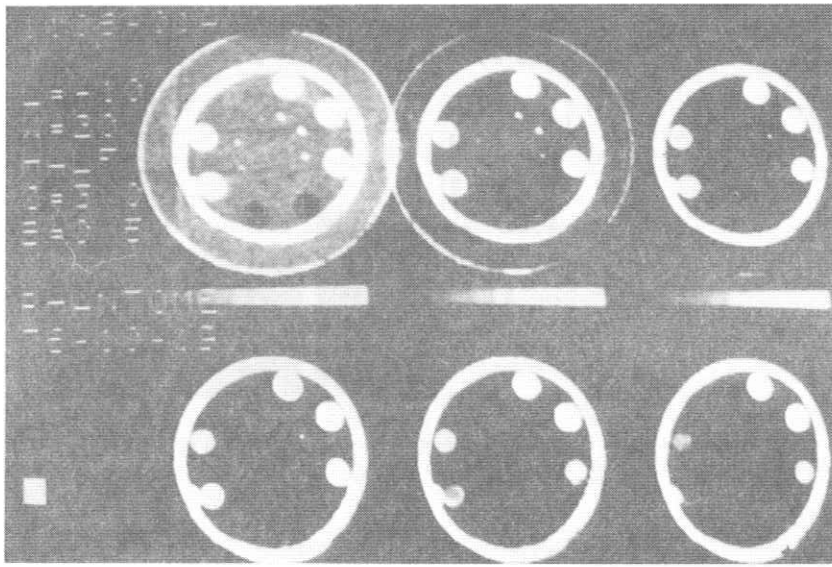


図4. Nモードによるファントムの多重表示像

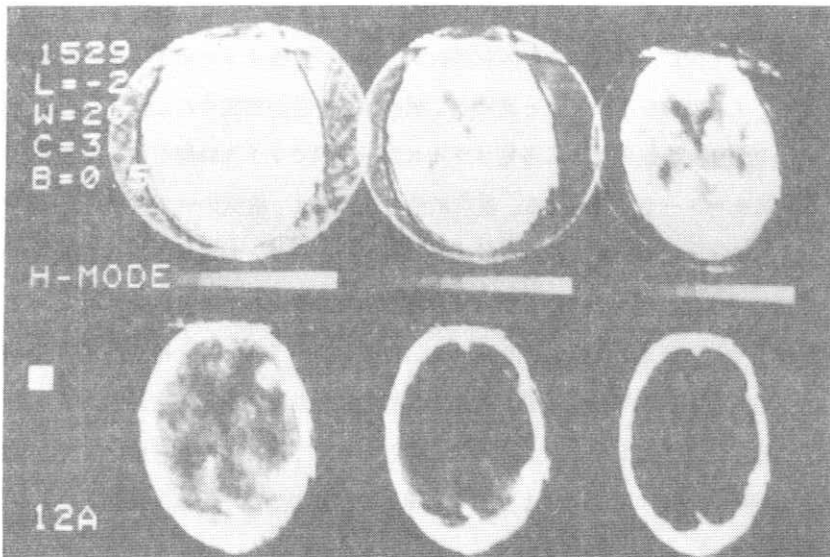


図5. Hモードによる臨床例の多重表示

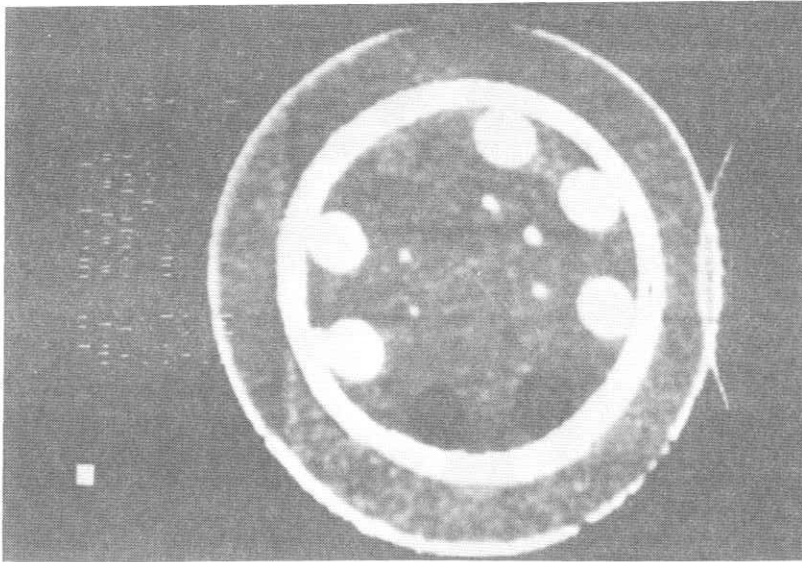


図6. 電子拡大による表示(2倍)の例

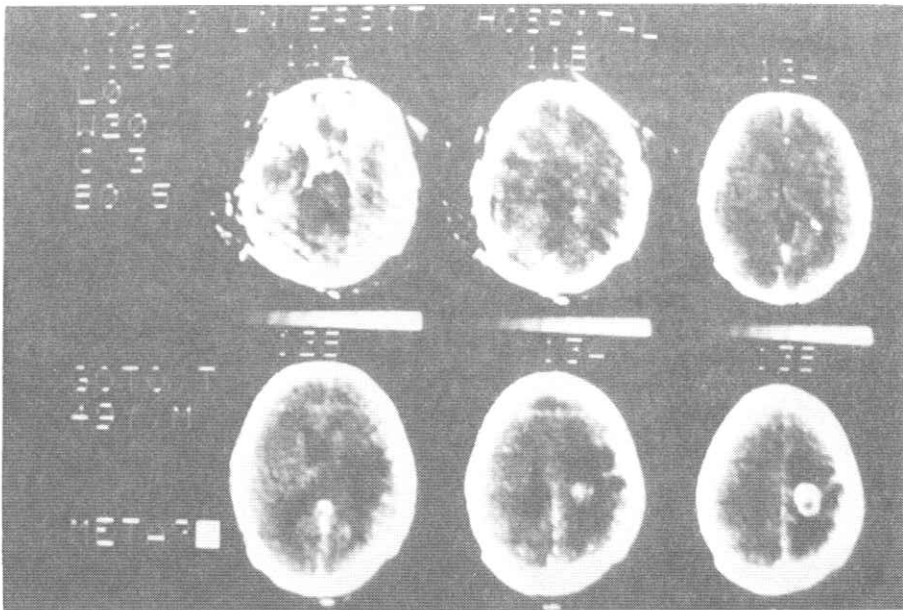


図7. 多重スライス表示の例, 脳底より頭頂部まで  
同時観察できる

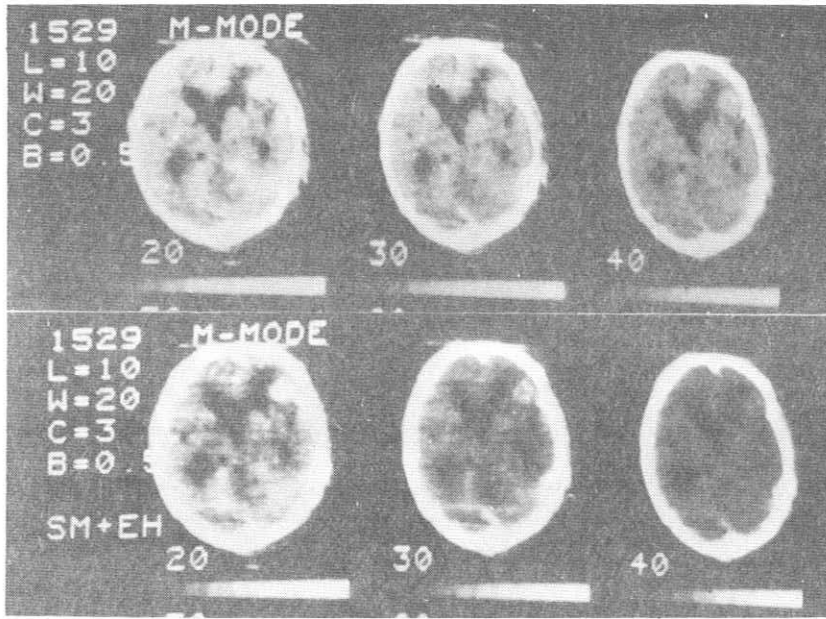


図8. 平滑化+エッジ強調の例  
 (Mモード表示) 上段オリジナル  
 下段平滑化・エッジ強調

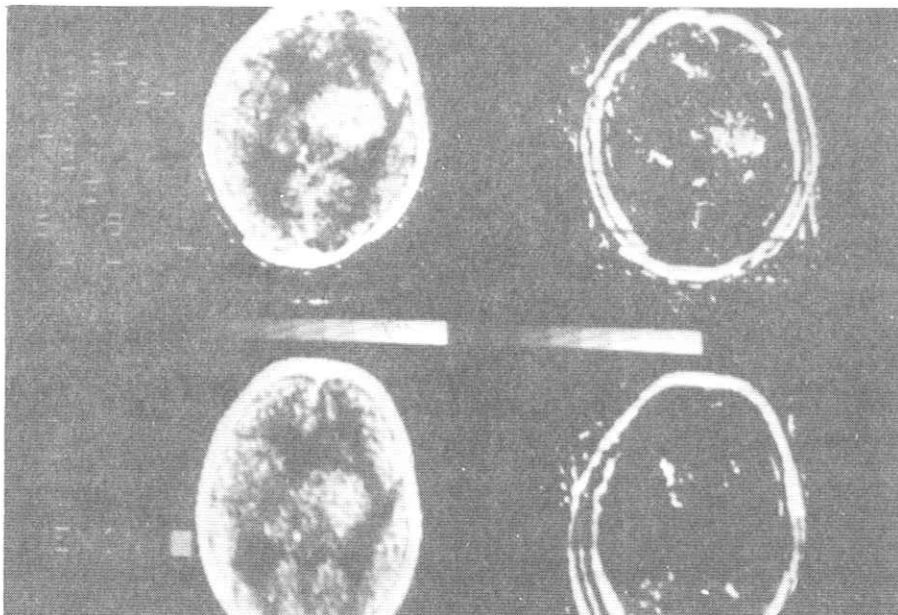


図9. 腫瘍への造影剤効果を形態的に知るための  
 サブトラクション

## 5. 考 察

CT装置のコンピュータ処理法は、大きく2つのブロックに分かれる。1つは、像の復元に  
関する最も基本的な問題であり、これまでに報告されたいくつかの復元アルゴリズムは、それ  
ぞれ利害特失を持つ。<sup>5・6)</sup> メーカーから市販されている装置は、これ等の点はKnow howに属し  
一切発表されていないので、装置が現在持っているソフトウェアの変更は難しいものと考えら  
れる。

今1つは、得られたCTナンバーのdataから、いくつかの処理を行おうとするもので、こゝ  
に報告されたものもその1つのである。これ等の方法は、基本的なCTナンバーの変更等は難  
しいが、磁気テープさえあればどのような施設でも行うことができる。このような場合、装置  
間の性能による像の良否を客観的に把握できる利点を有している。一般的には、像の表示に濃  
淡情報を必要とするために高精度のre-fresh型のCRTが用いられている。この場合コンピ  
ュータメモリ負担が大きくなるのと、re-fresh時間の関係で像の精度を十分に上げることが  
難しい。このため、同時に表示できる像の数もせいぜい2つまでである。これを補うため、マ  
ルチフォーマットカメラが用いられているが、これは現像操作が終了するまで観察できない欠  
点がある。

アナログメモリを用いた蓄積表示法は、2値表示型の蓄積表示管と異なり、濃度階調の表示  
が、10～15段階可能であり、さらに、分解能が1000本程度であること、読み出しが、  
TVモードで行われること、電子ズーミングが任意に5倍まで拡大できる、コストがre-fresh  
型に比較して低廉であること等、いくつかの利点を有しており、分解能が0.5lp/mm程度であ  
るCT像の表示に最適であると考えられる。特に像の表示が、TVモードで行われることは、  
像が、院内の他の診療場所で同時に得られることにもなりメリットが大きいと考えられる。

アナログメモリを用いた、CT像の多重表示法は、通常のX線撮影で、数枚のX線写真を、  
シャウカステンで同時に見ることに相当し、吸収係数の広い範囲を短い時間で見ることができ  
るため、見落しの割合が減少する等の利点を有している。

サブトラクションについては、疾患部位への造影剤の集積率等の定量的評価ができるとされ、<sup>6)</sup>  
中野らも試みているが、<sup>7)</sup> 造影前後の被検者の体の動きがartifactとなるため、観察には注意を  
要するものと考えられる。

## 6. 結 論

CT像の表示をアナログメモリを用いて行った。その表示法は、ウィンドウレベル、ウィン

ドゥ巾をそれぞれ変えて行い、4又は6ケの同時表示法である。これ等の表示法をCT装置を用いた日常診療に加えることにより、診断精度の向上、病院内において多くの場所での同時観察等が可能になるものと結論された。

### 参 考 文 献

- 1) 滝沢正臣：放射線像のハイブリッド処理，画像工学コンファレンス論文集，37-40(1974)
- 2) 滝沢正臣：信号変換蓄積管を用いたRI像の集録と表示。Radioisotopes. 24:161-165 (1975)
- 3) 滝沢正臣，小林敏雄，坂本良雄他：画像個別ファイル用VTRの開発について，放射線像研究 4:121-126(1974)
- 4) EMI社 CT-1000資料
- 5) Ledley, R.S., Cho, Z.H. and et al: Advances in picture reconstruction - theory and applications Computers Biol Med. 6:239-343 (1976)
- 6) Brooks, R.A. and Dichiuro, G.: Principles of computer assisted tomography (CAT) in radiographic and radioisotopic imaging. Physics Med. Biol., 21:690-732 (1976)
- 7) 中野喜久，向井孝夫，小室裕再：CTスキャン(EMI-Brain)におけるSubtraction等の画像処理と画質特性について，第31回日本医学放射線学会物理部会，横浜市(1976)

## 胃部充盈像、特に胃角部病変の計算機による分類

\* 羽鳥光俊, 岩塚 \*\* 徹, 滝 保夫, 西田正吾 \*

\* 東京大学工学部電気工学科

\*\* 愛知県総合保健センター

### 1. はじめに

最近, 計算機を用いて, 医用画像を処理しようとする研究が多く見られるようになってきた。ここでは, 対象を胃部充盈像に絞る, 病変のあらわれることの多い胃角部について, 各種変形パターンを区別するアルゴリズム及びその適用結果について述べる。

### 2. 胃部充盈像における胃角部の変形パターン

胃部充盈像とは, 胃の中にバリウムを充満させて撮影するX線像のことを言い, 概形は図1

のようになっている。又胃角部の変形には図2のような典型パターンがある。<sup>(1)</sup>

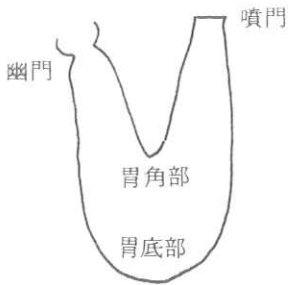


図 1

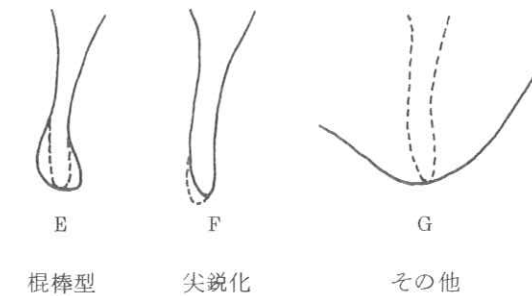
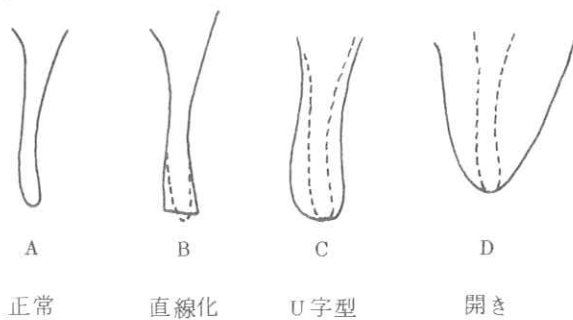


図 2 胃角部の変形の典型 7 パターン



### 3. 胃角部の輪郭抽出

胃角附近の画像の性質としては、次のような点が上げられる。

(a) 雑音としては背骨等があり、かなり大きなものである。

(b) バリウムという造影剤を用いているので、胃の内部については、濃度分布はかなり安定している。特に胃内部を局部的に見た場合、ほとんど一定とみなせる。

そこでこの(b)の性質を利用して、以下に示す方式を行なった。注目する領域について、あるスレッシュールド $T$ を切る点を次々と捜して行く。但し $T$ としては1つ前の領域で胃内部とみなされた部分の平均値 $A$ からある一定値 $B$ をひいた値をとる。

$$T = A - B$$

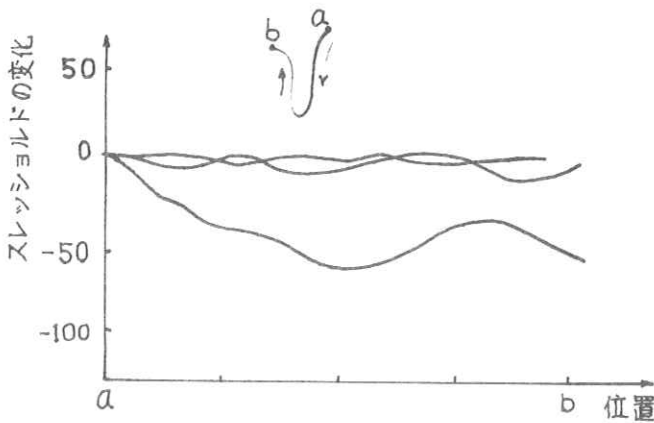


図3 スレッシュールドの変化

$B$ については、あまり大きくすると雑音をつかまえるし、小さくすると輪郭部がなめらかさを失ってしまう。そこで $B$ を変化させて調べてみた結果、 $B = 20 \sim 25$  (1024レベルに対し)が最適であることがわかった。この時のスレッシュールドの変化を図3に示す。

### 4. 分類のアルゴリズム (I) …… X, Y方向の変位に分離する方法

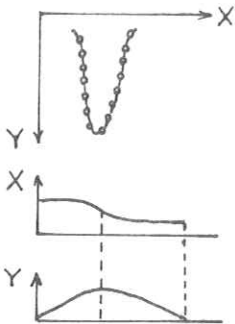


図4

この方法は、胃角部の図形を輪郭に沿って追って行った時のX方向、Y方向の変位を別々にあらわそうとするもので、その分離した図形を関数近似し、その係数によって7パターンに分離しようというものである。(図4)

但し、X, Yに分離する時は、当然元の図形からサンプルしてやるわけであるが、このサンプル点をうまくとってやることにより、さらに分類しやすい形にもって行くことが可能となる。

§ 4.1 座標のとり方

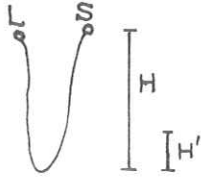


図 5

一般的に胃角の右側の輪郭は安定しているので、胃角の右側の下から一定の高さ ( $H$ ) のところに原点 ( $S$ ) をとり、反対側に終点 ( $L$ ) をとってその間で考える。又サンプル点のとり方は

- (A)  $S$  から  $L$  までを 50 等分
- (B) 胃角の底から両側高さ  $H'$  ( $=H/5$ ) までを 24 等分し、残りを胃角に近い部分程短くなるように不等間隔にそれぞれ 13 分する。
- (C) (B) と同じであるが、 $H'$  のかわりに  $H''$  ( $=H/10$ ) を使う。の 3 つを考える。

§ 4.2 関数による近似

以上のようにして得られたデータを多項式により最小自乗法で近似する。つまりデータを

$g(x_i)$  ( $i=1 \sim 51$ ) とし、

$$f(x) = a_n x^{n-1} + a_{n-1} x^{n-2} + \dots + a_1 x + a_0 \dots \dots \dots (1)$$

とした時  $M = \sum_{i=1}^{51} |g(x_i) - f(x_i)|^2 \rightarrow \min.$  となるように  $a_0 \sim a_n$  を求める。

又このようにして関数近似したものは再び二次元図形に復元できるので、その例を図 6 に示す。

この図をみても明らかなように、低次の関数で近似する割合、サンプル点のとり方をかえることにより、より完全に表現することが可能となる。

§ 4.3 主成分分析による特徴空間の次元縮小

1 つの図形を  $X$  軸  $m$  次、 $Y$  軸  $n$  次で近似した時制約条件が 2 つつくので、独立な変数は  $m + n - 2$  個となる。ところが実際にはこれだけすべてが必要とは限らないので、主成分分析を行なってみた。

この結果は、表 1 のようになり第 4 成分までとればほぼ全分散を表現していると考えてよいものと思われる。

\* = DATA + = APR.

図 6



(A)のサンプリング法による関数近似の復元図形

(B)のサンプリング法による関数近似の復元図形

(C)のサンプリング法による関数近似の復元図形

サンプル法及び X, Yの次数	第1 CP	第2 CP	第3 CP	第4 CP
(A) (5, 6)	5 6.2 4	9 1.1 8	9 7.5 9	9 9.2 6
(B) (3, 4)	6 0.7 5	9 6.1 4	9 8.8 3	9 9.9 0
(B) (4, 5)	7 5.6 4	9 6.6 3	9 9.0 8	9 9.8 7
(B) (5, 6)	7 3.4 1	9 4.4 0	9 9.1 6	9 9.8 6
(C) (5, 6)	8 0.1 6	9 7.0 8	9 9.0 5	9 9.9 5

表-1 分散累積寄与率(単位%)

§ 4.4 判別関数による分類

A~Fのパターンはわりによくクラスタ化している。又Gはその他の寄せ集めであってクラスタ化していないが、他のグループからは離れている。そこでA~Fのパターンに関して、次のような操作を行なう。つまり未知パターンを  $\mathbf{X} = (x_1, x_2, x_3, x_4)$  とし、例えばAに属する  $m$  個のパターンを

$$\{g_{Ai}\} = \{g_{Ai1}, g_{Ai2}, g_{Ai3}, g_{Ai4}\} \quad (i = 1 \sim m)$$

とした時 Aとの距離を

$$D_A = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^4 (x_j - g_{Aij})^2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

で定義する。そして同様にDB~DFを定義し、DA~DFの最小値を捜し、最小値が  $\delta$  以下ならばそのパターンに属するとし、 $\delta$  以上ならばGに属するとする。このようにした結果を表2に示す。

△  
典型例  
▽

		(A) (5, 6)	(B) (5, 6)	(B) (4, 5)	(B) (3, 4)	(C) (5, 6)
7への パターン 分類	例数	24	24	24	24	24
	正答数	17	22	20	18	21
	正答率	70.8%	91.6%	83.3%	75.0%	87.5%
正常・異常 分類	例数	24	24	24	24	24
	正答数	19	22	22	20	23
	正答率	79.2%	91.6%	91.6%	83.3%	95.8%

△  
トレーニング例  
▽

		(B) (5, 6)	(C) (5, 6)
7への パターン 分類	例数	22	22
	正答数	18	17
	正答率	81.8%	77.3%
正常・異常 分類	例数	22	22
	正答数	20	19
	正答率	90.9%	86.4%

表-2 分類の結果

## 5. 分類のアルゴリズム(Ⅱ) ……巾と曲率を特徴量とする方法

これは、巾のパターンと曲率の変化を特徴量にとり、7つのパターンに分類しようというものである。

### § 5.1 巾のパターン

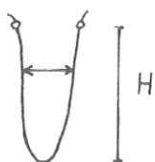


図 7.

巾は図7のように下からHの高さをとり、巾の変化をとり出して、次の4つのパターンに分類する。

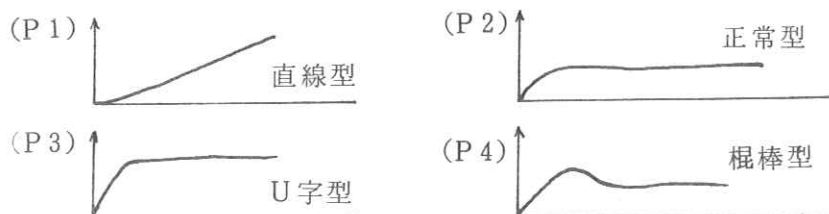


図 8.

この分類には、それぞれ5次の多項式で近似し、その係数を特徴量としてとって、線型判別関数で分類している。

### § 5.2 曲率のパターン

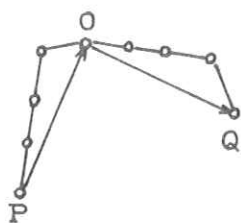


図 9

曲率は

$$\rho = \text{sgn}(H_x T_y - T_x H_y) \{ |H_x - T_x| + |H_y - T_y| \} \dots (3)$$

$$\text{sgn}(S) = \begin{cases} +1 & S \geq 0 \\ -1 & S < 0 \end{cases}$$

$$\text{又 } \vec{PO} = (T_x, T_y) \quad \vec{OQ} = (H_x, H_y)$$

とする。曲率の情報は、パルス性の情報となるので、

O付近の情報は除去し、それ以外の部分を1～5までの

5段階に指標化する。そしてそれを書き並べたものを曲率パターンとする。

### § 5.3 分類の結果

巾のパターンと曲率の指標パターンより次のような真理値表をつくる。

但しA～Gはそれぞれ

A：正常 B：直線化 C：u字型 D：開き E：棍棒型  
 F：尖鋭化 G：その他の変形

を表わす。

指 標 パ タ ー ン	Y 方 向 の 巾 の パ タ ー ン			
	正 常 型	直 線 型	u 字 型	棍 棒 型
(1) 5, 4を3つ以上	G	G	G	G
(2) 5, 4を2つ				
(a) 3又は2を1つ	B	B	B	B(+E)
(b) 3, 2を2つ以上か又は1	G(+B)	G(+B)	G(+B)	G(+B)
(3) 5を1つ				
(a) 3又は2を1つ	F	F	F	F
(b) 3, 2を2つ以上か又は1	G(+F)	G(+F)	G(+F)	G(+F)
(4) 4を1つ				
(a) 3又は2を1つ	A	D	C	E
(b) 3, 2を2つ以上又は1	G	G	G	E
(5) 5, 4なし				
(a) (3, 3)又は3又は2	A	D	C	E
(b)(a)以外	G	G	G	E

真 理 値 表

この真理値表により分類した結果を表-3に示す。

	7 パ タ ー ン へ の 分 類		正 常 ・ 異 常 の 分 類	
	典 型 例	ト レ ー ニ ン グ 例	典 型 例	ト レ ー ニ ン グ 例
例 数	24	22	24	22
正 答 数	19	16	22	19
正 答 率	79.2%	72.7%	91.6%	86.4%

表-3 分類の結果

## 6. おわりに

以上，胃角部の病変を典型7パターンに分類するアルゴリズムについて，2つの方法を提案し実際に適用した結果を示した。

最後に打合せ等で御助言下さった 東大医学部齊藤正男教授，東大工学部宮川洋教授，原島博助教授に感謝いたします。

## 文 献

- (1) 市川平三郎他著：「胃X線診断の実際」 文光堂 1964
- (2) 森 英雄他：「スパイラルリーダを用いたX線写真の胃の輪郭抽出の実験」  
第14回ME学会大会論文集 1975
- (3) 福島 重広他：「胃部X線充満像の性質と胃部の抽出法」  
第14回ME学会大会論文集 1975
- (4) 赤塚 孝雄他：「医用画像の輪郭追跡法による識別」  
第14回ME学会大会論文集 1975

# R. I. I. 研究会

会長 高橋 信次  
 顧問 立入 弘  
 常任委員 佐々木 常雄 竹中 栄一 津田 元久 長谷川 伸  
 委員 飯沼 武一 岡芳 樹内 田勝 梅垣 洋一郎  
 金森 仁志 木下 幸次郎 佐柳 和男 佐々木 常雄  
 竹中 栄一 高野 正雄 滝沢 正臣 津田 元久  
 恒岡 卓二 長谷川 伸 松田 一三 浦典夫  
 矢仲 重信

## 編集後記

盛夏の候ですが研究に教育に御精励のことと存じます。遅れましたが52年第1号の雑誌  
 3月名古屋例会の雑誌をお届けします。特別講演はまず京都工繊大の小島さんにイスラエル  
 で開催の国際光学会議の報告を頂き、珍しい風物をスライドで楽しませていただきました。次に  
 富士フィルムの高野さんにスクリーン——フィルム系の最近の動向をレビューして頂きました。  
 CTや核医学などの派手な話題に目を奪われがちですが、やはり直接撮影はX線画像の基本で  
 あり、参考になりました。御礼申し上げます。研究発表ではCTが2件あって質問が集中しまし  
 たがX線像の質にかゝわるものも4件あり、盛会でした。

せち辛く、ゆとりの乏しい毎日を送っています。御健勝を祈ります。(H)

## 放射線像研究

印刷所	〒113	発行者	発行所	〒182	編集 責任者集	発行日
東京都文京区湯島二一七 株式会社 コスモス 電話 〇三―八三一―〇九五五	東京都文京区本郷七―三―一 東京大学医学部放射線 医学教室内 電話 〇三―八一五―五四二一 内線 八六七六	竹中 栄一	R I I 研究会	調布市調布ヶ丘一―五―一 電気通信大学電子工学科内 電話 〇四二四―八三一―二六― 内線 四二〇	長谷川 伸	昭和五十二年三月