

# ミニコン用簡易画像信号入出力装置の 赤外線画像処理への応用

藤 本 勉\*・嶺 勝 敏\*

Application to Infrared Image Processing of Simplified Picture Signal  
I/O Device with Mini-Computer

Tsutomu FUJIMOTO, Katsutoshi MINE

## Abstract

A two-dimensional infrared picture processing to search for shape of distribution and area of temperature on material surface is presented.

The picture is scanned by the simplified picture scanning system.

The system is provided with quick conversion of optically recorded information into digital format paper tapes for computer processing. By the way, this system is ideally suited for converting optical data in the form of handwritten chart, as well as photographs.

After processing, the punched paper tapes are converted into analogue signals which control quantities of light emission onto photo-sensitive-paper.

Enhancement of image and drawing equi-density curve, histograms are discussed.

## 1. ま え が き

最近、デジタル画像処理が広い分野で開発、研究されている<sup>1)</sup>。これはハードウェア面に於て、ミニコンや画像信号入出力装置が簡単に使えるようになってきたことその他に、ソフトウェアの変更が容易であるために処理内容の変更や改良が簡単にでき、広い分野に使えること、あるいは複雑、高度な処理についてはバックアップ用大型コンピュータを使うことが出来る等の理由が考えられる。しかし処理用機器は現在に於ては今だ、非常に高価であり、必ずしも処理内容の程度に応じた要求を満足出来るものは少ない。

著者は数年来、簡易形の入出力機器の開発を行い、画像伝送等の研究を行ってきた。しかし画像処理の分野は、これらの他に医用、工業用あるいはリモートセンシング等非常に広く、その内容についても、自動パターン認識、求積問題、濃度計測、シミュレーション、医療診断等、複雑多岐に互るものである。

本報告は、著者の開発、改良した簡易画像処理システ

ムを用いて、温度の分布形状計測の基礎的処理手法による実験を行い、そのフレキシビリティを追求したものである<sup>4)5)</sup>。

過去において温度計測は接触式あるいは、赤外線放射を利用したものであって、局所的な指示温度値を求めることが一般的であった。大局的な温度分布を直視する装置がサーモビジョン、インフラアイ等の名称で市販されているが、非常に高価であると共に、画像処理装置としてはフレキシビリティの限度が低いものである。

本報告では、対象としている物体の表面温度を赤外線フィルムで撮影し、これを人間の視覚に容易に認識出来るような形に強調 (Image enhancement) することについて論じている。具体的には、濃度変化の強調や等濃度曲線\*の作図、あるいはヒストグラムから面積を求めている。これらは、本方式の機能の一部であり、本方式の柔軟なフレキシビリティを活用した一例にすぎない。

\* 厳密さを欠くが、本文中では等温度曲線なる用語を使っている場合がある、また写真濃度を温度とも言っている。濃度と温度は関数関係にあり、別の手段により与えられている。

\* 宇部工業高等専門学校電気工学科

## 2. 簡易画像信号入出力装置<sup>2),3)</sup>

コンピュータへ画像データを入力し、また処理結果を画像として再生する装置には、ITVカメラ、及びTV受像機を代表的なものとして各種開発されている。筆者は

これらのうち、コンピュータとのインターフェースの容易さから、入出力装置として、ファクシミリを使用している。

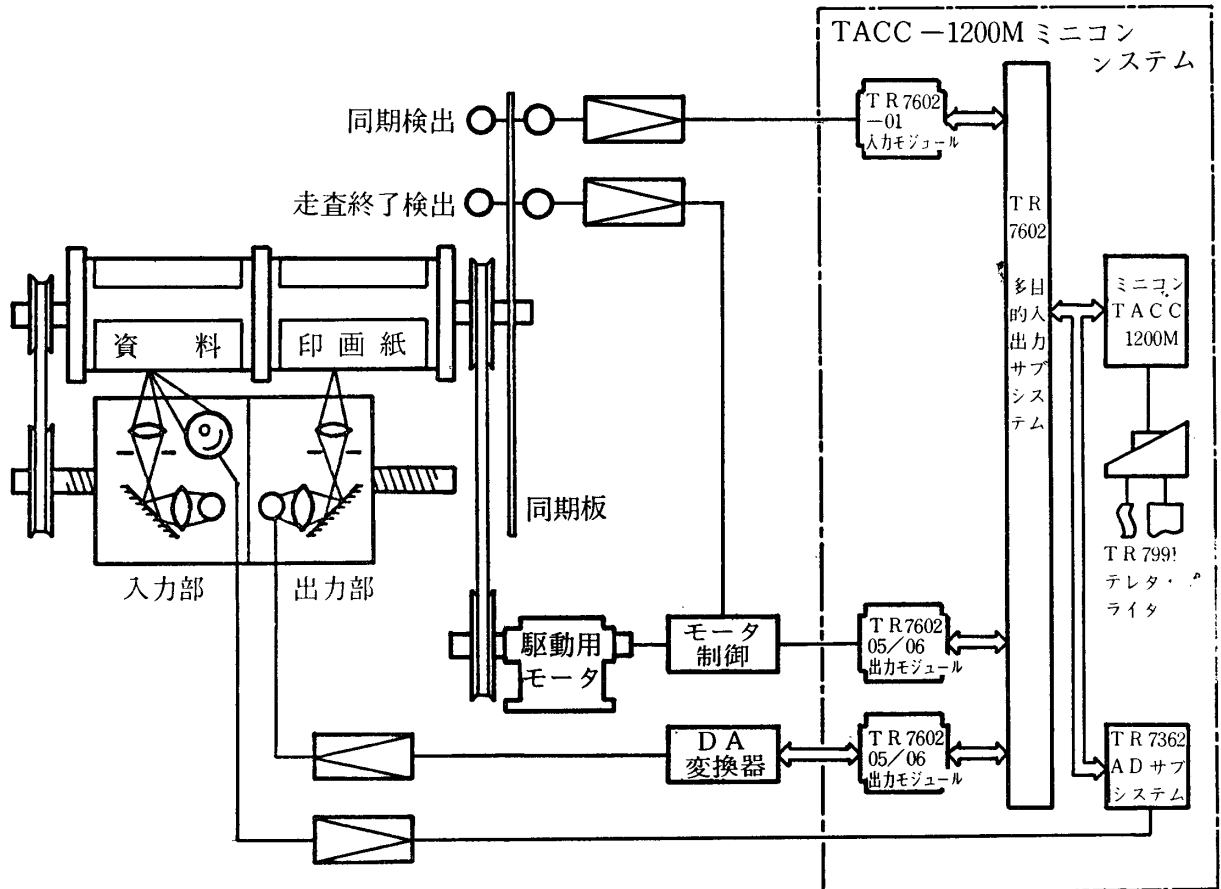


図2-1 簡易画像情報処理装置

その概要について述べる。図2・1に示す構成図において、コンピュータへ入力する資料は反射像形のもので通常は、写真用印画紙に焼付けたものを用いる。この資料は、ドラム回転、走査子移動形で走査を行ない光電変換する。この変換特性すなわち印画紙反射率に対する出力電圧特性は、十分に直線的である。この様にして得た画像信号は、最高レベル幅を $\pm 5$  [V]とする正極性信号に変換し、ミニコンのA/D変換器に入力される。A/D変換は絵素当り最大12 [bit]で行なわれる。絵素位置を決める同期系は、回転円板を用いている。この同期円板は、回転ドラムに付随して回転し、有効走査範囲について一走査線当り150 [個]のパルスを発生する。A/D変換及び出力動作時におけるデータの出力は、この同期パルスの起こす割込み信号により行なわれる。また走査終了もこの同期円板の発生する走査終了パルスによ

り行なわれ、現在のこの終了パルスで駆動モータ制御系が、ドラム回転を停止させるようにしている。走査の再開は、ミニコンからの始動パルスを、制御系に送出して行なう。一方、コンピュータからの出力装置として動作させるには、ミニコンからのデータ出力は8 [bit]の純二進形式で行なわれ、これを装置内のD/A変換器で、レベル電圧に変換した後、適当に増幅する。その後この信号で光源を制御し、発光量を変化させ、記録する。記録媒体には、現在銀塩写真材料を使用している。その種類は光源の種類により、発光量や発光スペクトルを考慮して選択する。使用している光源としては、タンダステン白熱電球、発光ダイオードGaP赤色(東芝TLR 103)、GaP緑色(東芝TLG 103)等であり、夫々三菱月光V-3、オリエンタルパンクロRF、富士プロセスフィルム(パンクロ)等の感光材料を使用してい

る。

なお、D/A 出力電圧に対する発光量あるいは感材の焼付濃度は、必ずしも直線的ではないので、光量制御に各種の方式を用いて忠実なグレーレベルを再生することを試みているが、この事については、後日詳報する予定であるので本論では述べない。

表 2・1 に本装置の主な仕様を掲げている。

表2-1 簡易画像信号入出力装置の主な仕様

資料及び出力面の大きさ	25×31cm
標本点数/ライン	最大 210点
走査線本数	最大 220本
全標本点数	最大 46,200点
標本点面積/点	約 0.167mm <sup>2</sup>
走査所要時間/ライン	約 10秒以上
A/D変換ビット数	最大 12ビット
D/A変換ビット数	8ビット以下

### 3. 赤外線温度像の処理

画像情報処理手法の応用として、赤外線温度像の処理について述べる。一般的手法としては、次のものが考えられる。

#### 3・1 グレースケールの変更に関するもの。

感光材料のいわゆる  $r$  特性の補正を行ない、照射光量に対する濃度変化を直線化するものであるが、感材の  $r$  値は、非常に不確定な変化をするので、実際行なうことは難しい。しかし、この点は、後述の資料濃度より、被測定物の赤外線発光量の推定、さらには、被写体の温度推定の確度を決定するものであり重要である。今回は、この点をさける為、他の接触式温度測定法を併用して、温度—濃度を求めた。また、この種の補正に感材、あるいは光学系の不均一性に基づく画面上の濃度不均一性の補正、いわゆるシェーディング補正が考えられるが、実用上は考慮する必要はないと考え、行なわなかった。

グレースケールの変更は、任意に行なうことができるが、図 3・1 に示している 4 種の例が代表的である。

同図(a)に示すように、

資料を一定濃度で 2 分し、標本値が、このレベルを越えると、出力する、あるいは、レベル以下であると、出力を出すことを行なう、いわゆる スライス 処理を行なう。これを行なうと、対象物周辺の低温度部分の除去を

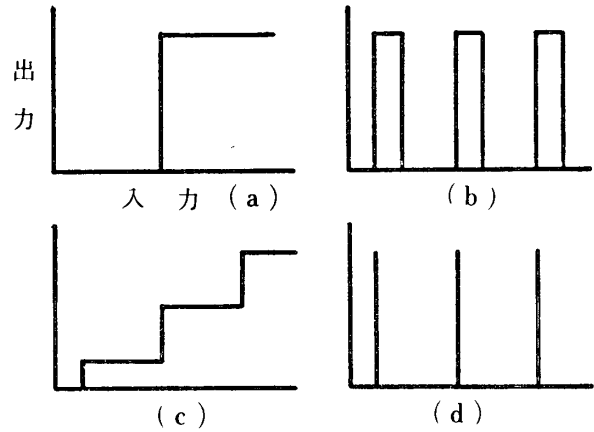


図 3-1 グレースケールの変更処理

行ない得る。

同図(b)において、

資料に特定濃度範囲を設定し、標本値が、このレベル内にあると出力する。これを行なうと、等濃度線あるいは等温度曲線を描くことができる。この種の温度像処理に於ては、温度分布の形状が最も有力な情報を提供するものと思われる。本報の様に、標本点数が比較的少数の場合は、この方法での等温度線の作図は簡単ではあるが、あまり良好な曲線は求められない。すなわち、レベル範囲を広げると、等温度線は太くなってしまい、また逆に狭くすると、等温度線は途切れてしまい好ましくない。この点は、標本値内の内挿操作により、ある程度改善できると思われるが、二次元であるので、複雑化する。しかし、本法は、レベル範囲の占める面積の計測には有効である。

同図(c)において、

粗階調量子化の例を示しているこれは、後述の様に、地形図等に用いられている等高線間を、順次濃度の濃い色でぬって、視覚的に山岳の高度、海洋の深度を表現する方法である。温度像の形状を等温度線による方法より、もっと感覚的に把握することができる。尤も、階調数をあまり多くすると、レベル差が識別できなくなり、数レベルが限度と思われる。また、視覚の性質より、輪郭の凹凸や、独立に存在する雑音による出力点等も平滑され、原資料の形状を正確に感知できる。

同図(d)においては、(b)の範囲を狭めたものであるが、等濃度線の途切れをさける為、(c)の結果の輪郭をたどり、等温度曲線の作図を行なうものである。ただ、等温度曲線の位置は、粗量子化レベルの範囲において漂動するので、あまり正確とは言えない。また、輪郭の凹凸や

独立に存在する点も、等温度曲線として表現されるので、前もってこれらの影響を除く、平滑化操作が必要となる。平滑化操作については、後で述べる、

### 3・2 標本位置に関する変更

撮像系の  $r$  補正については既に述べたが、その他画質の向上に関しては、光学系の幾何学的歪の補正がある。レンズ光学系に於ては、周辺部の色収差等が発生するので、これを補正する必要があるが、その量は光学系の選定で小さくすることが可能であり、あまり重要なこととはならない。しかし、ITV カメラ等を使用する入力装置に於ては、走査線の樽形歪等が、かなり大きく重要な問題となる。本報に述べている入出力装置に於ては、これらの歪は全く存在しないので、実際には行なっていない。この種の補正に関して、被測定物体の各点に対する距離が一定ではないこと、すなわち、被測定物体を撮影系が斜方向より撮影した場合、あるいは接近して撮影した場合等、画像の各点の測定物体との距離差が無視できない場合には、この補正を実施する必要がある。このことは感材への入射赤外線量が距離の2乗に反比例して減少して行くので、非常に重要な問題となる。また、前述の斜方向より撮影せざるを得ない立地条件の場合には、この種の補正を行なって、正面より撮影したのと同様な像を、得ることも可能である。一般に、赤外光の撮影は、可視光より長焦点となるので、いわゆるピンボケの写真となり易い。幾何光学系の構造が正確に把握できると、ボンボケの修正を行なうことができ、画像の尖鋭化ができる。その他、画像の尖鋭化は、平滑化の逆の操作として、微分操作をとることにより行なわれる。微分の取り方に、種々の方法があるが、このようにして得られた微分値に応じて、原資料の濃度を修正することにより尖鋭化が行なわれる。

次に、感材の発生する雑音に関して、印画紙表面の、光散乱性と銀粒子の荒れ等がある。これらについては、不規則性雑音として取扱う性質のもので、平滑化操作で取り除く。

デジタル画像の平滑化操作は種々あるが、代表的には次のものがある。

#### (a) 局所的平滑化を行なう方法

これは注目している標本値を、その近傍の標本値の平均値で置き換えるもので、平均の取り方、目的に応じて数種考えられる。最も、一般に行なわれる方法は、各標本点のまわり、例えば、9点とか、25点の相加平均を取ることを行なう。この平均をとる標本点数は、全画面で一定のこともあるし、あるいは、ローディテルの部分で

は、広い近傍で、ハイディテルの部分では、せまい近傍で平均を取ることもある。また、平均操作に重みをつけて行なうこともある。重み関数の例としては、近傍の中心からの距離に反比例して、重みを小さくするような関数を採用することが一般的である。

#### (b) 複数個の画像の重ね合せによる平均化

画像中に含まれる雑音は、一般にランダム雑音であるので、同一の被観測像を処理プロセスを変えて作成し、これらの画像を重ね合せると、雑音分は平均化されて消去できる。

### 3・3 複数画像の処理

本研究で有用となる処理例は、画像中に含まれる有害反射光の除去である。被観測物体を、撮影する際に、外部より赤外光を含む光が入射すると、これは誤った濃度像を呈する、例えば、セメントキルン等の屋外物体を、撮影する際は、太陽光等の他の赤外光を含む光源の影響を避けることができない、この場合、太陽光の赤外以外のスペクトルによる画像を基にして、その赤外領域での光度を推定し、資料との差を取って、これらの影響を除去することができる。このためには、光源のエネルギー分布や、撮影光学系のスペクトル透過特性を知っておく必要がある。その他、処理結果、得られた温度像と、基本となる標準温度像との比較を行なう際にも、この技法が必要となる。パターンマッチングの手法には、相互相関係数や、対応パターンの誤差自乗値で評価することが、一般的である。

### 3・4 計測値の問題

この点をスケージング問題に限定する。これは得られた画像の濃度から、被観測物体の測度を推定する問題である。しかし、赤外線透過媒体の種類や物体の表面状態、さらには感光材料の現像条件等により、著しく画像濃度は変化する。同一画像中に、既に温度の解っている、例えば、標準温度発生器の像を撮影する等して、これら濃度の比較を行なって、温度を測定することが簡便である。このとき、対象物体と標準温度発生器の表面の放射率は等しいものでなければならぬ。また放射率が等しくなくても、値が解っておれば補正算をすればよい。

## 4. 処 理 例

前章で述べている処理方法のうち、二、三のものを実施したので、以下それについて述べる。使用した原資料を図4・1に示している。これは、加熱した半田鍍を、

赤外線フィルム (KODAK HIE 135) で撮影したものである。ヒータの埋め込まれている中心部は、高温を呈しているため、白く写り、回りの低温部は、黒く写って

いる。画像中に一部分、自然光の反射像が写り、低温部が白く写っている所が表われている。

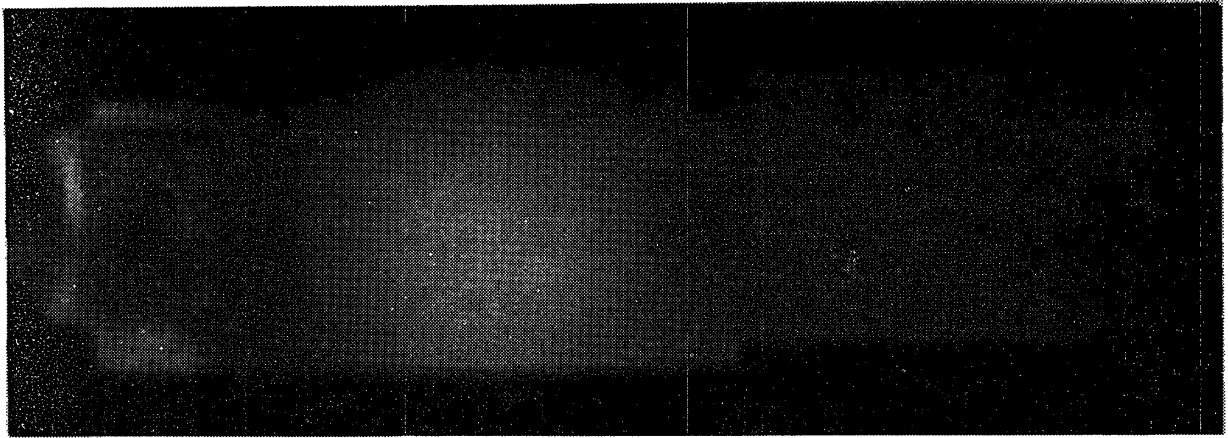


図4-1 赤外線画像 (半田鋳)

#### 4・1 粗量子化出力による、画像の表現

グレースケールを伴う画像を、人間が観察する際、その濃度は、一般に、なめらかに変化している部分が多い。我々は、その際濃度差がある値を越えないと、その差を正確に感知できない。本稿で取扱っている温度像等においては、この例に該当し、温度変化はほとんど肉眼では、把握できない程、単調に変化していることが多い。しかし、画像中の輪郭等、濃度差が急峻に変化しているような場合には、多くの特徴を見出し得るものである。また、我々はほとんど、濃度の絶対的な値は観測できないので、赤外線温度像においても、異った点の間の温度差の比較も十分には行ない得ない。本稿の様な場合には、

温度の絶対値そのものは、あまり問題にせず、温度分布の形状にその特徴を見出そうとしているのであるから、このことは、はなはだ行ない難いことになる。依って、この識別能力を助けるようにしてやれば良いということになる。これを一般に、イメージエンハンスメント (Image enhancement) と言っているが、その例として、地図に於いて、山岳の高度や、海洋の深度がますにつれて、色度あるいは明度を変化させることを行なっている。本稿はこれに習って、画像の濃度 (あるいは温度) の変化に伴って、粗量子化レベルで出力像の濃度を変化させたものである。

図4・2に出力画を示している。これは、全濃度範囲

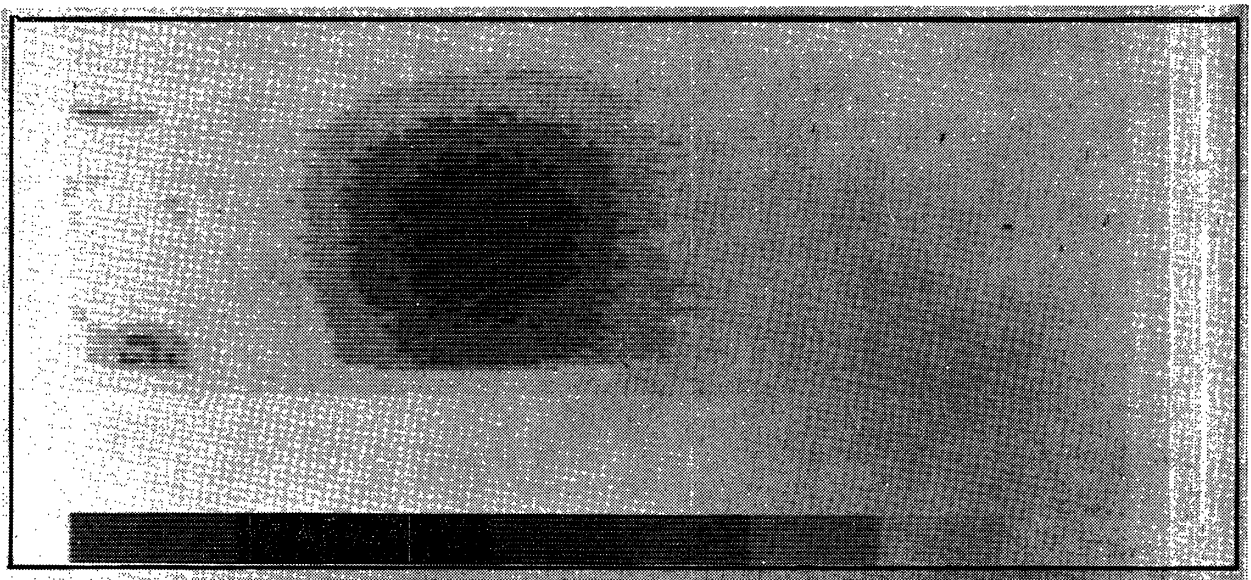


図4-2 粗量子化出力画

を8段階に粗量子化して出力したものであるが、出力画は5段階表示されている。同図で、輪郭をたどれば、異なる点間の温度差も十分に観測できる。また、人間の視覚の性質を利用して、輪郭の雑音による凹凸は、十分に平滑して感知することができる。同図は、温度上昇に伴う濃度出力を原画と逆にして、即ち、ネガ再生を行なっている。勿論ポジ再生もできるが、本図の方が感覚的に良い結果を生むように思う。また、同図では、原資料の写真粒子等の影響等により、輪郭線に相当の凹凸及び、独

立した点が現われている。これらの雑音を除去することも可能であるが、後述の等温度線の作図の所で、それを行なったので、ここでは行なっていない。また、量子化するレベルも任意に変えることができるが、同図では、これらのスライスレベルは等分している。

図4・3にプログラムの流れ図を示している。

又表4-1に、符号変換のプログラムを示している。

表4-1 粗量子化出力プログラム

```

SYORI : LDA  φ, DATA ; 読み込んだデータを ACφ
        MOVZL φ, φ
        MOVCR φ, φ
        COM φ, 2      ; 2の補数表示を純2進数の
                    変換
        MOVS 2, 2    ; 前後8 bit を SWAP,
                    前8 bit には φ
        LDA 1, STEP ; STEP : 11100000
        AND 1, 2    ; 最上位3 bit のみを取る
        LDA 2, OUTDATA
    
```

4・2 等温度曲線の作図

4・2・1 レベル差の発生点

等温度曲線を作図する根拠は、濃度レベル差の発生である。本節では、これを調査した。

本文の如く、画像をラスタスキャンしている場合には、画像を一次元時系列信号として取扱うことが、最も簡単である。以下、画像を3ビットで量子化した後、相隣る標本点のレベルが異なった箇所を、表示したものである。結果を図4・4に示している。一応、等温度線らしきものは見えるが、十分ではない。これは、前述の雑音の影響であるが、レベル差の境界点付近の標本値が、どちらのレベルに含まれるかは、微妙な問題だからである。

プログラムの流れ図を、図4・5に示す。

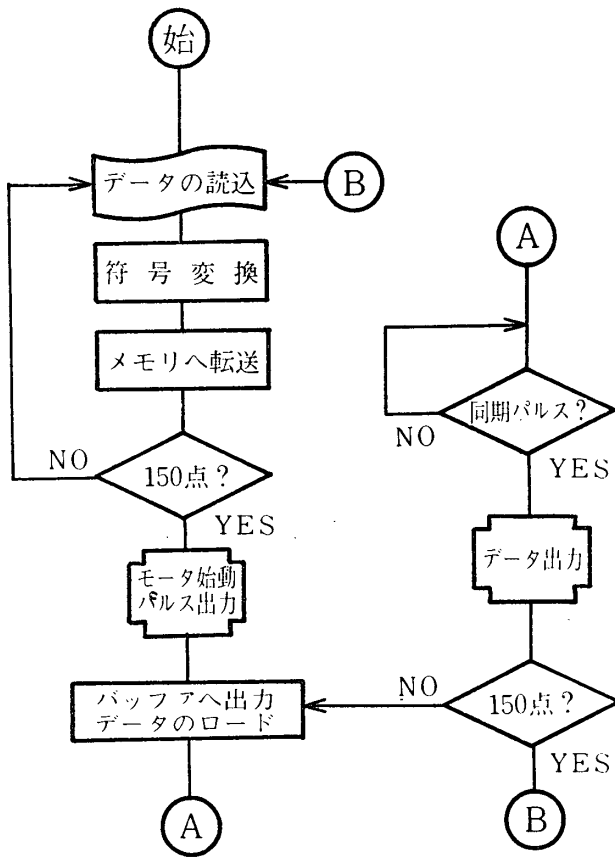


図4-3 粗量子化出力プログラム流れ図

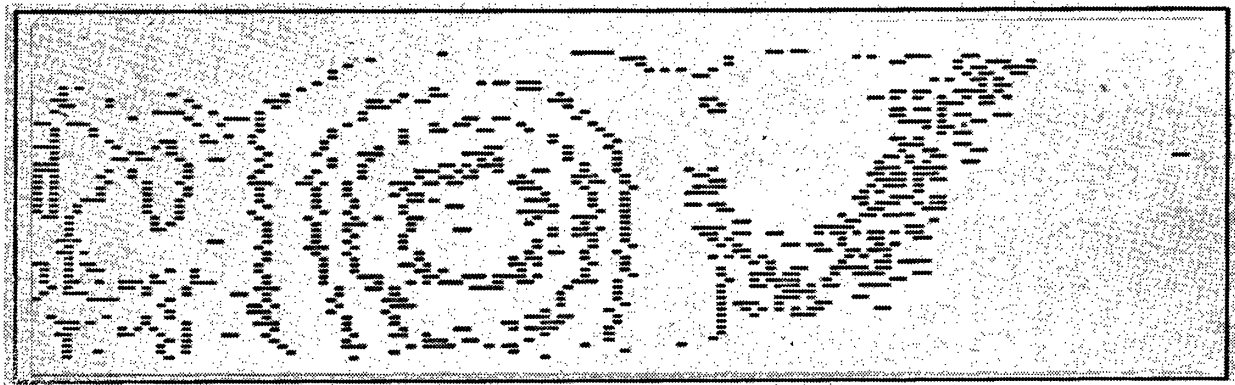


図4-4 レベル差の発生箇所表示例

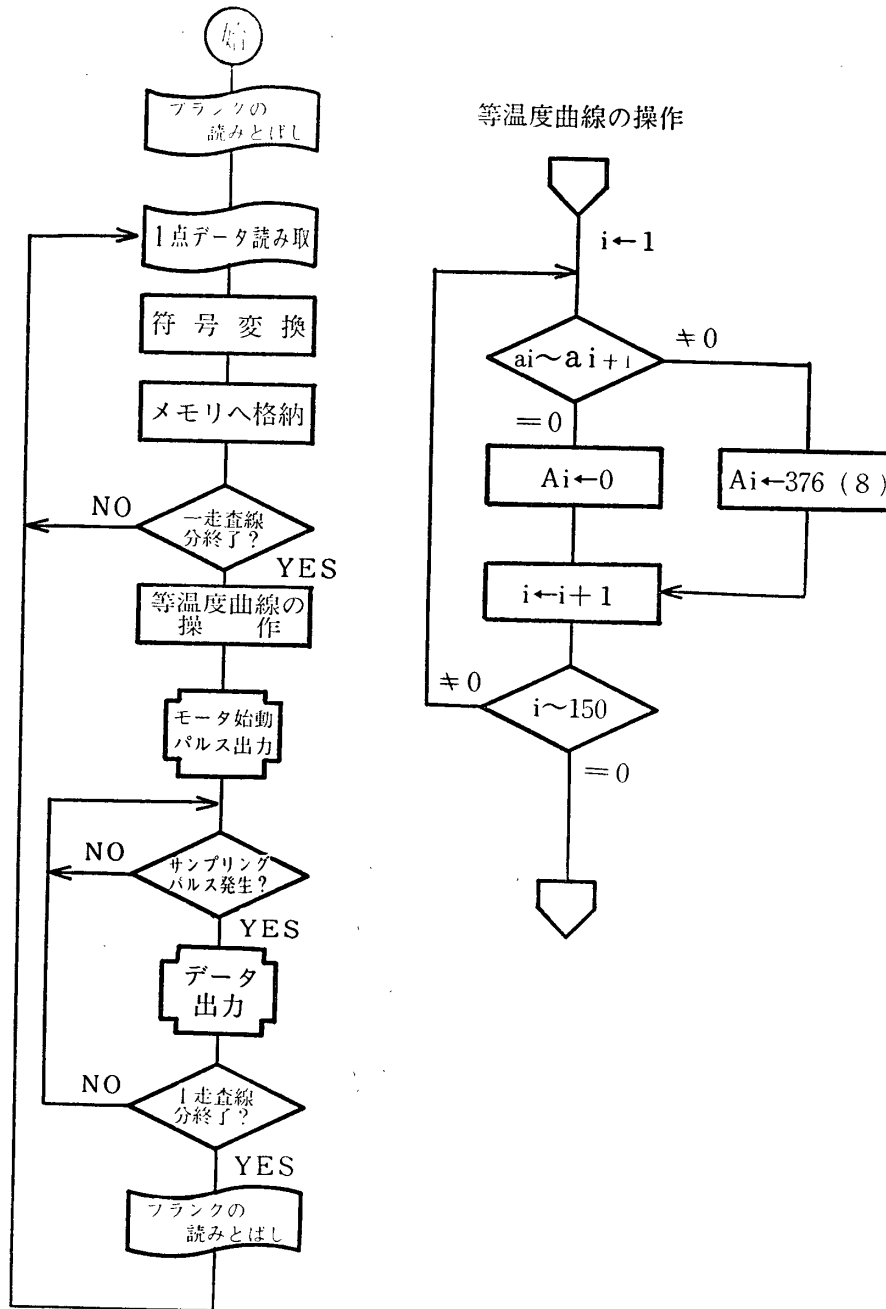


図4-5 等濃度曲線作図プログラム

4・2・2 非連結部分の除去 (一次元処理)

前節の結果, 異レベル発生点に, 非連結部分が多く存在することが解り, これを除去することは, 前述のことよりさほど危険な操作とは思われないので, 実施してみた. 即ち, 図4・6のような場合, C-2, D-3に存在するレベル100の標本点は, 雑音と考えられ, 4・2・1のプログラムでは, C-1, C-2, C-3及びD-2, D-3は輪郭と判断してしまう. これを除去し, レベル000に変更すると, C-3及びD-3のみが輪郭と

図4・6 一次元処理で修正される画像データの例

	1	2	3	4	5
A	000	000	001	001	101
B	000	000	000	101	101
C	000	100	000	101	101
D	000	000	100	101	101

して表示され、好ましい。  
 流れ図を図4-7に示している。  
 結果を図4-8に示す。

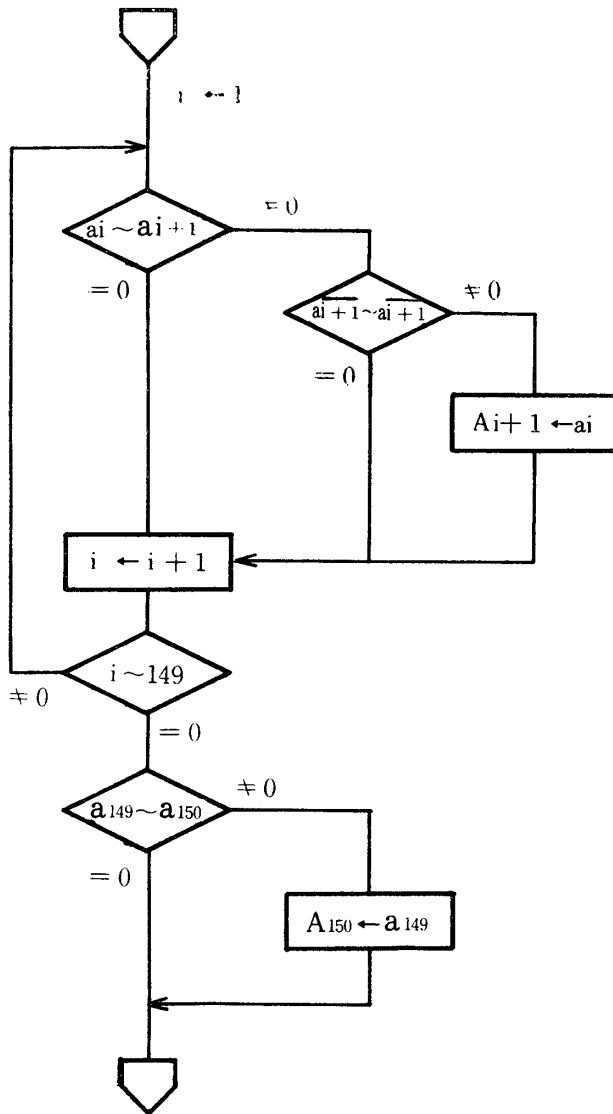


図4-7 一次元処理

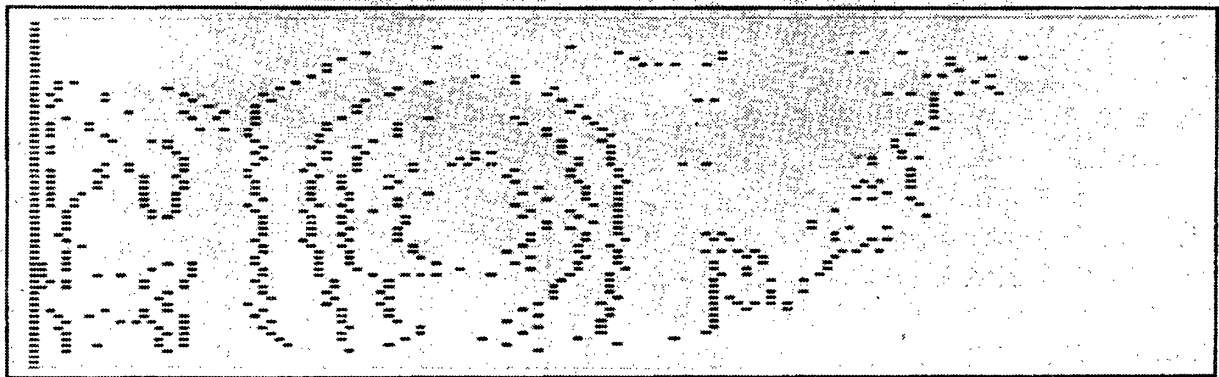


図4-8 一次元処理出力例

これより一段と、異レベル発生箇所が減少したことが解る。特に半田鋸先端部の低温域において顕著である。

4・2・3 二次元的処理

画像データを、一次元時系列として処理することは簡単ではあるが、完全な等温度曲線を作図することはできない。画像を二次元的に処理するには注目している標本点を、その二次元的近傍との比較により輪郭であるか否かの決定を行なう。近傍としては相隣る左右の標本点を用いる。

図4-9 修正される画像データの例(二次元処理)

	1	2	3	4	5
A	000	000	000	010	010
B	000	010	010	010	010
C	000	000	000	010	010
D	000	000	000	011	011

処理例を図4-9に示している。

図中B-2, B-3のレベル010は雑音の影響を含むと考えられ、レベル000に書き換えられる。このプログラムは、先ず、前節の一次元処理を行なった後、たて方向の処理を行なう。この部分の流れ図を、図4-10に示している。ABC 走査線のデータは、夫々A<sub>1</sub>……A<sub>150</sub>, B<sub>1</sub>……B<sub>150</sub>, C<sub>1</sub>……C<sub>160</sub>番地にストアされており、その内容は夫々a<sub>1</sub>……a<sub>150</sub>, b<sub>1</sub>……b<sub>150</sub>, c<sub>1</sub>……c<sub>150</sub>とする。

同図で、a<sub>i</sub> ≠ b<sub>i</sub>, b<sub>i</sub> ≠ c<sub>i</sub> (図4-9のB-2, B-3の例)の時、b<sub>i</sub>を書き換えてa<sub>i</sub>とする。このような操作を行なって、輪郭の凹凸を低減させた後、等温度曲線の作図を行なう。流れ図を、図4-11に示している。図4-12において、A<sub>2</sub>について説明すると、A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>



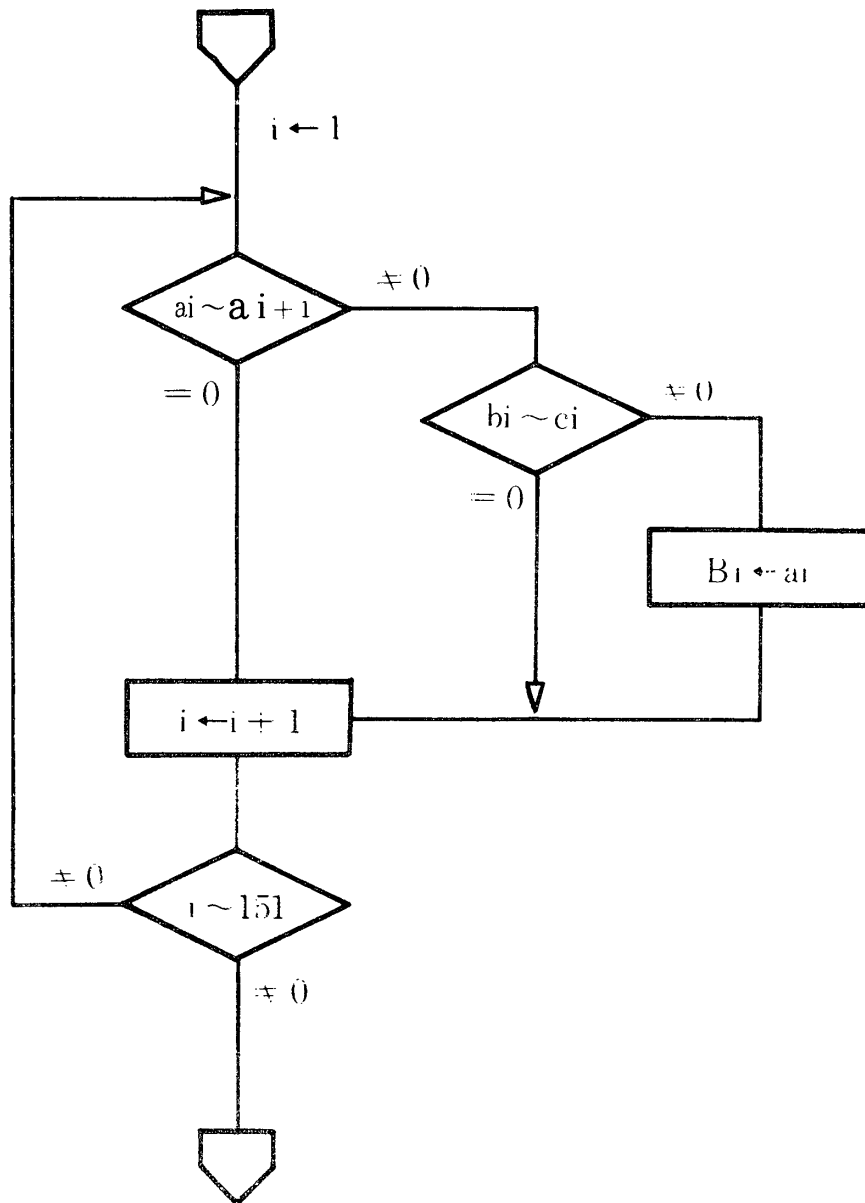


図 4-10 二次元処理の流れ図

の三点と  $A_2$  を比較して、1点でも異ったレベルが存在すれば、 $A_2$  は輪郭であると判定して、その値  $a_2$  を376と書き換える。これは、最高レベルとして出力される。このようにして得られた結果を、図 4・13(a), (b)に示している。図 4・13(a)は全濃度域を3ビット(8段階)に量子化して、等温度曲線を作図したものである。4本の

曲線が描かれている。

図(b)は2ビット(4段階)に量子化して作図したものである。

いずれの場合も同心円状に温度が変化していることが解る。

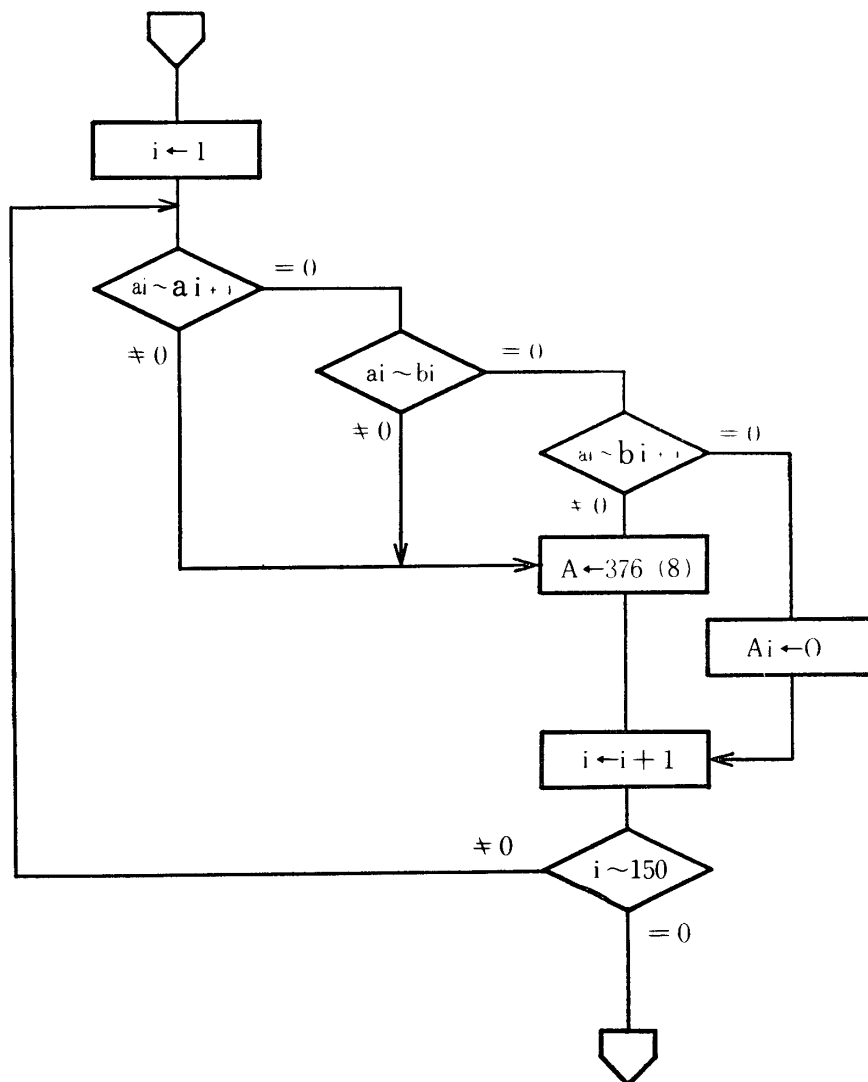


図4-11 等濃度曲線作図

A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>

図4-12 等濃度曲線作図データ例

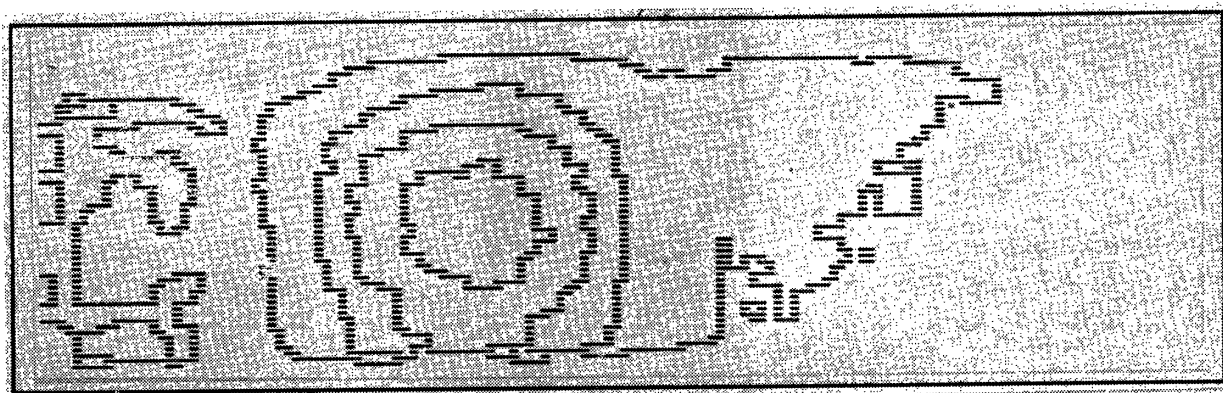


図4-13(a) 3ビット作図例

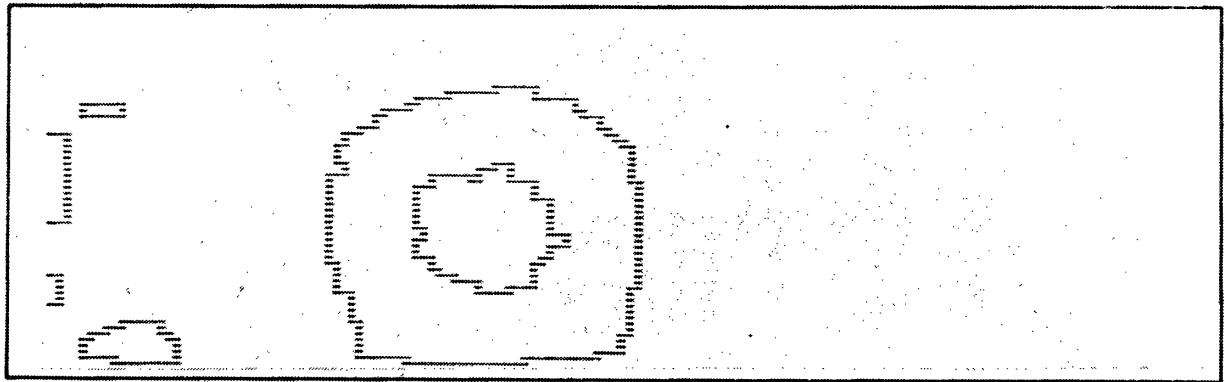


図4-13(b) 2ビット作図例

4・2・4 平滑化処理

前節に採用している平滑法は、簡単ではあるが、一種の非線形的なものであった。本節では、初歩的な線形処理の効果について、実験を行なったものである。先ず、近傍として、3×3の部分画像を取り、重みを2種変えて行なった。

先ず、図4・14に示す部分で、注目しているA点のレベルを周囲8点の平均値で書き換えた。すなわち、

$$A \leftarrow \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 a_i \dots\dots(a)$$

図4・15にその結果を示している。同様に図4・16は

重みを  $A \leftarrow \left( \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 a_i + A \right) / 2$

$$\leftarrow \frac{1}{16} \sum_{i=1}^8 a_i + \frac{1}{2} A \dots\dots(b)$$

と変えて、等温度曲線を作図したものである。重みの変化による形状の差異は周辺の低温度域を除いて顕著ではない。そして、原資料に最も忠実と思われるが、結果として等温度線が周辺部に広がっていることが解る。この点に関しては、有害な操作であるかも知れない。しか

し、非連結部分（独立輪郭点）は、ほとんどなく、雑音の存在はかなり低減されたことが解る。

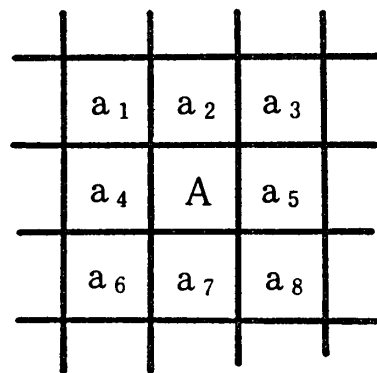


図4-14 平滑化されるデータの例

また、図4・16、図4・17は、さらに、この様にして平滑化処理した画像データから、独立輪郭点を除いたものである。なお、この除去は、図4・6に示す、横方向一次元処理を行なったものである。

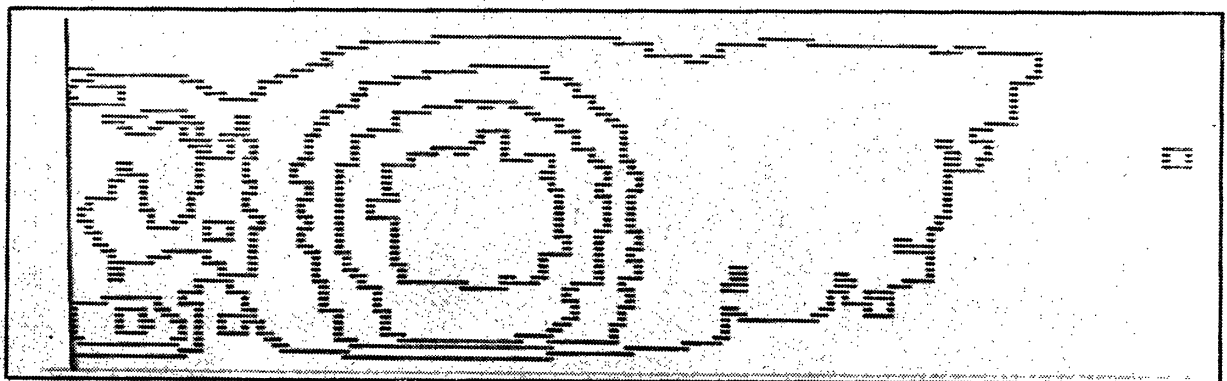


図4-15 平滑化出力例 (b式)

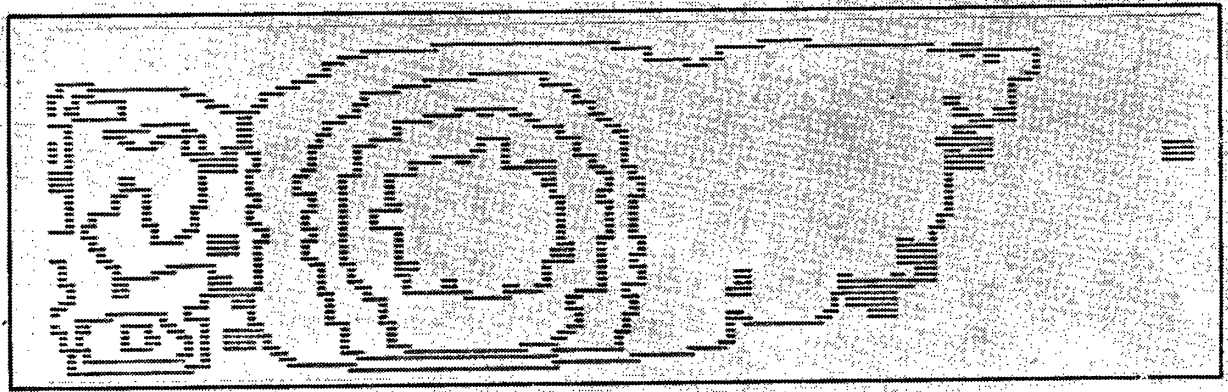


図4-16 平滑後，二次元処理結果例（a式）

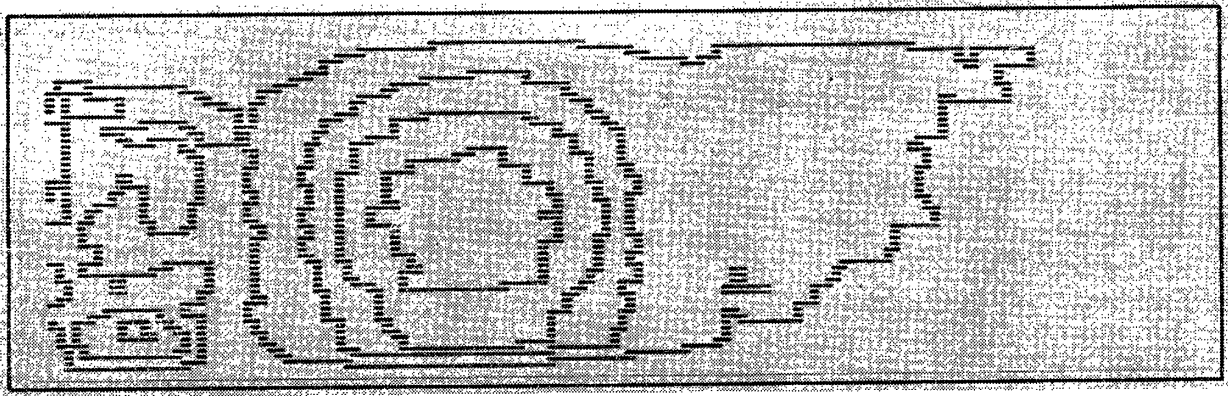


図4-16 平滑化出力例（a式）

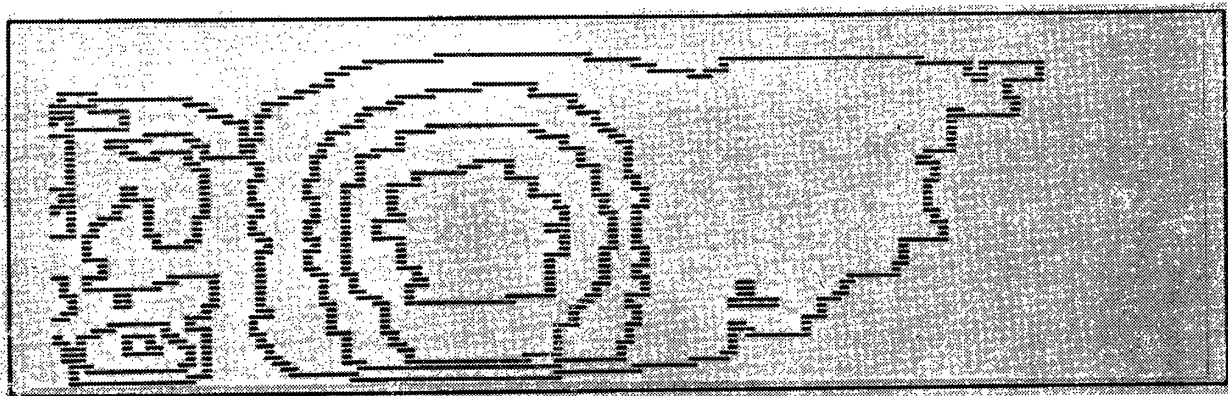


図4-17 平滑後，二次元処理結果例（b式）

#### 4・3 ヒストグラムによる濃度レベル分布

本節では、各濃度レベルの度数分布について述べる。得られた結果の用途としては、各レベルの発生頻度、あるいは、発生個数が与えられるので、各温度の面積が求められる。また、各レベルの発生確率より、画像のもつ、一次元自己エントロピーが情報理論的に計算でき、これは画像の伝送問題への示唆を与える。さらに、レベ

ルの包絡線パターンや、最大値の発生レベルは、温度計測への有益な情報を与えると思われる。ヒストグラムは、一般に多峰包絡線を示すので、その谷間にスライスレベルを決定すれば、発熱部と背景の分離等を行なうこともできる。さらに、二次元レベル分布、なわち、隣接2標本値の濃度レベルの組合せのヒストグラム等、高次元モーメントのヒストグラム等も考えられる。

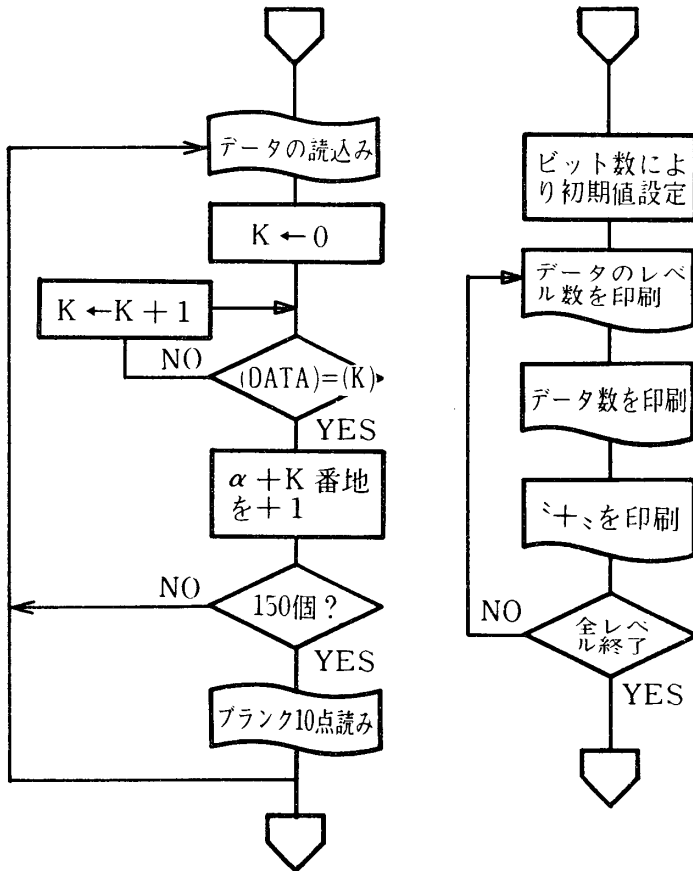


図4-18 ヒストグラム作成プログラム流れ図

図4・18 にプログラムの流れ図を示している。全濃度範囲を32分割(5 bit)した場合の結果を、図4・19に同様に256分割(8 bit)の場合を、図4・20に示している。

実験に使用した赤外線画像は、150点×62本のデジタル画像である。よって、各濃度レベルの画像中に占める面積は容易に求めることができる。例えば、5ビットのヒストグラムで、10001のレベルは、

$$\text{割合} = \frac{\text{指定レベルの発生個数}}{\text{全標本点数}} = \frac{124}{150 \times 62} = 1.33\%$$

画像の全面積は、約156.4cm<sup>2</sup>であるので、上のレベルの占める面積は、約1.94cm<sup>2</sup>と算出できる。

### 5. むすび

以上、赤外線画像処理を実施した。その結果、人間の眼では捕えることのできない、微妙な濃度変化も、等濃度曲線を描くと、非常に認識し易くなり、人間の知覚能力を補助することができる。この点においても、本システムの融通性は、十分確認できた。本報で述べているものは、いわゆる前処理と言われる範疇のものであり、こ

ののち画像情報を、有効に活用する処理が行なわれる。今迄は、これらの情報に基づく判断は、人間が行なっており、人間の判断を助けるように、前処理は行なわれた。例えば、本法で述べた種類の処理でも、異常温度上昇箇所は、独立な同心円状等温度線を呈するから、対象物を非破壊検査することができる。また、人体の表面温度分布、いわゆるサーモグラフィー、からは、医学的診断が行なわれる。今後は、この種の判断を併う高レベルの処理も、自動パターン分類や、認識の手法を導入して、計算機で自動的に行なうことを考える必要がある。また、一般的に、我々は画像の時間的変化の中に、有益な情報を見出していることが多い。このためには、特にハードウェア上に於いて、多量のデータを高速に取扱えるものを開発する必要がある。

最後に、処理プログラムの開発は、その多くを昭和49年度卒研究生、田部稔君の努力によりなされたものである。ここに深く感謝する。

さらに、本報告を纏めるに当たっては、九州大学に内地留学中の著者の一人(藤本)が、同大学の田町常夫教授を始め、情報処理研究室の諸氏に御援助頂いた。ここに深く感謝する。

### 参考文献

- 1) 例えば、高木幹雄：デジタル画像処理 第5回画像工学コンファレンス論文集 P 17-20 (1974)
- 2) 藤本勉：簡単な画像信号入力装置の試作 昭.48.電気四学会中国連大 3, 1707 (1973)
- 3) 藤本勉：簡易画像信号入出力装置 宇部高専研究報告 19, P 7-23 (1972)
- 4) 藤本, 嶺：簡易画像情報処理装置の応用～温度パターンの計測～昭. 49電気四学会中国連大 42123(1974)
- 5) 嶺, 藤本：温度パターンの計測と情報処理 計測技術 Vol. 3, No. 6, '75, 5, P 41-48 (1975)
- 6) 嶺, 藤本：温度パターンの計測法について -赤外線写真による方法-昭49. 電気四学会中国支部連大 42122 (1974)
- 7) A. Rosenfeld : Picture Processing by Computer Academic Press (1969)
- 8) 尾山, 高木：電子計算機による多次元画像情報処理について. 生産研究23, 1, P. 2-18 (1971)
- 9) 尾山, 岩下：ミニコンを用いた画像の順次処理 信学会 TV 画像表示研究会 8-1 (1974)

(昭和50年6月20日受理)

図4・19 8ビットヒストグラム (部分図)

濃度レベル	発生個数
φφ1111φ	25 +++
φφ1111φ1	31 +++
φφ1111φφ	32 +++++
φφ111φ11	19 ++
φφ111φ1φ	27 +++
φφ111φφ1	3φ +++
φφ111φφφ	47 ++++++
φφ11φ111	29 +++
φφ11φ11φ	49 ++++++
φφ11φ1φ1	32 +++++
φφ11φ1φφ	37 +++++
φφ11φφ11	43 +++++
φφ11φφ1φ	41 +++++
φφ11φφφ1	34 +++++
φφ11φφφφ	32 +++++
φφ1φ1111	46 ++++++
φφ1φ111φ	51 ++++++
φφ1φ11φ1	64 ++++++
φφ1φ11φφ	58 ++++++
φφ1φ1φ11	73 ++++++
φφ1φ1φ1φ	94 ++++++
φφ1φ1φφ1	96 ++++++
φφ1φ1φφφ	112 ++++++
φφ1φφ111	123 ++++++
φφ1φφ11φ	144 ++++++
φφ1φφ1φ1	169 ++++++
φφ1φφ1φφ	197 ++++++
φφ1φφφ11	2φ4 ++++++
φφ1φφφ1φ	218 ++++++
φφ1φφφφ1	239 ++++++
φφ1φφφφφ	223 ++++++
φφφ11111	252 ++++++
φφφ1111φ	253 ++++++
φφφ111φ1	24φ ++++++
φφφ111φφ	247 ++++++
φφφ11φ11	254 ++++++
φφφ11φ1φ	24φ ++++++
φφφ11φφ1	2φ6 ++++++
φφφ11φφφ	19φ ++++++
φφφ1φ111	162 ++++++
φφφ1φ11φ	174 ++++++
φφφ1φ1φ1	158 ++++++
φφφ1φ1φφ	257 ++++++
φφφ1φφ11	447 ++++++
φφφ1φφ1φ	416 ++++++
φφφ1φφφ1	226 ++++++
φφφ1φφφφ	189 ++++++
φφφφ1111	25φ ++++++
φφφφ111φ	321 ++++++
φφφφ11φ1	32φ ++++++
φφφφ11φφ	128 ++++++
φφφφ1φ11	4
φφφφ1φ1φ	φ

