

# イメージ・スキャナ

## — I S-200の使い方—

岡田俊治・福井稔

### 1. はじめに

イメージ・スキャナ (Image Scanner) は、一般の複写機のように、図面や原稿を読み取る装置であり、コンピュータにその図面を入力し、記録し、希望するときに図面を複写できる装置である。イメージ・スキャナは、コンピュータと結合して使うので、コンピュータの機能を利用すると、図面の拡大、縮小をはじめ、図面の回転、図面の合成など各種の編集作業ができる。そのため何枚もの図面を拡大したり、縮小したりしながら、ディスプレイ上で切り張りして一枚の図面を完成することができる。

現在パーソナル・コンピュータの利用法で最も多いのは、なんといってもワープロとして使うことである。今では色々な書類をワープロで作っている。ワープロで作った書類に、図面をそう入したいという場合は多い。このような文章と図面のまじった普通の印刷物のような書類を作りたいという要望に答えるのが、イメージ・スキャナである。また情報社会と言われる今日、各種の文章、図、資料など、あらゆる分野のいろいろの内容が情報として溢れている。このような時、これらを簡単に編集し、保存することができれば、すこぶる便利なことであろう。その応用の広さを考えると、イメージ・スキャナは、これから頻繁に使われ、一般の複写機並になるであろう。我々は、システム・クオリティ社製のイメージ・スキャナ「I S-200」と、これを動かすコンピュータ・ソフト・プログラム「V I P-200」を手に入れた。3章以下に、I S-200の使い方とその使用例を紹介する。

### 2. イメージ・スキャナの基本構造と機能

以前、30万円以上していた汎用のモノクロのイメージ・スキャナも、最近になって低価格の製品が現われ、さらにカラーのイメージ・スキャナも発表されている。昭和61年9月における主な汎用イメージ・スキャナを表1に示す。それぞれのイメージ・スキャナの構造は、異なっているが、原理的には、図1に示すような原稿読み取りの構造になっている。光源（ハロゲン・ランプ、蛍光灯、LEDアレイ）から出た光が原稿を照し、反射光はレンズを通り、光センサ（CCDイメージ・センサ：Charge Coupled Device 電荷転送素子）で読み取る仕組みになっている。図1のカラー・フィルタは、モノクロ・イメージ・スキャナの場合にはない。原稿の二次元的読み取

表1 市販の主な汎用

会社名称	日本電気 PC-IN501	日本電気 PC-IN502	I・Oデータ機器 PIS-30	I・Oデータ機器 PIS-20	システムオリエー IS-300
カラー/モノクロ 入力部 原稿の読み取り方式 原稿サイズ(最大) 解像度(ドット/mm) 階調 入力速度	モノクロ CCD シート原稿移動 A4 3.6, 4.8, 7.2, 9.6 2, 4, 8階調, 疑似16階調 約20秒(A4)	モノクロ CCD 原稿固定 A4 3.6, 4.8, 7.2, 9.6 2階調 約20秒(A4)	モノクロ CCD 原稿固定 A4 7.2, 8, 9.6, 12 2, 16階調, 疑似16階調 約14秒(A4)	モノクロ CCD 原稿固定 A4 4, 6, 8 2, 16階調 約24秒(A4)	モノクロ CCD 原稿固定 A4 7.2, 8, 9.6, 12 2, 16階調, 疑似16階調 約14秒(A4)
対応パソコン	汎用	汎用	PC-9801/XA	PC-9801/XA FM-16β if-800-60, X1turbo	PC-9801/XA, FM-16β
インターフェイス	RS-232C, パラレル (PC-100, PC-8800用)	RS-232C, パラレル (PC-100, PC-8800用)	パラレル	パラレル	パラレル
メモリ制限 ソフト	ソフトによる ダイナ・デスク(他 社ソフト)		1MB~4MB サポート・ソフト有	520KB サポート・ソフト有	1MB~4MB サポート・ソフト有
本体価格	298,000円	99,800円	298,000円 38,000円(サポ ート・ソフト)	248,000円 20,000円(サポ ート・ソフト)	298,000円 59,800円(サポ ート・ソフト)

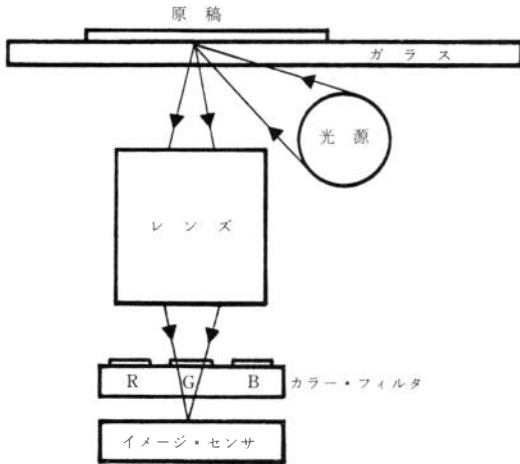


図1 イメージ・スキャナの構造

りは、一方向(主走査方向)は、一次元CCDセンサで読み取り、これと直交する方向(副走査方向)は、原稿を移動させる方式と、光源とセンサを同時にスライドさせる方式がある。読み取り速度は、読み取り密度などのパラメータの値により変化する。主走査は、最大約10ミリ秒かかり、A4判についていえば、副走査方向の読み取り線数は、密度が8本/mmのとき、2,400本になるので、A4判1枚読み取るには、24秒かかる。表1のFS-RS500(松下電器)では、二次元CCDを使って電氣的に走査するので、読み取り速度は速い。CC

Dセンサは、MOS構造のコンデンサ(MOSキャパシタ)が一次的又は二次的に配列した構造を持ち、この素子に光があたると電荷が発生するので、撮像管として利用されている。CCDは高い集積密度(2Kビット/mm<sup>2</sup>)を持ち、光の強度に対して高いダイナミックレンジを持っているので、最近の小型ビデオカメラに使われている。小型・低価格のイメージ・スキャナの開発も高密度画素を持ったCCDが開発され、小さな文字が読み取れる解像度に達したという技術的進歩によっている。表1のイメージ・スキャナの読み取り解像度は、12~4ドット/mmで、ファクシミリ(NEFAX-22)の標準解像度が3.85本/mm、高解像度で7.7本/mmとほぼ同じ解像度になって

イ メ ー ジ ・ ス キ ャ ナ

システムクオリティ IS-200	日立製作所 KS300	リ コ ー IS30	マ ー カ ス RA-408	松 下 電 器 FS-RS500	セイコー・エプソン GT-3000
モノクロ CCD 原稿固定 A 4 4, 6, 8 2, 16階調 約24秒 (A 4)	モノクロ CCD 原稿固定 A 4 7, 2, 8, 9.6, 12 2, 16階調, 疑似16階調 約14秒 (A 4)	モノクロ CCD 原稿固定 A 4 7.2, 8, 9.6, 12 2, 16階調, 疑似16階調 約14秒 (A 4)	モノクロ CCD 原稿移動 A 4 4, 8 2階調	モノクロ 密着CCD 原稿固定 A 7 2, 4, 8 2階調(カラー着色可) 約5秒 (A 7)	カラー CCD 原稿固定 A 6 2, 4, 8 RGB各16階調 3回掃引 (RGB)
PC-9801/XA FM-16β  パラレル  520KB サポート・ソフト有	B16シリーズ  パラレル  1MB~4MB イメージ処理 ライブラリー	Mr.マイツール SP150II, SP350II  パラレル  1MB~4MB オートワード	PC-9801, MULTI16 IBMPC, FM11  RS-232C	MSX2  パラレル  12 KBVRAM, ROM (グラフィック・ソフト)	PC-9801, 8800, FM-16β X1, MZ-2500  RS-232C, GP-IB (オプション) 384KB ユーティリティ・ソフト付
268,000円 49,800円(ソフト)	298,000円 40,000円(ソフト) インターフェース 4万円	298,000円	185,000円	59,800円	198,000円

いる。各ドットのデータは、内蔵のメモリーに貯えられる。メモリーは、A 4判について、約1.2Mバイト（解像度：12ドット/mm，2値化読み取り）必要である。表1のほとんどの機種では、2値読み取りモードと中間調読み取りモードを持っていて、選択できる。2値読み取りモードでは、色の濃度を白か黒の二つだけで表現する。中間調モードでは、白・黒の濃淡が、段階的に16階調まで分けて読み取れる。中間調を表わす方法は、多階調読み取り法、ディザ(dither)法、誤差拡散法などが使われている。ディザ読み取りでは、最大4×4ドットを1画素としてとらえ、その濃さをドット・パターンで表現することにより最大16階調まで表現できる。

### 3. イメージ・スキャナ I S-200の仕様

イメージ・スキャナ I S-200は、コンピュータと組み合わせ、ソフト・プログラム V I P-200を使って使用するとき、その特徴をまとめてみると、次のようになる。

1. 複写機と同程度に手軽に扱える。
2. 原稿の形態を問わない平面走査方式である。
3. 白・黒の2値もしくは16値の中間調で読み取れる。
4. 読み取り密度は、8ドット/mm，6ドット/mm，4ドット/mmの3段階ある。
5. 読取濃度レベルを「こく」，「普通」，「うすく」の3段階に指示できる。
6. 任意の大きさの図形が高速に抜き取れ，複数画面の合成ができる。
7. 画像情報をフロッピ・ディスクに保存でき，いつでも取り出すことができる。
8. 設置や移動が簡単にできる。

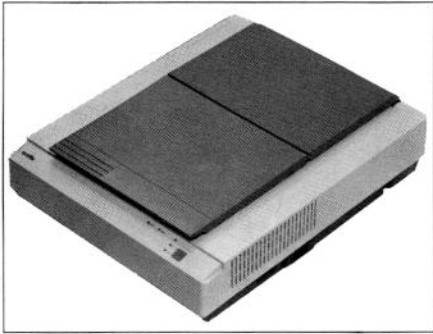


図2 I S-200

9. メンテナンスフリー設計となっている。  
I S-200の外形(図2)と仕様を次に示す。

主な仕様

- ① 原稿の種類 本, プリント, カード, シール他
- ② 原稿サイズ 最大A4判(216×297mm)
- ③ 読取時間 約24秒(A4判)。リターン30秒
- ④ 読取密度 8, 6, 4ドット/mm。デフォルトは6ドット/mm。
- ⑤ 読取濃度 画像データの2値化スレッショベルを「濃く」, 「普通」, 「薄く」

の3段階に選択。デフォルトは「普通」。

- ⑥ 階調 2値又は16値。デフォルトは2値。
  - ⑦ 寸法 W-380, H-120, D-482mm
  - ⑧ 重量 8kg
- ※④, ⑤, ⑥はコンピュータから設定する。

4. システムの構成

I S-200と共にシステムを構成した機器類を, 図3に示す。パーソナル・コンピュータPC9801M2には, 標準で256KバイトのRAMが装備されているが, 画像情報をアクセスするためにはメモリ不足のため, 640Kバイトに増設した。

- ① Image Scanner I S-200 (システム・クオリティ)
- ② Personal Computer PC-9801M2 (日本電気)
- ③ CRT Display PC-KD551K (日本電気)
- ④ Printer PC-PR201CL (日本電気)
- ⑤ Mouse PC-9872 (日本電気)

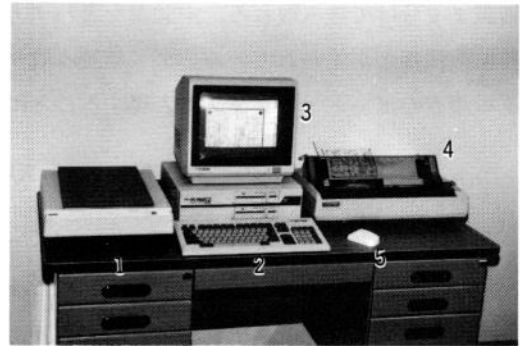


図3 システムの構成

その他 Interface Board I S-200-I/F98 (システム・クオリティ)  
Software VIP-200 (システム・クオリティ)

5. 機能と使用例

ソフト・プログラムVIP-200を利用したイメージ・スキャナの機能については, ソフトの多彩なコマンドにより, 読み取った文章, 絵, 図, 表などから簡単に修正, 拡大, 縮小, 回転, 白

表2 VIP200コマンド一覧

	<b>編集</b> ディスケット内へ保存していた画像を呼び出し、編集作業を行う。		<b>削除</b> ディスケット内へ保存している画像を削除する。
	<b>一覧</b> ディスケット内へ保存している画像のファイル一覧表を画面へ表示する。		<b>印刷</b> ディスケット内へ保存している画像の一覧表を、プリンタへ印刷する。
	<b>画面モード</b> 画像の表示を0.5倍したり、8倍したりする。ドット単位の修正時に、便利。		<b>訂正</b> ディスケット内へ保存している画像の名前、作成日、区分、作成者などのデータを訂正する。
	<b>新規</b> 新しく画像の作成を行う。		<b>スクロール</b> 表示画面を上下左右へスクロールする。
	<b>消しゴム</b> 指定した範囲内の画像を消す。		<b>移動</b> 指定した範囲内の画像を他の場所へ移動する。
	<b>拡大</b> 指定した範囲内の画像を拡大する。		<b>縮小</b> 指定した範囲内の画像を縮小する。
	<b>白黒反転</b> 指定した範囲内の画像を白黒反転する。		<b>上下反転</b> 指定した範囲内の画像を上下反転する。
	<b>アンドウ</b> 編集の失敗を元へ戻す。		<b>文字の入力</b> イメージ・スキャナーで読み込んだ画像に漢字、ひらがな、カタカナ、英数字等をはめこむ。
	<b>ファイル合成</b> 以前に作成した画像を、現在作成中の画像にはめこむ。		<b>ファイル交換</b> 作成した画像を、ワープロ用に変換する。
	<b>ハードコピー</b> 現在の画面のハードコピーを行う。		<b>トップ</b> A4版画像の左上隅をCRT画面に表示する。
	<b>鉛筆</b> 画像をドット単位で修正する。白くても黒くても可能。		<b>左右反転</b> 指定した範囲内の画像を左右反転する。
	<b>コピー</b> 指定した範囲内の画像を他の場所へコピーする。		<b>イメージ・スキャナー入力</b> イメージ・スキャナー(IS-200)で、文章や写真を読み込む。
	<b>回転</b> 指定した範囲内の画像を右へ回転する。		<b>プリント</b> A4版の画像のプリントを行う。

黒反転、文字入力、合成などの編集ができる。またワープロソフト「JWORD2」(エイセル株)と組み合わせれば、ワープロの文章中に直接、図などをそう入することができる。

### 5-1 VIP-200のコマンド

VIP-200のコマンドの主なものを表2に示す。

コマンドは、すべてが表2のコマンド一覧にあるアイコン(略図)でディスプレイに表示されており、その中から必要なコマンドを選択し、マウスを使って、カーソルを上下左右に移動させながら指示することにより、動作するようプログラミングされている。アイコンがディスプレイに表示されている状態を、図4に示す。

### 5-2 各種の機能

数多い機能の中から、使用頻度が高いと思われるいくつかを紹介する。

#### 5-2-1 2階調読み取り

普通（デフォルト—読取密度：6ドット/mm，読取濃度：普通，階調：2階調）状態での読み取り精度は、どの程度であるかを見るため、JIS規格による文字級数表の一部を読み取り、プリンターに再び打ち出した結果を次に示

7級 PHOTO type setting 12345

8級 PHOTO type setting 12345

9級 PHOTO type setting 12345

10級 PHOTO type setting 12345

11級 PHOTO type setting 12345

12級 PHOTO type setting 12345

13級 PHOTO type setting 12345

14級 PHOTO type setting 12345

15級 PHOTO type setting 12345

16級 PHOTO type setting 12345

18級 PHOTO type setting 12345

20級 PHOTO type setting 12345

24級 PHOTO type setting 12345

28級 PHOTO type setting 12345

32級 PHOTO type setting 12345

38級 PHOTO type setting 12345

44級 PHOTO type setting 12345

50級 PHOTO type setting 12345

56級 PHOTO type setting 12345

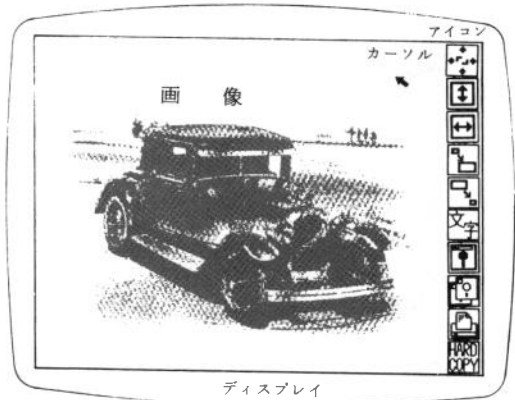


図4 ディスプレイ表示画面

図5 文字級数表原画

す。

図5が原画。図6、7、8はそれぞれ解像度4ドット/mm、6ドット/mm、8ドット/mmで読み取った図である。字の大きさがドットの比率と異なっているのは、使用しているプリンタ（PC-PR201C

7級 PHOTO type setting 12345

8級 PHOTO type setting 12345

9級 PHOTO type setting 12345

10級 PHOTO type setting 12345

11級 PHOTO type setting 12345

12級 PHOTO type setting 12345

13級 PHOTO type setting 12345

14級 PHOTO type setting 12345

15級 PHOTO type setting 12345

16級 PHOTO type setting 1234

18級 PHOTO type setting 1234

20級 PHOTO type setting 12345

24級 PHOTO type setting 12345

28級 PHOTO type setting 12345

32級 PHOTO type setting 12345

36級 PHOTO type setting 12345

44級 PHOTO type setting 12345

50級 PHOTO type setting 12345

60級 PHOTO type setting 12345

7級 PHOTO type setting 12345

8級 PHOTO type setting 12345

9級 PHOTO type setting 12345

10級 PHOTO type setting 12345

11級 PHOTO type setting 12345

12級 PHOTO type setting 12345

13級 PHOTO type setting 12345

14級 PHOTO type setting 12345

15級 PHOTO type setting 12345

16級 PHOTO type setting 12345

18級 PHOTO type setting 12345

20級 PHOTO type setting 12345

24級 PHOTO type setting 12345

28級 PHOTO type setting 12345

32級 PHOTO type setting 12345

36級 PHOTO type setting 12345

44級 PHOTO type setting 12345

50級 PHOTO type setting 12345

60級 PHOTO type setting 12345

図6 文字級数表読取図——4ドット/mm

図7 文字級数表読取図

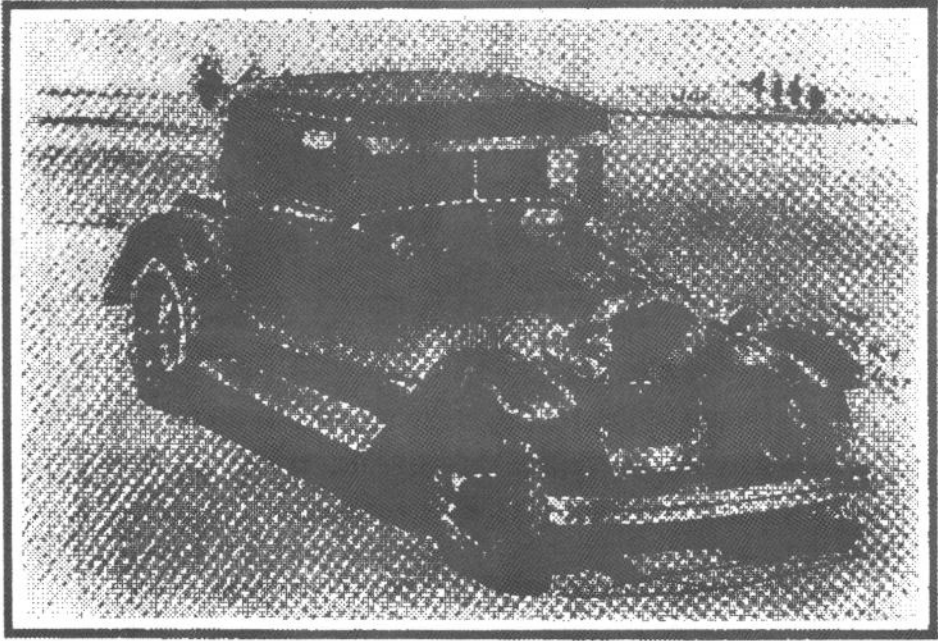
——6ドット/mm

- 7級 PHOTO type setting 12345
  - 8級 PHOTO type setting 12345
  - 9級 PHOTO type setting 12345
  - 10級 PHOTO type setting 12345
  - 11級 PHOTO type setting 12345
  - 12級 PHOTO type setting 12345
  - 13級 PHOTO type setting 12345
  - 14級 PHOTO type setting 12345
- 
- 

- 24級 PHOTO type setting 12345
- 28級 PHOTO type setting 12345
- 32級 PHOTO type setting 123
- 38級 PHOTO type setting
- 44級 PHOTO type sett:
- 50級 PHOTO type se
- 56級 PHOTO type s

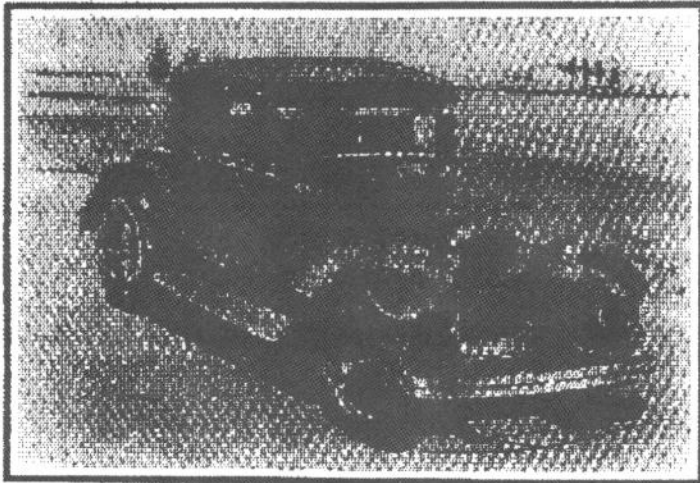
図8 文字級数表読取図—8ドット/mm





## 1987 ● 要覧

図9 写真読取図——8ドット/mm



## 1987 ● 要覧

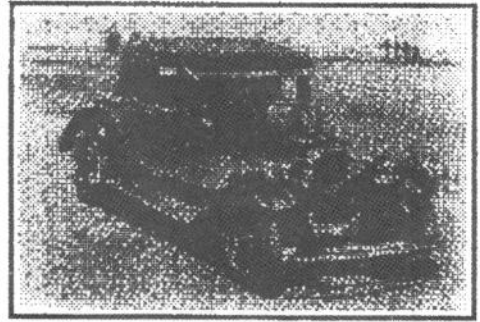
図10 写真読取図——6ドット/mm

L)のドット間隔が1/160インチ(6.4ドット/mm)で、一定であるためである。

一般の新聞に使用されている活字は、図5の12級に相当する。従って、プリンタなども含めた本システムにおける印字精度は、図6, 7, 8より判段して、6ドット/mm以上の解像度で読み取れば新聞記事のコピーには充分対応できる。また、システムの構成によっては、原稿の近距離転送も可能である。

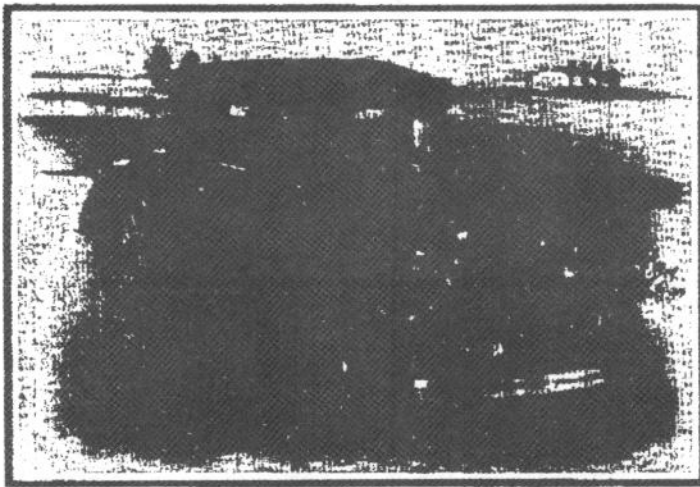
#### 5-2-2 ハーフトーン (階調:16値)

写真などの白・黒の中間調がある場合は、どのようになるのか。読取密度8ドット/mm, 6ドット/mm, 4ドット/mmについて、それぞれ紹介する。図9, 10, 11はそれぞれ中間調読み取りしたもので、図12は比較のため原画を2値読み取りしたものである。



1987 ● 要覧

図11 写真読取図——4ドット/mm



1987 ● 要覧

図12 写真読取図(2値)

なお写真は、本学要覧1987年度版の表紙を使わせていただいた。従って原画は、要覧を参照されたい。

中間調読み取り図9, 10, 11から、次のことが言える。

1. 高い精度の読み取りを要求する場合は、読取密度8ドット/mmで読み取り、必要に応じて拡大、縮小を行えば良い。
2. 高い精度を必要としない場合は、読取密度4ドット/mmで読み取れば良い。

### 5-2-3 各種機能の組み合わせ(1)

数多い機能のすべてを紹介するには、紙面の制約もあるので、いくつかの機能を組み合わせ、その上、複数の画像を合成したものを次に紹介する。

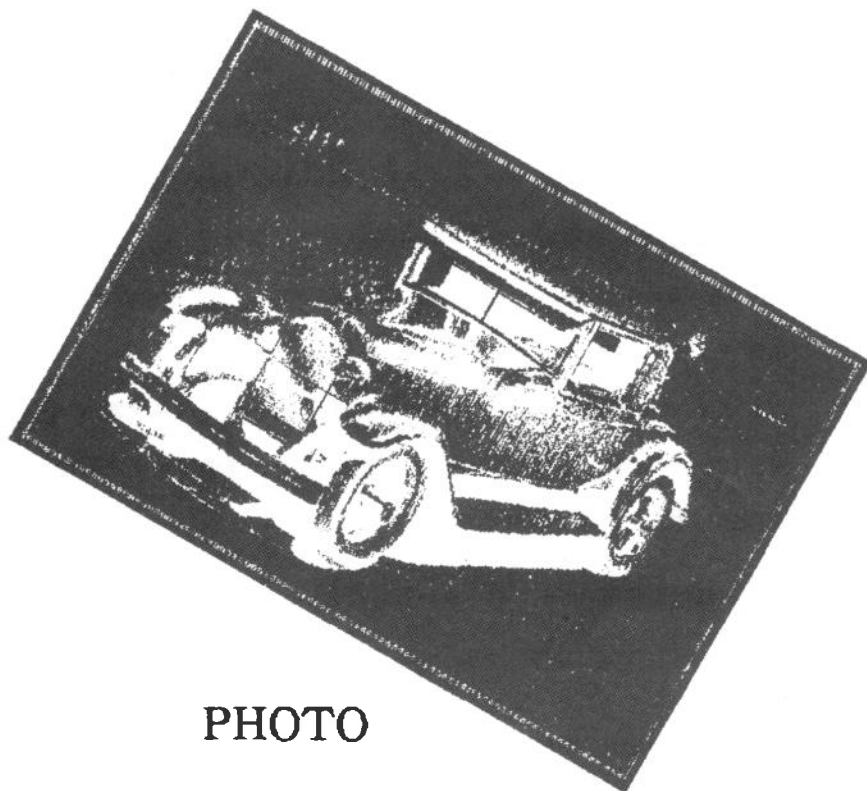
編集を行うに当たって使った機能と、編集手順を次に示す。

#### 1. 第1ステップ

- 1) 要覧の表紙(写真)を読取濃度「うすく」、読取密度「6ドット」で読み取る。
- 2) 読み取り画面がディスプレイに表示される。
- 3) 画像の白・黒を反転する。
- 4) 左右を反転する。
- 5) 右へ30°回転する。
- 6) 写真以外の部分を消去する。
- 7) データ・ファイルに書き込む。

#### 2. 第2ステップ

- 1) 文字級数表を読取濃度「ふつう」、読取密度「6ドット」で読み取る。
- 2) 読み取り画面がディスプレイに表示される。



PHOTO

図13 編 集 画 像

### 測定回路の結線

- 1、実習器のパネルの下半分は電源である。電流出力と電圧出力がある。調整器のつまみを回すと、電流・電圧を変えられる。
- 2、P7-B10 を結線。電流出力 P7 からベース電流  $I_b$  を供給する。電流レンジ切り替えスイッチは 0.01~0.1mA を使う。
- 3、P8-C10 を結線。電圧出力 P8 からコレクタ電圧を加える。
- 4、C7-C9 間に抵抗(100 $\Omega$ )をつなぐ。R5 は使わない。
- 5、E2-E3 を結線。
- 6、トランジスタ 2SC1815 をパネルの中央につなぐ。ベース(B)、コレクタ(C)、エミッタ(E)端子をまちがえないようにさし込む。
- 7、P5-P6 間に電流計を、C5-C6 間に電圧計を、C3-C4 間に電流計(テスタ)をつなぐ。

### 実 験

- (1) ベース電流  $I_b$  をパラメータにして( $I_b$  をある値にきめて)、コレクタ-エミッタ電圧  $V_{ce}$  を 0V から正方向へ ~10V 程度まで上げた時のコレクタ電流  $I_c$  を測定し、その結果をグラフに示せ。  
( $I_b$  を 10 $\mu$ A, 20 $\mu$ A, 25 $\mu$ A, 50 $\mu$ A, 100 $\mu$ A に定めたときの曲線を同一グラフに書け。例 図2-7 を参照)
- (2) コレクタ-エミッタ電圧を一定(~10V)にしておいて、ベース電流  $I_b$  を変化(0 $\mu$ A~100 $\mu$ A まで 10 $\mu$ A ごと)させたときのコレクタ電流  $I_c$  を測定して、 $I_c$ - $I_b$  特性曲線を書け。

また 電流増幅率  $\beta = \frac{I_c}{I_b}$  を計算しなさい。

図14 文 章 の 原 画

- 3) 読み取った画像の中から "PHOTO" (38級) を抜き取る。
- 4) 抜き取った画像を63%縮小する。
- 5) 画像の合成を指定する。

- 6) 画像の合成する範囲を指定する。
- 7) 第1ステップで作成した画像をデータ・ファイルより読み込み(ファイル名で指定), ディスプレイに表示する。
- 8) 第2ステップで作成した画像の合成する位置を指定する。
- 9) 画像の合成を行う。

以上の要領で編集した画像が図13である。

図13を編集するのに必要な操作の大部分は、マウスによって行っている。マウスを使用した場合の読み取り時間は、マウスのボタンを押してから約32秒。もどりの時間の他、保存のためのフロッピー・ディスクへの書き込み時間などを合わせると、A4判1ページ当たり2分以上必要である。またデータ・ファイルとしてのフロッピー・ディスク(5.25インチ 2HD 1Mバイト)1枚には、どの程度の画像情報量が登録できるかを試みた所、読取密度6ドット/mmで、A4判25ページ分の画像情報を登録することができた。

#### 5-2-4 各種機能の組み合わせ(2)

第2の例としてイメージ・スキャナ並びにソフト・プログラムVI P-200を活用し、教育用のプリントを作成してみた。これは電子計測実験で使ったプリントの一部で、図14及び図15が原画、

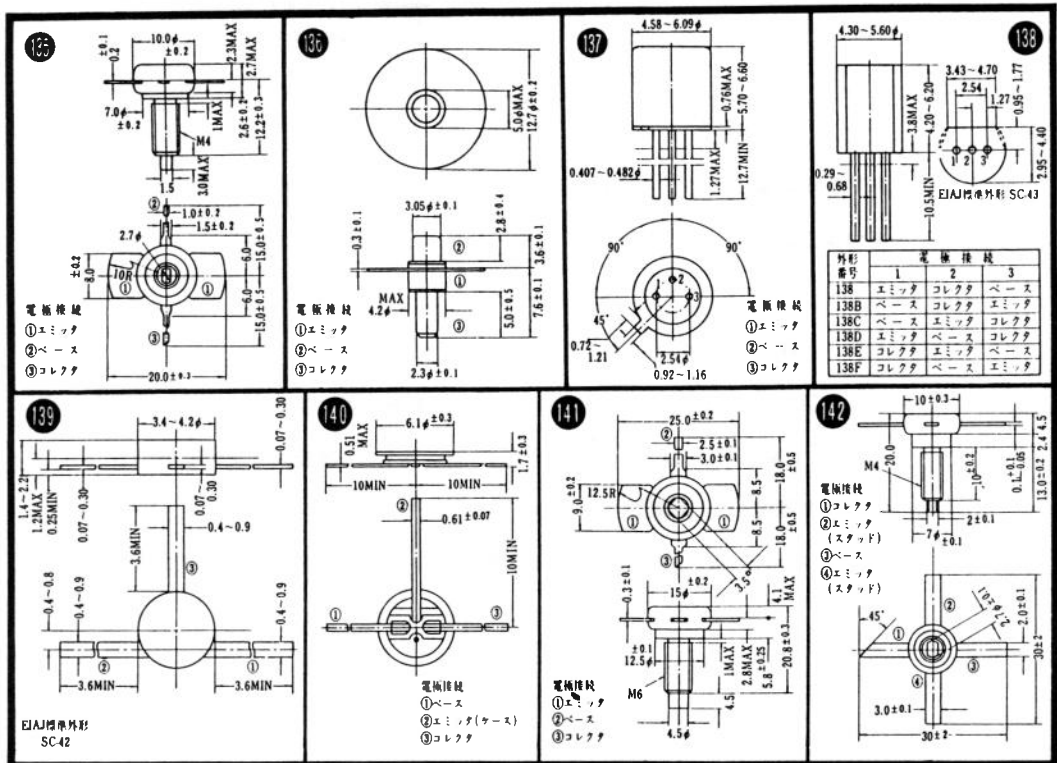


図15 トランジスタ規格表の原画



- 3) 図15のトランジスタ規格表を読み取る。
- 4) 図15の画像がディスプレイに表示される。
- 5) 図15の画像より、No138の図を抜き取る。
- 6) 5)の抜き取り画像から不必要な部分を消去し、外形番号"138"を"1815"に訂正する。
- 7) 画像の合成を指定する。
- 8) 6)の画像の合成する範囲を指定する。
- 9) データ・ファイルに書き込んだ図14の画像を、ディスプレイに表示するよう指定する。
- 10) 9)を指定すると、同時に8)の画像がメモリに一時退避する。
- 11) 図14の画像の必要個所に空白スペースを設ける。
- 12) 11)の画像の空白部分に、8)で合成範囲を指定した画像の合成位置を指定する。
- 13) 8)の画像と11)の画像の合成を行う。
- 14) 13)の画像に注意事項"トランジスタの端子は図を参照"をキーボードより打ち込む。
- 15) 編集した画像を、プリンタに打ち出す。
- 16) プリントの完成。

## 6. お わ り に

イメージ・スキャナ I S-200の機能について、ここに紹介したものは、そのほんの一端であり、まだまだ多くの機能を備えているが、主たる点の理解は得られたものと思う。

操作性の点については、ソフト・プログラム V I P-200を利用したおかげで、マウスを使うことによって大変簡略化されており、複写機を操作するよりいくぶん手数が掛る程度である。しかもコンピュータに関する特別な知識は必要としないので、システム並びに設定をイメージ・スキャナ用に整えておけば、だれにでも簡単に扱うことができるようになっている。

その他、環境対応、維持管理などは良好である。改善を要すると思われる点は、画像の読み書きに時間がかかることであるが、アクセス時間がスピードアップされた、新しいモデルも最近発表されており、今後幅広い分野に普及していくことであろう。

本学には、このイメージ・スキャナが電子機械室に設置されており、多くの方々によって、多方面に活用されることを期待して、本稿のまとめとする。

## 参 考 文 献

- 1) 松井・大屋・篠原, 日経バイト, 1985年7月号, P P145~162
- 2) 雑誌 日経バイト, 1986年10月号 P P70~79
- 3) イメージ・スキャナ I S-200製品仕様書, システム・クオリティー
- 4) V I P-200取扱説明書, システム・クオリティー