

## 画像処理実験支援のためのデータファイル管理ソフトウェア

SUPPORT SOFTWARE FOR MANAGING DATA FILES IN IMAGE PROCESSING EXPERIMENTS

田村 秀行

坂上 勝彦

横矢 直和

HIDEYUKI TAMURA

KATSUHIKO SAKAUE

NAOKAZU YOKOYA

電子技術総合研究所

ELECTROTECHNICAL LABORATORY

Abstract - The design concept and functions of image processing support software for managing data files are described. In an interactive system CUPID which is its central part, a user can perform a variety of image handling operations without knowing the internal file structure. Especially, based on the concept of 'subframe buffer', unlimited size of images can be manipulated at Fortran load module level. Also, described is a relational database system which manages symbolic information about images integratedly.

1. はじめに

デジタル画像処理・認識技術の急速な実用化に伴い、研究開発を支援するツールが重要視されてきた。とりわけ、デジタル処理の優位性が再現性・柔軟性にあるところから、多様な試行錯誤実験を支援できるソフトウェア環境が望まれている。すなわち、多様な画像処理アルゴリズムの収録と柔軟な画像データファイル管理の両立が要求されている。<sup>[1]</sup>

こうした状況の下で、我々は先に広汎な画像処理アルゴリズムを収録したソフトウェアパッケージ SPIDER<sup>[2]</sup>を開発した。SPIDERはFORTRANサブルーチンのライブラリであり、画像データ入出力を明確に排除することによって異機種間の移植性を達成している。これは、研究実験用の汎用システムで、ユーザがプログラムからのサブルーチンコールによる実行を前提としている。

一方、画像処理プログラムの実行以外の作業、例えば、画像データファイルの編集や内容確認のための部分表示等は、ユーザがプログラムすることなく実行できることが望ましい。よって、SPIDERと相補的に用いる画像データ管理シ

ステム EIDES-II では、対話形式による実行を主として採用した。これは、従来、汎用画像のデータベース EIDES<sup>[3]</sup>に用いていたファイル形式を踏襲し、その操作プログラムを大幅に改良・拡充したものである。

以下では、EIDES-II の中心をなす対話型システム CUPID と、データ管理の点でそれと相補的な関係にある関係形式の画像データベース・システム RIMAS について、その設計理念と機能を紹介する。

2. 画像データ管理システムの構成2.1 画像データファイルの形式

EIDES-II の支配する画像ファイルは、本学会起案の標準画像データフォーマット<sup>[4]</sup> (SIDBA MT76) に準拠したもので、これを我々は SFDI (Standard Format for Digital Images) ファイルと呼ぶ。詳細は文献<sup>[3]</sup>及び<sup>[5]</sup>に譲るが、主な特徴は以下の通りである。(なお、厳密には、処理系によって若干方式が異なる。)

\* 以下、データフォーマット関連の用語、記法は文献<sup>[4]</sup>に従う。

- SFDIファイルは、OS支配下の磁気ディスク内の(もしくは同等の)並列ファイル(データセット)である。
- LENGTHをレコード長とする複数枚の画像を1つのファイルに格納できる。(文献[3]の図4参照。)
- 各画像のヘッダ部はSIDBAフォーマットと同形式であるが、ファイルのEOFマークは独自のものを用いる。
- 各画像のアクセスは、ファイル・コードfc(当該OSで許される正整数)とこのファイル内での画像番号 $n_{IM}$  ( $1 \leq n_{IM} \leq n_{EOF}$ ,  $n_{EOF}$ : EOFマークの画像番号)で指定する。

## 2.2 サポート・ソフトウェアの構成

画像データファイルに対するサポート・ソフトウェアの構成を図1に示す。下位ルーチンのいくつかはアセンブリ言語で書かれているが、他はすべてFORTRANプログラムである。機能的には、ファイルに対する作業は次の4つに大別できる。

### (1) 画像データの登録と読み出し

標準フォーマットMTとSFDIファイル間のデータ転送、同MTのヘッダ部解読には実行モジュールのプログラムが用意されている。

### (2) 画像データファイル管理

TSS環境下で働く対話型システムCUP

IDが、テキスト・エディタや通常のファイルユーティリティと類似した用法で、SFDIファイルの修正・編集等の作業を行なう。

### (3) 画像処理実験

SPIDER等のライブラリと画像データ入出力用のサブルーチンを組合せて実験する。その一部はCUPIDにコマンド化され組込まれている。

### (4) 画像データと付属情報の統合的管理

CUPIDでは、SFDIファイルの内容しか扱わないので、画像に関する付属情報を統合的に管理することができない。このような目的には、画像データベース・システムRIMASを利用することができる。RIMASは論理的にはすべてのデータに関係形式(テーブル表現)で表現しており、ユーザは物理的なファイルの形式を意識する必要がない。

## 3. CUPIDの機能

### 3.1 基本設計方針

文献[3]でCREIDと称していた画像データベース操作プログラムを、画像処理実験支援ツールとして積極的に拡張し、CUPID(Conversation-mode Utilities for Processing Image Data)とした。当初TOSBAC 5600から

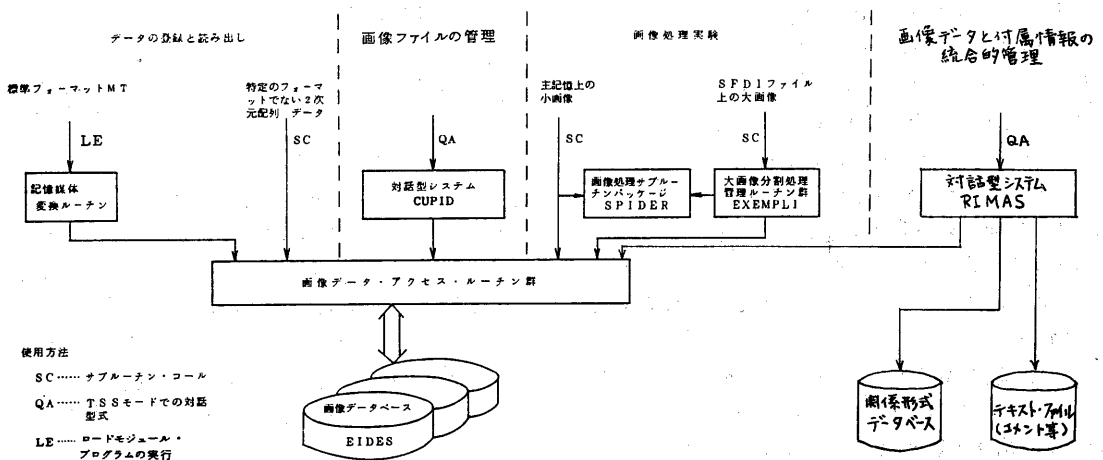


図1. サポート・ソフトウェアの構成。

表1. CUPIDが稼働している計算機システム

| 計算機システム   | オペレーティングシステム |
|-----------|--------------|
| ACOSシリーズ  | ACOS 6       |
| Mシリーズ     | OS IV / F4   |
| COSMOシリーズ | RBM          |
| VAX       | VMS          |
| PRIME     | PRIMOS       |

出題した基本プログラムを、表1に示す多くの処理系へ移植するごとに、概念と基本構造をより簡素化・一般化した。

主な設計方針は次の通りである。

- (1) 全体を実行モジュールとして構成し、環境によってはTSSコマンド化して駆動する。
- (2) 画像データの操作は、テキストデータの編集等と比べて処理時間が長く、入力すべきパラメータも多い。このため対話形式は、誤入力の少ないメニュー選択型と質問応答型の混合方式を採る。
- (3) コンパイラ言語の実行モジュールでありながら、任意サイズの画像を扱えるようにする。このために、次章で詳述するサブフレーム・バッファの概念を用いた。
- (4) 機能とサブフレーム・バッファ数により、CUPIDを複数のサブシステムに分ける。
- (5) 画像の内部表現形式を各画像のヘッダ一部で吸収し、(FALTERサブシステムを除いて)ユーザは画像の分割形態を知ることなく画像を操作できる。

### 3.2 各サブシステムの機能

現在のCUPIDは8つのサブシステムから構成されているが、機能的には次の3種に大別できる。

- (a) 画像ファイルの編集・修正機能  
— HEADER, FEDIT, PALTER, FALTER
  - (b) 画像内容の表示・確認機能  
— PLOT
  - (c) 簡単な画像処理機能 (SPIDERサブルーチンのコマンド化)  
— THRESH, GSCALE, PIXOP
- 各サブシステムの内容と利用できるコマンドの名称・機能を、それぞれ表2, 表3

表2. CUPIDのサブシステム一覧

| サブシステム名 | 内容               |
|---------|------------------|
| (FRMT   | ディスクのフォーマットing)* |
| HEADER  | ヘッダの作成と修正        |
| FEDIT   | フレーム単位での編集       |
| PALTER  | 画素単位での値の変更       |
| FALTER  | 画像の分割格納形式の変更     |
| PLOT    | 断面ヒストグラム等の計算と表示  |
| THRESH  | しきい値の計算と2値化      |
| GSCALE  | 濃度階調の変換処理        |
| PIXOP   | 画素値ごとの演算         |

\* Mシリーズのみ

(次頁)に示した。また、コマンド選択と対話の例として、図2にFEDITのIFの場合を示した。

### 3.3 使い易さ向上のための配慮

この種のシステムの使い勝手は個人の好みもあり、また改良に限度はないが、これまでの使用体験に基づいて、次のような配慮がなされている。

- (i) 対話の解消

```

COMMAND ?
(IF,RF,DF,CF,LH,PH,PLST,SCAL,DONE)
if /
INPUT FILE CODE ?
10 /
FIRST IMAGE NO. ?
3 /
LAST IMAGE NO. ?
4 /
OUTPUT FILE CODE ?
20 /
INSERT POINT ?
3 /
OK ? (Y,N)
Y /
SUCCESSFUL !!
    
```

上の例を図で示すと

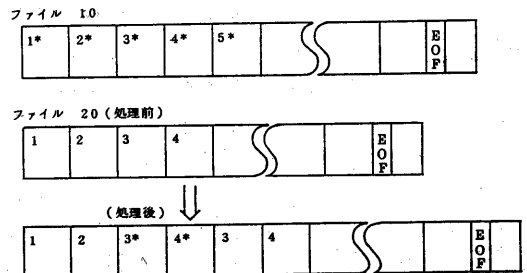


図2. IF (Insert Frames)コマンド実行例

表3. CUPIDのコマンド一覧

| サブシステム名         | コマンド    | 機能                    | サブシステム名     | コマンド名   | 機能                 |            |
|-----------------|---------|-----------------------|-------------|---------|--------------------|------------|
| 全サブシステムに共通なコマンド | LH      | ヘッダーのローディング           | GSCALE:     | HIST    | ヒストグラムの計算          |            |
|                 | PH      | # の内容の表示              |             | HSTM    | マスクをした領域のヒストグラムの計算 |            |
|                 | PLST    | ファイル内の画像のリスタンディング     |             | HGTR    | 一般のヒストグラム変換        |            |
|                 | SCAL    | TSSスーパーバイザー・コール       |             | HGEQ    | ヒストグラムの平坦化         |            |
|                 | DONE    | サブシステム実行の終了           |             | HGHY    | ヒストグラムの双曲線化        |            |
| HEADER:         | SH      | ヘッダーの格納               |             | NORM    | 濃度階調の正規化           |            |
|                 | MH      | # の修正                 |             | LOG     | 濃度階調の対数変換          |            |
|                 | CH      | # の作成                 |             | GSFT    | 濃度階調の平行移動          |            |
|                 | WEOF    | EOFマークの書き込み           |             | GMLT    | 濃度階調の伸縮            |            |
|                 |         |                       |             | PHST    | ヒストグラムの表示          |            |
| FEDIT :         | DF      | 画像 (フレーム) の削除         |             | PIXOP : | INV                | 画像の反転      |
|                 | IF      | # の挿入                 |             |         | IMIM               | 画像間の四則演算   |
|                 | RF      | # の置換                 |             |         | IMC                | 画像と定数の四則演算 |
|                 | CF      | # のコピー                | LGOP        |         | 画像間の論理演算           |            |
|                 | PALTER: | PEEP                  | 小領域の画素の値の表示 |         |                    |            |
| MDFY            |         | # の修正                 |             |         |                    |            |
| SET             |         | 画像 (フレーム) の全画素に定数値を代入 |             |         |                    |            |
| SIZE            |         | 表示幅の指定                |             |         |                    |            |
|                 |         |                       |             |         |                    |            |
| FALTER:         | NAME    | データ名の変更               |             |         |                    |            |
|                 | SUB     | サブフレーム・サイズ, 隣接情報の変更   |             |         |                    |            |
|                 | NBIT    | 濃度情報の変更               |             |         |                    |            |
|                 | PODR    | 画素配列の変更               |             |         |                    |            |
|                 | SODR    | サブフレーム配列の変更           |             |         |                    |            |
|                 | REMG    | 再マージング処理              |             |         |                    |            |
|                 |         |                       |             |         |                    |            |
| PLOT :          | STAT    | 基礎統計量の計算と表示           |             |         |                    |            |
|                 | HIST    | ヒストグラムの計算と表示          |             |         |                    |            |
|                 | CROS    | XまたはY方向の断面の表示         |             |         |                    |            |
|                 | PROJ    | # への投影の表示             |             |         |                    |            |
|                 | DISP    | 画像のディスプレイ端末への濃淡表示     |             |         |                    |            |
|                 | PERS    | 画像の透視投影図の表示           |             |         |                    |            |
|                 | LP      | 画像のLP出力               |             |         |                    |            |
| THRESH:         | HIST    | ヒストグラムの計算             |             |         |                    |            |
|                 | HSTM    | マスクをした領域のヒストグラムの計算    |             |         |                    |            |
|                 | THDS    | しきい値の計算               |             |         |                    |            |
|                 | SLIC    | 濃淡画像の2値化              |             |         |                    |            |
|                 | PHST    | ヒストグラムの表示             |             |         |                    |            |
|                 |         |                       |             |         |                    |            |

- 個々の画像番号  $IM$  を指定する代わりに、現在のEOFマークの位置を指す場合、「9999」と応答すればよい。
- フレーム内のウィンドウ指定時に  $\textcircled{R}$  で応答すると、全フレームもしくは有効領域内を指す。
- 表示関連コマンドでは、NBIT, EBIT, LR, SCALE 等の値を判断して、自動的にグラフの大きさや濃度レベルを調整する。

#### 4. CUPIDにおける画像データ操作

##### 4.1 サブフレーム・バッファの意義

SFDIファイルのアクセス単位であるレコード (= サブフレーム) は、1語 = 4バイトにパックされた画像データである。CUPIDでの画素ごとの操作向きに、1語 = 1画素に展開した配列がサブフレーム・バッファ (以下、SFBと呼ぶ) である。

画像をサブフレーム (SF) に分割し、SFBを巧みに駆使して画像データ操作を行なうのがCUPIDの基本方針であり、次のような意義をもつ。

- (a) FORTRANのようなコンパイラ言語の実行モジュールでは、予め使用する配列の記憶領域を確保しておく必要がある。従って、無制限に大きな画像を扱うことはできず、何らかの上限を設けねばならない。そこで、記憶の単位であるSFを処理の単位とした分割処理を採用し、SFBに上限 (現在

誤入力対策として、「\*E」を応答することにより、以後の質問応答を破棄し、コマンド選択レベルに戻る。そのまま実行してしまえば困る長い対話の解消に有効である。

- (ii) 入力値の反復と実行の是非の確認  
長い処理時間を要するか、再現不可能な置換処理の実行に際して、表記の対策を施した。(図2の実行例参照。)
- (iii) カレント・ヘッダーの概念  
SFDIファイルの画像アクセスはヘッダーをたどることから、同一画像を何度も処理する場合の時間節約として、処理対象画像のヘッダー情報とレコード番号をサブシステム内に留保する。
- (iv) デフォルト値の設定

16K語)を設定するだけで、原理的には任意サイズの画像が処理できる。

(b) 後述のように、SFBの数は画像操作の種類によって決まる。従って、類似の機能のコマンドをまとめてサブシステム化することにより、各サブシステムは最小限のメモリ使用で済む。これは、実記憶方式の計算機で特に力を発揮するが、仮想記憶方式の計算機でも実行上極めて有用なことが実証されている。

(c) SFは画像の矩形小部分であり、2次元の意味をもつが、SFBは単に上限を定めた1次元配列のバッファ領域として使用する。このため、SIDBAフォーマットで許されるあらゆるSF分割が取扱い可能で、ユーザは多様なデータ形式を意識することなく画像を操作できる。

#### 4.2 データ操作の諸方式

SFBを用いた分割処理の一般的な手順の例を図3に示した。まず当該画像のヘッダが探索され、ヘッダ情報に従って各SFが順次SFBに読み込まれて処理される。各コマンドの機能に応じて、種々の変形が加えられるが、CUPID

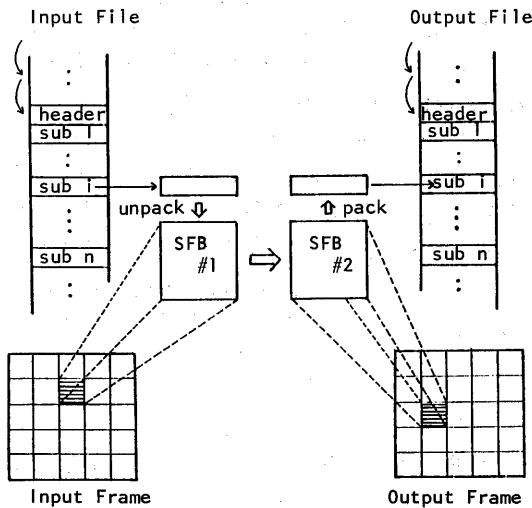


図3. サブフレーム・バッファを用いた分割処理の概念

で利用している代表的な方式は次の3種である  
(1) キャンバス方式 (C方式)

SF走査の制御を出力側を中心に行なう方式である。所望の出力の全体もしくは一部をキャンバスと見立てて、これを描くのに必要なデータを順次入力画像のSFより切り出し、キャンバスを埋めることを繰り返す。この手順を図4に示した。例えば、FALTERの各コマンドでは出力画像のSFがキャンバスの単位であり、PLOTのDISPコマンドではディスプレイ管理の改ページ単位がキャンバスである。

(2) ウィンドウ検査方式 (W方式)

キャンバス方式の一部をなす機能で、処理対象領域(ウィンドウ)内のデータを含まどうかを判定しSF走査を制御する(図5参照)。出力側に注目したSF制御が必要ない場合、入力画像のみに注目してこの方式を実行する。PEEP

procedure canvas

```

Fi, Fo: input/output frame;
Wi, Wo: input/output window;
Cp: a page of canvas;
Si: subframe in Fi;
Sfb: subframe buffer;

```

begin

```

find Wo in Fo;
if Wo > Cp then do
repeat
  find new Cp in Wo;
  Wi ← locate(Cp);
  find Wi in Fi;
  repeat
    find new Si in Wi;
    Sfb ← unpack(Si);
    Sfb ← proc(Sfb) if necessary;
  write Sfb onto Cp;
  until Cp is full;
until Wo is full;
end

```

end

図4. C方式によるデータ操作手続き

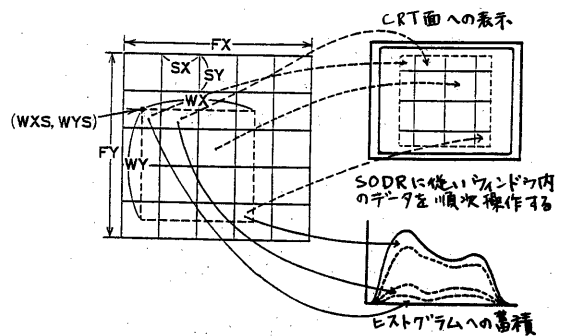


図5. W方式によるデータ操作の概念

コマンドの覗き窓やCROSコマンドの断面(1ライン)はキャンバスであり、かつウィンドウと考えてよい。

### (3) LEXEC方式(L方式)

上記2方式のような複雑なSF走査制御を要しない場合、筆者らが既に開発した大画像分割処理の管理ルーチンLEXEC<sup>[6]</sup>を利用する。即ち、画像処理用の素ルーチンPRに対して、  
CALL PR(A1, A2, ..., AN)

を反復する代わりに、

CALL LEXEC(PR, A1, A2, ..., AN)

を1回実行すれば、図3に相当するSFB操作が自動的に行なわれる。この場合、SF全体でしか処理ができないが、SPIDERサブルーチン等を容易にコマンド化できる利点がある。

### 4.3 各サブシステムの動作とバッファ数

CUPIDにおける8つのサブシステムにおける画像データ操作を次のように分析し、SFBについては表4にまとめた。

(a) HEADERについてはSFBを必要としない。

展開したヘッダ領域が新旧2つあるはよい。一斉、FEDITは画像全体(フレーム)を編集単位とするので、展開したSFB(16K語)は必要でなく、バックしたままのSF(4K語)用のバッファが1つで十分である。使用頻度の高いこの2つのサブシステムは、メモリ節約の点から各々独立させたものである。

(b) PALTERとPLOTは、いずれも入力画像(カレント画像)用にSFBが1つでよい。ほとんどのコマンドはW方式で実行できる。C方式を必要とするDISPやLPでは、出力用のSFDIファイルは不要で、キャンバス(CRTやLPの頁)を入力画像のSFBで埋めればよい。

(c) FALTERの主要コマンドでは、C方式で作成する出力SFに1個、このキャンバスを埋める入力SFの作業領域に1個、計2個のSFBが必要である。

(d) PIXOP, GSCALE, THRESHの主要コマンドは、いずれもL方式を用いてSPIDERサ

表4. 各サブシステムに必要なサブフレーム・バッファ

| サブシステム名 | SFB#1   | SFB#2       | 他の主要なバッファ     |
|---------|---------|-------------|---------------|
| HEADER  | ——      | ——          | ヘッダ展開用配列2つ    |
| FEDIT   | ——      | ——          | バックSF用(4K語)   |
| PALTER  | カレント画像用 | ——          | 覗き窓(256語)     |
| FALTER  | 出力SF用   | 入力SF用       |               |
| PLOT    | カレント画像用 | ——          | ヒストグラム配列(2K語) |
| THRESH  | カレント画像用 | マスク配列用      | 同上            |
| GSCALE  | 入出力画像用  | マスク配列用      | 同上4つ          |
| PIXOP   | オプ入力画像用 | オプ入力及び出力画像用 |               |

ブルーチンをコマンド化している(HIST, HSTMは典型的なW方式である)。IMIM, LGOPは2入力、1出力型の画像間演算であるため、画像を扱うが、実引数を1つ共用できるので実際は2つのSFBで間に合う。他は入出力各1画像の点演算であるためSFBは1つでよいが、HSTMコマンドのマスクアレーン(参照配列)用にSFBを1つ要するので、結局、GSCALEやTHRESHも2つのSFBを使う形で実現されている。

## 5. RIMASによるデータ管理

CUPIDはSFDI形式の画像ファイルのみを扱っており、ファイルの概念の下で画像データの編集・検索・表示等を行なっている。このために、画像データと共にその関連情報(各画像に関する説明、画像間の関係、履歴、特徴記述など)を統一的に管理するのが不便である。また、画像データのみについても、SFサイズ異なるデータを統合できない。この欠点を補うために、関係形式の画像データベース・システムRIMAS(ReLational Image-database Management System)\*の機能を利用することができる。

### 5.1 RIMASの特徴

画像処理実験支援用ツールとして見ると、RIMASは次のような特徴をもちている。

\* 病理標本画像データベース・システムのデータ管理部として開発したものである(文献[7]参照)。

■ RIMASの扱うデータは、番号または名前として抽象化された画像データ、長さ固定の数値・記号データ、及びテキストデータである。

■ データはすべて論理的には表形式 (relational tables) で表現されている。ユーザは、画像データ、テキストデータとも、通常の利用形態 (検索、表示) ではデータベースの内部レベルを意識する必要がない。

■ SFDI形式では、SFサイズの異なる画像を同一ファイルに格納することができないが、RIMASは論理レベルと物理レベルをつなぐインターフェイスとして次のような特別な表をもうことにより、このような画像を論理的に統合することができる。

```
IMAGE_STORE (IMAGE_NO, IMAGE_NAME,
              PATHNAME, LOCATION, JXO, JYO,
              JSX, JSY).
```

■ 画像に関するコメント等を表すテキストデータについては、論理レベルと物理レベルのインターフェイスとして次のような特別な表をもっている。

```
TEXT_STORE (COMMENT_NO, PATHNAME,
            IRO, NR).
```

■ RIMASでのデータ操作は対話型のコマンド言語を用いて行われ、データ登録、検索、表示の各機能を備えている。

## 5.2 RIMASでのデータ操作

RIMASはPRIME上でTSSコマンドとしてインプリメントされている。データ登録、検索、表示等のデータ操作は表5に示す対話型のコマンド言語を用いて実行される。なお、各コマンドは質問応答形式である。

ユーザはIMAGE\_STORE、TEXT\_STORE以外に、自由に必要なテーブルを作成し、画像データを論理的に関係づけたり、付属情報を付加したりすることができる。ここでいうデータの登録とはテーブルの作成とそれへの数値・記号データの登録・修正・削除であり、物理的な画像ファイルとテキストファイルを作成する機能は含まれていない。このためには、画像入力・媒体変換ソフトウェアとテキストエディタを用いる。

データ操作の簡単な例として、LANDSAT画像

表5. RIMASのデータ操作コマンド

| コマンド名   | 機能           |
|---------|--------------|
| CREATE  | テーブルの作成      |
| DROP    | テーブルの削除      |
| INSERT  | テーブルへのデータの登録 |
| MODIFY  | テーブル内のデータの修正 |
| DELETE  | テーブル内のデータの削除 |
| TLIST   | テーブル内容の表示    |
| SEARCH  | データの検索       |
| DISPLAY | 画像データの表示     |
| LIST    | テキストデータの表示   |

とデータの処理結果を管理する場合を考えてみよう。ここで、次の2つのテーブルが作成され、すでに必要なデータが登録されているとする。

```
OPERATOR (OP_NO, OP_NAME),
```

```
LANDSAT_DATA (IMAGE_NO, IMAGE_NAME,
              TYPE, AREA, BAND, OPERATORS).
```

ただし、処理結果については、テーブルLANDSAT\_DATAのOPERATORS欄にオペレータ番号 (テーブルOPERATORで管理されている) を適用順に「+」で結合した文字列が登録されている。ここで、

“串平野周辺の5バンドの画像にSobelオペレータを適用した結果の画像名は何か?”

という問合せに打するRIMASの操作例を図6に示す。

Enter the RIMAS command  
SEARCH

```
***** SEARCH start *****

Table name ? OPERATOR (Sobel オペレータのオペレータ番号の確認)
Field specification as follows:
Field-name: OP_NO OP_NAME
Data-type: INTEGER CHARACTER
Length: 1 4
Enter field name (target of the query)
OP_NO
Enter the corresponding field name
OP_NAME
Condition < EQ, NE, GT, GE, LT, LE, *J > ?
EQ
Value ? SOBEL_OPERATOR
Enter the corresponding field name
SOBEL_OPERATOR
Table name: OPERATOR
Field name: OP_NO
```

図6. RIMASの操作例

(下線部がユーザの応答を表す)。(つづく)。

```

Table name ? (画像名の検索)
LANDSAT_DATA
(LANDSAT_DATAのテーブルフォーマット表示) <省略>
Enter field name (target of the query)
IMAGE_NAME
Enter the corresponding field name
AREA
Condition < EQ, NE, GT, GE, LT, LE, XJ > ?
EQ
Value ?
KUSHIKINO
Enter the corresponding field name
BAND
Condition < EQ, NE, GT, GE, LT, LE, XJ > ?
EQ
Value ?
S
Enter the corresponding field name
TYPE
Condition < EQ, NE, GT, GE, LT, LE, XJ > ?
EQ
Value ?
PROCESSED
Enter the corresponding field name
OPERATORS
Illegal field name. Retry 1 } ----- 誤入力
OPERATORS
Condition < EQ, NE, GT, GE, LT, LE, XJ > ?
EQ
Value ?
S
Enter the corresponding field name
CB
Table name: LANDSAT_DATA
Field name: IMAGE_NAME
KUSHIS-SB ----- 最終的な回答

```

Table name ?

図6. (つづき)

このようにして得られた画像名(KUSHI5-SB)をDISPLAYコマンドのパラメータとして与えることにより実際の画像を表示することができる。また、該当するデータの画像ファイルを編集したい場合には、テーブルIMAGE-STOREを介して物理的なファイル名を捜した(SEARCH)後に、CUPIDを起動すればよい。

## 6. むすび

CUPIDを中心とした画像データ管理ソフトウェアは、広汎な画像処理実験支援ツールとして汎用性・拡張性を重視して開発した。特に、SIDBAフォーマットをほぼ完全にサポートするとともに、このフォーマットのもつ自己記述性(self-descriptiveness)を最大限に利用した。

SPIDERと相補的に用いることを前提に旧版EIDESを拡張した。そのため、SPIDERがほぼ完全にポータブルである分のしわ寄せがCUPIDに来ている。本稿では触れなかったが、異機種間での移植にはかなりの対策を必要とした。それでも、一般的には移植性の

高い画像処理用ソフトウェアと言えよう。

システム全体としては、付属情報の付加や、SFサイズの異なる画像データの統合等、CUPIDで対応しにくい機能について、別システムRIMASで補っている。なお、RIMASは現在のところ、PRIME上でのみ稼働している。

EIDES-IIの今後の根本的な改善として、次の課題が考えられる。

- (i) 処理結果の格納用に、負画像、実数画像を扱えるようにSIDBAフォーマットを拡張する。カラー画像や時系列画像の扱ひも考慮する。
- (ii) 近傍演算、反復演算を含むSPIDERサブルーチンのコマンド化(現在は点演算のみ)を推進する。
- (iii) コマンド数の増加に伴い、マンマシン対話形式の改善を検討する。
- (iv) RIMASのデータ操作について、関係完備な言語(親言語方式)の導入を検討する。

## 謝辞

最後に、本研究に関して有益な御助言を下さった画像処理研究室長・舟久保登博士に感謝致します。また、CUPIDの整備・移植に御尽力下さった情報制御研究室・坂根茂幸氏、並びに松下電器(株)内片秀穂氏に感謝致します。

## 参考文献

- [1] K.Preston, Jr., "Image processing software - A survey," in L.N.Kanal & A.Rosenfeld (eds.) *Progress in Pattern Recognition, Vol.1*, North-Holland, pp.123-148, 1981.
- [2] 田村, 坂根, 菅田, 橋本, 金子, 坂上, "ポータブル画像処理ソフトウェア・パッケージSPIDERの開発," *情報処理, Vol.23, No.3*, pp.321-328, May 1982.
- [3] 田村, "パターン情報処理研究のための画像データベースとその管理," *信学技報, PRL77-73/IE77-84, March 1978*.
- [4] 尾上他, "イメージプロセッシングの飛躍と標準化," *情報処理, Vol.21, No.6*, pp.645-659, June 1980.
- [5] "画像データ管理システムEIDES利用の手引き," *電研研, Feb. 1983*.
- [6] H.Tamura and S.Mori, "A data management system for manipulating large images," *Proc. Workshop on Picture Data Description and Management*, pp.45-54, April 1977.
- [7] N.Yokoya and H.Tamura, "A database system of microscopic cell images," *Proc. 1st Int. Symp. on Medical Imaging and Image Interpretation*, pp.471-476, Oct. 1982.