

(1977. 9. 8)

データベース管理システム IMAGE について。

沖本重之(横河ヒューレット・パッカート(株)コンピュータ・システム部)

1. はじめに.

米国ヒューレット・パッカート(HEWLETT, PACKARD)社で開発されたデータベース管理システム IMAGE は同社のミニコンピュータシステム1000シリーズと小型コンピュータシステム3000シリーズで使用できる。最近では計測, 実験のシステムに於ても収録したデータを複数のユーザが同時に種々の角度からアクセスする事が必要となってきた。又システムのタイムシェアリング機能及び簡易言語の使用によってミニコンピュータに於ても本格的なデータベース管理システムを可能にしている。

本稿ではデータベース管理システム IMAGE (INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM) の概要と, データベース照会用簡易言語 QUERY を紹介する。

2. システムの構成

IMAGE は独立言語形式の網構造を持ったデータベースであり, 次の様な構成となっている。

① データベース定義言語 (DBDL)

DBSCHEMA スキーマ, プロセッサ。

② データベースユーティリティ (DBUS)

DBUTIL CREATE データベースの生成。

ERASE データの消去。

PURGE データベースの消去。

DBSTOR 磁気テープへの物理的なコピー。

DBRESTOR DBSTOR で作成した磁気テープからデータベースの作成。

DBUNLOAD データベースの論理的コピー。

DBLOAD DBUNLOAD で作成した磁気テープからデータベースの作成。

③ データベースライブラリ プロセッサ (DBMS)

各種言語 (FORTRAN, COBOL, BASIC, SPL) から CALL 文で使用する。

DBOPEN データベースのオープン。

DBPUT エントリ (レコード) の追加。

DBFIND 4 エインパスの定義。

DBGET エントリの読み取り。

DBDELETE エントリの削除。

DBUPDATE	アイテム(フィールド)の更新.
DBLOCK	データ・ベースのロック.
DBUNLOCK	データ・ベースのロックの解除.
DBINFO	現在アクセスしているデータ・ベースの論理構造の表示.
DBXPLAIN	現在アクセスしている各種ステータスの表示.
DBERROR	エラー内容の説明表示.

④ データ・ベース照会用簡易言語 QUERY.

データ・ベースに対する照会用簡易言語であり、簡単な英語のコマンドも使用する事により、ユーザーはプログラムを作成する事無しにデータ・ベースに対してアクセスする事ができる。また、4処理でも、ターミナルからのタイムシェアリング処理でも同様に使う事ができる。

3. データ・ベースの構造

IMAGE は網構造 (Network structure) 形のデータ・ベースであり、下図の様になっている。

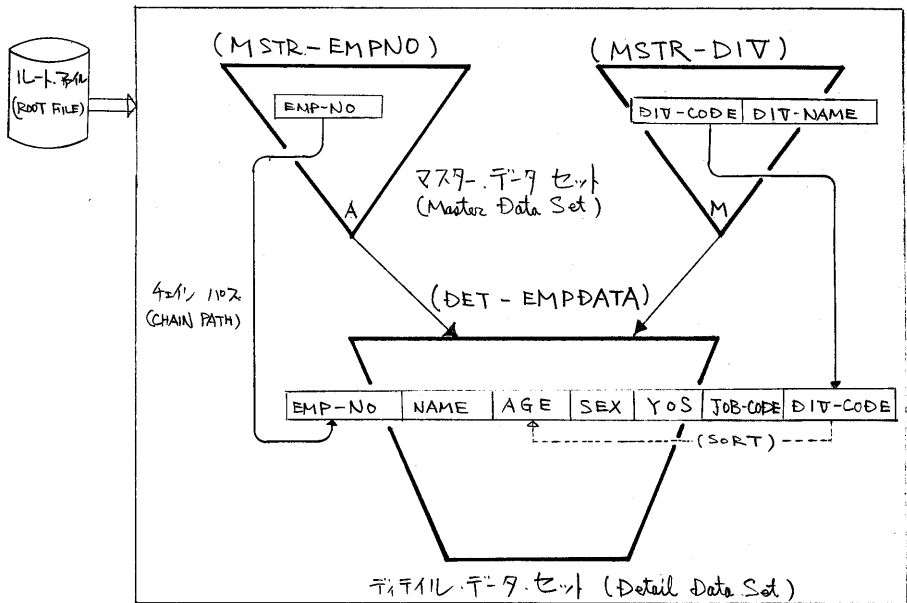


図 3-1 データ・ベースの構造

① ルート・ファイル

データ・ベースの内部記述、各ファイルのアドレス、レコードの最大許容量、パスワード、セキュリティ、ファイル間の関係 (Relationship) e.t.c.

② アイテム (ITEM)

データ・ベース内のアクセスできる最小単位である。

③ エントリー (ENTRY)

アイテムの集合で論理的なレコードとなる。エントリーの中のアイテムの物理的な順序はスキーマ作成時の順序となる。

④ データ・セット (DATA SET).

共通のアイテムを持つエントリーの集合であり、マスターデータ・セットと
ディテイルデータ・セットの二種があり、マスターデータ・セットはマニ
ual マスターデータ・セット (Manual Master Data Set) とオートマ
チックマスターデータ・セット (Automatic Master Data Set) がある。

マスターデータ・セット

マスターデータ・セットのエントリーの位置は特定のアイテム (サーチ
アイテム) の値によって決まり、各エントリー中には一つのサーチアイテム
(Search item) が存在する。ディテイルデータ・セットの索引として使
われる。マニアルマスター・セットはサーチアイテムと他のデータア
イテムより成るが、オートマチックマスター・セットはサーチアイテムのみ
より成り、関連づけられたディテイルデータ・セットのエントリーを追加し
たり、削除されたりするに従って自動的に追加、削除が行なわれる。

ディテイルデータ・セット

ディテイルデータ・セットのエントリーの位置はその内容とは無関係であり
最初の可能な位置に追加される。ディテイルデータ・セットは複数 (max 16)
のサーチアイテムを定義する事ができサーチアイテムに対してマスターデー
タ・セットを関連づける事によってマスターデータ・セットとの間にパス
(PATH) を形成する。

パスの中で共通のサーチアイテムを持つエントリーはポインタ (Pointer)
で連鎖されて 4 エインパス (CHAIN PATH) を形成する。

サーチアイテムに対しては一つのソートアイテム (sort item) を指定する事
ができ 4 エインの中ではそのソートアイテムの値の順序でパスがつけられる。

4. アクセス・メソッド (ACCESS METHOD)

IMAGE データ・ベースをアクセスする為には次の4通りの方法がある。

① 順次 (Serial access)

エントリーの物理的順序に従ってアクセスする方法であり、両データ・セ
ットに対して可能である。DBGET の中でパラメータを指定する。

② 直接 (Direct access)

エントリーの相対レコード番号を指定してアクセスする方法であり、両デー
タ・セットに対して可能。DBGET の中で番号を指定する。

③ 計算型 (Calculated access)

マスターデータ・セットに対してのみ許される方法であり、サーチアイテム
の値を指定すると PRIMARY ADDRESS CALCULATION が行われ、
求めるエントリーが得られる。DBGET の中でサーチアイテムの値を指定
する。

④ 連鎖 (Chained access)

サーチアイテムの値を指定する事により、4 エインパスの中のエントリーを
アクセスする。正順、逆順の両方向にアクセスする事ができる。

DBFIND で 4 エインパスの定義を行い DBGET でエントリーを

つマクセスする。

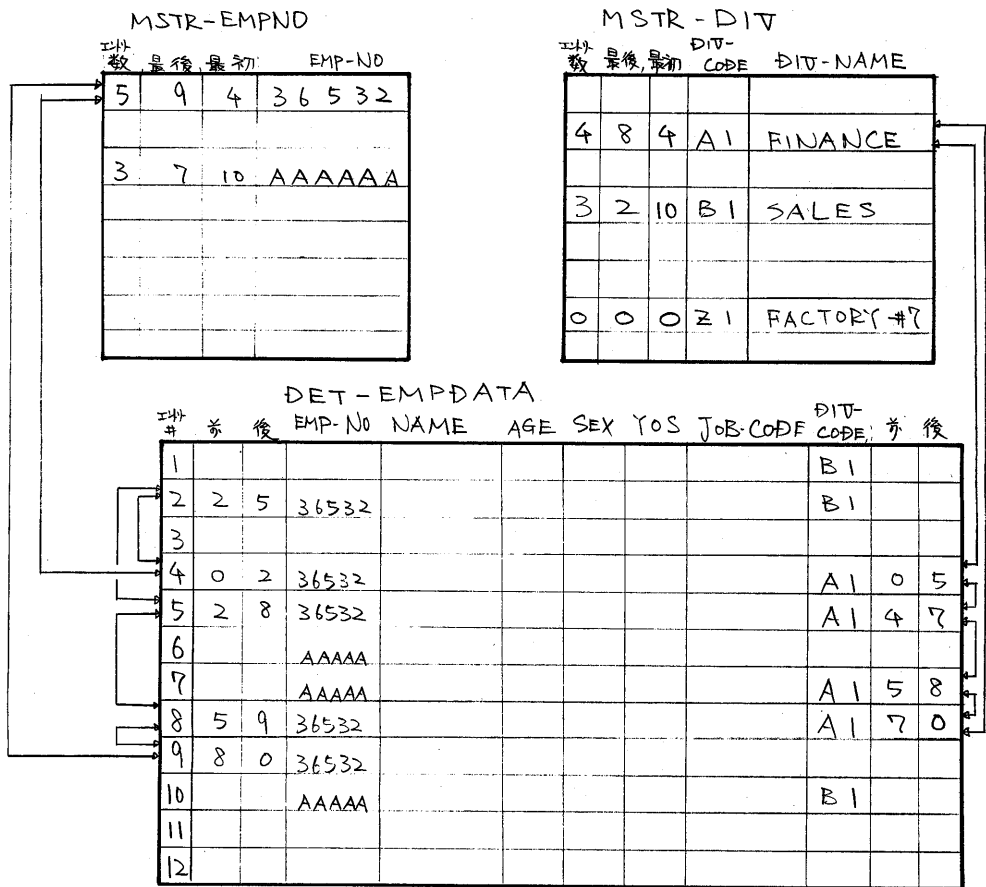


図 4-1 4=イン マクセスの例

5 セキュリティ及びプライバシー (SECURITY and PRIVACY)

データ・ベースは特権モード (PRIVILEGED MODE) のファイルであり通常のファイルシステム、即ちファイルコピー、リート、ファイルコマンド等ではアクセスする事はできず又通常のファイルと同様にアカウントシステムのマルチレベルのパスワードによっても保護されている。

さらにデータ・ベース特有のマクセスに対するセキュリティ及びプライバシーがある。

① ユーザ種類の設定

最大64種のユーザーを設定する事ができ、各々にパスワードを設けて識別する事ができる。

② アイテムレベルでのセキュリティ及びプライバシーの設定

各アイテムに対しどのユーザーが READ 又は WRITE が許されるかを指定する。

③ セットレベルでのセキュリティ及びプライバシーの設定

各セットに対しどのユーザーが READ 又は WRITE が許されるかを指定する。

④ アクセスモードによるセキュリティ 及びプライバシー。

データ・ベースに対しては8種のアクセス・モードがあり、そのモードをDBOPENで指定する事により、同時にアクセスするユーザーのモードを制限したり、又はアクセスを禁止したりする事ができる。

read DBGET, DBFIND
update read + DBUPDATE
modify update + DBPUT, DBDELETE

MODE	TYPE OF ACCESS	CONCURRENT ACCESS ALLOWED
1	modify	modify (with locking)
2	update	update
3	modify	none
4	modify	read
5	read	modify (with locking)
6	read	modify
7	read	none
8	read	read

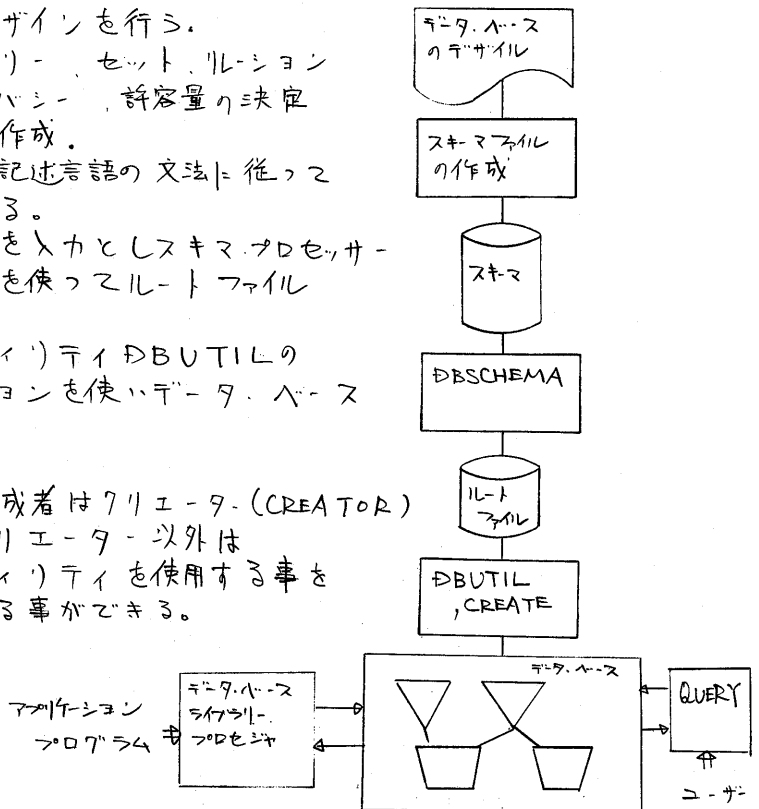
図 5-1 アクセスモード

6. スキーマ (SCHEMA)

データ・ベースの構築にあたって、ユーザーはスキーマを作成し、データ・ベースの論理構造を決定する。(セキュリティ、プライバシーを含む) スキーマからルートファイルを作成する為スキーマプロセッサを使用する。

- データ・ベースのデザインを行う。
アイテム、エンタリ、セクト、リレーション
セキュリティ、プライバシー、許容量の決定
- スキーマ・ファイルの作成。
デザインに基づいて記述言語の文法に従ってスキーマを作成する。
- スキーマ・ファイルを入力としスキーマプロセッサ DBSCHEMA を使ってルートファイルを作成する。
- データ・ベースユーティリティ DBUTIL の CREATE オプションを使いデータ・ベースを生成する。

ルートファイルの作成者はクリエータ (CREATOR) として登録され、クリエータ以外はデータ・ベースユーティリティを使用する事を制限する様に指定する事ができる。



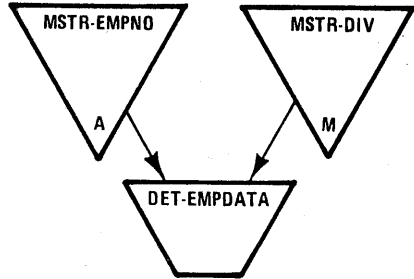
右の図はスキーマプロセッサの出力例である。

プロクサイズズ、実際の容量は、その最適の値をスキーマプロセッサが自動的に決定する。

BEGIN DATA BASE EMPLOY;

PASSWORDS:
5 READER;
10 WRITER;

ITEMS:
AGE, '22(5/10);
DIV-CODE, X2(5/10);
DIV-NAME, X20(5/10);
EMP-NO, X6(5/10);
JOB-CODE, X4(5/10);
NAME, X20(5/10);
SEX, X2(5/10);
YOS, Z2(5/10);



SETS:
NAME: MSTR-EMPNO,AUTOMATIC(5/10); <<MASTER EMPLOYEE NUMBERS>>
ENTRY: EMP-NO(1);
CAPACITY: 65;

NAME: MSTR-DIV,MANUAL(5/10); <<MASTER DIVISION NUMBERS>>
ENTRY: DIV-CODE(1),
 DIV-NAME;
CAPACITY: 10;

NAME: DET-EMPDATA,DETAIL(5/10); <<DETAIL EMPLOYEE DATA>>
ENTRY: EMP-NO(MSTR-EMPNO),
 NAME,
 AGE,
 SEX,
 YOS,
 JOB-CODE,
 DIV-CODE(MSTR-DIV);
CAPACITY: 65;

END.

DATA SET NAME	TYPE	FLD CNT	PT CT	ENTR LGTH	MED REC	CAPACITY	BLK FAC	BLK LGTH	DISC SPACE
MSTR-EMPNO	A	1	1	3	13	65	36	471	12
MSTR-DIV	M	2	1	11	21	10	10	211	4
DET-EMPDATA	D	7	2	19	27	70	14	379	18
TOTAL DISC SECTORS INCLUDING ROOT: 43									

NUMBER OF ERROR MESSAGES: 0
ITEM NAME COUNT: 8 DATA SET COUNT: 3
ROOT LENGTH: 373 BUFFER LENGTH: 471 TRAILER LENGTH: 256
ROOT FILE EMPLOY CREATED.

図 6-1 スキーマの例

7. QUERY

QUERYはデータ・ベースをアクセスするための簡易言語であり、次の様な機能がある。

- ・ エントリーの追加, 削除, 更新
- ・ 論理比較によるエントリーの選択
- ・ 選択されたエントリー及びアイテムの報告書の作成
(見出し語, 日付, ページの出力, 四則算術演算, 平均, 合計, 分類.)

- ・コマンド、プロセッサの実行。
- ・レポートプロセッサの作成、表示、変更、実行。
- ・データ・ベースの論理構造の表示。

QUERY コマンドの一覧

①環境の設定	DATA-BASE =	アクセスするデータ・ベースの定義。
	DATA-SET =	アクセスするデータ・セットの定義。
	PROC-FILE =	使用するプロセッサ・ファイルの定義。
	OUTPUT =	出力装置の定義
	PASSWORD =	ユーザパスワードを指定する。
	MODE =	アクセスモードの指定
②選択	FIND	エントリ-の選択を行う。
③報告書作成	LIST	QUERY が編集を行う
	REPORT	FIND コマンドで選択されたエントリ-のレポートを作成しユーザが編集する事ができる。
④プロセッサ-	CREATE	プロセッサの作成。
	DISPLAY	プロセッサの表示。
	ALTER	プロセッサの変更(追加,削除,修正)。
	DESTROY	プロセッサの削除。
	RENAME	プロセッサの名称変更。
⑤ユーティリティ	FORM	データ・ベースの論理構造の表示。
	HELP	QUERY コマンドの使用法の説明。
	EXIT	QUERY の実行の終了。
	VERSION	現在の QUERY の改訂情報の表示。
⑥操作	XEQ	QUERY のコマンドファイルの実行。

8. QUERY の使用例

①論理比較によるエントリ-の選択

DIV-CODE が "01" で AGE が 30 以上の男子のエントリ-

```
FIND DIV-CODE="01" AND AGE > 29 AND SEX="M"
```

DIV-CODE が "03" で AGE が 30 以上 又は DIV-CODE が "04" で AGE が 25 であるエントリ-

```
FIND DIV-CODE="03" AND AGE > 29 OR  
DIV-CODE="04" AND AGE <> 25
```

JOB-CODE が A001 からの C030 までの間のエントリ-

```
FIND JOB-CODE >="A001" AND JOB-CODE <="C030"
```

②4=インパスも通じてマスタデータ・セットとテイルデータ・セットの中

のエントリー-を選択する。

DIV-CODE が "05" と "06" のマスタ-とタイトルのエントリー-

```
FIND CHAIN MAST-DIV. DIV-NO , DET-EMPDATA. DIV-NO
IS "05" AND MAST-DIV. DIV-NO , DET-EMPDATA. DIV-NO
IS "06" END
```

FIND の選択手続をプロセジャトして FIND プロセジャの形式で選択する事もできる。

② レポート機能

LIST コマンドではレポートするエントリー-とアイテムの選択を行い、QUERY が自動的に編集して出力する。

DIV-CODE が "01" で AGE が 30 以上のエントリー-を選択しその中のアイテム EMP-NO と NAME と AGE を出力する。

```
LIST EMP-NO, NAME, AGE FOR DIV-CODE = "01"
AND AGE >= 30 END
```

MSTR-DIV の全てのエントリー- , アイテムの出力をする。

```
LIST MSTR-DIV
```

REPORT コマンドは前記 FIND コマンドで選択されたエントリー-を出力する、REPORT コマンドでは見出し(日付、PAGE)、グループの切れ目、での見出し、四則演算、9個のレジスタの使用、平均、合計、編集マスの指定、分類機能を使う事ができる。又前記サブコマンドをプロセジャ-として登録し繰返し使用する事もできる。

1. REPORT ALL

FIND コマンドで選択されたエントリー-の全てのアイテムを QUERY の編集トに従って出力する。

2. REPORT

```
H1, "EMP-DATA REPORT**", 25
H1, PAGE NO, 78, SPACE A2
H2, "EMP-NO", 8
H2, "NAME", 30
H2, "AGE", 34
H2, "*DIV-CODE*", 46, SPACE A2
S1, EMP-NO
S2, DIV-CODE
G2, DIV-CODE, 42
```



```

D1, EMP - NO, 8
D1, NAME, 30
D1, AGE, 33
TF, " * END OF REPORT * ", 70, SPACE B2
END

```

3. レジスタ- の使用, 編集マスクの使用例

```

>REPORT
>>H1, "AS OF:", 6
>>H1, DATE, 15 ← 一日付の使用 (出力時の日付)
>>H1, PAGENO, 71
>>H1, "PAGE", 69
>>H2, "BOBO'S MERCANTILE", 45
>>H3, "ON HAND INVENTORY", 45, SPACE A2
>>H7, "BIN#", 4
>>H7, "SUPPLIER", 14
>>H7, "STOCK", 33
>>H7, "SHIP DATE", 49
>>H7, "INVENTORY", 68
>>H8, "AMOUNT", 68
>>D1, STOCK#, 36
>>D1, LASTSHIPDATE, 48, E2
>>D1, R7, 68, E1 ← レジスタ-7 (R7) の内容を編集マスク E1 を
>>E2, "XX/XX/XX" ← 使って出力する。
>>E1, "$$$, $$$, $$$, $$$, 99" ← 編集マスク
>>S2, BINNUM
>>S1, SUPPLIER
>>S, LASTSHIPDATE
>>G2, BINNUM, 3, SPACE B
>>G1, SUPPLIER, 20
>>R7, LOAD, ONHANDQTY ← ONHANDQTY の値をレジスタ-7 (R7)
>>R7, MULT, UNIT-COST ← ハロードする。
>>R8, ADD, R7
>>T2, R8, 68, E1, SPACE B ← R8 の値を編集マスク E1 を使って出力
>>T2, " *", 70 ← し、クリアする。
>>T2, R8
>>T2, "BIN TOTAL", 14, SPACE A
>>TF, "TOTAL INVENTORY", 20, SPACE B3
>>TF, " **", 71
>>TF, R9, 68, E1, SKIP A ← エントリ- の出力が終了後レジスタ-9
>>R9, ADD, R7 ← (R9) の値を E1 の編集で出し、そ
>>END ← のあとホーム 4 チャンネルへスキップす
                               る。
                               レジスタ-7 (R7) の値をレジスタ-
                               9 (R9) に加える。

```

参考資料

- [1] IMAGE Data Base Management System Reference Manual
Hewlett Packard GSD (1976)
- [2] QUERY Reference Manual
Hewlett Packard GSD (1976)
- [3] MPE Commands Reference Manual
Hewlett Packard GSD (1976)
- [4] CODASYL AND IMAGE
Hewlett Packard GSD (1976)
- [5] TOTAL CINCOM SYSTEMS, INC
DATA DATA PRO RESEARCH CORPORATION (1976)