高精細画像ファイル フォーマット DDES

中 嶋 正 之[†]

1. ま え が き

印刷画像等の高精細な画像に対する磁気テープによる保存およびオンラインによる伝送のためのフォーマットである DDES(IT 8.1) が、ISO および JIS 規格として成立する最終段階に至っているためその概要について紹介する。

DDES は、高精細なハイビジョン画像の蓄積用のフォーマットとしても利用可能であり、またハイビジョン画像は、印刷画像への利用が検討されているので、テレビジョン学会とも多少とも関連があり、また DDES の規格そのものは、汎用性のある任意の画像に対するフォーマットとなっており、カラー画像データのフォーマットとして完備度が高いため、IS 化され JIS 化されると、今後汎用性のある磁気テープフォーマットとして利用されるものと考えられる。

2. DDES について

初めに DDES(Digital Data Exchange Specification) の活動について紹介する。そもそも DDES とは、異なるシステム間のデジタル画像データ交換の標準仕様として、ANSI により検討が進められたもので、その名称のとおり極めて広い規格である。すなわち DDES とは、各種のデータの異なるシステム間のデジタルデータ交換用仕様の総称であり、現在多数の仕様が同時に検討されている。

現在、ISO/TC 130(印刷技術)においてファーストトラックで審議が進められ、かつ IS の投票が終了し可決した第 1 弾の規格は 5 種類であり、それらの規格を区別するため、ANSI での分類を ISO/TC 130 でも利用し、IT 8.1 から IT 8.5 と呼んでおり、以下に示す 4 種類の表現形式のデジタル画像データとなっている。

- ① カラー階調画像データ (Color Picture Data)
- ② マルチカラー画像データ (Line Art Data)
- ③ 図形データ (Geometric Placement Data)
- ④ 単色画像データ (Mono-tone/-chrome Data)

これらのデータに対して下記の 2 種類のデータ交換様式

を含む範囲の仕様が進行している規格となっている。

- ① コンピュータ用磁気テープによるオフラインデータ交換
- ② SCSI インタフェースによるオンラインデータ交換

3. DDES の各規格の概要

3.1 磁気テープによるカラー画像蓄積用 IT 8.1

IT 8.1 は、蓄積用のフォーマットであることを明示するため UEF 00(User Exchange Format version 00: Color Picture Data)とも呼ばれ、写真画像など、連続階調のあるカラー画像に関する交換フォーマットとなっている。

1 画素(pixel)当たり、最大 16 色要素、1 色要素当たり最大 256 階調を持つ、縦横 $m \times n$ 画素のカラー画素の群で表現される 1 枚の静止カラー画像を、磁気テープ媒体に記録/再生することを基本内容としている。

色要素は、印刷での減色表現における CMYK の 4 色のインキ量(網点面積率)表現を基本とし、拡張として任意の色要素の組(RGB, などの表色系)も許している。また、通常 1 枚の画像のデータサイズはかなり大きくなるので、画像データの各色要素値のパックの仕方についても、各種機器の処理様式・スピード・バッファサイズに対する考慮が払われており、画素毎インタリーブを基本とするが、拡張としてスキャンライン毎インタリーブ、フレーム毎インタリーブをも許容している。

3.2 磁気テープによるマルチカラー画像蓄積用 IT 8.2

IT 8.2 は、UEF 01 とも呼ばれ、連続階調を持たない、ある色の領域が比較的広く存在するマルチカラー画像、線画や文字等の画像に関する交換フォーマットである。

1 画素(pixel)当たり 8 ビット、すなわち最大 256 色で表現可能な縦横 $m \times n$ 個のカラー画素群で表現されるカラー画像のエリアを連続等色領域に分けてランレングス圧縮形式で表現した 1 枚の静止カラー画像データを磁気テープに記録/再生することを基本内容としている。

上記、最大 256 色のパレットカラーがどのような色であるかは、UEF 00 で定義可能な色のうちから任意に選択される色の色要素値セット(カラーパレット)として記録データ上に含む。

ランレングス圧縮の様式は CCITT 方式と類似しているが、レングス値の 1 つの等色エリアのスキャン方向の画素数が 2^{16} 個までは 1 または 3 バイトの可変長で、それ以上は、複数データブロックで表現され、各データブロックにはパレットカラーのカラー番号が付与されている。

3.3 磁気テープによる図形データ蓄積用 IT 8.3

IT 8.3 は UEF 02 とも呼ばれ、幾何学図形やページレイアウト情報に関する交換フォーマットである。本フォーマットでは、CAD 等で取り扱う様式のような図形の型の識別子および座標値群、その他のパラメータからなる図形要素表現データ、いわゆるグラフィックプリミティブの群(リスト)によって表現される 2 次元図形データを磁気テープに記録/再生することを基本内容としている。

[†] 東京工業大学 像情報工学研究施設

"Digital Image Data Format DDES" by Masayuki Nakajima(Imaging Science and Engineering Laboratory, Tokyo Institute of Technology, Yokohama)

上記の図形表現データ構造は、CAD/CAM 用製品定義データ交換フォーマットとして既存の IGES (Initial Graphics Exchange Specification) 仕様の比較的小さなサブセットとなっており、100 を超えるエンティティタイプのうち 14 個を使用している。

また、製版レイアウト情報などの選択可能な意味定義パラメータ類は、ユーザヘッダラベル (UHL) にのみ記述することによりデータレコード部分の IGES との互換性を保っている。

3.4 オンラインのカラー画像伝送用 IT 8.4

IT 8.4 は、オンラインのフォーマットであることを明示するため DEF (Device Exchange Format) とも呼ばれている。DEF は、前記の各画像・図形の表現データを装置間でオンライン接続するための制御プロトコルである。

接続メディアとして SCSI-II インタフェース仕様が使われており、主たるデータ交換目的は CEPS と DDCP (Direct Digital Color Proof=ディジタル色校正機) との接続である。

3.5 磁気テープによる単色画像データ蓄積用 IT 8.5

IT 8.5 は、UEF 03 (Mono-tone/chrome Data) とも呼ばれ、単色連続階調画像と線画・文字等の画像とを合成出力する装置と CEPS とをインタフェースすることをねらいとするデータ交換フォーマットであり、基本的には UEF 00, UEF 01 をベースとした特化仕様である。

4. カラー画像蓄積用フォーマットの規格

3 章で、IS 化が決定した DDES の 5 つのフォーマットの概要について紹介したが、その中で最もテレビジョン学会の会員と関連が深いのは、IT 8.1 のカラー階調画像のフォーマットである。そこで IT 8.1 の規格の具体的な内容について紹介する。

ここで紹介する IT 8.1 は、特殊な規格ではなく、汎用の磁気テープによるデータ蓄積用フォーマットである、ISO 1001-1986 E、そしてその JIS 規格である、X 0601 に準拠したものであり、そのユーザラベルをカラー画像用に定めた規格であり、次のファイル構成をとることができる。

- (1) 単一ボリューム単一ファイル
- (2) 複数ボリューム単一ファイル
- (3) 単一ボリューム複数ファイル
- (4) 複数ボリューム複数ファイル

表 1 に最も単純な単一ボリューム単一ファイルの場合のラベルの配置の順番を示す。以下に各ラベルの書式とその内容についてその配置順に示す。

(1) 第 1 ファイル見出しラベル VOL 1

ボリュームの見出しラベルであり、X 0601 により規定されているフォーマットである。記述方法は、X 0601 に準拠している。ボリューム識別名、作成日付、テープ順序番号等を記述する。

(2) 第 1 ファイル見出しラベル HDR 1

HDR 1 も、X 0601 に準拠している。ラベル識別名、ファイル分割番号、ファイル順序、ファイル作成日付、アクセス条件、ブロック数等を記述する。

(3) 第 2 ファイル見出しラベル HDR 2

表 1 単一ボリューム単一ファイル構成の記録例

BOT	物理テープマーク(テープ始め)
VOL1	ボリューム見出しラベル
HDR1	第 1 ファイル見出しラベル
HDR2	第 2 ファイル見出しラベル
UHL1	第 1 利用者見出しラベル
UHL2	第 2 利用者見出しラベル
UHL3	第 3 利用者見出しラベル
TM	論理テープマーク
****	画像データ 画像ファイル
TM	論理テープマーク
EOF1	第 1 ファイル終わりラベル
EOF2	第 2 ファイル終わりラベル
UTL1	第 1 利用者終わりラベル
UTL2	第 2 利用者終わりラベル
UTL3	第 3 利用者終わりラベル
TM	論理テープマーク
TM	論理テープマーク(論理テープ終わり)
EOT	物理テープマーク(テープ終わり)

表 2 第 2 利用者見出しラベルの構成

BP	名 前	長さ	内 容
1~3	ラベル識別子	3	文字“UHL”でなければならない。
4	ラベル番号	1	文字“2”でなければならない。
5~24	サイト識別名	20	地名などを識別する図形文字。
25~28	ファイル形式	4	UEF00 では“0000”でなければならない。
29~30	システム使用 (ペンダ使用)	2	間隔文字でなければならない。
31	DDES 追加 UHL 数	1	文字“1”でなければならない。
32	DDES 利用者グループ UHL 数	1	DDES の利用者グループの UHL 数。 現在は文字“0”でなければならない。
33	ペンダ UHL 数	1	ペンダの UHL 数。ペンダが決定する。
34~35	オフセット長	2	データ開始までのオフセットのブロック個数。ペンダが決定する。
36~80	将来の DDES 拡張用	45	間隔文字でなければならない。

HDR 2 も X 0601 に規定されているフォーマットであり、X 0601 に準拠している。レコード形式、ブロック長、レコード長等を記述する。

(4) 第1利用者見出しラベル UHL1

UHL 1 も X 0601 に準拠しており、UEF 識別名、ベンダー名、プログラム名、ジョブ名、画像識別名を記述する。

(5) 第2利用者見出しラベル UHL2

UHL 2 もほぼ X 0601 に準拠しており、その構成、すなわち 1 から 80 までのバイトポジション BP、名前、長さおよび内容の関係を表 2 に示す。

- ・サイト識別名 (BP 5～24) は、テープを作成した場所 (会社名および地名) を記録する。
- ・ファイル形式 (BP 25～28) は、テープ上のファイルの形式を表し、その意味は、表 3 のとおりである。UEF 00 では、カラー画像なので、したがって文字 “0000” を記録する。
- ・システム使用 (BP 29～30) には、間隔文字を記録する。
- ・DDES 追加 UHL 数 (BP 31) は、DDES 00 が規定する追加 UHL (UHL 3 以降) の個数を示す。DDES の規

表 3 ファイル形式のデータとその意味

データ形式	意 味	フォーマット名称
“0000”	カラー画像	UEF00
“0001”	線画画像 (ランレングス画像)	UEF01
“0002”	幾何学画像 (ベクトル画像)	UEF02
“0003”	モノクローム/モノトーン画像	UEF03
“0005”～“0099”	DDES 用として将来のために確保	現在は非 UEF
“0099”以降	ベンダが自由に使用してよい	非 UEF

定する UHL は、全バージョンに必須の UHL として UHL 1 と UHL 2 の 2 個、バージョン固有の情報を記録する追加用 UHL として、UHL 3 から UHLA、UHLB までの 9 個を確保している。UEF 00 では、DDES 追加 UHL として UHL 3 だけを定義しており、したがってこの値は “1” を記録する。

- ・DDES 利用者ラベルグループ UHL 数 (BP 32) は、DDES の利用者が規定する UHL の個数を示す。この UHL は、現在定義がなされていないので値は “0” とする。将来 “9” まで増やせるようにラベル UHLC, UHLD, …, UHLT, UHLU が確保されている。
- ・ベンダ UHL 数 (BP 33) は、ベンダが規定できる UHL の個数を示す。9 個まで利用することができる。
- ・オフセット数 (BP 34～35) は、画像ファイルにおいて、画像データよりも前にあるブロック数を記録する。

(6) 第3利用者見出しラベル UHL3

このラベルが DDES IT 8.1 の対象であるカラー画像の各種の情報を記述する部分で、最も重要なラベルである。UHL 3 の構成を表 4 に示す。各パラメータは、以下の意味を持っている。

- ・画像データ形成 (BP 5～6) は、以下のようになっている。
 - “00” 画素順次形式
 - “01” 線順次形式
 - “02” 面順次形式
- ・色要素数 (BP 7～8) は、画像データを構成する色要素の数で、RGB の場合は 3、YMCK の場合は 4 となり、最大 16 まで許される。

表 4 第3利用者見出しラベルの構成

BP	名 前	長さ	内 容
1～3	ラベル識別子	3	文字 “UHL” でなければならない。
4	ラベル番号	1	文字 “3” でなければならない。
5～6	画像データ形式	2	“00”, “01”, “02” のいずれかでなければならない。
7～8	色要素数	2	UE00 では文字 “04” でなければならない。
9～12	色要素順 1	4	色要素名文字列。
13～24	色要素順 2	12	UEF では間隔文字 12 個でなければならない。
25～28	色レベル値 (0 %)	4	印刷網点面積率 0 % の時の値を 10 進数字 4 桁で記入。
29～32	色レベル値 (100 %)	4	印刷網点面積率 100 % の時の値を 10 進数字 4 桁で記入。
33～42	画像の 1 ラインの長さ	10	ミリ単位の 10 進小数点数字。
43～52	画像の幅	10	ミリ単位の 10 進小数点数字。
53～58	1 ライン中の画素数	6	10 進数字 6 桁。
59～64	画像のライン数	6	10 進数字 6 桁。
65～66	画像の向き	2	UEF では文字 “00”～“03” のいずれかでなければならない。 拡張 UEF では文字 “04”～“08” のいずれかでなければならない。
67	画素密度の単位 (ライン方向)	1	文字 “M”, “I” のいずれかでなければならない。 “M” は 1 ミリあたりの画素数を示し, “I” は 1 インチあたりの画素数を示す。
68	画素密度の単位 (幅方向)	1	文字 “M”, “I” のいずれかでなければならない。
69～74	画素密度 (ライン方向)	6	10 進数字 6 桁。
75～80	画素密度 (幅方向)	6	10 進数字 6 桁。

- ・色要素順 (BP 9~12) は、カラー画像データを構成する色要素の種類と巡回の順序を示し、例えば、RGB ならば色要素の順が“R”、“G”、“B”となり、“1”から“9”は、利用者が定義する色要素、たとえばピンク、褐色等になる。
- ・色レベル値 (0%) (BP 25~28) と、色レベル値 (100%) (BP 29~32) は、画像データの色のレベル値を規定している。
- ・ここでは、画素の色レベル値は、1 バイトで表現できる範囲 (0~255) で、印刷網点面積率に対して線形に変化するものとし、網点面積率の 0% と 100% のバイト値をおおの数字 3 文字で記録する。
図 1 は、0% をバイト値が 20、100% を 220 の場合の色レベルの変化の例を示している。
- ・1 ラインの長さ (BP 33~42) は、画像ファイルの最初のデータ列で構成される方向の物理的な長さを表す。
- ・画像の幅 (BP 43~52) は、1 ラインとは、対になる 1 辺の物理的な長さをいう。
- ・画像の 1 ライン中の画素数 (BP 53~58) とは、1 ラインの画素数をいう。
- ・画像のライン数 (BP 59~64) とは、ラインの繰り返し数をいう。
- ・画像の向き (BP 65~66) とは、00 から 07 で与えられ、図 2 のとおりである。
- ・画素の密度の単位 (ライン方向および幅方向) (BP 67, BP 68) は、“M” なら 1mm 当たりの画素数、“I”

図 1 色レベルの変化の例

図 2 画像の向きの値の方向について

ならインチ当たりの画素数を示す。

- ・画素密度 (ライン方向および幅方向) (BP 69~74, BP 75~80) は、1 ライン(または幅)の長さを 1 ライン中の画素数(または、ライン数)で割ったものである。この値は、桁落ち等があるため、あくまで参考値として取り扱われる。

(7) 第 1 ファイル終わりラベル EOF 1 から第 3 利用者終わりラベル UTL 3 までのラベル

基本的にはそれに対応する第 1 ファイル見出しラベル HDR 1 から第 3 利用者見出しラベルと同じ内容を記述する。

以上がカラー画像のフォーマットの構成を示したものであり、詳しくは、JIS 成立後に発行される規格書を参照して欲しい。また、もしも至急知りたい方は、JIS 作成委員会の主査である、筆者までご連絡されたい。

5. む す び

MT は現在印刷分野において最も普及しているメディアであるが、ランダムアクセスができない、メディア自体が大きく、保存に問題がある、また MT 装置自身も大きく高価である、などの理由から、それに代わって新しいメディアとして再書き込み可能型の光磁気ディスクが注目されている。

ISO/TC 130/WG 2 においては、1990 年 2 月に行われたパームスプリングスの本会議において、5.25 インチの光磁気ディスクを用いたフォーマットの IS 化の作業を開始することが決定され、日本が主体的に取り組むように要請された。それに対応して、日本が中心となり新しく光磁気ディスク用フォーマット検討作業部会が設置されることが決定され、審議を精力的に進めている。

また今回は紙面の都合上割愛したが、マルチカラー対応の画像フォーマットである IT 8.2 の JIS 化の作業も進行し、またオンライン方式の IT 8.4 の JIS 化も進行している。またの機会があれば、それらの規格について紹介する予定である。

【参 考 文 献】

- 1) 日本規格協会：“カラーデジタル画像システムの標準化に関する調査研究” (Mar. 1990)
- 2) 中嶋：“印刷用フォーマット DDES について”，テレビ学技報，画像処理・CV 研 (May 1990)