カメラ映像機器工業会規格

Standard of the Camera & Imaging Products Association

CIPA DC-X008- 2016

デジタルスチルカメラ用

画像ファイルフォーマット規格

Exif 2.31

Exchangeable image file format for digital still cameras:

Exif Version 2.31

2010 年 4 月制定

2016 年 m 月改訂

作　成

標準化委員会

Standardization　Committee

発　行

一般社団法人　カメラ映像機器工業会

Camera & Imaging Products Association

この規格は、一般社団法人カメラ映像機器工業会（CIPA)、社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）が共同で策定したものです。

以下の規格は、技術的に同等なものです。

CIPA：

DC-X008-2016 デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格
Exif 2.31

JEITA：

CP-3451X デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格
Exif 2.31

Contents

はじめに

本規格は、CIPA と JEITA が定めた「ディジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格 Exif 2.21」(CIPA DC-008-2009 及び JEITA CP-3451A：以下、Exif 規格 2.21 統合版とする)に、以下の項目で示す改訂を加えた。

① 本文と付属書の技術的整理統合として、附属書 G「Exif/DCF 取り扱いガイドライン」附属書 H「Exif 2.2 の解説書」などで本文の技術的補足を行っていたものを本文中にマージし、まとめなおした。

② 新たなタグやパラメータの修正・追加として、タグを定義していた参照規格の改訂を反映したものや、技術的進歩により従来タグでは対応できなくなったものなどを優先して行った。

③ 実装における規定レベルや解釈が曖昧な部分を明確化し、説明が不十分な部分を補足した。

④ 更に、見易さを考慮して書式や表記も見直し、合わせて誤記修正も行った。

今回の改訂でタグ規定の追加・修正を実施した項目は以下である。(全てオプション)

1)[Exif IFD]感度測定方法に対応した感度関連タグの整備

・撮影感度の測定方法を SOS,REI,ISO SPEED に対応した撮影感度タグの新設やそれらに関連するパラメータを追加した。

・高感度化に対応し、新規の撮影感度 (SOS,REI,ISO SPEED) を LONG に拡張した。

・感度関連タグの利用方法を附属書 G として追加した。

2)[GPS IFD]GPS 以外の位置測定方法に対応した GPS タグへの記録方法や測位誤差記録のガイドラインの追加

・携帯基地局や無線 LAN による位置測定方法を追加した。

・水平方向の測位誤差を記録できるようにした。

3)[Exif IFD]ボディ情報タグ、レンズ情報タグを追加

・ボディ情報として、所有者、カメラシリアル番号を記録できるようにした。

・レンズ情報として、レンズ仕様 (焦点距離、F 値等)、メーカ名を記録できるようにした。

4)[Exif 音声ファイル規定]音声サンプリングの周波数、ビット数を追加

・周波数は 32.000KHz,48.000KHz,96.000KHz,192.000KHz を追加した。

・ビット数は 24bit を追加した。

5)[Exif IFD]光源のパラメータ追加と色温度変更

・電球色蛍光灯のパラメータ追加した。

・JIS Z 9112「蛍光ランプの光源色及び演色性による区分」改定に対応し、色温度を変更した。

改訂履歴

Ver.	日付	コメント
1.0	1995年10月	初版1.0を公開 ●画像データフォーマット定義を規定した。 ●付属情報(タグ)の構造の定義を規定した。 ●基本タグの定義を規定した。
1.1	1997年 5月	改定版1.1を公開 ●タグの追加をした。 ●運用規定を追加した。
2.0	1997年11月	改訂版2.0を公開 ●sRGB色空間の追加をした。 ●GPSの追加をした。 ●圧縮サムネイル、音声ファイルの追加をした。
2.1	1998年12月	改訂版2.1を公開 ●DCF互換性タグの追加をした。
2.2	2002年4月	改訂版2.2を公開 ●ExifPrint対応 ・プリント画質向上のためのタグの整備をした。 (撮影コントラスト、シャープネス等) ●測位関係、GPS関連タグを追加した。
2.21	2003年9月	改訂版2.21を公開 ●DCF 2.0の改定に伴い、Exif 2.2の内容の追加及び修正 ・オプション色空間に対応したGamma、ColorSpace等タグの記述を追加した。 ・Flashタグ、FileSourceタグ記載内容を変更した。 ●運用ガイドラインを追加した。 (フラッシュタグ、撮影シーンタイプ等) ●画像データ構成要素と画素サンプリングに関する記載を修正した。 ●全体にわたって、誤字、脱字を訂正した。
2.21 統合版	2009年9月	統合版2.21を公開 ●Exif2.2に、Exif2.21の追加・変更部分をマージした。 ●全体にわたって、誤字、脱字を訂正した。 ●CIPA発行の「Exif/DCF 取り扱いガイドライン」 (CIPA DCG-004-2009)を附属書Gとして追加した。 ●2.2の解説を附属書Hとして追加した。 ●2.21の解説を附属書Iとして追加した。
2.3	2010年4月	改訂版2.3を公開 ●Exif 2.21統合版の規格本文、ガイドライン、解説等を再構成した。 ●タグの追加及び改定をした。 (感度関連タグ、GPS情報、カメラ・レンズ情報、音声ファイル関連、光源色) ●規定レベルの明確化、及び適用範囲を改定した。 ●全体にわたって、説明の補足および、書式の調整を行った。
2.3 (2012版)	2012年12月	2.3の誤記修正版を公開 ●Orientationタグの説明部分を訂正した。

2.31	2016 年 m 月	改訂版 2.31 を公開 ●日時に関するタグとして、UTC(協定世界時)との時差を追加した 　・既存３タグ（ファイル変更日時、原画像データの生成日時、ディジタルデータの作成日時）に各々対応する３つの時差タグを追加した。 ●撮影状況関連タグを追加した。 　・温度、湿度、圧力、水深、加速度、カメラの仰角の６タグ ●全体にわたって、誤字、脱字を訂正した。 　（2014 年 9 月制定 正誤表の内容の本文への反映を含む）

1. 適用範囲

この規格は、デジタルスチルカメラ、及びデジタルスチルカメラで記録される画像ファイル又は音声ファイルを取り扱うシステムにおいて、画像、音声及びタグのフォーマットを規定する。

この規格によって規定されたフォーマットがExif-JPEGを基本にフォルダ構造やメモリへの記録様式などを定義し、異機種間での互換性を保証しているDCF規格とともに、Exif/DCFファイルとして扱われるとき、それらを扱う機器、記録メディア及び、アプリケーション・ソフトウェアを適用範囲とする。上記機器としては、画像を撮像、記録、表示、再生、編集、印刷などの機能を持つ機器が対象となる。

具体的には、撮像・記録機器としてはDSC、DVC、カメラ付き携帯電話等が挙げられ、表示・再生機器としては DTV やフォトフレームやカーナビ等の画像表示装置、更には画像ストレージやホームサーバーなどの画像記憶装置やプリンタ等の画像印刷装置が考えられる。

上記アプリケーション・ソフトウェアとしては、画像の取り込み、編集、メタデータの編集、表示、出力、記録などの機能を持つアプリケーション・ソフトウェアが対象となる。

具体的には、Exif/DCFタグを編集して再保存するアプリケーション・ソフトウェア、或いはExif/DCFファイルに Exif で定義されていないメタ情報を追加して再保存するアプリケーション・ソフトウェアなどが考えられる。

2. 定義

2.1 用語の定義

DSC	デジタルスチルカメラ Digital Still Camera
DVC	デジタルビデオカメラ Digital Video Camera
DTV	デジタルテレビ Digital Television
主画像	主たるデータとして記録する画像
サムネイル	主画像の見出し用小画像
圧縮データ	JPEG 規格における“エントロピー符号化データ”
タグ	画像データの付帯情報。TIFF における″フィールド″に相当する
タグ情報	タグの内容説明
Exif	Exchangeable image file format の略で、本規格及び旧バージョンの規格の総称
DCF	Design rule for Camera File system の略で、Exif-JPEG を基本にフォルダ構造やメモリへの記録様式などを定義しており、異機種間での互換性を保証しているカメラファイルシステム規格
DCF メディア	DCF で定められた規定に従って記録された着脱可能なメモリ(Removable Memory)、あるいは機器に内蔵された着脱可能及び着脱不可能なメモリでIF（有線・無線を問わず）を介して外部機器からファイルシステムがアクセス可能なメモリ

Exif/DCF Writer	Exif/DCF ファイルを出力することができる DSC などの装置または、アプリケーション・ソフトウェア
Exif/DCF Editor	既存の Exif/DCF ファイルを編集（一部を追加・変更・削除）する装置やアプリケーション （代表的には、画像編集アプリケーション。一部の DTV、フォトフレーム、DSC も含まれる）
Exif/DCF Reader	DCF 規格 2.1 用語の定義に記載されている 「DCF の Reader1、 Reader2 に関する規定に従った再生機能」に則り、 Exif/DCF ファイルを読み取り画像処理を行ったうえで印刷などの出力処理を実行することのできる装置（例：メモリーカードスロット付きプリンタ)、及び Exif タグを利用して出力のための画像処理を施すことが可能なアプリケーション・ソフトウェア

また、本規格書では、以下のように定義する。

・後尾に".H"が付加されている数値は 16 進数を意味する。

・その他特に付加されていない数値は 10 進数を意味する。

2.2 規定レベルを表す用語の表現形式

ISO/IEC の規則に従い文章中の用語は以下に説明されているとおりに解釈すること。(Directives2 Annex H “Verbal forms for the expression of provisions” / “規定を表す言葉の表現形式” 参照)

要求事項

英語表現	日本語表現
shall	（し）なければならない 必須とする
shall not	してはならない

推奨事項

英語表現	日本語表現
should	推奨する （す）べきである （すること）が望ましい
should not	（す）べきでない

許可事項

英語表現	日本語表現
may	任意とする してもよい
need not	する必要がない しなくてもよい

可能性及び可能事項

英語表現	日本語表現
can	可能である できる
cannot	不可能である できない

3. 概　要

3.1 規格の構成と特長

この規格は、“Exif 画像ファイル規定” “Exif 音声ファイル規定”から構成される(**図 1** 参照)。記録媒体についての仕様は、使用する記録媒体それぞれの規格に沿うものとし、ここでは規定しない。ただし、ディレクトリ、ファイル名に関する推奨運用例は、DCF 規格を参照すること。

Exif 画像ファイル規定	Exif 音声ファイル規定
記録媒体規格	

図 1　フォーマット構造

3.2 Exif 画像ファイル規定

“Exif 画像ファイル規定”はファイルの記録方法に関する規定であり、次の項目についての規定が記載されている。

・ファイルのデータ構造

・使用するタグ

・フォーマット・バージョンの定義

“Exif 画像ファイル規定”は次のような特長をもつ。

ファイルの記録形式は、既存のフォーマットをベースとする。圧縮ファイルは JPEG(ISO/IEC 10918-1)にアプリケーション・マーカセグメント(APP1、APP2)を挿入記録し、非圧縮ファイルは TIFF Rev.6.0 で記録する。これは、機器で記録したファイルを市販のアプリケーションで直接読め、表示や加工などの機能を利用できるというメリットを重視したためである。

関連する付属情報は、圧縮ファイル、非圧縮ファイルともに TIFF Rev.6.0 で定義されているタグ情報の形式で記録する。また、TIFF では定義されていない DSC 固有の付属情報は、Exif 専用に登録したプライベートタグに記載する。さらに、Exif 画像ファイル規定ではサムネイル記録の方法を規定する。圧縮ファイルの APP1 内において TIFF Rev.6.0 のタグ形式を使用するのは、Exif の圧縮ファイルと非圧縮ファイル間の付属情報データの交換を容易にするためである。

圧縮ファイルは、64KByte を越える拡張データを複数の APP2 に分割して記録することが可能である。APP2 は、Flashpix の拡張データを記録するために用いる。

“Exif 画像ファイル規定”の詳細については、**4 章**に記載する。

3.3 Exif 音声ファイル規定

“Exif 音声ファイル規定”は音声ファイルの記録方法に関する規定であり、次の項目についての規定が記載されている。

・ファイルのデータ構造

・使用するチャンク

・フォーマット・バージョンの定義

“Exif 音声ファイル規定”は次のような特長をもつ。

ファイルの記録形式は、既存の RIFF WAVE Form Audio File フォーマットを利用する。また、データの形式は、非圧縮音声データは PCM 及び μ-Law PCM(ITU-T G.711 準拠)、圧縮音声データは IMA-ADPCM を採用する。これは、画像ファイル規定と同様に、機器で記録したファイルを市販のアプリケーションで直接読め、再生や加工などの機能を利用できるというメリットを重視したためである。

関連する付属情報は、一般の付属情報を INFO リストに、Exif 固有の付属情報を Exif 固有のチャンクに記録する。Exif 固有のチャンクは、チャンクの拡張性を利用して必要な情報を追加できるように新設する。Exif 固有のチャンクのデータ記載方法は INFO リストに倣っている。

“Exif 音声ファイル規定”の詳細については、**5 章**に記載する。

3.4 画像ファイル規定と音声ファイル規定について

本規格では、画像ファイルのフォーマットに関する規定の他に、付加機能として音声を記録することも可能なように、音声ファイルフォーマットを規定する。

本規格では、画像ファイルと音声ファイルの関連を示す関連情報についても規定する。

画像ファイルと音声ファイルの関連づけの方法には様々なパターンがあるが、本規格では最も単純な関連付けについてのみ規定し、その他については個別の運用に任せることとする。

3.5 システムと互換性

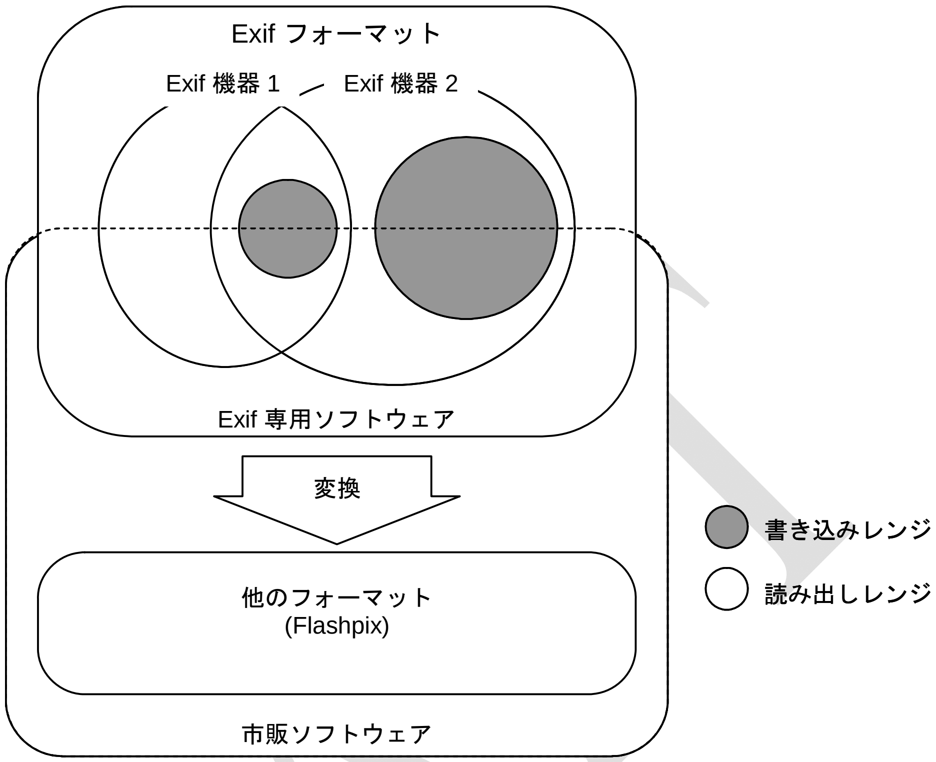
下記の 3 つの要素からなる画像システムを想定している。

・機　器　　　　　：画像関連機器(カメラ、プリンタ、ファイル装置など)

・市販ソフトウェア：PC 上で動作する市販の画像ソフトウェア

・専用ソフトウェア：PC 上で動作する機器専用の画像ソフトウェア

このシステムにおける画像ファイルの互換性は次のように確保される。DSC などの記録機器は、本規格にて定義される形式に沿ってファイルを書く。また再生機能を備える機器の場合は、少なくとも機器自身で記録したファイルを読めなければならない。一方、PC の環境においては、専用ソフトウェアは、本規格に沿って記録されたすべてのファイルの画像、音声及びその付属情報を読めなければならない(**図 2** 参照)。



Exif フォーマット
Exif 機器 1
Exif 機器 2
Exif 専用ソフトウェア
変換
他のフォーマット
(Flashpix)
市販ソフトウェア
書き込みレンジ
読み出しレンジ

図 2　互換性の概念

3.6 アプリケーションによる画像編集を伴うワークフロー

図 3 に、Exif/DCF ファイルをアプリケーションで編集する際のワークフローを示す。

この図の DSC は撮像・再生機器の一例であり，TV やプリンタなどその他の機器のケースも考えられる。

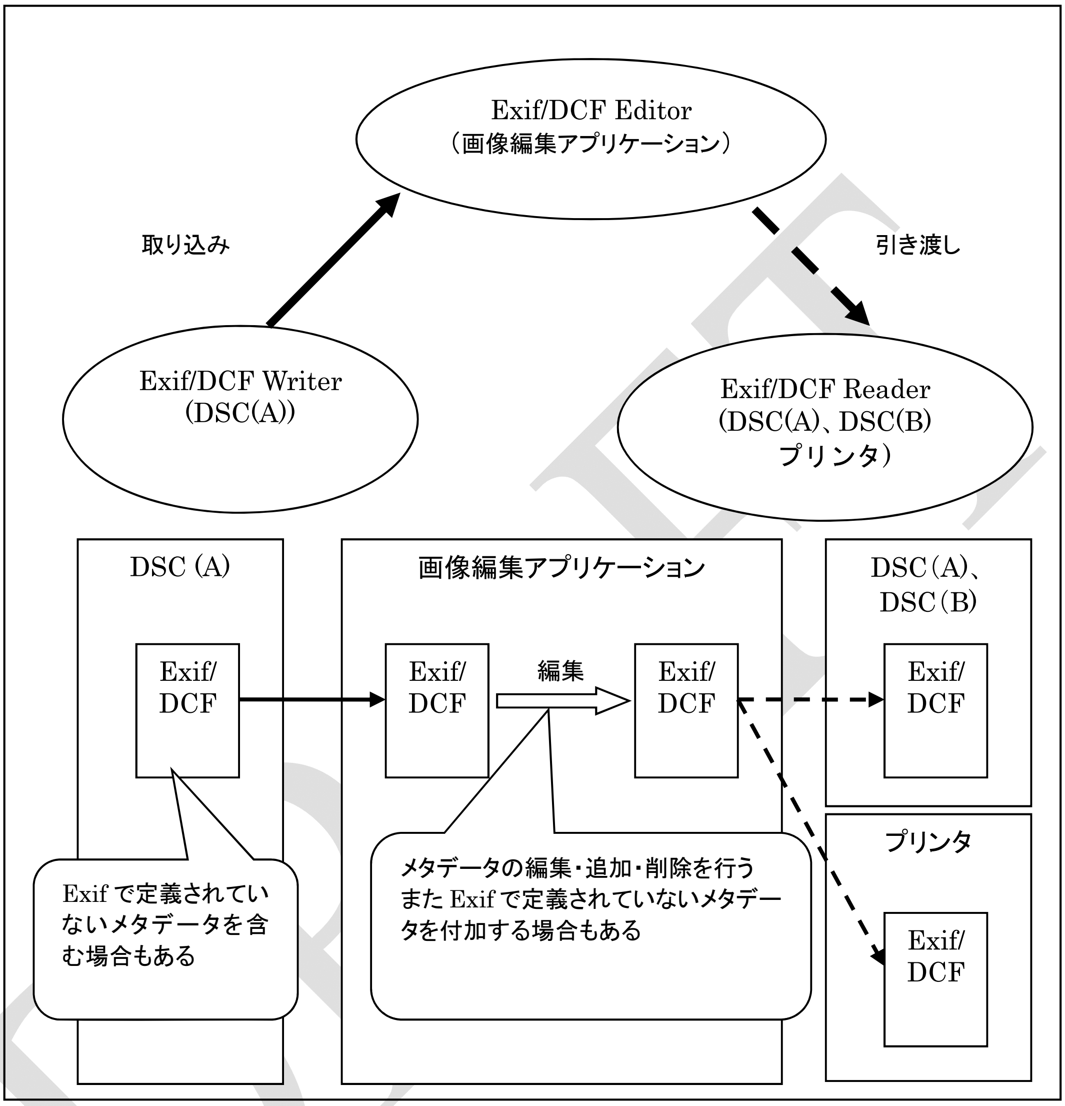


図 3　アプリケーションによる画像編集

3.6.1 動作

このワークフローでは以下のケースについて考える。

1. Exif/DCF Writer で画像を記録する。(Exif で定義されていないメタデータを記録する場合がある)
2. Exif/DCF Editor で取り込み、編集する。(このとき，Exif で定義されていないメタデータを付加する場合がある)
3. 上記 Exif/DCF Editor で編集された画像を Exif/DCF Reader に引き渡す。ここで Exif/DCF Reader は、DCF 規格書 6. Reader 規定に対応できる場合とそうでない場合がある。
4. Exif/DCF Reader で画像を再生する。

4. Exif 画像ファイル規定について

4.1 Exif 画像ファイル規定の概要

本章では、画像ファイルの記録方法を規定し、以下の項目について記載する。

・フォーマットバージョンの定義

・画像データに関する規定

・画像データの基本構造

・使用するタグ

・使用する JPEG マーカセグメント

・データの記載に関する規定

4.2 フォーマットバージョン

本規格で規定するフォーマットのバージョンは 4Byte で記述する(**4.6.5** 項参照)。記録するアドレスの若い方から各バイトを、A1、A2、B1、B2 とし、A1、A2 を規格バージョン上位、B1、B2 を規格バージョン下位とする。今後本規格のバージョンを更新する場合は、以下の基準で実施する。

・再生機が従来の情報を正しく認識でき、かつ新たに追加した書き方や情報を読み飛ばすことが期待できるときは規格バージョン下位(B1、B2)を更新する。

・更新前の規格に従って動作する再生機でファイルを再生すると、誤動作を起こさせる可能性があるような仕様変更を伴った場合は、規格バージョン上位(A1、A2)を更新する。

再生機は、対応する規格バージョン以前のバージョンのファイルを再生すべきである。

4.3 用語の説明

本章では、以下のように定義している。

・ファイル上で最初に記載される IFD は"0th IFD"、それに続く IFD は"1st IFD"と呼ぶ。

4.4 画像データに関する規定

4.4.1 画素数

主画像は、非圧縮データ又は JPEG 圧縮データとして記録する場合、ともに画素数の制限を受けない。ただし、Number of lines (ImageLength)、Number of samples/line (ImageWidth)が 8 又は 16 の倍数でない画像を JPEG 圧縮データとして記録する場合の記録方法を **4.8.1 項**にて規定する。

以上の規定は、サムネイルについても同様に規定する。

4.4.2 画素アスペクト

画像データは、画素アスペクト比 1:1 の正方画素として記録しなければならない。以上の規定は、サムネイルについても同様に規定する。

4.4.3 構成要素と画素サンプリング

画素データの構成要素と画素サンプリングの組み合わせは、非圧縮データの場合は RGB 4:4:4、YCbCr 4:2:2 又は YCbCr 4:2:0、圧縮データの場合は YCbCr 4:2:2 又は YCbCr 4:2:0 のいずれかでなければならない。また、画像データの構成要素は各々8bit でなければならない。以上の規定は、サムネイルについても同様に規定する。

画素を構成する要素のサンプル点は Y と CbCr サンプリング点の一致または中心のいずれにしてもよい。画像の幅 w、高さ h 画素サンプリング例を **図 4** に示す。YCbCr 4:2:2 の場合は、TV 系における再生画質改善のために空間的に一致とすることを推奨する。YCbCr 4:2:0 の場合は、PC 上のアプリケーションで最も多く使われ、また、TIFF のデフォルトでもある空間的に中心とすることを推奨する。

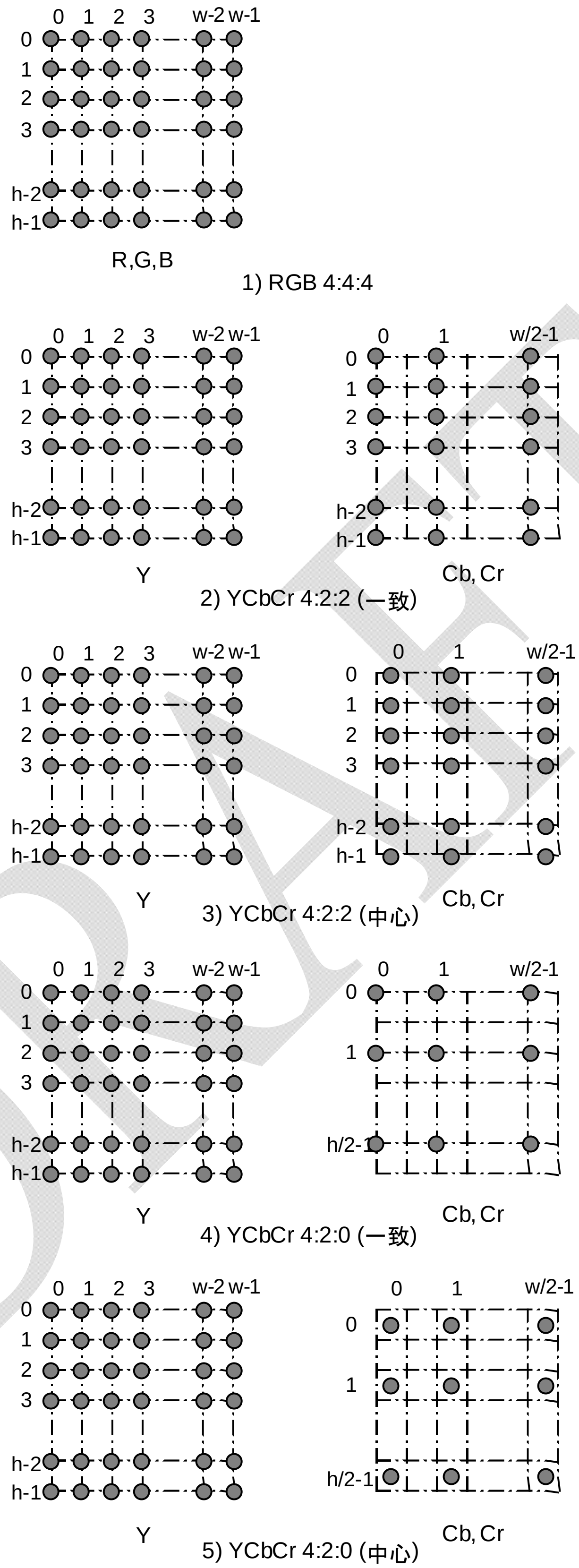


図 4 構成要素と画素サンプリング

4.4.4 データの並び

画像データの並びは以下でなければならない。非圧縮データは、1 ラインは左から右に走査された画素で構成され、1 画面は上から下に走査されたラインで構成される。JPEG 圧縮データは、ブロックを単位として同様な順序で走査された画素で構成される。画像の幅 w 画素、高さ h 画素としたときにファイルに記録する各種データの並びを**図 5** に示す。

図 5　データの並び

4.5 画像データの基本構造

4.5.1 主画像データの基本構造

本規格では、画像データの形式に応じて次のような既存の画像フォーマットで記載する。

・RGB 非圧縮データ　：Baseline TIFF Rev.6.0 RGB Full Color Images

・YCbCr 非圧縮データ：TIFF Rev.6.0 Extensions YCbCr

・JPEG 圧縮データ　　：JPEG Baseline ADCT

圧縮データの場合は、DSC アプリケーションで必要とされる付属情報を APP1 へ記録する。APP1 内部のデータの記載は TIFF に倣っている。これは、圧縮データと非圧縮データで付属情報の記述を共通化することによりフォーマットの簡素化をはかれること、また必要な情報をプライベートタグに追加できるというタグの拡張性を利用することがねらいである。

4.5.2 RGB 非圧縮データの基本構造

RGB 非圧縮データは、“Baseline TIFF Rev.6.0 RGB Full Color Images”に準拠して記載する。

付属情報は、TIFF Rev.6.0 にて定められたタグで記載する。Exif 固有の付属情報は、本規格用として TIFF で予約されたプライベートタグを用いて記載する。このプライベートタグは、これら付属情報の集まり(Exif IFD)を指す。

ファイルは以下の構成とする(**図 6** 参照)。TIFF 規格と同様、各 IFD の Value の記録位置については規定しない。

・File Header

・0th IFD

・0th IFD の Value

・1st IFD

・1st IFD の Value

・1st (thumbnail) Image Data

・0th (primary) Image Data

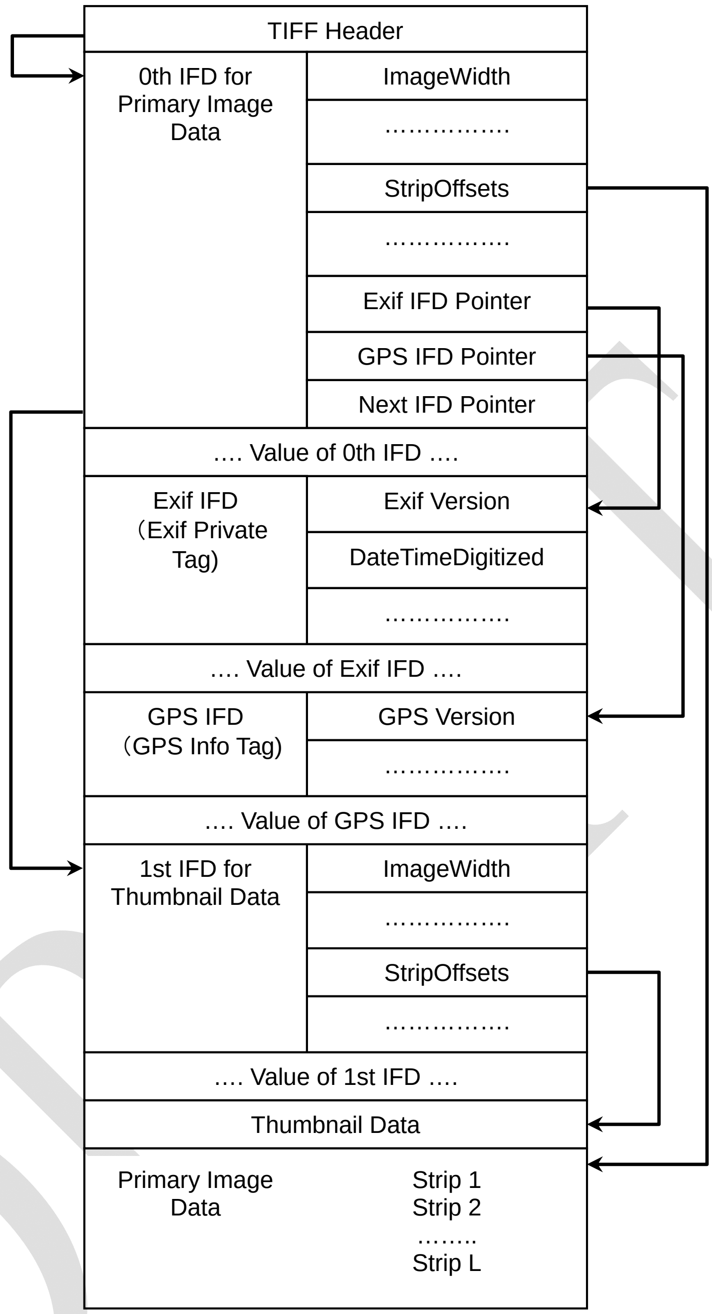


図 6　非圧縮データファイルの基本構造

File Header は、TIFF 規格に定義されている 8Byte であり、Offset of IFD は 0th IFD の先頭アドレスを指す(**表 1** 参照)。

0th IFD の Offset of Next IFD は、1st IFD(サムネイル画像)の先頭番地を指す。1st IFD を記録しない場合は、0th IFD の Offset of Next IFD は 00000000.H で終端しなければならない。

IFD の記載方法は、**4.6.2 項**を参照のこと。

表 1　TIFF のヘッダ

Name	Size (Byte)	Value
Byte Order	2	“II”(4949.H)(リトルエンディアン形式)、又は“MM”(4D4D.H)(ビッグエンディアン形式)を書かなければならない。
42	2	002A.H(固定)
Offset of IFD	4	0th IFD へのオフセット。TIFF ヘッダの直後に 0th IFD が続く場合には 00000008.H と記載する。

4.5.3 YCbCr 非圧縮データの基本構造

YCbCr 非圧縮データは、“TIFF Rev.6.0 Extensions YCbCr Images”に準拠して記載する。YCbCr 非圧縮データでは、RGB 非圧縮データの付属情報の他に次の情報を記載するタグが用意されている。

- RGB-YCbCr の色変換マトリクス係数(YCbCrCoefficients)
- 色差のサブサンプル情報(YCbCrSubSampling)
- 色差と輝度サンプルの一致／不一致情報(YCbCrPositioning)

その他の付属情報の記載方法については、RGB 非圧縮データと同様である(**4.5.2 項**参照)。

4.5.4 JPEG 圧縮データの基本構造

圧縮データファイルは **JPEG 規格**に規定される JPEG Baseline DCT フォーマットに準拠して記録し、これにアプリケーション・マーカセグメント(APP1)を挿入する。APP1 はファイルの始まりを示す SOI マーカの直後に記録しなければならない(**図 7** 参照)。APP2 は必要に応じて複数個連続して記録し、記録位置は APP1 の直後に記録しなければならない。本規格では APP1、APP2 以外の APPn マーカ、COM マーカは使用しないが、Exif/DCF Reader は Exif にて未定義のマーカは読み飛ばすことを推奨する。

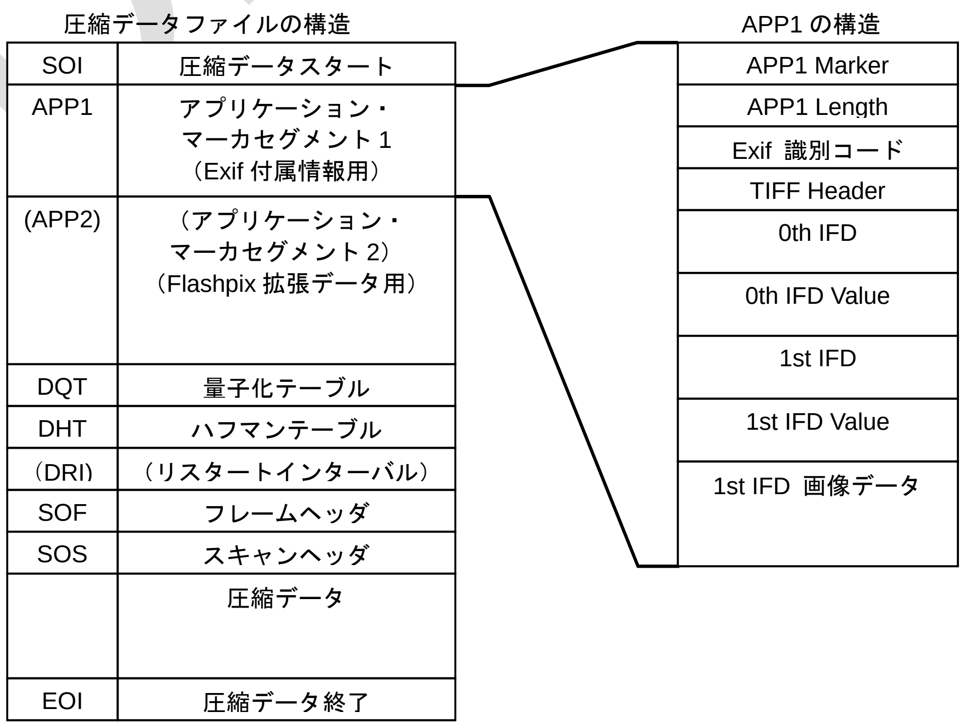


図 7 圧縮データファイルの基本構造

APP1 の内部は、APP1 マーカ、Exif の識別コード、及び付属情報本体から構成される。これら全てを含む APP1 の大きさは、JPEG の規格により 64KByte を越えてはならない。
付属情報は File Header を含む TIFF の構造をとり、最大二つの IFD（0th IFD、 1st IFD）を記録してもよい。0th IFD には、圧縮されている画像(主画像)に関する付属情報を記録する。1st IFD には、サムネイル画像を記録してもよい。詳細は、**4.7.2 項**を参照のこと。
APP2 の内部は、APP2 マーカ、FPXR(Flashpix Ready)の識別コード、及び Flashpix 用拡張データ記録のためのコンテンツ・リスト又はストリーム・データから構成される。64KByte を越えるデータの場合、APP2 は複数個を連続して記録しなければならない。詳細は **4.7.3 項**を参照のこと。

4.5.5 アプリケーション・マーカセグメント

Exif の JPEG 圧縮データの基本構造は JPEG の Baseline DCT フォーマットに準拠した、マーカセグメントをベースとした構成を採っている。
本規格の基となる JPEG 規格では APPn(Reserved for application segments)や COM(Comment)マーカの使用は制限されていない。**4.5.4 項**では、"APP1, APP2 以外の APPn マーカ, COM マーカは使用しない" とされているが、未定義の APPn マーカの使用を禁止することは明記されていない。従って、未定義の APPn マーカの記録は、ベンダーあるいは業界団体などが任意に利用することが可能である。この場合、Exif 機器との再生互換を保つためには、以下のルールに従うことを推奨する。

本規格では、JPEG 圧縮データのマーカセグメントを以下の**表 2** の順序で記録すること、また表に記述したように解釈することを推奨する。
つまり、Exif で規定されている APP1、APP2 の直後に、APPn（n は 0～15）を任意な複数個を記録することが可能である。
マーカセグメント名が括弧の中に入っているものは、規格上任意のマーカセグメントである。

表 2 Exif の JPEG 圧縮データのマーカセグメント

No	マーカ名	Exif での規定
1.	SOI	このマーカの記載は必須であり、他の JPEG マーカに先立って、この位置に記録しなければならない
2.	APP1	Exif 付属情報 このマーカの記載は必須であり、SOI の直後にこの位置に記録しなければならない
3.	(APP2)	Flashpix 拡張データ このマーカの記載は任意であり、順序や個数も任意に記録することが可能である。必要な場合は、この位置に記録しなければならない
4.	(APPn)	このマーカの記載は任意であり、必要に応じて複数個記録することが

		可能である。(APP1、APP2 を含む)
5.	DQT,DHT,(DRI), SOF	その他 Exif で規定されたマーカ群 DRI マーカのみ任意。その他のマーカの記載は必須であり、これらの記録順序は任意
6.	SOS (圧縮データ)	DRI マーカを記録した場合、RSTm マーカも挿入しなければならない
7.	EOI	このマーカの記載は必須であり、この位置に記録しなければならない

以下に示すのは Exif で定義されていないデータを追加した場合の、JPEG 圧縮データファイルの構造（例）（**図 8** 参照）である。背景に網かけしているセグメントは、Exif 規格上必須であることを表す。

ここでは追加するセグメントは APPx、APPy、APPz（x、y、z は、0〜15 の任意の数値）としている。

SOI	圧縮データスタート
APP1	アプリケーション・ マーカセグメント 1 (Exif 付属情報用)
(APP2)	アプリケーション・ マーカセグメント 2 (Flashpix 拡張データ用)
(APPx)	アプリケーション・ マーカセグメント x (Exif で定義されていないデータ 1)
(APPy)	アプリケーション・ マーカセグメント y (Exif で定義されていないデータ 2)
(APPz)	アプリケーション・ マーカセグメント z (Exif で定義されていないデータ 3)
DQT	量子化テーブル
DHT	ハフマンテーブル
(DRI)	(リスタートインターバル)
SOF	フレームヘッダ
SOS	スキャンヘッダ
	圧縮データ
EOI	圧縮データ終了

図 8　Exif に APPn を追加した JPEG 圧縮データの構造　(例)

4.5.6 Exif で定義されていない APPn マーカの取り扱いに関して

Exif/DCF Writer は、Exif で定義されていない APPn マーカを記録する場合はベンダーにとって必要最低限なものとすべきである。特に Exif で記録されているメタデータの内容と矛盾する内容のメタデータを記録すべきでない。

Exif/DCF Editor は、Exif で定義されていない APPn マーカが含まれていて、それらを理解できない場合でも、必要な情報が記録されているということを考慮し、削除しないようにすることを推奨

する。また Exif で定義されていない APPn マーカを追加する場合は、ベンダーにとって必要最低限なものとすべきである。特に Exif で記録されているメタデータの内容と矛盾する内容のメタデータを追加すべきでない。

APPn マーカを追加する場合、大容量となり、そのファイル自体を従来の機器では扱えない、あるいは性能に影響を与える場合があるので、注意すべきである。例えば、Exif/DCF Writer が生成したファイルに対して、Exif/DCF Editor が任意の APPn を使って独自情報を追加した場合、追加情報の分だけファイルサイズは増加する。追加情報がたとえ小さいものであっても、ファイルサイズが増加することによって、Exif/DCF Reader の中には、機器仕様による制約のためにファイル自体を正しく扱えなくなったり、性能に影響を受けてしまうものがあるので、注意が必要である。

Exif/DCF Reader は、Exif で定義されていない APPn マーカが記録されていても動作に支障をきたさないように実装すべきである。**4.5.4 項**においては、解釈できない APP マーカは読み飛ばすことを推奨している。

4.5.7 主画像以外のデータの記録に関して

JPEG 規格は compressed image data 等のデータ形式を規定したものであり、ファイル形式に関しては言及していない。そのため、画像ファイルの構造を別途、規定することにより主画像以外の情報を付加する事が可能である。

例えば、複数画像の記録や画像以外の情報を記録するようなファイル形式が考えられるが、具体的な実装方法や取り扱い方法は、標準規格がある場合はそれに従うべきである。

Exif/DCF Editor は、標準規格に準拠した、APP マーカが画像のスタート位置のアドレスをオフセットで管理しているようなファイルに対しては、APPn マーカを追加することによって、画像のスタート位置のアドレスが変化してしまう恐れがあるので、それを考慮すべきである。

Exif/DCF Writer は、標準規格に準拠しない独自の方式で記録した場合は、他の Exif/DCF Writer や Exif/DCF Editor によって、変更あるいは削除される可能性があることを注意すべきである。

Exif/DCF Reader は、**4.7.1 項**で定義されている主画像の EOI 以降になんらかのデータが記録されていても動作に支障をきたさないように実装すべきである。具体的には、主画像の EOI 以降の解釈できないデータは読み飛ばすことを推奨する。

4.5.8 サムネイルデータの基本構造

サムネイルデータも主画像と同じ 2 つの既存画像フォーマットで 1st IFD に記載する。

サムネイルの画像サイズに制限はない。サムネイルはハードウェア等の制限がない場合は、記録することを推奨する。

サムネイルデータは、主画像のデータ構造と必ずしも同一のデータ構造を取る必要はない。なお、主画像が RGB 非圧縮データもしくは YCbCr 非圧縮データの場合は、サムネイルは JPEG 圧縮では記録し

てはならない(**表 3** 参照)。

表 3 主画像とサムネイルの対応

		主画像	
		非圧縮	圧縮
サムネイル	非圧縮	○	○
	圧縮	×	○

備考：○＝本規格で記録可能

×＝ 〃 記録不可

非圧縮形式のサムネイルを記録する場合は、“Baseline TIFF Rev.6.0 RGB Full Color Images”又は“TIFF Rev.6.0 Extensions YCbCr Images”に従って 1st IFD に記録する。

圧縮形式のサムネイルを記録する場合は、Exif 固有の記録方法を採る。

Compression タグに”6”をセットし、1st IFD 中のタグ(JPEG Interchange Format、 JPEG Interchange Format Length)によって位置とサイズを指定する。指定された位置に JPEG Baseline DCT フォーマットに準拠する JPEG ストリーム(SOI から EOI まで)の形式で記録する。JPEG ストリーム中に APPn マーカ、COM マーカ、リスタートマーカは記録してはならない(**図 9** 参照)。また、TIFF の画像を指すタグおよび JPEG マーカ・セグメントとして別途記載されている情報については、二重定義をさけるため 1st IFD には記載してはならない。

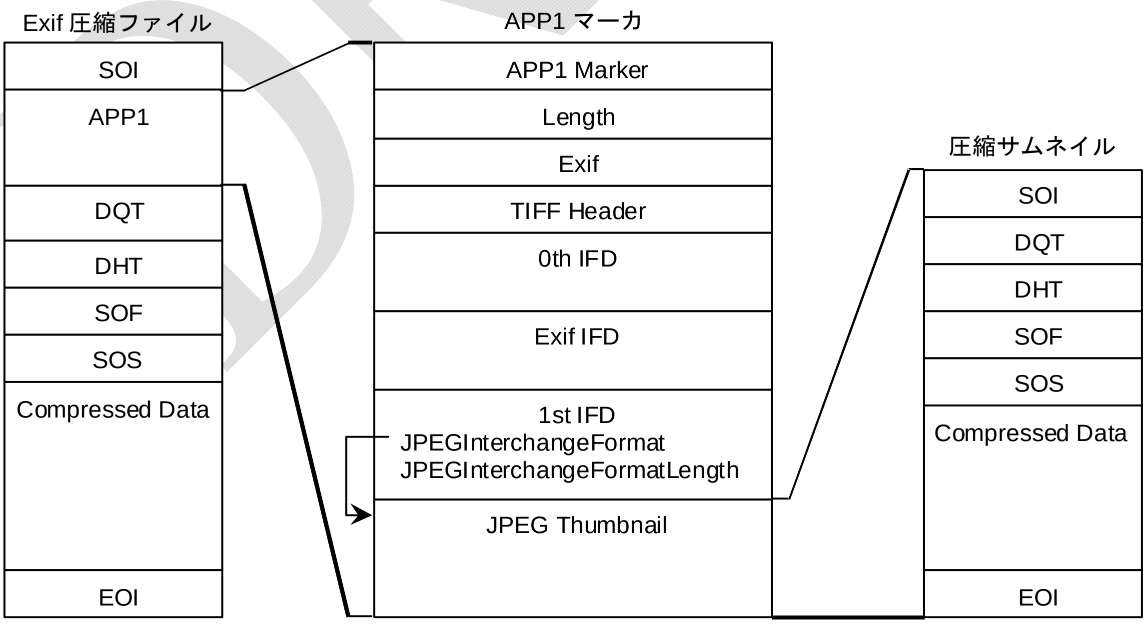


図 9 圧縮サムネイルを持つ Exif ファイルの構造

4.6 使用するタグ

4.6.1 付属情報の特長

RGB データは Baseline TIFF Rev.6.0 RGB Full Color Images に、YCbCr データは TIFF Rev.6.0 Extensions YCbCr Images にそれぞれ準拠している。したがって、TIFF 構造に倣っている部分の記載は TIFF 規格に従わなければならない。これらの標準において必須とされる付属情報に加えて、本規格では DSC などのシステムで利用できる TIFF のオプションタグと、DSC 固有の付属情報を記録するための固有タグ、位置情報を記録するための GPS タグを追加する。また、サムネイルの圧縮記録については、TIFF 規格には無い Exif 特有の規定を定める。

圧縮データを記録する場合は、以下の点で非圧縮データと異なる。

- 主画像データを圧縮記録する場合、主画像本体、及びそのアドレス(ポインタ)を示すタグはない。
- サムネイルデータを圧縮記録する場合、固有のタグを用いてアドレスとサイズを指定する。
- JPEG Baseline に定められている情報と重複するタグは記載しない(主画像、サムネイル共通)。
- 所定のタグを用いて、圧縮に関連する情報を記載できる。

4.6.2 IFD の構造

本規格で用いる IFD は TIFF Revision6.0 に従い、2Byte のカウント(フィールドの数)、12Byte 単位のフィールドエントリ列、そして 4Byte の次の IFD へのオフセットで構成する。

12Byte の各々のフィールドエントリは、次の 4 つの要素で構成する。

0-1 バイト　タグ(Tag)
2-3 バイト　タイプ(Type)
4-7 バイト　カウント(Count)
8-11 バイト　値へのオフセット(Value Offset)

以下にそれぞれの要素の説明を簡単に行う。詳細については、TIFF Revision 6.0 を参照のこと。

タグ(Tag)　フィールドを識別するため、各タグには 2Byte の固有の番号が振られている。Exif の 0th IFD、1st IFD のタグ番号は、すべて TIFF のタグ番号と共通である。

タイプ(Type)　Exif で用いるタイプは以下のとおりである。

1 = BYTE　8 ビット符号無し整数。
2 = ASCII　一つの 7 ビット ASCII コードを納めた 8 ビットバイト。最後のバイトは NULL で終端する。ASCII のカウントは NULL も含めた値とする。
3 = SHORT　16 ビット(2 バイト)符号無し整数。
4 = LONG　32 ビット(4 バイト)符号無し整数。
5 = RATIONAL　LONG2 個。最初の LONG は分子、2 個目の LONG は分母を表す。
7 = UNDEFINED　フィールドの定義により、どんな値をとってもよい 8 ビットバイト。
9 = SLONG　32 ビット(4 バイト)符号付き整数(2 の補数表現)。

10 = SRATIONAL SLONG2 個。最初の SLONG は分子、2 個目の SLONG は分母を表す。

カウント(Count) 値の個数。カウントはバイト数の合計ではないので注意が必要である。例えば SHORT(16 ビット)の値ひとつの場合には、2Byte であるがカウントは“1”である。

値へのオフセット(Value Offset) TIFF ヘッダの先頭から値本体の記録位置へのオフセットを記する。ただし、値が 4Byte に納まる場合には、値そのものを記録する。値が 4Byte より小さいときは、4Byte のエリアに左詰で、つまりバイトオフセットの小さい領域から値を納める。例えば、ビッグエンディアン形式でタイプが SHORT、値が 1 の場合には、00010000.H を記録する。

なお、フィールドエントリは、タグ番号の小さいものから順番に並べて記録しなければならない。タグの値(Value)の記録順序、記録位置については特に規定しない。

4.6.3 Exif 固有の IFD

A. Exif IFD

Exif IFD は、Exif 固有の付属情報を記載するためのタグの集まりであり、Exif プライベートタグの値で示される TIFF ヘッダからのオフセット(Value Offset)でポイントされる。

■ **Exif IFD へのポインタ Exif IFD Pointer**

Tag = 34665 (8769.H)
Type = LONG
Count = 1
Default =なし

Exif IFD の内部は、TIFF で定められる IFD 構造と同様である。ただし、通常の TIFF のように画像データを持たないのが特長である。

B. GPS IFD

GPS IFD は、GPS 等の位置情報を記録するためのタグの集まりであり、GPS プライベートタグの値で示される TIFF ヘッダからオフセット(Value Offset)でポイントされる。

■ **GPS IFD へのポインタ GPS Info IFD Pointer**

Tag = 34853 (8825.H)
Type = LONG
Count = 1
Default =なし

GPS Info IFD の内部構造は、Exif IFD と同様に、画像データを持たない。

C. 互換性 IFD

互換性 IFD は、互換性を保証するために必要な情報を記載するためのタグの集まりであり、Exif IFD 中の以下のタグからポイントされる。

■ **互換性 IFD へのポインタ Interoperability IFD Pointer**

Tag = 40965 (A005.H)
Type = LONG

Count = 1

Default =なし

互換性 IFD の内部は、TIFF で定められる IFD 構造と同様である。ただし、通常の TIFF のように画像データを持たないのが特長である。

4.6.4 TIFF Rev.6.0 の付属情報

Exif で用いられる"Baseline TIFF Rev. 6. 0 RGB Full Color Images"及び"TIFF Rev. 6. 0 Extensions YCbCr Images"において必須とされる付属情報と DSC 他のシステムで利用できる TIFF のオプションタグ一覧は**表 4** のとおりである。これらの内容について以下に説明する。

表 4 Exif で用いる TIFF Rev.6.0 の付属情報一覧

分類	タグ名称	Field Name	タグ番号 Dec	タグ番号 Hex	タイプ	カウント
A. 画像データの構成に関するタグ						
	画像の幅	ImageWidth	256	100	SHORT or LONG	1
	画像の高さ	ImageLength	257	101	SHORT or LONG	1
	画像のビットの深さ	BitsPerSample	258	102	SHORT	3
	圧縮の種類	Compression	259	103	SHORT	1
	画素構成	PhotometricInterpretation	262	106	SHORT	1
	画像方向	Orientation	274	112	SHORT	1
	コンポーネント数	SamplesPerPixel	277	115	SHORT	1
	画像データの並び	PlanarConfiguration	284	11C	SHORT	1
	YCC の画素構成(C の間引き率)	YCbCrSubSampling	530	212	SHORT	2
	YCC の画素構成(Y と C の位置)	YCbCrPositioning	531	213	SHORT	1
	画像の幅の解像度	XResolution	282	11A	RATIONAL	1
	画像の高さの解像度	YResolution	283	11B	RATIONAL	1
	画像の幅と高さの解像度の単位	ResolutionUnit	296	128	SHORT	1
B. 画像の記録位置に関するタグ						
	画像データのロケーション	StripOffsets	273	111	SHORT or LONG	*S
	1ストリップあたりの行の数	RowsPerStrip	278	116	SHORT or LONG	1
	ストリップの総バイト数	StripByteCounts	279	117	SHORT or LONG	*S
	JPEG の SOI へのオフセット	JPEGInterchangeFormat	513	201	LONG	1
	JPEG データのバイト数	JPEGInterchangeFormatLength	514	202	LONG	1
C. 画像データの特性に関するタグ						
	再生階調カーブ特性	TransferFunction	301	12D	SHORT	3 * 256
	参照白色点の色度座標値	WhitePoint	318	13E	RATIONAL	2
	原色の色度座標値	PrimaryChromaticities	319	13F	RATIONAL	6
	色変換マトリクス係数	YCbCrCoefficients	529	211	RATIONAL	3
	参照黒色点値と参照白色点値	ReferenceBlackWhite	532	214	RATIONAL	6
D. その他のタグ						
	ファイル変更日時	DateTime	306	132	ASCII	20
	画像タイトル	ImageDescription	270	10E	ASCII	Any
	画像入力機器のメーカ名	Make	271	10F	ASCII	Any
	画像入力機器のモデル名	Model	272	110	ASCII	Any
	ソフトウェア	Software	305	131	ASCII	Any
	アーティスト	Artist	315	13B	ASCII	Any
	撮影著作権者/編集著作権者	Copyright	33432	8298	ASCII	Any

備考 *S 点順次：StripPerImage

面順次：SamplePerImage×StripPerImage

StripsPerImage = floor((ImageLength + RowPerStrip -1)/ RowPerStrip)

A. 画像データの構成に関するタグ

■ 画像の幅 ImageWidth

画像データの列の数、即ち行中の画素の数。JPEG 圧縮データでは JPEG マーカで代用されるので記録してはならない。

Tag = 256 (100.H)
Type = SHORT or LONG
Count = 1
Default = なし

■ 画像の高さ ImageLength

画像データの行の数。JPEG 圧縮データでは JPEG マーカで代用されるので記録してはならない。

Tag = 257 (101.H)
Type = SHORT or LONG
Count = 1
Default = なし

■ 画素のビットの深さ BitsPerSample

1 コンポーネント当たりのビット数。本規格では画像の各コンポーネントは 8bit なので 8 が書かれる。SamplesPerPixel も参照されたい。JPEG 圧縮データでは JPEG マーカで代用されるので記録してはならない。

Tag = 258 (102.H)
Type = SHORT
Count = 3
Default = 8 8 8

■ 圧縮の種類 Compression

その画像データに使用された圧縮方法。主画像が JPEG 圧縮データでは不要なため記録してはならない。

サムネイルが JPEG 圧縮データの場合は 6 を記録する。

Tag = 259 (103.H)
Type = SHORT
Count = 1
Default = なし

1 = 非圧縮
6 = JPEG 圧縮 (サムネイルのみ)
その他 = 予約

■ **画素構成 PhotometricInterpretation**

画素の構成。JPEG 圧縮データでは JPEG マーカで代用されるので記録してはならない。

Tag = 262 (106.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = なし

2 = RGB

6 = YCbCr

その他 = 予約

■ **画像方向 Orientation**

行と列の観点から見た、画像の方向。

Tag = 274 (112.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = 1

1 = 0 番目の行が目で見たときの画像の上(visual top)、0 番目の列が左側(visual left-hand side)となる。

2 = 0 番目の行が目で見たときの画像の上、0 番目の列が右側(visual right-hand side)となる。

3 = 0 番目の行が目で見たときの画像の下(visual bottom)、0 番目の列が右側となる。

4 = 0 番目の行が目で見たときの画像の下、0 番目の列が左側となる。

5 = 0 番目の行が目で見たときの画像の左側、0 番目の列が上となる。

6 = 0 番目の行が目で見たときの画像の右側、0 番目の列が上となる。

7 = 0 番目の行が目で見たときの画像の右側、0 番目の列が下となる。

8 = 0 番目の行が目で見たときの画像の左側、0 番目の列が下となる。

その他 = 予約

画像方向 Orientation の記録方法

Exif 画像ファイルに保存される符号化画像データの総列数および総行数と、Exif タグの関係を**表 5** に示す。

表 5 符号化画像データの総列数および総行数と Exif タグの関係

	RGB、YCbCr 非圧縮データの場合 (4.6.5.A 節参照)	JPEG 圧縮データの場合 (4.6.5.C 節参照)
列の総数	画像の幅 ImageWidth タグ	実効画像幅 PixelXDimension
行の総数	画像の高さ ImageLength タグ	実効画像高さ PixelYDimension

Exif 画像ファイルに保存される符号化画像データの画素の並びを図示したものを**図 10** に示す。
なお、図中の「(3,2)」という表記は、「3 番目の列、2 番目の行」の画素位置を示す。
（詳細は、**4.4.4** 項参照）

	列0	列1	列2	列3
行0	(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)
行1	(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)
行2	(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)

図 10 Exif 画像ファイルのデータの並び

表示機器での画像表示の方向を表したものを、**図 11** に示す。なお、画面に正対したときに表示された画像を目で見た上端を「visual top」、左端を「visual left-hand」、右端を「visual right-hand」、下端を「visual bottom」と表記する。

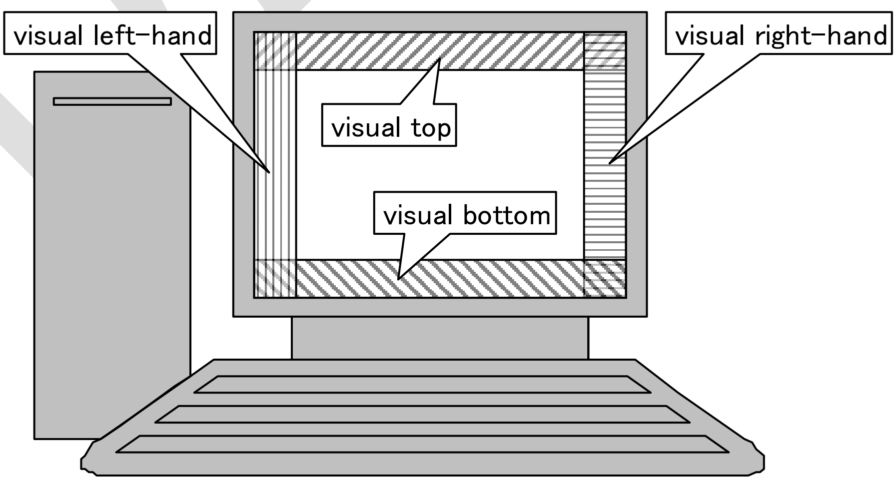
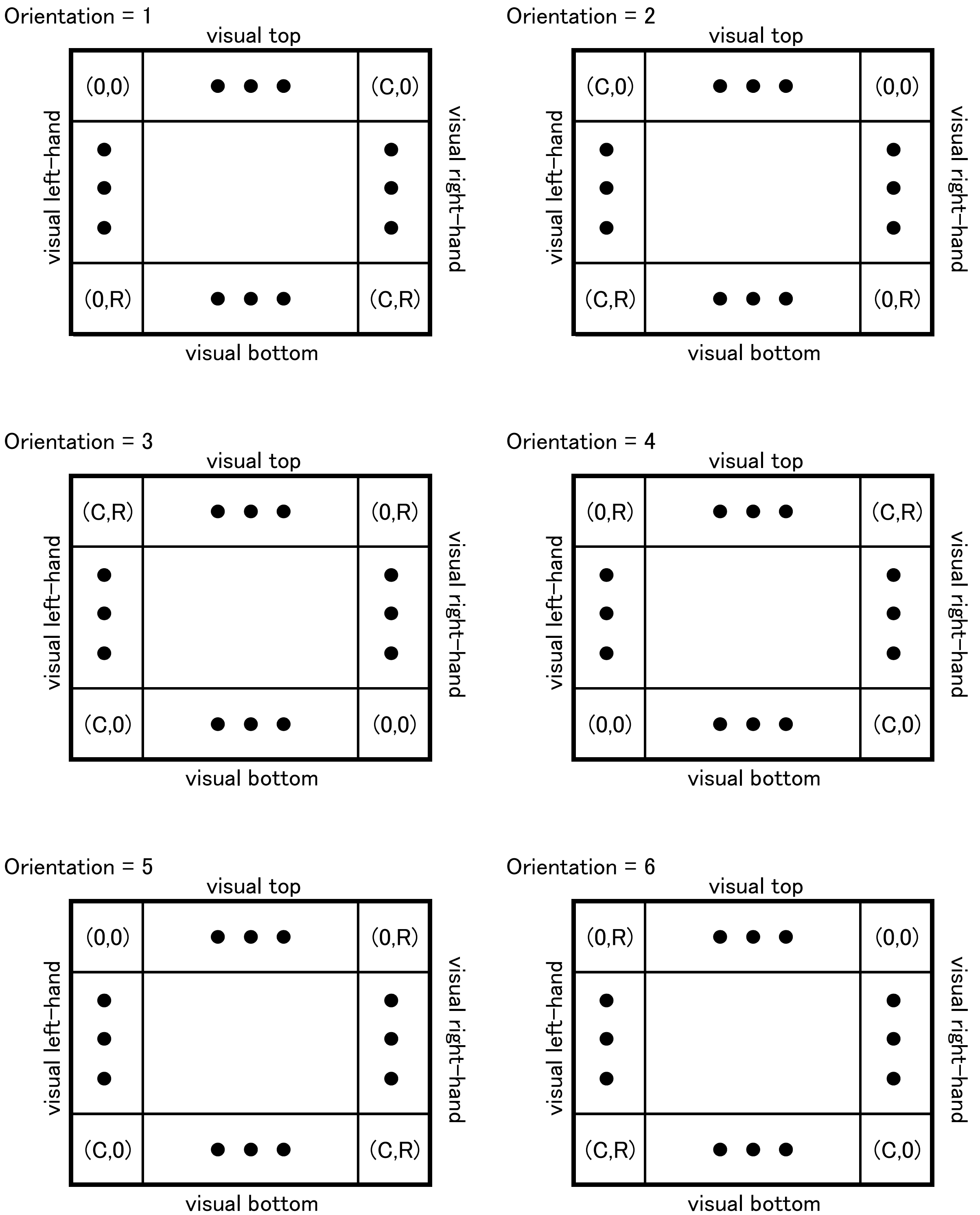
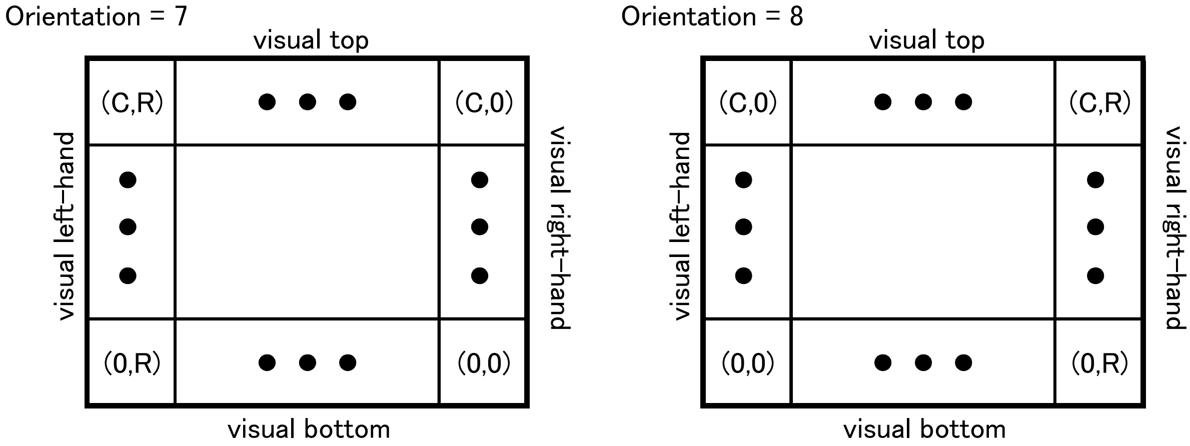


図 11 表示機器での画像表示の方向

画像方向 Orientation タグによる、Exif 画像ファイルに保存された符号化画像データと表示画面での画像表示の方向の関係を**図 12** に示す。





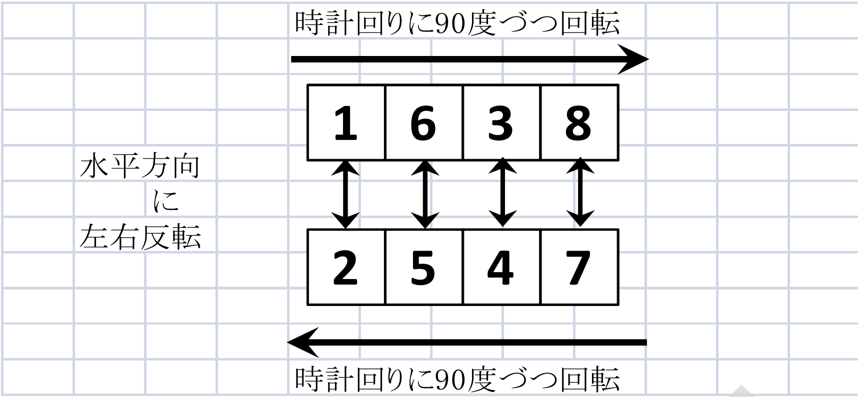
※図中の
(0,0) = (最小列番号,最小行番号)
(C,R) = (最大列番号,最大行番号)を示す。

図 12 画像方向 Orientation タグのデータによる、画像データと表示画面の画像方向の関係

- Orientation = 1 は、Exif 画像ファイルに保存された符号化画像データの行 0 と、表示画面での visual top を、列 0 と visual left を、それぞれ一致させて表示する場合に記録する。
- Orientation = 2 は、Orientation = 1 を左右反転したものに相当する。
- Orientation = 3 は、Orientation = 6 を時計回りに 90 度回転したものに相当する。
- Orientation = 4 は、Orientation = 3 を左右反転したものに相当する。
- Orientation = 5 は、Orientation = 6 を左右反転したものに相当する。
- Orientation = 6 は、Orientation = 1 を時計回りに 90 度回転したものに相当する。
- Orientation = 7 は、Orientation = 8 を左右反転したものに相当する。
- Orientation = 8 は、Orientation = 3 を時計回りに 90 度回転したものに相当する。

画像方向 Orientation タグと、Exif 画像ファイルに保存された符号化画像データを画面表示する際に行うべき回転処理の関係を、

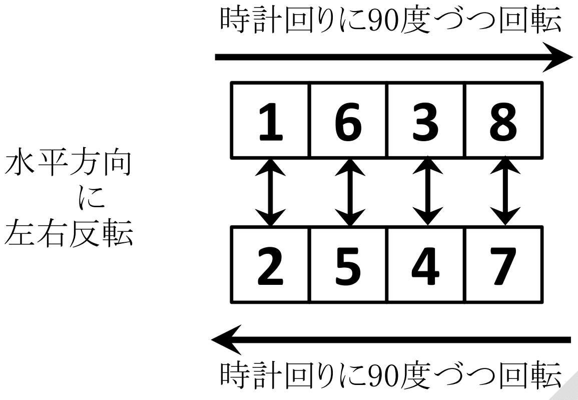
表 6 画像方向 Orientation タグと画像データを画面表示するための回転処理の関係



（表中の 1～8 の整数は Orientation タグの値）

に示す。

表 6 画像方向 Orientation タグと画像データを画面表示するための回転処理の関係



(表中の 1〜8 の整数は Orientation タグの値)

■ **コンポーネント数 SamplesPerPixel**

1 画素当たりのコンポーネントの数。本規格は RGB 画像または YCbCr 画像を対象としているので 3 が書かれる。JPEG 圧縮データでは JPEG マーカで代用されるので記録してはならない。

Tag = 277 (115.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = 3

■ **画像データの並び PlanarConfiguration**

各画素のコンポーネントが点順次、面順次のどちらで記録されているかを示す。JPEG 圧縮ファイルでは JPEG マーカで代用されるため書かない。このフィールドがないときは TIFF のデフォルト 1(点順次)に従う。

Tag = 284 (11C.H)

Type = SHORT

Count = 1

1 = 点順次(chunky)フォーマット

2 = 面順次(planar)フォーマット

その他 = 予約

■ **画素構成 YCbCrSubSampling**

輝度サンプルに対する、クロマサンプルのサブサンプル比率を特定する。JPEG 圧縮データでは JPEG マーカで代用されるので記録してはならない。

Tag = 530 (212.H)

Type = SHORT

Count = 2

[2, 1] = YCbCr 4:2:2

［2，2］ = YCbCr 4:2:0

その他 = 予約

■ **画素構成 YCbCrPositioning**

輝度サンプルに対する、クロマサンプルの相対的配置を特定する。このフィールドは JPEG 圧縮データ又は非圧縮 YCbCr データ記録時だけに書かれる。TIFF の定めるデフォルト値は 1(中心)であるが、YCbCr 4:2:2 の場合、TV 系の画質改善を目的に本規格では 2(一致)の形式のデータを記録することを推奨する。このフィールドがないとき、Exif/DCF Reader は TIFF のデフォルトに従う。一方、YCbCr 4:2:0 の場合は TIFF のデフォルト(中心)を推奨する。Exif/DCF Reader の能力が限定され YCbCrPositioning の両方の値に対応できない場合は、このフィールドの値に関わらず TIFF のデフォルト 1 で再生しなければならない。Exif/DCF Reader は一致、中心ともに再生できることが望ましい。

Tag = 531 (213.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = 1

1 = 中心

2 = 一致(co-sited)

その他 = 予約

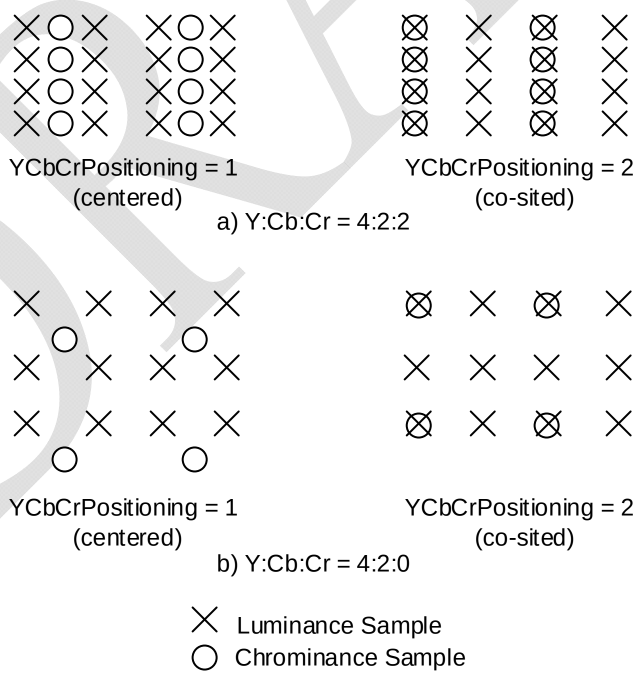


図 13 YcbCrPositioning

■ **画像の幅の解像度 XResolution**

ImageWidth 方向の 1 ResolutionUnit あたりの画素数。画像の解像度が不明のときには 72[dpi]を記録しなければならない。

Tag = 282 (11A.H)
Type = RATIONAL
Count = 1
Default = 72

■ **画像の高さの解像度 YResolution**

ImageLength 方向の 1 ResolutionUnit あたりの画素数。XResolution と同じ値を記録しなければならない。

Tag = 283 (11B.H)
Type = RATIONAL
Count = 1
Default = 72

■ **画像の幅と高さの解像度の単位 ResolutionUnit**

XResolution と YResolution の単位系。XResolution、YResolution と一緒に用いる。画像の解像度が不明のときには 2(インチ)を記録しなければならない。

Tag = 296 (128.H)
Type = SHORT
Count = 1
Default = 2
2 = インチ
3 = センチメートル
その他 = 予約

B. 画像の記録位置に関するタグ

■ **ストリップのバイトオフセット StripOffsets**

各ストリップに対して、そのストリップのバイトオフセット。ストリップのバイト数は 64KByte を越えないように選定して書くことを推奨する。JPEG 圧縮データでは不要なため書いてはならない。

RowsPerStrip、StripByteCounts も参照されたい。

Tag = 273 (111.H)
Type = SHORT or LONG
Count = StripsPerImage...PlanarConfiguration = 1 のとき
= SamplesPerPixel×StripsPerImage...PlanarConfiguration = 2 のとき
Default = なし

■ **1 ストリップあたりの行の数 RowsPerStrip**

1 ストリップあたりの行の数。画像をストリップに分割して書く場合の 1 ストリップ当たりの画像の行数である。JPEG 圧縮データでは不要なため書いてはならない。

Tag = 278（116.H）

Type = SHORT or LONG

Count = 1

Default = なし

■ ストリップの総バイト数 StripByteCounts

各ストリップに対して、そのストリップの総バイト数。JPEG 圧縮データでは不要なため書いてはならない。

Tag = 279（117.H）

Type = SHORT or LONG

Count = StripsPerImage （PlanarConfiguration = 1 のとき）

= SamplesPerPixel×StripsPerImage （PlanarConfiguration = 2 のとき）

Default = なし

■ JPEG の SOI へのオフセット JPEGInterchangeFormat

JPEG 圧縮サムネイルデータの先頭バイト(SOI)へのバイトオフセット。サムネイルが JPEG 圧縮の場合にのみ用いる。主画像の JPEG データには記録してはならない。

Tag = 513（201.H）

Type = LONG

Default = なし

■ JPEG データのバイト数 JPEGInterchangeFormatLength

JPEG 圧縮サムネイルデータのバイト数を記録する。主画像の JPEG データには用いない。JPEG サムネイルは、SOI から EOI まで全ての JPEG ストリームを連続して記録し分割しない。APPn、COM マーカは記録しない。圧縮サムネイルのバイト数は、他に APP1 に記録するすべてのデータを含めて 64KByte を越えないように記録しなければならない。

Tag = 514（202.H）

Type = LONG

Default = なし

C. 画像データの特性に関するタグ

■ 再生階調カーブ特性 TransferFunction

画像の変換関数をテーブル形式で表現したもの。通常は、色空間情報タグで色空間を規定するため、本タグを使用する必要はない。

Tag = 301 （12D.H）

Type = SHORT

Count = 3 * 256

Default = なし

■ **参照白色点の色度座標値 WhitePoint**

画像のホワイトポイントのクロマ。通常は、色空間情報タグで色空間を規定するため、本タグを使用する必要はない。

Tag = 318 (13E.H)
Type = RATIONAL
Count = 2
Default = なし

■ **原色の色度座標値 PrimaryChromaticities**

画像の3原色のクロマ。通常は、色空間情報タグで色空間を規定するため、本タグを使用する必要はない。

Tag = 319 (13F.H)
Type = RATIONAL
Count = 6
Default= なし

■ **色変換マトリックス係数 YCbCrCoefficients**

RGBからYCbCr画像データへの色変換マトリクス係数。TIFF ではデフォルトの記載がないが**附属書 D**、"色空間ガイドライン"で参照される特性をデフォルトとする。

Tag = 529 (211.H)
Type = RATIONAL
Count = 3
Default = **附属書 D** 参照

■ **参照黒色点値と参照白色点値 ReferenceBlackWhite**

参照黒色点値と参照白色点値。TIFF ではデフォルトの記載がないが、以下の値をデフォルトとする。色空間情報タグで色空間を規定し、この条件に最適な特性を持つ画像を記録する場合はデフォルト値となる。

Tag = 532 (214.H)
Type = RATIONAL
Count = 6
Default = [0, 255, 0, 255, 0, 255] (PhotometricInterpretationがRGBの場合)
= [0, 255, 0, 128, 0, 128] (PhotometricInterpretationがYCbCrの場合)

D. その他のタグ

■ **ファイル変更日時 DateTime**

画像の作成された日付と時間。本規格では、ファイル変更日時として用いる。フォーマットは"YYYY:MM:DD HH:MM:SS"。時間は24時間表示し、日付と時間の間に空白文字を1つ埋める。日時不明の場合は、コロン":"以外の日付・時間の文字部を空白文字[20.H]で埋めるか、または、

すべてを空白文字で埋めるべきである。文字列の長さは、NULL を含み 20Byte である。記載が無いときは不明として扱う。

Tag = 306 (132.H)
Type = ASCII
Count = 20
Default = なし

■ **画像タイトル ImageDescription**

画像の題を表す文字列。例えば、画像に“1988 company picnic”などのコメントを付加できる。2 バイトコードは記録できない。2 バイトコードの記録が必要な場合には、Exif Private タグの UserComment を使用する。

Tag = 270 (10E.H)
Type = ASCII
Count = Any
Default = なし

■ **画像入力機器のメーカ名 Make**

記録機の製造業者。DSC、スキャナー、ビデオデジタイザー、その他の画像生成用機器の製造業者。記載が無いときは不明として扱う。

Tag = 271 (10F.H)
Type = ASCII
Count = Any
Default = なし

■ **画像入力機器のモデル名 Model**

記録機のモデル名、又はモデル番号。DSC、スキャナー、ビデオデジタイザー、その他の画像生成用機器のモデル名、又はモデル番号。記載が無いときは不明として扱う。

Tag = 272 (110.H)
Type = ASCII
Count = Any
Default = なし

■ **ソフトウェア Software**

このタグは、画像を生成するのに使用されたカメラ又は画像入力機器のソフトウェア又はファームウェアの名前とバージョンを記録する。書式の詳細は規定しないが、以下の例のように記述することを推奨する。記載が無いときは不明として扱う。

例 “Exif Software Version 1.00a”

Tag = 305 (131.H)

Type = ASCII

Count = Any

Default = なし

■ **アーティスト Artist**

このタグはカメラの所有者、写真家又は画像の作成者の名前を記録する。書式の詳細は規定しないが、以下の例のように内容が明快に判読できるように記述することを推奨する。記載が無いときは不明として扱う。

例 “Camera owner, John Smith:Photographer, Michael Brown:Image creator, Ken James”

Tag = 315 (13B.H)

Type = ASCII

Count = Any

Default = なし

■ **撮影著作権者／編集著作権者 Copyright**

著作権表示。本規格では、撮影著作権者と編集著作権者双方の表示に用いる。その画像に対して著作権を主張する人又は組織の著作権表示。日付と権利の宣言を含む全ての著作権表示文は、このフィールドに書くべきである。例えば、“Copyright, John Smith, 19xx. All rights reserved.”。本規格では、撮影著作権者と編集著作権者双方の表示に用い、各々を別の文字列として記録する。撮影著作権者と編集著作権者が明確に分かるときは、撮影著作権者、編集著作権者の順序で間にNULLを入れてそのコピーライトを記述する(この場合文字列の最後にもNULLを入れるため2つのNULLコードが書かれることになる)(**例1**参照)。撮影著作権者のみを記述する場合は1つのNULLコードで終端し(**例 2** 参照)、編集著作権者のみを記述する際は撮影著作権者を 1 つのスペースコードで埋めて NULL コードで終端した後に編集著作権者を記述する(**例 3** 参照)。記載が無いときは不明として扱う。

例1. 撮影著作権者と編集著作権者を記載する場合

撮影著作権者 + NULL [00.H] + 編集著作権者 + NULL [00.H]

例2. 撮影著作権者のみを記載する場合

撮影著作権者 + NULL [00.H]

例3. 編集著作権者のみを記載する場合

Space [20.H] + NULL [00.H] + 編集著作権者 + NULL [00.H]

Tag = 33432 (8298.H)

Type = ASCII

Count = Any

Default = なし

4.6.5 Exif IFD の付属情報

以下に、Exif IFD に記録される付属情報(フィールド名、コード)一覧を**表 7、表 8** に示す。また、これらの内容を以下に説明する。

表 7 Exif IFD の付属情報 (1)

分類	タグ名称	Field Name	タグ番号 Dec	タグ番号 Hex	タイプ	カウント
A. バージョンに関するタグ						
	Exif バージョン	ExifVersion	36864	9000	UNDEFINED	4
	対応フラッシュピックスバージョン	FlashpixVersion	40960	A000	UNDEFINED	4
B. 画像データの特性に関するタグ						
	色空間情報	ColorSpace	40961	A001	SHORT	1
	再生ガンマ	Gamma	42240	A500	RATIONAL	1
C. 構造に関するタグ						
	各コンポーネントの意味	ComponentsConfiguration	37121	9101	UNDEFINED	4
	画像圧縮モード	CompressedBitsPerPixel	37122	9102	RATIONAL	1
	実効画像幅	PixelXDimension	40962	A002	SHORT or LONG	1
	実効画像高さ	PixelYDimension	40963	A003	SHORT or LONG	1
D. ユーザ情報に関するタグ						
	メーカノート	MakerNote	37500	927C	UNDEFINED	Any
	ユーザコメント	UserComment	37510	9286	UNDEFINED	Any
E. 関連ファイル情報に関するタグ						
	関連音声ファイル	RelatedSoundFile	40964	A004	ASCII	13
F. 日時に関するタグ						
	原画像データの生成日時	DateTimeOriginal	36867	9003	ASCII	20
	ディィジタルデジタルデータの作成日時	DateTimeDigitized	36868	9004	ASCII	20
	DateTime の時差データ	OffsetTime	36880	9010	ASCII	7
	DateTimeOriginal の時差データ	OffsetTimeOriginal	36881	9011	ASCII	7
	DateTimeDigitized の時差データ	OffsetTimeDigitized	36882	9012	ASCII	7
	DateTime のサブセック	SubSecTime	37520	9290	ASCII	Any
	DateTimeOriginal のサブセック	SubSecTimeOriginal	37521	9291	ASCII	Any
	DateTimeDigitized のサブセック	SubSecTimeDigitized	37522	9292	ASCII	Any
G. 撮影条件に関するタグ						
	表 8 参照					
G2. 撮影状況に関するタグ						
	温度	Temperature	37888	9400	SRATIONAL	1
	湿度	Humidity	37889	9401	RATIONAL	1
	圧力	Pressure	37890	9402	RATIONAL	1
	水深	WaterDepth	37891	9403	SRATIONAL	1
	加速度	Acceleration	37892	9404	RATIONAL	1
	カメラの仰角	CameraElevationAngle	37893	9405	SRATIONAL	1
H. その他のタグ						
	画像ユニーク ID	ImageUniqueID	42016	A420	ASCII	33
	カメラ所有者名	CameraOwnerName	42032	A430	ASCII	Any
	カメラシリアル番号	BodySerialNumber	42033	A431	ASCII	Any
	レンズの仕様情報	LensSpecification	42034	A432	RATIONAL	4
	レンズのメーカ名	LensMake	42035	A433	ASCII	Any
	レンズのモデル名	LensModel	42036	A434	ASCII	Any
	レンズシリアル番号	LensSerialNumber	42037	A435	ASCII	Any

表 8 Exif IFD の付属情報 (2)

G. 撮影条件に関するタグ						
	露出時間	ExposureTime	33434	829A	RATIONAL	1
	Ｆナンバー	FNumber	33437	829D	RATIONAL	1
	露出プログラム	ExposureProgram	34850	8822	SHORT	1
	スペクトル感度	SpectralSensitivity	34852	8824	ASCII	Any
	撮影感度	PhotographicSensitivity	34855	8827	SHORT	Any
	光電変換関数	OECF	34856	8828	UNDEFINED	Any
	感度種別	SensitivityType	34864	8830	SHORT	1
	標準出力感度	StandardOutputSensitivity	34865	8831	LONG	1
	推奨露光指数	RecommendedExposureIndex	34866	8832	LONG	1
	ISO スピード	ISOSpeed	34867	8833	LONG	1
	ISO スピードラチチュード yyy	ISOSpeedLatitudeyyy	34868	8834	LONG	1
	ISO スピードラチチュード zzz	ISOSpeedLatitudezzz	34869	8835	LONG	1
	シャッタースピード	ShutterSpeedValue	37377	9201	SRATIONAL	1
	絞り値	ApertureValue	37378	9202	RATIONAL	1
	輝度値	BrightnessValue	37379	9203	SRATIONAL	1
	露光補正値	ExposureBiasValue	37380	9204	SRATIONAL	1
	レンズ最小Ｆ値	MaxApertureValue	37381	9205	RATIONAL	1
	被写体距離	SubjectDistance	37382	9206	RATIONAL	1
	測光方式	MeteringMode	37383	9207	SHORT	1
	光源	LightSource	37384	9208	SHORT	1
	フラッシュ	Flash	37385	9209	SHORT	1
	レンズ焦点距離	FocalLength	37386	920A	RATIONAL	1
	被写体領域	SubjectArea	37396	9214	SHORT	2 or 3 or 4
	フラッシュ強度	FlashEnergy	41483	A20B	RATIONAL	1
	空間周波数応答	SpatialFrequencyResponse	41484	A20C	UNDEFINED	Any
	焦点面の幅の解像度	FocalPlaneXResolution	41486	A20E	RATIONAL	1
	焦点面の高さの解像度	FocalPlaneYResolution	41487	A20F	RATIONAL	1
	焦点面解像度単位	FocalPlaneResolutionUnit	41488	A210	SHORT	1
	被写体位置	SubjectLocation	41492	A214	SHORT	2
	露出インデックス	ExposureIndex	41493	A215	RATIONAL	1
	センサ方式	SensingMethod	41495	A217	SHORT	1
	ファイルソース	FileSource	41728	A300	UNDEFINED	1
	シーンタイプ	SceneType	41729	A301	UNDEFINED	1
	CFA パターン	CFAPattern	41730	A302	UNDEFINED	Any
	個別画像処理	CustomRendered	41985	A401	SHORT	1
	露出モード	ExposureMode	41986	A402	SHORT	1
	ホワイトバランス	WhiteBalance	41987	A403	SHORT	1
	デジタルズーム倍率	DigitalZoomRatio	41988	A404	RATIONAL	1
	35mm 換算レンズ焦点距離	FocalLengthIn35mmFilm	41989	A405	SHORT	1
	撮影シーンタイプ	SceneCaptureType	41990	A406	SHORT	1
	ゲイン制御	GainControl	41991	A407	SHORT	1
	撮影コントラスト	Contrast	41992	A408	SHORT	1
	撮影彩度	Saturation	41993	A409	SHORT	1
	撮影シャープネス	Sharpness	41994	A40A	SHORT	1
	撮影条件記述情報	DeviceSettingDescription	41995	A40B	UNDEFINED	Any
	被写体距離レンジ	SubjectDistanceRange	41996	A40C	SHORT	1

A. バージョンに関するタグ

■ Exif バージョン ExifVersion

本規格での対応バージョンを示す。このフィールドが存在しなければ、本規格に準拠していないと判断される(**4.2 項**参照)。本規格に準拠する場合には、4Byte の ASCII “0231”を記録しなければならない。Type が UNDEFINED のため最後に NULL は記録してはならない。

Tag = 36864 (9000.H)
Type = UNDEFINED
Count = 4
Default = “0231”

■ 対応 Flashpix バージョン FlashpixVersion

FPXR ファイルの Flashpix フォーマットへの対応バージョンを示す。FPXR の機能が Flashpix フォーマット Ver.1.0 に対応するときは ExifVersion と同様に 4Byte の ASCII“0100”を記録する。Type が UNDEFINED のため最後に NULL は記録してはならない。

Tag = 40960(A000.H)
Type = UNDEFINED
Count = 4
Default = “0100”
0100 = Flashpix Format Version 1.0
その他 = 予約

B. 画像データの特性に関するタグ

■ 色空間情報 ColorSpace

色空間を示す情報として、(ColorSpace)色空間情報タグを記録しなければならない。
本規格では、PC モニタによる観察条件から色空間を規定した sRGB(=1)を使用する。sRGB 以外の色空間を使用する場合は、Uncalibrated(=FFFF.H)を記録する。Uncalibrated として記録された画像データは、後に Flashpix に変換する際には sRGB と見なしてよい。sRGB については **附属書 D** を参照のこと。

Tag = 40961 (A001.H)
Type = SHORT
Count = 1
1 = sRGB
FFFF.H = Uncalibrated
その他 = 予約

■ 再生ガンマ Gamma

下式で表される再生時変換関数の係数γの値を表す。

再生値 = 入力値$^{\gamma}$

なお、再生値及び入力値は最小値 0、最大値 1 として正規化した値を示す。

Tag = 42240 (A500.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default= なし

C. 画像データの構成に関するタグ

■ 実効画像幅 PixelXDimension

圧縮データ固有の情報。圧縮ファイルを記録する場合には、パディングデータの有無、リスタートマーカの有無に関わらず、有意な画像の幅をこの実効画像幅タグに記録しなければならない。非圧縮ファイルでは書いてはならない。詳細は**4.8.1 項**及び**附属書 F** を参照のこと。

Tag = 40962 (A002.H)

Type = SHORT or LONG

Count = 1

Default= なし

■ 実効画像高さ PixelYDimension

圧縮データ固有の情報。圧縮ファイルを記録する場合には、パディングデータの有無、リスタートマーカの有無に関わらず、有意な画像の高さをこの実効画像高さタグに記録しなければならない。非圧縮ファイルでは書いてはならない。詳細は**4.8.1 項**及び**附属書 F** を参照のこと。実際には、垂直方向のデータのパディングは不要であるため、実効画像高さタグと SOF に記述されたライン数は一致する。

Tag = 40963 (A003.H)

Type = SHORT or LONG

Count = 1

■ 各コンポーネントの意味 ComponentsConfiguration

圧縮データ固有の情報。各コンポーネントのチャネルを、第 1 コンポーネントから第 4 コンポーネントの順に示す。非圧縮データでは PhotometricInterpretation でデータ並びを表現する。しかし、PhotometricInterpretation では YCbCr の順序しか表現できないので、圧縮データが Y、Cb、Cr 以外のコンポーネントやそれらの順番を多様に記載可能とするため定義する。

Tag = 37121 (9101.H)

Type = UNDEFINED

Count = 4

Default= 4 5 6 0 (RGB 非圧縮の場合)

= 1 2 3 0 (その他の場合)

0 = 存在しない

1 = Y

2 = Cb

3 = Cr

4 = R

5 = G

6 = B

その他 = 予約

■ **画像圧縮モード CompressedBitsPerPixel**

圧縮データ固有の情報。画像圧縮時に設定された圧縮モードを単位 bit/pel で示す。

Tag = 37122 (9102.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default= なし

D. ユーザ情報に関するタグ

■ **メーカノート MakerNote**

Exif/DCF Writer のメーカが個別の情報を記入し、該メーカが独自に利用するためのタグ。タグの内容については本規格書では規定しないが、上記の目的以外には使用してはならない。

Tag = 37500 (927C.H)

Type = UNDEFINED

Count = Any

Default= なし

■ **ユーザコメント UserComment**

ImageDescription 以外に画像に対して Exif ユーザがキーワードやコメントを書き込むためのタグ。

Tag = 37510 (9286.H)

Type = UNDEFINED

Count = Any

Default= なし

UserComment に書かれる文字コードを判別するために、識別コードをタグのデータ領域先頭に 8 Byte 固定で記入し、余った領域には NULL("00.H")でパディングしなければならない。識別コードについては登録制としコードを割り振る。各文字コードのリファレンスを**表 9** に示す。また、Count 数 N については、文字コード領域 8Byte とユーザコメント欄のバイト数により決定される。なお、TYPE は ASCII ではないため NULL で終端する必要はない(**図 14** 参照)。

表 9　文字コードと文字コード欄記入方法

文字コード	コード記入方法　(8Byte)	リファレンス
ASCII	41.H, 53.H, 43.H, 49.H, 49.H, 00.H, 00.H, 00.H	ITU-T T.50 IA5
JIS	4A.H, 49.H, 53.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H	JIS X0208-1990
Unicode	55.H, 4E.H, 49.H, 43.H, 4F.H, 44.H, 45.H, 00.H	Unicode Standard
Undefined	00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H	Undefined

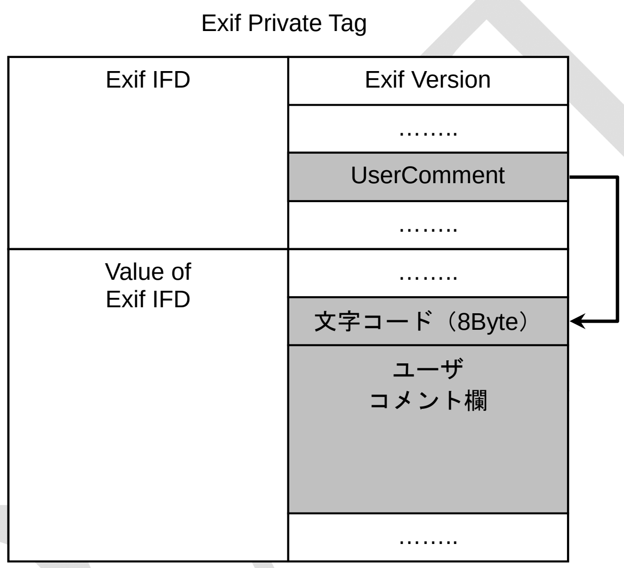


図 14　ユーザコメントタグの構成

UserComment エリアの識別コードは JIS コードや ASCII コード等の Defined のものと、Undefined のものがある。Undefined の名称は、UndefinedText とし、識別コードは 8Byte 全て"NULL"("00.H")で埋める。UserComment タグを読む Exif/DCF Reader は識別コードを判別する機能を持たなければならない。なお、UserComment タグを使用しない Exif/DCF Reader は判別する機能を持つ必要はない(**表 10** 参照)。

表 10 Defined 系文字コードと Undefined の運用の違い

識別コード	Exif/DCF Reader の運用
Defined 系 (JIS、ASCII 等)	識別コードを判別し、Exif/DCF Reader の能力に合わせて表示する。
Undefined 系 (すべて NULL)	各国の PC に依存する(日本における Shift-JIS のように明確な仕様書がない文字コードを使用する場合には Undefined を使用する)。 文字化けの可能性があるが、表示は各 Exif/DCF Reader の運用に任せる。

UserComment エリアの領域確保をする場合は識別コードを ASCII とし、続くユーザコメント欄は空白文字［20.H］で埋めることを推奨する。

E. 関連ファイルに関するタグ

■ 関連音声ファイル RelatedSoundFile

画像データに関連する音声ファイル名を記録する。関連情報として、相手先である Exif 音声ファイルのファイル名と拡張子(8 文字+'.'+3 文字の ASCII 文字列とする)を一つだけ記録する。パスは記述しない。音声に関する規定は **5.6.3 項** "erel"を参照のこと。また、ファイル名称の記載方法については、**5.7.1 項**を参照のこと。

本タグを使用する場合、音声ファイルは Exif 音声フォーマット規定に従って記録されたものでなければならない。ただし、APP2 に Flashpix 拡張データとして音声のようなデータを記録することは可能である。

Exif 画像ファイルと Exif 音声ファイルの対応関係は**表 11** に示すように 3 通りある。**表 11** 中の[2]又は[3]のように、1 つのファイルに複数のファイルが対応しているような場合でも、上に述べた規定に従い相手先のファイル名は 1 つだけ記録しなければならない。複数の相手先ファイルが存在する場合、その中で最初に記録されたファイルのファイル名を記録しなければならない。例えば、**表 11** 中の[3]では、Exif 画像ファイル"DSC00001.JPG"は、関連する Exif 音声ファイルとして"SND00001.WAV"のみ示す。

逆に 3 つの Exif 音声ファイル"SND00001.WAV"、"SND00002.WAV"、"SND00003.WAV"は、それぞれ相手先の Exif 画像ファイル名"DSC00001.JPG"を示す。これら複数の関連情報を組み合わせることによって多様な再生を行うこともできる。関連情報の利用の仕方については、再生側の運用に任せる。この情報は ASCII 文字列なので、NULL 終端しなければならない。

表 11　画像ファイルと音声ファイルの関連付け

	対応関係	Exif 画像ファイル	Exif 音声ファイル
[1]	1 対 1	DSC00001.JPG	SND00001.WAV
[2]	多対 1	DSC00001.JPG DSC00002.JPG DSC00003.JPG	SND00001.WAV
[3]	1 対多	DSC00001.JPG	SND00001.WAV SND00002.WAV SND00003.WAV

本タグを用いて音声ファイルと関連づけを行う場合には、関連付けされた音声ファイル側にも画像への関連情報を記録しなければならない。

Tag = 40964 (A004.H)

Type = ASCII

Count = 13

Default = なし

F. 日時に関するタグ

■ 原画像データの生成日時 DateTimeOriginal

原画像データの生成された日付と時間。DSC では撮影された日付と時間を記載する。フォーマットは“YYYY:MM:DD HH:MM:SS”。時間は 24 時間表示し、日付と時間の間に空白文字［20.H］を 1 つ埋める。日時不明の場合は、コロン“:”以外の日付・時間の文字部を空白文字で埋めるか、または、すべてを空白文字で埋めるべきである。文字列の長さは、NULL を含めて 20Byte である。記載が無いときは不明として扱う。

Tag = 36867 (9003.H)

Type = ASCII

Count = 20

Default = なし

■ デジタルデータ作成日時 DateTimeDigitized

画像がデジタルデータ化された日付と時間。例えば、DSC により撮影され、同時にファイルが記録される場合、DateTimeOriginal と DateTimeDigitized は同じ内容となる。フォーマットは“YYYY:MM:DD HH:MM:SS”。時間は 24 時間表示し、日付と時間の間に空白文字［20.H］を一つ挿入する。日時不明の場合は、コロン“:”以外の日付や時間の文字部を空白文字で埋めるか、または、すべてを空白文字で埋めるべきである。文字列の長さは、NULL を含み 20Byte である。記載が無

いときは不明として扱う。

Tag = 36868 (9004.H)

Type = ASCII

Count = 20

Default= なし

■ DateTime の時差データ OffsetTime

DateTime タグの時刻の、UTC(協定世界時)を基準とした時差（サマータイムを含む）を記録するためのタグ。時差を記録する場合のフォーマットは"±HH:MM"。±の部分は"+"または"−" を記録する。時差不明の場合は、コロン":"以外の文字部を空白文字で埋めるか、または、すべてを空白文字で埋めるべきである。文字列の長さは、NULL を含み 7Byte である。記載が無いときは不明として扱う。

Tag = 36880 (9010.H)

Type = ASCII

Count = 7

Default= なし

■ DateTimeOriginal の時差データ OffsetTimeOriginal

DateTimeOriginal タグの時刻の、UTC(協定世界時)を基準とした時差（サマータイムを含む）を記録するためのタグ。時差を記録する場合のフォーマットは"±HH:MM"。±の部分は"+"または"−"を記録する。時差不明の場合は、コロン":"以外の文字部を空白文字で埋めるか、または、すべてを空白文字で埋めるべきである。文字列の長さは、NULL を含み 7Byte である。記載が無いときは不明として扱う。

Tag = 36881 (9011.H)

Type = ASCII

Count = 7

Default= なし

■ DateTimeDigitized の時差データ OffsetTimeDigitized

DateTimeDigitized タグの時刻の、UTC(協定世界時)を基準とした時差（サマータイムを含む）を記録するためのタグ。時差を記録する場合のフォーマットは"±HH:MM"。±の部分は"+"または"−"を記録する。時差不明の場合は、コロン":"以外の文字部を空白文字で埋めるか、または、すべてを空白文字で埋めるべきである。文字列の長さは、NULL を含み 7Byte である。記載が無いときは不明として扱う。

Tag = 36882 (9012.H)

Type = ASCII

Count = 7

Default = なし

■ **DateTime のサブセック SubsecTime**

DateTime タグに関連して時刻を小数点以下の秒単位まで記録するためのタグ。

Tag = 37520 (9290.H)

Type = ASCII

Count = Any

Default = なし

■ **DateTimeOriginal のサブセック SubsecTimeOriginal**

DateTimeOriginal タグに関連して時刻を小数点以下の秒単位まで記録するためのタグ。

Tag ＝ 37521 (9291.H)

Type ＝ ASCII

N ＝ Any

Default = なし

■ **DateTimeDigitized のサブセック SubsecTimeDigitized**

DateTimeDigitized タグに関連して時刻を小数点以下の秒単位まで記録するためのタグ。

Tag ＝ 37522 (9292.H)

Type ＝ ASCII

N ＝ Any

Default = なし

備考　サブセックデータ(SubsecTime, SubsecTimeOriginal, SubsecTimeDigitized)の記録方法

タグタイプは ASCII で文字列の長さは NULL を含めて可変長とする。有効数字が小数点以下 2 位までのときは Value の位置にサブセックの値を記入し、小数点以下 4 位以上までであるときはアドレスの値を記入し、そのアドレスが示す場所にサブセックの値を記入する。(ASCII タイプのフィールドエントリーのカウントは NULL を含めた値を記入するため、有効数字が小数点以下 4 位までであるときはカウントが 5 となり値のオフセット(Value Offset)フィールドにはオフセット値を記入する。**4.6.2 項**参照。)また、サブセックタグは DateTime 等の TIFF Rev 6.0 定義済タグとは異なり、いずれも Exif IFD 内に記録する。

例　1998 年 9 月 1 日 9 時 15 分 30.130 秒(有効数字が小数点以下第 3 位までのとき)

DateTime　　1998:09:01 09:15:30 [NULL]

SubSecTime　　130 [NULL]

文字列の長さが有効数字よりも多い場合には、数字を先頭詰めで記録し残りのエリアは空白文字 [20.H] で埋める。サブセックデータが不明な場合は、すべてを空白文字で埋めるべきである。

サブセックデータが 0.130 秒の場合の実現例)

例 1. ‘1’, ‘3’, ‘0’, [NULL]

例 2. ‘1’, ‘3’, ‘0’, [20.H], [NULL]

例 3. ‘1’, ‘3’, ‘0’, [20.H], [20.H], [20.H], [20.H], [20.H], [NULL]

サブセックデータ不明として扱う例)

例 4. [20.H], [20.H], [20.H], [20.H], [20.H], [20.H], [20.H], [20.H], [NULL]

G. 撮影条件に関するタグ

■ 露出時間 ExposureTime

露出時間を示す。単位は秒(sec)である。

Tag = 33434 (829A.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ F ナンバー FNumber

F ナンバーを示す。

Tag = 33437 (829D.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ 露出プログラム ExposureProgram

このタグは撮影時にカメラが使用した露出プログラムのクラスを示す。このタグの値は以下のとおり。

Tag = 34850 (8822.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = 0

0 = 未定義

1 = マニュアル

2 = ノーマルプログラム

3 = 絞り優先

4 = シャッター優先

5 = creative プログラム（被写界深度方向にバイアス）

6 = action プログラム（シャッタースピード高速側にバイアス）

7 = ポートレイトモード（クローズアップ撮影、背景はフォーカス外す）

8 = ランドスケープモード（landscape 撮影、背景はフォーカス合う）

その他 = 予約

■ **スペクトル感度 SpectralSensitivity**

このタグは撮影に用いたカメラの各チャネルのスペクトル感度を表す。タグの値は ASTM Technical committee で開発された規格と互換性がある ASCII 文字列である。

Tag = 34852 (8824.H)

Type = ASCII

Count = Any

Default = なし

■ **撮影感度 PhotographicSensitivity**

このタグはカメラ又は入力機器の撮影時の感度を表し、ISO 12232 で規定されるパラメータである標準出力感度（SOS）、推奨露光指数（REI）、ISO スピード（ISO Speed）のいずれかの値を示す。従って感度種別タグにより指定されるパラメータに対応するタグが記載されている場合は、そのタグの値と同一値をとる。ただし記載すべき値が 65535（SHORT の最大値）以上の場合は 65535 を値とする。本タグを記録する際は、感度種別タグも併せて記録することを推奨する。また Count = Any であるが、本タグを記録する際は 1 カウントのみの使用を推奨する。

なお Ver2.21 以前の本規格では本タグの呼称は「ISO スピードレート」であった。感度関連タグの利用方法については、**附属書 G 参照。**

Tag = 34855 (8827.H)

Type = SHORT

Count = Any

Default = なし

■ **光電変換関数 OECF**

このタグは **ISO 14524** で規定される光電変換関数(OECF)を表す。OECF は DSC の光学的入力と画像データ値の関係を示すものである。

Tag = 34856 (8828.H)

Type = UNDEFINED

Count = ANY

Default = なし

m 行 n 列の光電変換関数をタグに記録する場合、その値は **図 15** のようになる。

Length	Type	意味
2	SHORT	列数 = n
2	SHORT	行数 = m
Any	ASCII	0 列目の項目名 (NULL 終端)
:	:	:
Any	ASCII	n-1 列目の項目名 (NULL 終端)
8	SRATIONAL	OECF 値 [0,0]
:	:	:
8	SRATIONAL	OECF 値 [n-1,0]
8	SRATIONAL	OECF 値 [0,m-1]
:	:	:
8	SRATIONAL	OECF 値 [n-1,m-1]

図 15　光電変換関数の記録方法

表 12 に非常に簡単な例を示す。

表 12　露出と RGB 出力レベル例

カメラ log 露出	R 出力レベル	G 出力レベル	B 出力レベル
-3.0	10.2	12.4	8.9
-2.0	48.1	47.5	48.3
-1.0	150.2	152.0	149.8

■ 感度種別　SensitivityType

撮影感度タグが ISO12232 のどのパラメータであるかを示す。本タグはオプションタグであるが、撮影感度タグを記録する場合は本タグの記録を推奨する。複数のパラメータが同一値をとる場合には Value = 4,5,6, または 7 を用いることができる。感度関連タグの利用方法については、**附属書 G** 参照。

Tag = 34864 (8830.H)
Type = SHORT
Count = 1
Value = 0: 不明
1: 標準出力感度 (SOS)
2: 推奨露光指数 (REI)
3: ISO スピード (ISO Speed)
4: 標準出力感度 (SOS) および 推奨露光指数 (REI)
5: 標準出力感度 (SOS) および ISO スピード (ISO Speed)
6: 推奨露光指数 (REI) および ISO スピード (ISO Speed)
7: 標準出力感度(SOS)および推奨露光指数(REI)および ISO スピード(ISO Speed)
その他 : 予約

Default = なし

■ **標準出力感度 StandardOutputSensitivity**

このタグは ISO 12232 で規定されるカメラ又は入力機器の Standard Output Sensitivity の値を示す。本タグを記録する際は、撮影感度タグと感度種別タグも記録しなければならない。感度関連タグの利用方法については、**附属書 G** 参照。

Tag = 34865 (8831.H)

Type = LONG

Count = 1

Default = なし

■ **推奨露光指数 RecommendedExposureIndex**

このタグは ISO 12232 で規定されるカメラ又は入力機器の Recommended Exposure Index の値を示す。本タグを記録する際は、撮影感度タグと感度種別タグも記録しなければならない。感度関連タグの利用方法については、**附属書 G 参照**。

Tag = 34866 (8832.H)

Type = LONG

Count = 1

Default = なし

■ **ISO スピード ISOSpeed**

このタグは ISO 12232 で規定されるカメラ又は入力機器の ISO Speed の値を示す。本タグを記録する際は、撮影感度タグと感度種別タグも記録しなければならない。感度関連タグの利用方法については、**附属書 G** 参照。

Tag = 34867 (8833.H)

Type = LONG

Count = 1

Default = なし

■ **ISO スピードラチチュード yyy ISOSpeedLatitudeyyy**

このタグは ISO 12232 で規定されるカメラ又は入力機器の ISO Speed Latitude yyy の値を示す。ただしこのタグは ISOSpeed および ISOSpeedLatitudezzz と併せて記録しなければならない。感度関連タグの利用方法については、**附属書 G 参照。**

Tag = 34868 (8834.H)

Type = LONG

Count = 1

Default = なし

■ **ISO スピードラチチュード zzz ISOSpeedLatitudezzz**

このタグは ISO 12232 で規定されるカメラ又は入力機器の ISO Speed Latitude zzz の値を示す。ただしこのタグは ISOspeed および ISOSpeedLatitudeyyy と併せて記録しなければならない。感度関連タグの利用方法については、**附属書 G** 参照。

Tag = 34869 (8835.H)

Type = LONG

Count = 1

Default = なし

■ **シャッタースピード ShutterSpeedValue**

シャッタースピードを示す。単位は APEX(Additive System of Photographic Exposure)値(**附属書 C** 参照)である。

Tag = 37377 (9201.H)

Type = SRATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **絞り値 ApertureValue**

レンズの絞り値を示す。単位は APEX 値である。

Tag = 37378 (9202.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **輝度値(BV) BrightnessValue**

被写体の輝度値を示す。単位は APEX 値である。一般的な記載範囲は-99.99 から 99.99 である。ただし、記録値の分子が FFFFFFFF.H の場合は不明を表す。

Tag = 37379 (9203.H)

Type = SRATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **露光補正値 ExposureBiasValue**

露光補正値を示す。単位は APEX 値である。一般的な記載範囲は-99.99 から 99.99 である。

Tag = 37380 (9204.H)

Type = SRATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **レンズ最小Ｆ値 MaxApertureValue**

レンズの最小Ｆ値を示す。単位は APEX 値である。一般的な記載範囲は 00.00 から 99.99 であるが、特にこの範囲に限定しない。

Tag = 37381 (9205.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **被写体距離 SubjectDistance**

被写体距離を示す。単位は m である。ただし、記録値の分子が FFFFFFFF.H の場合は無限遠を表し、分子が 0 の場合は被写体距離不明を表す。

Tag = 37382 (9206.H)
Type = RATIONAL
Count = 1
Default = なし

■ **測光方式 MeteringMode**

測光方式を示す。

Tag = 37383 (9207.H)
Type = SHORT
Count = 1
Default = 0

0 = 不明
1 = 平均 (Average)
2 = 中央重点 (CenterWeightedAverage)
3 = スポット (Spot)
4 = マルチスポット (MultiSpot)
5 = 分割測光 (Pattern)
6 = 部分測光 (Partial)
255 = その他の測光方式
その他 = 予約

■ **光源 LightSource**

光源の種類を示す。

Tag = 37384 (9208.H)
Type = SHORT
Count = 1
Default = 0

0 = 不明
1 = 昼光
2 = 蛍光灯
3 = タングステン (白熱灯)
4 = フラッシュ

9 = 晴天

10 = 曇天

11 = 日陰

12 = 昼光色蛍光灯 (D:5700 – 7100K)

13 = 昼白色蛍光灯 (N:4600 – 5500K)

14 = 白色蛍光灯 (W:3800 – 4500K)

15 = 温白色蛍光灯 (WW:3250 – 3800K)

16 = 電球色蛍光灯 (L:2600 – 3250K)

17 = 標準光 A

18 = 標準光 B

19 = 標準光 C

20 = D55

21 = D65

22 = D75

23 = D50

24 = ISO studio tungsten

255 = その他の光源

その他 = 予約

■ **フラッシュ Flash**

このタグは撮影時のストロボの状態を示す。このタグのビット 0 はストロボの状態、ビット 1 及び 2 はストロボのリターン状態、ビット 3 及び 4 はカメラのストロボモード、ビット 5 はストロボ機能の有無、ビット 6 は赤目モードを表す(**図 16** 参照)。

Tag = 37385 (9209.H)

Type = SHORT

Count = 1

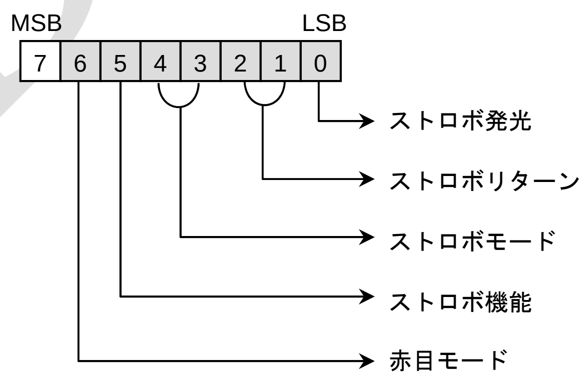


図 16 フラッシュのビット表現

ストロボ発光状態ビット(bit0)の値は以下のとおり。

0b = ストロボ発光せず

1b = ストロボ発光

ストロボのリターン状態の値(bit1、2)は以下のとおり。

00b = ストロボのリターン検出機能なし

01b = 予約

10b = ストロボのリターン検出されず

11b = ストロボのリターン検出

カメラのストロボモードの値(bit3、4)は以下のとおり。

00b = モード不明

01b = 強制発光モード

10b = 強制非発光モード

11b = 自動発光モード

ストロボ機能の有無(bit5)は以下のとおり。

0b = ストロボ機能有り

1b = ストロボ機能無し

カメラの赤目モードの値(bit6)は以下のとおり。

0b = 赤目軽減無し又は不明

1b = 赤目軽減有り

■ **被写体領域 SubjectArea**

このタグはシーンにおける主要被写体の位置及び領域を示す。

Tag = 37396 (9214.H)

Type = SHORT

Count = 2 or 3 or 4

Default = なし

Count 値による各値の定義は下記のとおりである。

Count = 2　主要被写体の位置を座標で示す。1 個目の値が X 座標値、2 個目の値が Y 座標値を表す。

Count = 3　主要被写体の領域を円領域で示す。円領域は円の中心座標とその直径で表す。1 個目の値が領域中心の X 座標値、2 個目の値が Y 座標値、3 個目の値が直径を表す。(**図 17** 参照)

Count = 4　主要被写体の領域を矩形領域で示す。矩形領域は矩形の中心座標、矩形領域の大きさで表す。1 個目の値が領域中心の X 座標値、2 個目の値が Y 座標値、3 個目の値が矩形領域の幅、4 個目の値が矩形領域の高さを表す。(**図 18** 参照)

なお、座標値、幅、高さは Rotation タグによる回転処理前の画像の左上を原点として表現する。

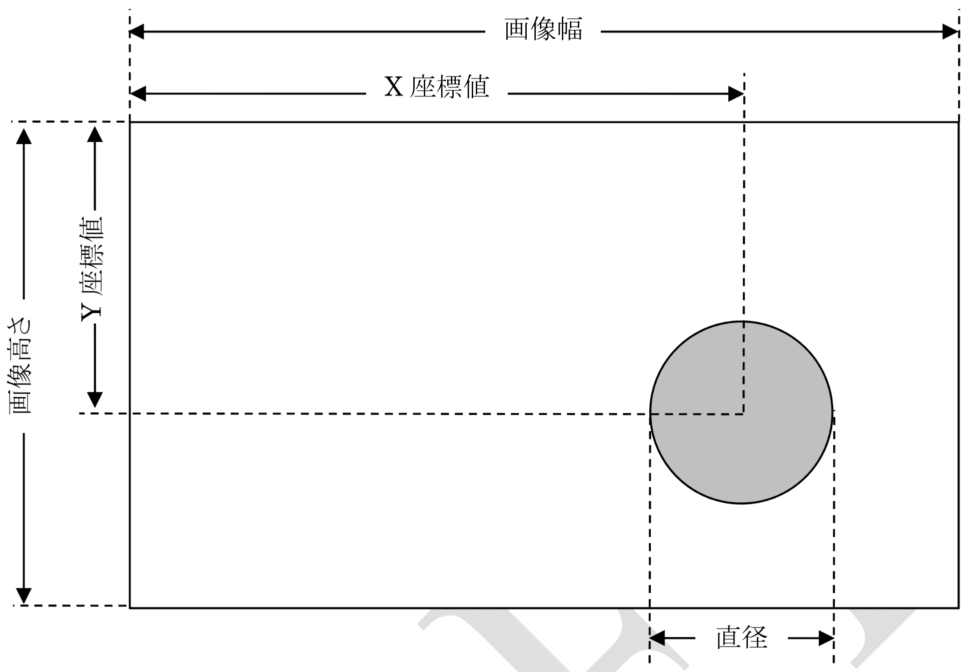


図 17　円領域の指定

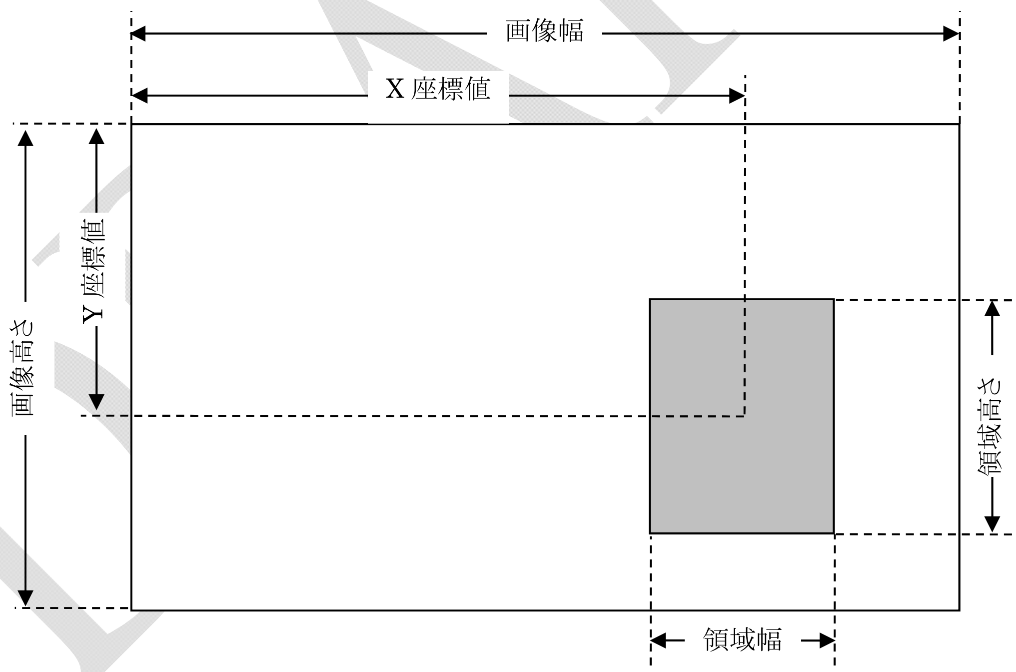


図 18　矩形領域の指定

■ **レンズ焦点距離 FocalLength**

撮影レンズの実焦点距離を示す。単位は mm である。35mm フィルムカメラの焦点距離には換算しない。

Tag = 37386 (920A.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **フラッシュ強度 FlashEnergy**

画像が取り込まれたときに使用されたストロボのエネルギーを示す。測定単位は、Beam Candle Power Seconds(BCPS)である。

Tag = 41483 (A20B.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **空間周波数応答 SpatialFrequencyResponse**

このタグは ISO 12233 で規定される空間周波数応答(SFR)に従い、カメラ又は入力機器の空間周波数テーブル、画像の幅方向(水平)の SFR 値、画像の高さ方向(垂直)の SFR 値、対角線方向の SFR 値を記録する。

Tag = 41484 (A20C.H)

Type = UNDEFINED

Count = ANY

Default = なし

m 行 n 列の空間周波数応答をタグに記録する場合、その値は**図 19** のようになる。

Length	Type	意味
2	SHORT	列数 = n
2	SHORT	行数 = m
Any	ASCII	0 列目の項目名 (NULL 終端)
:	:	:
Any	ASCII	n-1 列目の項目名 (NULL 終端)
8	RATIONAL	SFR 値 [0,0]
:	:	:
8	RATIONAL	SFR 値 [n-1,0]
8	RATIONAL	SFR 値 [0,m-1]
:	:	:
8	RATIONAL	SFR 値 [n-1,m-1]

図 19 空間周波数応答の記録方法

表 13 に簡単な例を示す。

表 13　空間周波数応答の例

空間周波数（lw/ph）	画像の幅方向（水平）	画像の高さ方向（垂直）
0.1	1.00	1.00
0.2	0.90	0.95
0.3	0.80	0.85

■ **焦点面の幅の解像度 FocalPlaneXResolution**

このタグはカメラのフォーカルプレーン上での FocalPlaneResolutionUnit あたりの画像幅(X)方向の画素数を示す。

Tag = 41486 (A20E.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **焦点面の高さの解像度 FocalPlaneYResolution**

このタグはカメラのフォーカルプレーン上での FocalPlaneResolutionUnit あたりの画像高さ(Y)方向の画素数を示す。

Tag = 41487 (A20F.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **焦点面解像度単位 FocalPlaneResolutionUnit**

このタグは FocalPlaneXResolution と FocalPlaneYResolution に対する測定単位を示す。値は ResolutionUnit と同様である。

Tag = 41488 (A210.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = 2 (inch)

備考　焦点面の解像度に関連するタグの使用方法

カメラの持つ撮像素子の解像度を記録するのではなく、ファイルとして記録する主画像の焦点面における解像度を記録する。撮像素子から得られるデータをリサンプリング処理する場合には注意が必要である。これらのタグを FocalLength タグと同時に使用すれば、記録画像の画角を正確に計算することができる。

■ **被写体位置 SubjectLocation**

このタグはシーンにおける主要被写体のおおよその位置を示す。このタグの値は主要被写体の中央に相当する画素を Rotation タグによる回転処理前の画像の左肩を原点として表現する。最初の値は X 座標値を表し、次の値は Y 座標値を表す。

Tag = 41492 (A214.H)

Type = SHORT

Count = 2

Default = なし

カメラは主要被写体位置を記録する場合、本タグを使用せず被写体領域(SubjectArea)を使用することを推奨する。

■ **露出インデックス ExposureIndex**

このタグは画像が取り込まれたとき、カメラ又は入力機器が選択した露出のインデックスを示す。

Tag = 41493 (A215.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **センサ方式 SensingMethod**

このタグは、カメラ又は入力機器で使用される画像センサのタイプを示す。このタグの値は、以下のとおり。

Tag = 41495 (A217.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = なし

1 = 未定義

2 = 単板カラーセンサ

3 = 2 板カラーセンサ

4 = 3 板カラーセンサ

5 = 色順次カラーセンサ

7 = 3 線リニアセンサ

8 = 色順次リニアセンサ

その他 = 予約

■ **ファイルソース FileSource**

このタグは画像のソースを示す。DSC で記録する場合にはこのタグの値は常に 3 でなければならない。

Tag = 41728 (A300.H)

Type = UNDEFINED

Count = 1

Default = 3

0 = その他

1 = 透過型スキャナ

2 = 反射型スキャナ

3 = DSC

その他 = 予約

■ **シーンタイプ SceneType**

このタグは画像のシーンのタイプを示す。DSC で記録する場合にはこのタグの値は常に 1 でなければならない。この値は直接撮影された画像であることを表すコードである。

Tag = 41729 (A301.H)

Type = UNDEFINED

Count = 1

Default = 1

1 = 直接撮影された画像

その他 = 予約

■ **CFA パターン CFAPatter**

このタグは単板カラーセンサ使用時のセンサの CFA(color filter array)の幾何学的パターンを示す。このタグは全ての sensing method には対応していない。

Tag = 41730 (A302.H)

Type = UNDEFINED

Count = ANY

Default = 無し

縦 m×横 n 画素単位でカラーフィルタ配列が反復する単板カラーセンサの CFA パターンは**図 20**のように記録する。

Length	Type	意味
2	SHORT	横方向の反復画素単位 = n
2	SHORT	縦方向の反復画素単位 = m
1	BYTE	CFA 値 [0,0]
:	:	:
1	BYTE	CFA 値 [n-1,0]
1	BYTE	CFA 値 [0,m-1]
:	:	:
1	BYTE	CFA 値 [n-1,m-1]

図 20 CFA パターンの記録方法

カラーフィルタ色と CFA 値の対応を**表 14** に示す。

表 14　カラーフィルタ色と CFA 値の対応

フィルタ色	CFA 値
RED	00.H
GREEN	01.H
BLUE	02.H
CYAN	03.H
MAGENTA	04.H
YELLOW	05.H
WHITE	06.H

例えば CFA パターンタグ値が {0002.H, 0002.H, 01.H, 00.H, 02.H, 01.H} の場合、**図 21** のようなカラーフィルタ配列を表す。

G	R	G	R	....
B	G	B	G	....
G	R	G	R	....
B	G	B	G	....
:	:	:	:	

図 21　カラーフィルタ配列例

■ 個別画像処理 CustomRendered

このタグは画像データに対して、出力を考慮したレンダリングなど通常と異なる処理が施されていることを示す。特殊な処理を施した場合、Exif/DCF Reader において更なる処理を禁止又は低減することを期待する。

Tag = 41985 (A401.H)
Type = SHORT
Count = 1
Default = 0
0 = 通常処理
1 = 特殊処理
その他 = 予約

■ 露出モード ExposureMode

このタグは撮影時に設定された露出モードを示す。オートブラケットとは露出設定を所定の条件

で変更しながら連続撮影するモードである。

Tag = 41986 (A402.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = なし

0 = 露出自動

1 = 露出マニュアル

2 = オートブラケット

その他 = 予約

■ **ホワイトバランス WhiteBalance**

このタグは撮影時に設定されたホワイトバランスモードを示す。

Tag = 41987 (A403.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = なし

0 = ホワイトバランス自動

1 = ホワイトバランスマニュアル

その他 = 予約

■ **デジタルズーム倍率 DigitalZoomRatio**

このタグは撮影時に使用したデジタルズーム倍率を示す。記録値の分子が 0 の場合はデジタルズーム未使用を表す。

Tag = 41988 (A404.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **35mm 換算レンズ焦点距離 FocalLengthIn35mmFilm**

このタグは 35mm フィルムカメラに換算した焦点距離の値を示す。単位は mm である。記録値が 0 の場合は焦点距離不明を表す。レンズ焦点距離(FocalLength)タグとは異なるので注意する。

Tag = 41989 (A405.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = なし

■ **撮影シーンタイプ SceneCaptureType**

このタグは撮影時の被写体種別を示す。撮影時に設定された撮影のモードを記載してもよい。シーンタイプ(SceneType)とは内容が異なるので注意する。

Tag = 41990 (A406.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = 0

0 = 標準

1 = 風景

2 = 人物

3 = 夜景

その他 = 予約

■ **ゲイン制御 GainControl**

ゲインコントロールによる増感及び減感の度合いを示す。

Tag = 41991 (A407.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = なし

0 = 無し

1 = 弱い増感

2 = 強い増感

3 = 弱い減感

4 = 強い減感

その他 = 予約

■ **撮影コントラスト Contrast**

撮影時にカメラが画像に施したコントラスト処理傾向を示す。

Tag = 41992 (A408.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = 0

0 = 標準

1 = 軟調

2 = 硬調

その他 = 予約

■ **撮影彩度 Saturation**

撮影時にカメラが画像に施した彩度処理傾向を示す。

Tag = 41993 (A409.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = 0

0 = 標準

1 = 低彩度

2 = 高彩度

その他 = 予約

■ **撮影シャープネス Sharpness**

撮影時にカメラが画像に施したシャープネス処理傾向を示す。

Tag = 41994 (A40A.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = 0

0 = 標準

1 = 弱い

2 = 強い

その他 = 予約

■ **撮影条件記述情報 DeviceSettingDescription**

カメラ機種毎の撮影条件に関する情報を示す。本タグは Exif/DCF Reader での撮影条件の表示にのみ使用する。

Tag = 41995 (A40B.H)

Type = UNDEFINED

Count = Any

Default = なし

記録形式は**図 22** のとおりとする。表示行数及び列数の Type は SHORT、カメラ設定内容の Type は UNDEFINED とし、データは Unicode で記録する。Unicode(UCS-2)文字列は Signature を含み、NULL で終端する。Unicode の詳細は **ISO/IEC 10646-1** の規定に従う。

Length	Type	意　　味
2	SHORT	表示列数
2	SHORT	表示行数
Any	UNDEFINED	カメラ設定内容-1
Any	UNDEFINED	カメラ設定内容-2
:	:	:
Any	UNDEFINED	カメラ設定内容-n

図 22　撮影条件記述情報の記録方法

■ **被写体距離レンジ SubjectDistanceRange**

被写体までの距離範囲を示す。

Tag = 41996 (A40C.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default = なし

0 = 不明

1 = マクロ

2 = 近景

3 = 遠景

その他 = 予約

G2. 撮影状況に関するタグ

備考 撮影状況に関するタグは、撮影時のその場における状況を記録するものである。撮影したときの様子が周囲の環境まで含めて記録されていれば、後でその時の状況を振り返ることができ、写真をより有意義に楽しむことができるだろう。このような写真と共に記憶をたどる一助のために設けられたものである。

■ **温度 Temperature**

撮影者がカメラを構えていた部屋の気温など、撮影時の周囲状況としての温度。単位は℃。ただし記録値の分母が FFFFFFFF.H の場合は不明を表す。情報の取得手段および精度は問わない。従って、一例として撮影者が手動で数値を入力するような方法によってもよい。

Tag = 37888 (9400.H)

Type = SRATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **湿度 Humidity**

撮影者がカメラを構えていた部屋の湿度など、撮影時の周囲状況としての空気の相対湿度。単位は%。ただし記録値の分母が FFFFFFFF.H の場合は不明を表す。情報の取得手段および精度は問わない。従って、一例として撮影者が手動で数値を入力するような方法によってもよい。

Tag = 37889 (9401.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **圧力 Pressure**

撮影者がカメラを構えていた部屋の気圧や海中の水圧など、撮影時の周囲状況としての圧力。単位は hPa。ただし記録値の分母が FFFFFFFF.H の場合は不明を表す。情報の取得手段および精度は問わない。従って、一例として撮影者が手動で数値を入力するような方法によってもよい。

Tag = 37890 (9402.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **水深 WaterDepth**

水中撮影時のカメラの水深など、撮影時の周囲状況としての水深。単位はm。値が負の場合は絶対値が水面からの高さ(比高)を表す。ただし記録値の分母が FFFFFFFF.H の場合は不明を表す。情報の取得手段および精度は問わない。従って、一例として撮影者が手動で数値を入力するような方法によってもよい。

Tag = 37891 (9403.H)

Type = SRATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **加速度 Acceleration**

撮影時に乗っていた乗り物の走行加速度など、撮影時の周囲状況としての加速度(方向性を問わないスカラー量)。単位は mGal (10^{-5} m/s^2)。ただし記録値の分母が FFFFFFFF.H の場合は不明を表す。情報の取得手段および精度は問わない。従って、一例として撮影者が手動で数値を入力するような方法によってもよい。

Tag = 37892 (9404.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **カメラの仰角 Camera ElevationAngle**

撮影時の状況の一つとしての、カメラ(撮影光軸)が向いていた方向の仰俯角。単位は度(°)。値の範囲は-180 以上 180 未満である。ただし記録値の分母が FFFFFFFF.H の場合は不明を表す。情報の取得手段および精度は問わない。従って、一例として撮影者が手動で数値を入力するような方法によってもよい。

Tag = 37893 (9405.H)

Type = SRATIONAL

Count = 1

Default = なし

H. その他のタグ

■ 画像ユニーク ID ImageUniqueID

画像個々に割り振られたユニークな ID を示す。値は 128 ビット固定とし、16 進数表記した場合のこれに相当する ASCII 文字列で記録する。

Tag = 42016 (A420.H)

Type = ASCII

Count = 33

Default = なし

■ カメラ所有者名 CameraOwnerName

撮影に使用したカメラの所有者名を ASCII 文字列で記録する。

Tag = 42032 (A430.H)

Type = ASCII

Count = ANY

Default = なし

■ カメラシリアル番号 BodySerialNumber

撮影に使用したカメラ本体のシリアル番号を ASCII 文字列で記録する。

Tag = 42033 (A431.H)

Type = ASCII

Count = ANY

Default = なし

■ レンズの仕様情報 LensSpecification

撮影に使用したレンズの仕様情報であり最小焦点距離、最大焦点距離、最小焦点距離における最小Ｆ値、最大焦点距離における最小Ｆ値を記載する。ただし、最小Ｆ値が不明の場合は 0/0 を記載する。

Tag = 42034 (A432.H)

Type = RATIONAL

Count = 4

Default = なし

値１ := 最小焦点距離（単位 mm）

値２ := 最大焦点距離（単位 mm）

値３ := 最小焦点距離における最小Ｆ値

値４ := 最大焦点距離における最小Ｆ値

■ **レンズのメーカ名 LensMake**

レンズの製造業者を ASCII 文字列で記録する。

Tag = 42035 (A433.H)

Type = ASCII

Count = Any

Default = なし

■ **レンズのモデル名 LensModel**

レンズのモデル名，又はモデル番号を ASCII 文字列で記録する。

Tag = 42036 (A434.H)

Type = ASCII

Count = Any

Default = なし

■ **レンズシリアル番号 LensSerialNumber**

撮影に使用した交換レンズのシリアル番号を ASCII 文字列で記録する。

Tag = 42037 (A435.H)

Type = ASCII

Count = ANY

Default = なし

4.6.6 GPS に関する付属情報

以下に、GPS info IFD に記録される付属情報(フィールド名、コード)一覧を**表 15** に示す。また、これらの内容を以下に説明する。

表 15 GPS に関する付属情報一覧

分類	タグ名称	Field Name	タグ番号 Dec	タグ番号 Hex	タイプ	カウント
A. GPS に関するタグ						
	GPS タグのバージョン	GPSVersionID	0	0	BYTE	4
	北緯(N)or 南緯(S)	GPSLatitudeRef	1	1	ASCII	2
	緯度(数値)	GPSLatitude	2	2	RATIONAL	3
	東経(E)or 西経(W)	GPSLongitudeRef	3	3	ASCII	2
	経度(数値)	GPSLongitude	4	4	RATIONAL	3
	高度の基準	GPSAltitudeRef	5	5	BYTE	1
	高度(数値)	GPSAltitude	6	6	RATIONAL	1
	GPS 時間(原子時計の時間)	GPSTimeStamp	7	7	RATIONAL	3
	測位に使った衛星信号	GPSSatellites	8	8	ASCII	Any
	GPS 受信機の状態	GPSStatus	9	9	ASCII	2
	GPS の測位方法	GPSMeasureMode	10	A	ASCII	2
	測位の信頼性	GPSDOP	11	B	RATIONAL	1
	速度の単位	GPSSpeedRef	12	C	ASCII	2
	速度(数値)	GPSSpeed	13	D	RATIONAL	1
	進行方向の単位	GPSTrackRef	14	E	ASCII	2
	進行方向(数値)	GPSTrack	15	F	RATIONAL	1
	撮影した画像の方向の単位	GPSImgDirectionRef	16	10	ASCII	2
	撮影した画像の方向(数値)	GPSImgDirection	17	11	RATIONAL	1
	測位に用いた地図データ	GPSMapDatum	18	12	ASCII	Any
	目的地の北緯(N)or 南緯(S)	GPSDestLatitudeRef	19	13	ASCII	2
	目的地の緯度(数値)	GPSDestLatitude	20	14	RATIONAL	3
	目的地の東経(E)or 西経(W)	GPSDestLongitudeRef	21	15	ASCII	2
	目的地の経度(数値)	GPSDestLongitude	22	16	RATIONAL	3
	目的地の方角の単位	GPSDestBearingRef	23	17	ASCII	2
	目的の方角(数値)	GPSDestBearing	24	18	RATIONAL	1
	目的地までの距離の単位	GPSDestDistanceRef	25	19	ASCII	2
	目的地までの距離(数値)	GPSDestDistance	26	1A	RATIONAL	1
	測位方式の名称	GPSProcessingMethod	27	1B	UNDEFINED	Any
	測位地点の名称	GPSAreaInformation	28	1C	UNDEFINED	Any
	GPS 日付	GPSDateStamp	29	1D	ASCII	11
	GPS 補正測位	GPSDifferential	30	1E	SHORT	1
	水平方向測位誤差	GPSHPositioningError	31	1F	RATIONAL	1

A. GPS に関するタグ

■ GPS タグのバージョン GPSVersionID

GPSInfoIFD のバージョンを示す。バージョンは 2.3.0.0 とする。GPSInfo tag が記載される場合はこのタグを記載しなければならない。GPSVersionID タグは Exif Version タグとは異なり Byte で記入するので注意する。

Tag = 0 (0.H)
Type = BYTE
Count = 4
Default = 2.3.0.0
2.3.0.0 = バージョン 2.3
その他 = 予約

■ 北緯(N)or 南緯(S) GPSLatitudeRef

緯度の北緯もしくは南緯を示す。ASCII 値で‘N’は北緯、‘S’は南緯を示す。

Tag = 1 (1.H)
Type = ASCII
Count = 2
Default = なし
’N’ = 北緯
’S’ = 南緯
その他 = 予約

■ 緯度(数値) GPSLatitude

緯度を表す。緯度は、3 つの RATIONAL によって表現し、それぞれ度、分、秒を表す。緯度の表記を度分秒で表す場合、例として dd/1、mm/1、ss/1 で表現する。度分単位の場合は例として分単位を小数点第 2 位以下まで表記する場合、dd/1、mmmm/100、0/1 で表現する。

Tag = 2 (2.H)
Type = RATIONAL
Count = 3
Default = なし

■ 東経(E)or 西経(W) GPSLongitudeRef

経度の東経もしくは西経を示す。ASCII 値で’E’は東経、’W’は西経を示す。

Tag = 3 (3.H)
Type = ASCII
Count = 2
Default = なし
’E’ = 東経
’W’ = 西経
その他 = 予約

■ **経度(数値) GPSLongitude**

経度を表す。経度は 3 つの RATIONAL によって表現し、それぞれ度、分、秒を表す。緯度の表記を度分秒で表す場合、例として ddd/1、mm/1、ss/1 で表現する。度分単位の場合は例として分単位を小数点第 2 位以下まで表記する場合、ddd/1、mmmm/100、0/1 で表現する。

Tag = 4 (4.H)

Type = RATIONAL

Count = 3

Default = なし

■ **高度の基準 GPSAltitudeRef**

このタグは、高度の基準を示す。基準が海抜であり高度が海抜より高い場合は 0 を記録する。高度が海抜より低い場合は 1 とし、GPSAltitude タグには高度の絶対値を記録する。基準単位はメートルとする。このタグのタイプは BYTE であり、他のリファレンスタグとは異なるため注意が必要である。

Tag = 5 (5.H)

Type = BYTE

Count = 1

Default = 0

0 = 海抜基準

1 = 海抜基準 (負値)

その他 = 予約

■ **高度(数値) GPSAltitude**

このタグはGPSAltitudeRefを基準とした高度を表す。高度は1つのRATIONALによって表現する。基準単位はメートルとする。

Tag = 6 (6.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **GPS 時間(原子時計の時間) GPSTimeStamp**

UTC(Coordinated Universal Time)時刻を示す。TimeStamp は 3 つの RATIONAL によって表現し、それぞれ時間、分、秒に対応する。

Tag = 7 (7.H)

Type = RATIONAL

Count = 3

Default = なし

■ **測位に使った衛星信号 GPSSatellites**

測位に用いた GPS 衛星を示す。これらは ASCII で表現され、衛星の数、衛星の番号、衛星の仰角、衛星の方位角、衛星の SNR などを記述してもよい。記述のフォーマットについては規定しない。ただし、GPS 受信機が測位できなかった場合、このタグは NULL とする。

Tag = 8 (8.H)
Type = ASCII
Count = Any
Default = なし

■ **GPS 受信機の状態 GPSStatus**

記録時の GPS 受信機の状態を表す。‘A’が測位中を表し、‘V’が未測位(中断中)を示す。

Tag = 9 (9.H)
Type = ASCII
Count = 2
Default = なし
’A’ = 測位中
’V’ = 未測位(中断中)
その他 = 予約

■ **GPS の測位方法 GPSMeasureMode**

GPS の測位モードを示す。‘2’が 2 次元測位中であることをを示し，‘3’が 3 次元測位中であることを示す。このタグは、もともと GPS 用に定義されたが、GPS に加えて携帯基地局や無線 LAN で得られた位置情報を記録する際の測位モードを記録してもよい。

Tag = 10 (A.H)
Type = ASCII
Count = 2
Default = なし
’2’ = 2 次元測位中
’3’ = 3 次元測位中
その他 = 予約

■ **測位の信頼性 GPSDOP**

GPS の DOP 値(データの信頼性)を示す。2 次元測位中の場合は、HDOP の値を書き込み、3 次元測位中の場合は、PDOP の値を書き込む。

Tag = 11 (B.H)
Type = RATIONAL
Count = 1
Default = なし

■ **速度の単位 GPSSpeedRef**

GPS 受信機の移動速度の単位を示す。‘K’はキロメータ／時を示し、‘M’はマイル／時を示し、‘N’はノットを示す。

Tag = 12 (C.H)

Type = ASCII

Count = 2

Default = ‘K’

‘K’ = キロメータ／時

‘M’ = マイル／時

‘N’ = ノット

その他 = 予約

■ **速度(数値) GPSSpeed**

GPS 受信機の速度を表す。

Tag = 13 (D.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **進行方向の単位 GPSTrackRef**

GPS 受信機の進行方向の基準を示す。‘T’は真方位、‘M’は磁気方位を示す。

Tag = 14 (E.H)

Type = ASCII

Count = 2

Default = ’T’

‘T’ = 真方位

‘M’ = 磁気方位

その他 = 予約

■ **進行方向(数値) GPSTrack**

GPS 受信機の進行方向を示す。値は 0.00～359.99 までの範囲をとる。

Tag = 15 (F.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **撮影した画像の方向の単位 GPSImgDirectionRef**

記録した画像の撮影方向の基準を示す。‘T’は真方位、‘M’は磁気方位を示す。

Tag = 16 (10.H)

Type = ASCII

Count = 2

Default = ‘T’

‘T’ = 真方位

‘M’ = 磁気方位

その他 = 予約

■ **撮影した画像の方向(数値) GPSImgDirection**

記録した画像の撮影方向を示す。値は 0.00～359.99 までの範囲をとる。

Tag = 17 (11.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **測位に用いた地図データ GPSMapDatum**

GPS 受信機が使用した測地系を示す。日本で採用されている測地系として、‘TOKYO’もしくは‘WGS-84’等がある。GPS Info タグを記録する場合には、本タグを記録することを強く推奨する。

Tag = 18 (12.H)

Type = ASCII

Count = Any

Default = なし

■ **目的地の北緯(N)or 南緯(S) GPSDestLatitudeRef**

目的地の緯度の北緯もしくは南緯を示す。ASCII 値で‘N’は北緯、‘S’は南緯を示す。

Tag = 19 (13.H)

Type = ASCII

Count = 2

Default = なし

‘N’ = 北緯

‘S’ = 南緯

その他 = 予約

■ **目的地の緯度(数値) GPSDestLatitude**

目的地の緯度を示す、緯度は 3 つの RATIONAL によって表現され、それぞれ、度分秒を表す。緯度の表記を度分秒で表す場合、例として dd/1、mm/1、ss/1 で表現する。度分単位の場合は例として分単位を小数点第 2 位以下まで表記する場合、dd/1、mmmm/100、0/1 で表現する。

Tag = 20 (14.H)

Type = RATIONAL

Count = 3

Default = なし

■ 目的地の東経(E)or 西経(W) GPSDestLongitudeRef

目的地の東経もしくは西経を示す。ASCII 値で‘E’は東経、‘W’は西経を示す。

Tag = 21 (15.H)

Type = ASCII

Count = 2

Default = なし

‘E’ = 東経

‘W’ = 西経

その他 = 予約

■ 目的地の経度(数値) GPSDestLongitude

目的地の経度を示す。経度は 3 つの RATIONAL によって表現され、それぞれ度分秒を示す。緯度の表記を度分秒で表す場合、例として ddd/1、mm/1、ss/1 で表現する。度分単位の場合は例として分単位を小数点第 2 位以下まで表記する場合、ddd/1、mmmm/100、0/1 で表現する。

Tag = 22 (16.H)

Type = RATIONAL

Count = 3

Default = なし

■ 目的地の方角の単位 GPSDestBearingRef

目的地への方向の基準を示す。‘T’は真方位、‘M’は磁気方位を示す。

Tag = 23 (17.H)

Type = ASCII

Count = 2

Default = ‘T’

‘T’ = 真方位

‘M’ = 磁気方位

その他 = 予約

■ 目的の方角(数値) GPSDestBearing

目的地への方向を示す。値は 0.00～359.99 の範囲をとる。

Tag = 24 (18.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **目的地までの距離の単位 GPSDestDistanceRef**

目的地までの距離の単位を示す。‘K’がキロメートル、‘M’がマイル、‘N’が海里を示す。

Tag = 25 (19.H)

Type = ASCII

Count = 2

Default = ‘K’

‘K’ = キロメートル

‘M’ = マイル

‘N’ = 海里

その他 = 予約

■ **目的地までの距離(数値) GPSDestDistance**

目的地までの距離を示す。

Tag = 26 (1A.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default = なし

■ **測位方式の名称 GPSProcessingMethod**

測位に使用した方式の名称を文字列で示す。記録形式は,先頭8Byteで使用する文字コード(**表 9**, **表 10**)を指定し，それに続いて測位方式の名称を記録する。なお，TYPE は ASCII ではないため NULL で終端する必要はない。

Tag = 27 (1B.H)

Type = UNDEFINED

Count = Any

Default = なし

このタグは、もともと GPS 用に定義されたが、GPS に加えて携帯基地局や無線 LAN で得られた位置情報も記録してもよい。本タグ及び関連タグは、これらの手法により測位された情報を記録する際に、以下の例のように使用することができる。

携帯電話基地局(cell-id)のデータが位置情報の算出に用いられた場合：

・ GPSProcessingMethod タグに文字列”CELLID”を ASCII で記録する。

・ GPSMeasureMode タグを記録する。(CELLID の場合、通常”2”)

無線 LAN のデータが位置情報の算出に用いられた場合：

・ GPSProcessingMethod タグに文字列”WLAN”を ASCII で記録する。

・ GPSMeasureMode タグを記録する。(無線 LAN の場合、通常”2”)

GPS 衛星のデータが位置情報の算出に用いられた場合：

・ GPSProcessingMethod タグに文字列”GPS”を ASCII で記録する。

・ GPSMeasureMode タグを記録する。(GPS の場合、”2”または”3”)

上記３つの方式が複数、位置情報の算出に用いられた場合（ハイブリッド方式)：

・ GPSProcessingMethod タグに文字列”CELLID”、”WLAN”、”GPS”のうち用いた方式をスペースを空けて列挙する。その際、測位に最も寄与した方式を先頭に記載する。

・ GPSMeasureMode には位置情報の算出に最も寄与した測位モードを記録する。

位置情報(Exif GPS IFD:1-6) が手入力で入力された場合：

・ GPSProcessingMethod タグに文字列”MANUAL”を ASCII で記録する。

・ GPSMeasureMode タグは記録しない。

■ **測位地点の名称 GPSAreaInformation**

測位地点の名称を文字列で示す。記録形式は、先頭 8Byte で使用する文字コード(**表 9、表 10**)を指定し、それに続いて測位地点の名称を記録する。なお、TYPE は ASCII ではないため NULL で終端する必要はない。

Tag = 28 (1C.H)

Type = UNDEFINED

Count = Any

Default = なし

■ **GPS 日付 GPSDateStamp**

UTC(Coordinated Universal Time)に基づく日付情報を記録する。フォーマットは“YYYY:MM:DD”。文字列の長さは NULL を含めて 11Byte である。

Tag = 29 (1D.H)

Type = ASCII

Count = 11

Default = なし

■ **GPS 補正測位 GPSDifferential**

GPS 受信機の Differential 補正の有無を示す。

Tag = 30 (1E.H)

Type = SHORT

Count = 1

Default＝ なし

0 = 単独測位

1 = Differtial 補正測位

その他 = 予約

■ **水平方向測位誤差 GPSHPositioningError**

水平方向の測位誤差をメートル単位で示す。

Tag = 31 (1F.H)

Type = RATIONAL

Count = 1

Default＝ なし

備考 Type が ASCII のタグは、すべて NULL で終端しなければならない。

N 値には終端 NULL の分まで含まれるため､N 数の総計が“データ数+1”となり注意が必要である。

例えば、GPSLatitudeRef は、Type ASCII で‘N’もしくは‘S’以外は値をとりえないが、終端として NULL が付け加わるため、N 値は 2 となる。

4.6.7 互換性に関する付属情報

互換性 IFD に記録される付属情報(フィールド名、コード)一覧を**表 16** に示す。また、これらの内容を以下に説明する。

表 16 互換性に関する付属情報一覧

分類	タグ名称	Field Name	タグ番号 Dec	タグ番号 Hex	タイプ	カウント
A. 互換性に関するタグ						
	互換性識別子	InteroperabilityIndex	1	1	ASCII	Any

A. 互換性に関するタグ

Exif 画像ファイル規定では、以下のタグの記載を規定する。互換性 IFD に記録するその他のタグについては、互換ルールごとに定めてよい。

■ **互換性識別子 InteroperabilityIndex**

互換性の規則の種類を示す。以下の種類が定義されている。終端コードを含めて 4Byte である。

Tag = 1 (1.H)

Type = ASCII

Count = Any

Default= なし

“R98” = ExifR98 で規定される R98 ファイル及び Design rule for Camera File system で規定される DCF 基本ファイル

“THM” = Design rule for Camera File system で規定される DCF サムネイルファイル

“R03” = Design rule for Camera File System で規定される DCF オプションファイル

4.6.8 記載対応レベル

タグの種類と記載の対応レベルを示す。

A. 主画像(0th IFD)の記載対応レベル

主画像(0th IFD)のタグの記載対応レベルを表 17、表 18、表 19、表 20 に示す。

表 17 タグ記載対応レベル(1) - 0th IFD TIFF Tag -

タグ名称	Field Name	タグ番号		非圧縮			圧縮
		Dec	Hex	点順	面順	YCC	
画像の幅	ImageWidth	256	100	◎	◎	◎	×[1]
画像の高さ	ImageLength	257	101	◎	◎	◎	×[1]
画像のビットの深さ	BitsPerSample	258	102	◎	◎	◎	×[1]
圧縮の種類	Compression	259	103	◎	◎	◎	×[1]
画素構成	PhotometricInterpretation	262	106	◎	◎	◎	×
画像タイトル	ImageDescription	270	10E	○	○	○	○
画像入力機器のメーカ名	Make	271	10F	○	○	○	○
画像入力機器のモデル名	Model	272	110	○	○	○	○
画像データのロケーション	StripOffsets	273	111	◎	◎	◎	×
画像方向	Orientation	274	112	○	○	○	○
コンポーネント数	SamplesPerPixel	277	115	◎	◎	◎	×[1]
1 ストリップあたりの行数	RowsPerStrip	278	116	◎	◎	◎	×
ストリップの総バイト数	StripByteCounts	279	117	◎	◎	◎	×
画像の幅の解像度	XResolution	282	11A	◎	◎	◎	◎
画像の高さの解像度	YResolution	283	11B	◎	◎	◎	◎
画像データの並び	PlanarConfiguration	284	11C	△	◎	△	×[1]
画像の幅と高さの解像度の単位	ResolutionUnit	296	128	◎	◎	◎	◎
再生階調カーブ特性	TransferFunction	301	12D	△	△	△	△
ソフトウェア	Software	305	131	△	△	△	△
ファイル変更日時	DateTime	306	132	○	○	○	○
アーティスト	Artist	315	13B	△	△	△	△
参照白色点の色度座標値	WhitePoint	318	13E	△	△	△	△
原色の色度座標値	PrimaryChromaticities	319	13F	△	△	△	△
JPEG の SOI へのオフセット	JPEGInterchangeFormat	513	201	×	×	×	×
JPEG データのバイト数	JPEGInterchangeFormatLength	514	202	×	×	×	×
色変換マトリクス係数	YCbCrCoefficients	529	211	×	×	△	△
YCC の画素構成(C の間引き率)	YCbCrSubSampling	530	212	×	×	◎	×[1]
YCC の画素構成(Y と C の位置)	YCbCrPositioning	531	213	×	×	◎	◎
参照黒色点値と参照白色点値	ReferenceBlackWhite	532	214	△	△	△	△
撮影著作権者/編集著作権者	Copyright	33432	8298	△	△	△	△
Exif タグ	Exif IFD Pointer	34665	8769	◎	◎	◎	◎
GPS タグ	GPSInfo IFD Pointer	34853	8825	△	△	△	△

備考 記号の意味

◎：必須(記録しなければならない)
○：推奨(できる限り記録する)
△：オプション(機器ごとに必要な場合記録する)
×：記録してはならない
×[1]：JPEG マーカ中に記録されるため記録してはならない

表 18 タグ記載対応レベル(2) - 0th IFD Exif Private Tag -

タグ名称	Field Name	タグ番号		非圧縮			圧縮
		Dec	Hex	点順	面順	YCC	
露出時間	ExposureTime	33434	829A	○	○	○	○
Ｆナンバー	FNumber	33437	829D	△	△	△	△
露出プログラム	ExposureProgram	34850	8822	△	△	△	△
スペクトル感度	SpectralSensitivity	34852	8824	△	△	△	△
撮影感度	PhotographicSensitivity	34855	8827	△	△	△	△
光電変換関数	OECF	34856	8828	△	△	△	△
感度種別	SensitivityType	34864	8830	△	△	△	△
標準出力感度	StandardOutputSensitivity	34865	8831	△	△	△	△
推奨露光指数	RecommendedExposureIndex	34866	8832	△	△	△	△
ISO スピード	ISOSpeed	34867	8833	△	△	△	△
ISO スピードラチチュード yyy	ISOSpeedLatitudeyyy	34868	8834	△	△	△	△
ISO スピードラチチュード zzz	ISOSpeedLatitudezzz	34869	8835	△	△	△	△
Exif バージョン	ExifVersion	36864	9000	◎	◎	◎	◎
原画像データの生成日時	DateTimeOriginal	36867	9003	△	△	△	△
デジタルデータの作成日時	DateTimeDigitized	36868	9004	△	△	△	△
DateTime の時差データ	OffsetTime	36880	9010	△	△	△	△
DateTimeOriginal の時差データ	OffsetTimeOriginal	36881	9011	△	△	△	△
DateTimeDigitized の時差データ	OffsetTimeDigitized	36882	9012	△	△	△	△
各コンポーネントの意味	ComponentsConfiguration	37121	9101	×	×	×	◎
画像圧縮モード	CompressedBitsPerPixel	37122	9102	×	×	×	△
シャッタースピード	ShutterSpeedValue	37377	9201	△	△	△	△
絞り値	ApertureValue	37378	9202	△	△	△	△
輝度値	BrightnessValue	37379	9203	△	△	△	△
露光補正値	ExposureBiasValue	37380	9204	△	△	△	△
レンズ最小Ｆ値	MaxApertureValue	37381	9205	△	△	△	△
被写体距離	SubjectDistance	37382	9206	△	△	△	△
測光方式	MeteringMode	37383	9207	△	△	△	△
光源	LightSource	37384	9208	△	△	△	△
フラッシュ	Flash	37385	9209	○	○	○	○
レンズ焦点距離	FocalLength	37386	920A	△	△	△	△
被写体領域	SubjectArea	37396	9214	△	△	△	△
メーカノート	MakerNote	37500	927C	△	△	△	△
ユーザコメント	UserComment	37510	9286	△	△	△	△
DateTime のサブセック	SubSecTime	37520	9290	△	△	△	△
DateTimeOriginal のサブセック	SubSecTimeOriginal	37521	9291	△	△	△	△
DateTimeDigitized のサブセック	SubSecTimeDigitized	37522	9292	△	△	△	△
温度	Temperature	37888	9400	△	△	△	△
湿度	Humidity	37889	9401	△	△	△	△
圧力	Pressure	37890	9402	△	△	△	△
水深	WaterDepth	37891	9403	△	△	△	△
加速度	Acceleration	37892	9404	△	△	△	△
カメラの仰角	CameraElevationAngle	37893	9405	△	△	△	△
対応フラッシュピックスバージョン	FlashpixVersion	40960	A000	◎	◎	◎	◎
色空間情報	ColorSpace	40961	A001	◎	◎	◎	◎
実効画像幅	PixelXDimension	40962	A002	×	×	×	◎
実効画像高さ	PixelYDimension	40963	A003	×	×	×	◎
関連音声ファイル	RelatedSoundFile	40964	A004	△	△	△	△
互換性 IFD へのポインタ	Interoperability IFD Pointer	40965	A005	×	×	×	△
フラッシュ強度	FlashEnergy	41483	A20B	△	△	△	△
空間周波数応答	SpatialFrequencyResponse	41484	A20C	△	△	△	△
焦点面の幅の解像度	FocalPlaneXResolution	41486	A20E	△	△	△	△
焦点面の高さの解像度	FocalPlaneYResolution	41487	A20F	△	△	△	△
焦点面解像度単位	FocalPlaneResolutionUnit	41488	A210	△	△	△	△
被写体位置	SubjectLocation	41492	A214	△	△	△	△
露出インデックス	ExposureIndex	41493	A215	△	△	△	△
センサー方式	SensingMethod	41495	A217	△	△	△	△
ファイルソース	FileSource	41728	A300	△	△	△	△
シーンタイプ	SceneType	41729	A301	△	△	△	△
CFA パターン	CFAPattern	41730	A302	△	△	△	△
個別画像処理	CustomRendered	41985	A401	△	△	△	△
露出モード	ExposureMode	41986	A402	○	○	○	○
ホワイトバランス	WhiteBalance	41987	A403	○	○	○	○
デジタルズーム倍率	DigitalZoomRatio	41988	A404	△	△	△	△
35mm 換算レンズ焦点距離	FocalLengthIn35mmFilm	41989	A405	△	△	△	△

撮影シーンタイプ	SceneCaptureType	41990	A406	○	○	○	○
ゲイン制御	GainControl	41991	A407	△	△	△	△
撮影コントラスト	Contrast	41992	A408	△	△	△	△
撮影彩度	Saturation	41993	A409	△	△	△	△
撮影シャープネス	Sharpness	41994	A40A	△	△	△	△
撮影条件記述情報	DeviceSettingDescription	41995	A40B	△	△	△	△
被写体距離レンジ	SubjectDistanceRange	41996	A40C	△	△	△	△
画像ユニーク ID	ImageUniqueID	42016	A420	△	△	△	△
カメラ所有者名	CameraOwnerName	42032	A430	△	△	△	△
カメラシリアル番号	BodySerialNumber	42033	A431	△	△	△	△
レンズの仕様情報	LensSpecification	42034	A432	△	△	△	△
レンズのメーカ名	LensMake	42035	A433	△	△	△	△
レンズのモデル名	LensModel	42036	A434	△	△	△	△
レンズシリアル番号	LensSerialNumber	42037	A435	△	△	△	△
再生ガンマ	Gamma	42240	A500	△	△	△	△

備考 記号の意味
◎：必須（記録しなければならない）
○：推奨（できる限り記録する）
△：オプション（機器ごとに必要な場合記録する）
×：記録してはならない
×[1]：JPEG マーカ中に記録されるため記録してはならない

表 19 タグ記載対応レベル(3) - 0th IFD GPS Info Tag -

タグ名称	Field Name	タグ番号		非圧縮			圧縮
		Dec	Hex	点順	面順	YCC	
GPS タグのバージョン	GPSVersionID	0	0	△	△	△	△
北緯(N)or 南緯(S)	GPSLatitudeRef	1	1	△	△	△	△
緯度（数値）	GPSLatitude	2	2	△	△	△	△
東経(E)or 西経(W)	GPSLongitudeRef	3	3	△	△	△	△
経度（数値）	GPSLongitude	4	4	△	△	△	△
高度の基準	GPSAltitudeRef	5	5	△	△	△	△
高度（数値）	GPSAltitude	6	6	△	△	△	△
GPS 時間（原子時計の時間）	GPSTimeStamp	7	7	△	△	△	△
測位につかった衛星信号	GPSSatellites	8	8	△	△	△	△
GPS 受信機の状態	GPSStatus	9	9	△	△	△	△
GPS の測位方法	GPSMeasureMode	10	A	△	△	△	△
測位の信頼性	GPSDOP	11	B	△	△	△	△
速度の単位	GPSSpeedRef	12	C	△	△	△	△
速度（数値）	GPSSpeed	13	D	△	△	△	△
進行方向の単位	GPSTrackRef	14	E	△	△	△	△
進行方向（数値）	GPSTrack	15	F	△	△	△	△
撮影した画像の方向の単位	GPSImgDirectionRef	16	10	△	△	△	△
撮影した画像の方向（数値）	GPSImgDirection	17	11	△	△	△	△
測位に用いた地図データ	GPSMapDatum	18	12	△	△	△	△
目的地の北緯(N)or 南緯(S)	GPSDestLatitudeRef	19	13	△	△	△	△
目的地の緯度（数値）	GPSDestLatitude	20	14	△	△	△	△
目的地の東経(E)or 西経(W)	GPSDestLongitudeRef	21	15	△	△	△	△
目的地の経度（数値）	GPSDestLongitude	22	16	△	△	△	△
目的地の方角の単位	GPSDestBearingRef	23	17	△	△	△	△
目的の方角（数値）	GPSDestBearing	24	18	△	△	△	△
目的地までの距離の単位	GPSDestDistanceRef	25	19	△	△	△	△
目的地までの距離（数値）	GPSDestDistance	26	1A	△	△	△	△
測位方式の名称	GPSProcessingMethod	27	1B	△	△	△	△

測位地点の名称 GPSAreaInformation	28	1C	△	△	△	△
GPS 日付 GPSDateStamp	29	1D	△	△	△	△
GPS 補正測位 GPSDifferential	30	1E	△	△	△	△
水平方向測位誤差 GPSHPositioningError	31	1F	△	△	△	△

備考　記号の意味

◎：必須（記録しなければならない）
○：推奨（できる限り記録する）
△：オプション（機器ごとに必要な場合記録する）
×：記録してはならない
×[1]：JPEG マーカ中に記録されるため記録してはならない

表 20　タグ記載対応レベル (4)　- 0th IFD Interoperability Tag -

タグ名称　Field Name	タグ番号		非圧縮			圧縮
	Dec	Hex	点順	面順	YCC	
互換性識別子　InteroperabilityIndex	1	1	×	×	×	△

備考　記号の意味

◎：必須（記録しなければならない）
○：推奨（できる限り記録する）
△：オプション（機器ごとに必要な場合記録する）
×：記録してはならない
×[1]：JPEG マーカ中に記録されるため記録してはならない

B. サムネイル(1st IFD)の記載対応レベル

サムネイル(1st IFD)のタグの記載対応レベルを**表 21** に示す。

表 21 タグ記載対応レベル(5) - 1st IFD TIFF Tag -

タグ名称	Field Name	タグ番号		非圧縮			JPEG
		Dec	Hex	点	面	YCC	
画像の幅	ImageWidth	256	100	◎	◎	◎	×¹
画像の高さ	ImageLength	257	101	◎	◎	◎	×¹
画像のビットの深さ	BitsPerSample	258	102	◎	◎	◎	×¹
圧縮の種類	Compression	259	103	◎	◎	◎	◎
画素構成	PhotometricInterpretation	262	106	◎	◎	◎	×¹
画像タイトル	ImageDescription	270	10E	△	△	△	△
画像入力機器のメーカ名	Make	271	10F	△	△	△	△
画像入力機器のモデル名	Model	272	110	△	△	△	△
画像データのロケーション	StripOffsets	273	111	◎	◎	◎	×
画像方向	Orientation	274	112	△	△	△	△
コンポーネント数	SamplesPerPixel	277	115	◎	◎	◎	×¹
ストリップ中のライン数	RowsPerStrip	278	116	◎	◎	◎	×
ストリップのデータ量	StripByteCounts	279	117	◎	◎	◎	×
画像の幅の解像度	XResolution	282	11A	◎	◎	◎	◎
画像の高さの解像度	YResolution	283	11B	◎	◎	◎	◎
画像データの並び	PlanarConfiguration	284	11C	△	◎	△	×¹
画像の幅と高さの解像度の単位	ResolutionUnit	296	128	◎	◎	◎	◎
再生階調カーブ特性	TransferFunction	301	12D	△	△	△	△
ソフトウェア	Software	305	131	△	△	△	△
ファイル変更日時	DateTime	306	132	△	△	△	△
アーティスト	Artist	315	13B	△	△	△	△
参照白色点の色度座標値	WhitePoint	318	13E	△	△	△	△
原色の色度座標値	PrimaryChromaticities	319	13F	△	△	△	△
JPEG の SOI へのオフセット	JPEGInterchangeFormat	513	201	×	×	×	◎
JPEG データのバイト数	JPEGInterchangeFormatLength	514	202	×	×	×	◎
色変換マトリクス係数	YCbCrCoefficients	529	211	×	×	△	△
YCC の画素構成（C の間引き率）	YCbCrSubSampling	530	212	×	×	◎	×¹
YCC の画素構成（Y と C の位置）	YCbCrPositioning	531	213	×	×	△	△
参照黒色点値と参照白色点値	ReferenceBlackWhite	532	214	△	△	△	△
撮影著作権者/編集著作権者	Copyright	33432	8298	△	△	△	△
Exif プライベートタグ	Exif IFD Pointer	34665	8769	△	△	△	△
GPS Info タグ	GPSInfo IFD Pointer	34853	8825	△	△	△	△

備考 記号の意味

◎：必須（記録しなければならない）

○：推奨（できる限り記録する）

△：オプション（機器ごとに必要な場合記録する）

×：記録してはならない

×¹：JPEG マーカ中に記録されるため記録してはならない

4.7 使用する JPEG マーカセグメント

圧縮ファイルは、圧縮データ(エントロピー符号化データ)の他に APP1、DQT、DHT、SOF、SOS のマーカセグメントをそれぞれ一つずつ含み、SOI にて始まり EOI で圧縮データが終了する。EOI の後に続くデータ列については規定しない。リスタートマーカ(DRI、RSTm)の挿入はオプションである。また、オプションで APP2 を複数個含む場合がある。本規格では APP1、APP2 以外の APPn マーカ、COM マーカは使用しないが、Exif/DCF Reader は Exif にて未定義のマーカを読み飛ばすことを推奨する。

記録順序は、SOI の直後に APP1 を記録し、APP2 を記録する場合には APP1 に続けて記録しなければならない。DQT、DHT、DRI、SOF は APP2 より後ろ、SOS よりも前に記録する。これらの記録順序は問わない。

Exif にて使用するマーカセグメントを**表 22** に示す。

表 22　マーカセグメント

	Marker Name	Marker Code	内　容
SOI	Start of Image	FFD8.H	圧縮データの先頭
APP1	Application Segment 1	FFE1.H	Exif の付属情報
APP2	Application Segment 2	FFE2.H	Exif 拡張データ
DQT	Define Quantization Table	FFDB.H	量子化テーブル
DHT	Define Huffman Table	FFC4.H	ハフマンテーブル
DRI	Define Restart Interval	FFDD.H	リスタートインターバル
SOF	Start of Frame	FFC0.H	フレームに関する各種パラメータ
SOS	Start of Scan	FFDA.H	コンポーネントに関する各種パラメータ
EOI	End of Image	FFD9.H	圧縮データの終了

以下､Exif 圧縮ファイルで用いる JPEG Baseline DCT で定義されたマーカセグメントのデータ構造と、本規格で独自に定義した APP1 及び APP2 のデータ構造について説明する。

4.7.1 JPEG マーカセグメントの内容

ここでは、APP1、APP2 以外の JPEG マーカセグメントのデータ構造について説明する。

A.　圧縮データスタート(SOI : Start of Image)

SOI は圧縮データの先頭を示すマーカコードである(**図 23** 参照)。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意　味
+00	FF	Marker Prefix
+01	D8	SOI

図 23　SOI 構造図

B.　量子化テーブル定義(DQT : Define Quantization Table)

DQT は量子化テーブルを定義するマーカコードである。

精度 8 ビット(Pq=0)で最大 3 種類のテーブルを記録してもよい。量子化テーブルは、すべてをひとつの DQT マーカセグメント内に記録しなければならない(DQT マーカを複数記録してはならない)。テーブルの値は任意とする(**図 24** 参照)。DQT、DHT、DRI、SOF の記録順は任意とするが、これらは APP1(APP2 を記録する場合は APP2)以降、SOS 以前の領域に記録しなければならない。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	FF	Marker Prefix
+01	DB	DQT
+02	00 C5	フィールドの長さ 2+ (1+64) *3=197　(Byte)
+04	00	Y: Pq=0、 Nq=0
+05	: : : :	量子化テーブル Y:Q0 : : 量子化テーブル Y:Q63
+45	01	Cb : Pq=0、 Nq=1
+46	: : : :	量子化テーブル Cb:Q0 : : 量子化テーブル Cb:Q63
+86	02	Cr : Pq=0、 Nq=1
+87	: : : :	量子化テーブル Cr:Q0 : : 量子化テーブル Cr:Q63

図 24　DQT 構造図　(量子化テーブル 3 個)

C.　ハフマンテーブル定義(DHT : Define Huffman Table)

DHT はハフマンテーブルを定義するマーカコードである。

本規格では 1 つのコンポーネントに対し、DC、AC 1 組のハフマンテーブルを持つことを必須とし、各コンポーネントは DHT で定義されるいずれかのハフマンテーブルに対応していなければならない。ハフマンテーブルは、すべてをひとつの DHT マーカセグメント内に記録しなければならない(DHT

マーカを複数記録してはならない)。ハフマンテーブルの値は任意であるが、JPEG 参考値を基本テーブルとして用いることもできる。(**図 25** 参照)

DQT、DHT、DRI、SOF の記録順は任意とするが、これらは APP1(APP2 を記録する場合は APP2)以降、SOS 以前の領域に記録しなければならない。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	FF	Marker Prefix
+01	C4	DHT
+02	01 A2	フィールドの長さ 2+ (1+16+12+1+16+162) *2 = 418Byte
+04	00	テーブル番号 Y-DC : 00
+05	: : :	DHT パラメータ
+21	10	テーブル番号 Y-AC : 10
+22	: : :	DHT パラメータ
+D4	01	テーブル番号 C-DC : 01
+D5	: : :	DHT パラメータ
+F1	11	テーブル番号 C-AC : 11
+F2	: : :	DHT パラメータ

図 25 DHT 構造図

D. リスタートインターバル(DRI : Define Restart Interval)

DRI はリスタートマーカ挿入間隔を定義するマーカである(**図 26** 参照)。DRI の記録及びリスタートマーカの挿入はオプションである。リスタートマーカを挿入する場合は DRI を記録し、その値は、色差サンプリングが 4:2:2、4:2:0 の場合に関わらず 4MCU(Minimum Coding Unit)単位、すなわち 64 画素単位とする(**附属書 F** 参照)。DRI はひとつだけ記録しなければならない。

DQT、DHT、DRI、SOF の記録順は任意とするが、これらは APP1(APP2 を記録する場合は APP2)以降、SOS 以前の領域に記録しなければならない。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	FF	Marker Prefix
+00	DD	DRI
+02	00	フィールドの長さ 2+2 = 4 (Byte)
+04	XX YY	00 04

図 26 DRI 構造図

E. フレームヘッダ(SOF : Start of Frame)

SOF はフレームセグメントの始まりに位置し、そのフレームに関する各種パラメータを示すマーカコードである(**図 27** 参照)。

DQT、DHT、DRI、SOF の記録順は任意とするが、これらは APP1(APP2 を記録する場合は APP2)以降、SOS 以前の領域に記録しなければならない。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	FF	Marker Prefix
+00	C0	SOF
+02	00 11	フィールドの長さ 2+1+2+2+1+2*3 = 17 (Byte)
+04	08	データの精度 (bit)
+05	XX YY	垂直ライン数 XXYY (Hex) lines
+07	WW ZZ	水平画素数 WWZZ (Hex) 画素
+09	03	コンポーネント数
+0A	01	コンポーネント番号 (1:Y)
+0B	21or22	H0 = 2、 V0 = 1 (4:2:2) or 2 (4:2:0)
+0C	00	量子化テーブル指定
+0D	02	コンポーネント番号 (2:Cb)
+0E	11	H1 =1、 V1 = 1
+0F	01	量子化テーブル指定
+10	03	コンポーネント番号 (3:Cr)
+11	11	H2 =1、 V2 = 1
+12	02	量子化テーブル指定

図 27 SOF 構造図

F. スキャンヘッダ(SOS : Start of Scan)

SOS はスキャンに関する各種パラメータを表すマーカコードである(**図 28** 参照)。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	FF	Marker Prefix
+00	DA	SOS
+02	00 0C	フィールドの長さ 2+1+3*2+3 = 12 (Byte)
+04	03	スキャン中のコンポーネント数
+05	01	コンポーネントセレクタ Y : 01
+06	00	ハフマンテーブルセレクタ Y：00
+07	02	コンポーネントセレクタ Cb : 02
+08	11	ハフマンテーブルセレクタ C：11
+09	03	コンポーネントセレクタ Cr : 03
+0A	11	ハフマンテーブルセレクタ C：11
+0B	00	ブロック内スキャン開始位置
+0C	3F	ブロック内スキャン終了位置
+0D	00	Successive approximation ビット位置

図 28 SOS 構造図

G. 圧縮データ

圧縮データは、Y、Cb、Cr が所定の比率でブロックインターリーブされ、ハフマン符号化されたバイトデータである。各ブロックの DCT 係数の最後の値が 0 の場合には EOB(エンドオブブロック)が挿入される。また、DRI でリスタートマーカ挿入を定義した場合には、4MCU 間隔でリスタートマーカが挿入される。

H. 圧縮データ終了(EOI : End of Image)

EOI はエントロピー符号化データの終了を表すマーカコードで,SOI と対をなしている(**図 29** 参照)。EOI の後に続くデータ列については特に規定しない。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	FF	Marker Prefix
+01	D9	EOI

図 29 EOI 構造図

4.7.2 圧縮データの APP1 内部構造

APP1 は、アプリケーション領域であることを表す APP1 マーカと、その大きさを表す length、及び TIFF の構造を模倣した主画像の付属情報から成る。APP1 には 64KByte 以上記録できないので、サムネイル画像を記録する際はその大きさに留意する必要がある。

また、APP1 には JPEG 圧縮されている画像の付属情報を記述する。以下にその特長を述べる。

A. APP1 の記録順序

APP1 はファイルの始まりを示す SOI マーカの直後に記載しなければならない(**図 7** 参照)。

B. APP1 内部の構成

APP1 の内部は、APP1 マーカ、Exif の識別コード、及び付属情報本体から構成される(**図 30** 参照)。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	FF	Marker Prefix
+01	E1	APP1
+02		フィールドの長さ
+04	45	'E'
+05	78	'x'
+06	69	'i'
+07	66	'f'
+08	00	NULL
+09	00	パッド
+0A		付属情報

図 30 APP1 マーカの基本構造

C. Exif 識別コード

Exif 識別コードは、APP1 の内部が Exif であることを表す識別コードで、4Byte のコードの後に 00.H を 2Byte 記載する。これは、JPEG アプリケーション・マーカセグメント(APPn)を利用している他のアプリケーションとの重複を避けるために記録する。

D. 付属情報

付属情報は File Header を含む TIFF の構造をとり、2 つの IFD (0th IFD、 1st IFD)を記録できる。0th IFD には、圧縮されている画像(画像本体)に関する付属情報を記録する。1st IFD には、サムネイル画像を記録してもよい。

E. TIFF ヘッダ

APP1 内の TIFF ヘッダは 8Byte のデータで、バイト順序と最初の IFD を表す Offset of IFD を含む。Offset は、Byte Order の初めの Byte のアドレスを基準とする。例えば、TIFF Header 中の Offset of IFD のアドレスは 4 である(**表 1** 参照)。

F. JPEG マーカ・セグメントとの関係

付属情報の記録フォーマットは、基本的に非圧縮データの付属情報と同様である。ただし、付属情報の中で、JPEG マーカ・セグメントとして別途記載されている情報については、二重に定義されることを避けるため、APP1 には記載してはならない。

4.7.3 圧縮データの APP2 内部構造

APP2 は、アプリケーション領域であることを表す APP2 マーカと、その大きさを表す length、及び Flashpix(**附属書 F** 参照)拡張データから成る。拡張データを記録する必要のない場合には、このマーカセグメントを記録しなくてもよい。

APP2 マーカセグメントは、Flashpix 用拡張データ記録のために 2 種類存在する。

一つは、拡張データを構成するストレージとストリームのリストが記録されるコンテンツ・リストセグメントで、ファイル中に唯一、記録される。

コンテンツ・リストセグメントのリストで示されるそれぞれのストリームのデータは、ストリーム・データセグメントとして格納され、ストリーム・データを格納している APP2 マーカセグメントは複数個存在する場合がある。

さらに、もう一つは Flashpix により予約されている APP2 セグメントであり、この中身は Flashpix フォーマットにて規定される。

ストリーム・データとして記録できるデータの中身については、将来、別途規定する。複数の音声データを記録可能となるであろう。

A. APP2 の記録順序

APP2 は APP1 マーカに引き続いてコンテンツ・リストセグメント、ストリーム・データセグメントの順に記録しなければならない。ストリーム・データセグメントが複数ある場合には、コンテンツリストに記載された順に記録すること(**図 7** 参照)。

B. APP2 内部の構成

APP2 の内部は、APP2 マーカ、識別コード(FPXR)、及びコンテンツ・リスト又はストリーム・データから構成される(**図 31** 参照)。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	FF	Marker Prefix
+01	E2	APP2
+02		フィールドの長さ
+04	46	'F'
+05	50	'P'
+06	58	'X'
+07	52	'R'
+08	00	NULL
+09	00	Version
+0A		コンテンツ・リスト 又は ストリーム・データ

図 31 APP2 マーカの基本構造

C. FPXR 識別コード

FPXR 識別コードは、APP2 の内部が FPXR データであることを表す識別コードで、4Byte のコードの後に 00.H を 1Byte 記載する。これは、JPEG アプリケーション・マーカセグメント (APPn)を利用している他のアプリケーションとの重複を避けるために記録する。また、次の 1Byte にバージョン番号(00.H)を記録する。

D. コンテンツ・リストの構成

コンテンツ・リストセグメントは、後に Flashpix 上に展開される際に生成されるストレージとストリームのリストを示す。先頭の 2Byte はエントリの数である。

コンテンツ・リストのエントリフィールドは以下のとおり。

・エンティティ・サイズ Entity size

ストリームのサイズ又は FFFFFFFF.H(ストレージの場合)とする。ビッグエンディアンで記録する。

・デフォルト値 Default value

ストリーム・データセグメント中で明示的にはセットされていないが各バイトのデフォルトとして使用される固定値。

・ストレージ／ストリーム名 Storage/Stream name

Flashpix への変換時に加えられるストレージとストリームの名前であり、Flashpix の source image object root ストレージからのフルパスが記載される。ディレクトリの切れ目は '/' で表され、プロパティ値の最初の 1 文字に記述される。Unicode コードページの 16bit 文字列で、NULL で終端される。リトルエンディアン。

・Entity class ID

ストレージのClassIDでありストレージのエントリのときのみこのフィールドが書かれる。リトルエンディアンの16Byte。

コンテンツ・リストセグメントのデータ構造を**図 32**に示す。

アドレスオフセット (Hex)	バイト数 (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	1	FF	Marker Prefix
+01	1	E2	APP2
+02	2		フィールドの長さ
+04	4		“FPXR”
+08	1	00	NULL
+09	1	00	Version
+0A	1	01	コンテンツ・リスト
+0B	2		エントリー数
+0C	4		エンティティサイズ1
+11	1		デフォルト値 0
+12	m0		ストレージ又はストリーム名 0
+12+m0	(no)		(Entity Class ID 0)
+12+m0+no	4		エンティティサイズ1
:	1		デフォルト値 1
:	m1		ストレージ又はストリーム名 1
:	(n1)		(Entity Class ID 1)
: :	: :	: :	: :
:	4		エンティティサイズ1
:	1		デフォルト値 1
:	m1		ストレージ又はストリーム名 1
:	(n1)		(Entity Class ID 1)

図 32　コンテンツ・リストセグメントの構成

E. ストリーム・データセグメントの構成

コンテンツ・リストセグメントに示されるストリームの中身の一部又は全部が記録される。JPEG マーカセグメントの容量は 64KByte に制限されているが、これを超える容量のストリームを記録する場合には複数のストリーム・データセグメントに分割される。

またこのような複数のストリーム・データセグメントにはストリーム・データを直接書くかわりに一定のデフォールトで埋めることができる。ストリーム・データセグメントのデータは以下のとおり。

・コンテンツ・リストへのインデックス Index into Contents Lists

コンテンツ・リストセグメントに記録されるエントリの順(0 から)を示す。

・Flashpix ストリームへのオフセット Offset into the full Flashpix stream

Flashpix のストリームにおいてストリーム・データの第 1 バイトが記録される位置のオフセット。

・ストリームデータ Stream Data

Flashpix への変換の際に拡張データとして記録される実際のデータストリーム。このデータの長さはストリーム・データセグメントの length で示される。

ストリーム・データセグメントのデータ構造を**図 33** に示す。

アドレスオフセット (Hex)	バイト数 (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	1	FF	Marker Prefix
+01	1	E2	APP2
+02	2		フィールドの長さ
+04	4		“FPXR”
+08	1	00	NULL
+09	1	00	Version
+0A	1	02	ストリーム・データ
+0B	2	N	コンテンツリストへのインデックス
+0C	4	(Offset)	Flashpix ストリームへの Offset
+11	可変	(値)	ストリームデータ

図 33 ストリーム・セグメントの構成

F. 予約セグメント(Reserved for future use by the Flashpix format)

このマーカセグメントは将来の使用のために確保されている。例を**図 34** に示す。

アドレスオフセット (Hex)	バイト数 (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	1	FF	Marker Prefix
+01	1	E2	APP2
+02	2		フィールドの長さ
+04	4		“FPXR”
+08	1	00	NULL
+09	1	00	Version
+0A	1	03	Flashpix 用に予約
+0B	: :	: :	

図 34 Flashpix 用予約データセグメントの構成

4.8 データの記載

4.8.1 圧縮画像のサイズに関する規定

圧縮画像フォーマットは JPEG を採用しているが、JPEG は 8×8 画素のブロック単位で圧縮するため、画像の幅と高さは MCU の倍数(幅は 16 の倍数画素、高さは YCbCr 4:2:2 の場合には 8 の倍数、YCbCr 4:2:0 の場合には 16 の倍数画素) であることが望ましい。しかし、すべての画像データのサイズがこれらの制限の範囲に収まるとは限らない。

一方、Flashpix への変換を目的として圧縮データに 4MCU 毎にリスタート・マーカを挿入する場合、画像の幅は 4MCU(64 画素)の倍数でなければならない(高さには制限がない)。

そこで、本規格では実効画像サイズに対して記録サイズを調整するためのデータ挿入(パディング)について以下のように規定する。

A. Writer 側の画像サイズ記録手順

Exif/DCF Writer は、以下に示す規定に沿って決められた画像幅、高さ情報、及び必要に応じてパディングされた画像を圧縮して記録しなければならない。

幅方向にパディングを施す場合は、右端にパディングデータを付加しなければならない。また、高さ方向にパディングを施す場合は、下端にパディングデータを付加しなければならない。

パディングに用いるデータの値については規定しない。

【画像の幅に関する規定】

画像の幅情報は、実効画像幅タグ(PixelXDimension)、SOF マーカ情報、そして JPEG 圧縮データの 3 つがある。このうち、実効画像幅タグの記録は必須である。

画像の幅は以下の場合に右端にパディングを行う。パディングする値については規定しない。

- 画像の幅が 16 の倍数でないときに JPEG ブロックの余りを埋める場合
- 画像の幅が 64 の倍数でないときにリスタート・マーカを挿入するために 64 の倍数に対する不足を埋める場合

パディングを行う場合、行わない場合を含めた各画像幅に関する情報の記録方法を**図 35** に示す。SOF の値は、実効画像幅を記録する場合とパディング後の画像幅を記録する場合があるため注意が必要である。

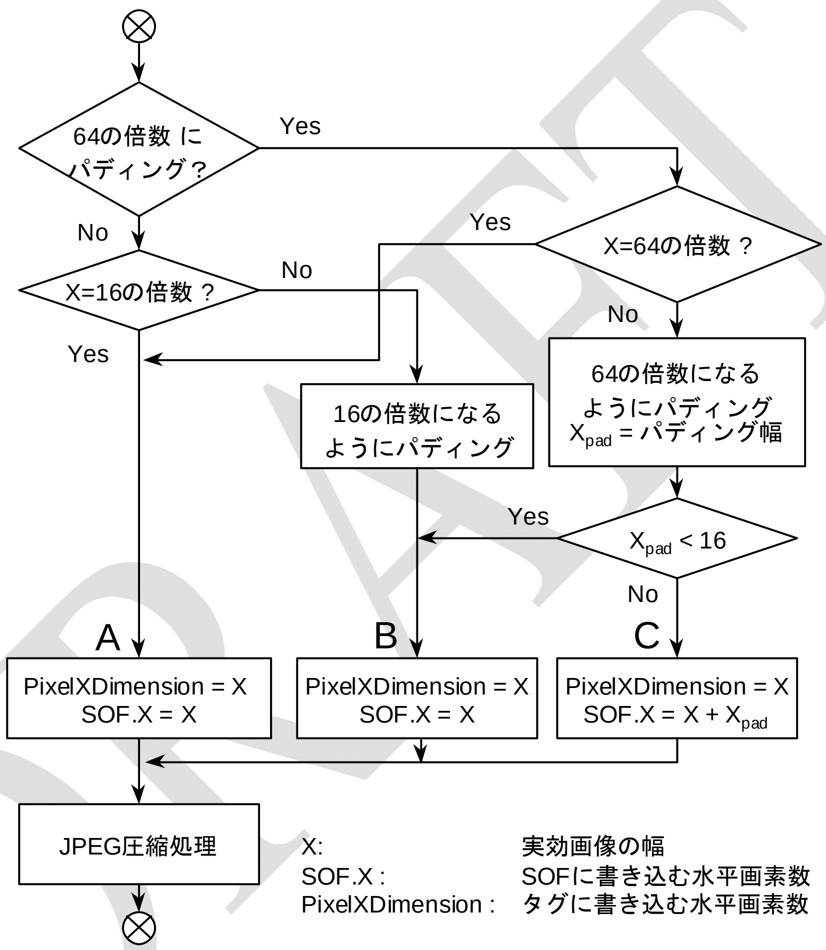


図 35 画像データ幅の記録手順

図 35 中の A、B、C の場合にそれぞれ記録する画像幅方向の情報とパディングデータの幅の例を**表 23** に示す。

表 23 幅方向の情報とパディングデータの記録例

	実効画像幅	実効画像幅タグ	SOF 情報	圧縮データ	パディング幅
A	640	640	640	640	0
B	634	634	634	640	6 (< 1MCU)
C	620	620	640	640	20 (> 1MCU)

【画像の高さに関する規定】

像の高さ情報は、実効画像高さタグ(PixelYDimension)、SOF マーカ情報、そして JPEG 圧縮データの 3 つがある。このうち、実効画像高さタグの記録は必須である。

画像の高さは以下の場合に下端にパディングを行う。パディングする値については規定しない。

・画像の高さが 16 の倍数でないときに JPEG ブロックの余りを埋める場合

リスタートマーカを挿入する際にはパディングは不要である。パディングを行う場合、行わない場合を含めた各画像高さに関する情報の記録方法を**図 36** に示す。常に SOF には実効画像高さタグと同じ値を記録する。

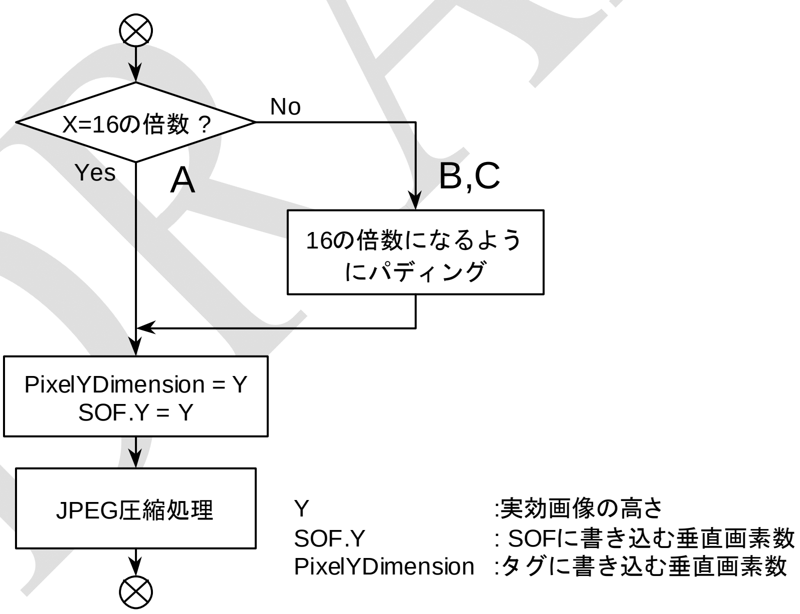


図 36 画像データ高さの記録手順

図 36 中の A、B、C の場合にそれぞれ記録する画像高さ方向の情報とパディングデータの高さの例を**表 24** に示す。

表 24　高さ方向の情報とパディングデータの記録例（YCbCr 4:2:2 の場合）

	実効画像高さ	実効画像高さタグ	SOF 情報	圧縮データ	パディング高さ
A	480	480	480	480	0
B	474	474	474	480	6 (< 1MCU)
C	460	460	460	464	4 (< 1MCU)

B.　Reader 側の画像サイズ再生手順

Exif/DCF Reader(特に専用ソフトウェア)は**図 37** に示す手順で画像を再生することを推奨する。まず、SOF の情報を元に画像を伸長する。次に、この画像に対して、実効画像幅・高さタグの情報に従って画像の右端、下端をトリミングし、実効画像データを再生する。

SOF の情報と実効画像幅・高さタグの情報が等しい場合には、実効画像幅・高さタグによるトリミングは不要である。

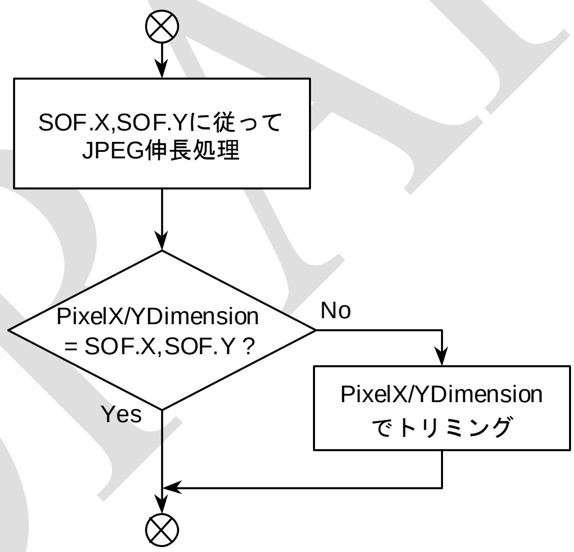


図 37　画像データの再生手順

市販ソフトウェアには、実効画像幅、高さタグを扱う機能が無いことがある。実効画像幅と SOF に記録されている水平画素数が異なる場合は、パディングデータが表示されることがあるため注意が必要である。

4.8.2 サムネイルに関する規定

A. Writer 側

サムネイルを記録するかしないかは、Exif/DCF Writer ごとの仕様において選択可能とする。したがってサムネイルつきの Exif ファイルとサムネイルのない Exif ファイルが混在することを許す。詳細は**4.5.8 項**参照のこと。

B. Reader 側

サムネイルが記録されたファイルと記録されないファイルの両方について主画像を破綻なく再生できるように設計しなければならない。カメラや再生機での再生、カメラから PC への画像転送と表示、あるいは PC ソフト(カメラ用ソフト、単独ソフトウェアなど)においてサムネイルを利用してインデックス表示などの機能を備える場合も、サムネイルなし画像ファイルを再生するケースを想定して、適宜サムネイルを作成するあるいはサムネイルなし表示を行うなどの対応をすべきである。

4.8.3 ファイル名に関する規定

A. Writer 側

ファイル名及びその文字数は規定しない。但し、ファイル名には ASCII 英数文字を使用する(日本語ファイル名等は使用しない)。又、ファイル名は拡張子を含まずに 8 文字以内とする(ロングファイルネームは使用しない)。拡張子は圧縮データファイルでは“.JPG”、非圧縮データファイルでは“.TIF”とする。

4.8.4 バイトオーダに関する規定

A. Reader 側

Exif/DCF Reader は、リトルエンディアン形式及びビッグエンディアン形式で記載された Exif ファイルを共に再生できることを推奨する。

5. Exif 音声ファイル規定

5.1 Exif 音声ファイル規定の概要

本章では、音声ファイルの記録方法を規定し、以下の項目について記載する。

・フォーマットバージョンの定義

・音声データに関する規定

・音声データの基本構造

・使用するチャンク

・ファイル名に関する規定

5.2 フォーマットバージョン

本規格で規定するフォーマットバージョンは 4Byte で記述する(**5.6.3 項**参照)。アドレスの若い方から各バイトを、A1、A2、B1、B2 とし、A1、A2 を規格バージョン上位、B1、B2 を規格バージョン下位とする。今後 Exif のバージョンを更新する場合は、以下の基準で実施する。

・再生機が従来の情報を正しく認識でき、かつ新たに追加した書き方や情報を読み飛ばすことが期待できるときは規格バージョン下位(B1、B2)を更新する。

・更新前の規格に従って動作する再生機でファイルを再生すると、誤動作を起こさせる可能性があるような仕様変更を伴った場合は、規格バージョン上位(A1、A2)を更新する。

再生機は、対応する規格バージョン以前のバージョンのファイルを再生できることが望ましい。

5.3 用語の説明

本章では、以下のように定義している。
・“ “で囲まれた文字は文字列を表し、“Z “は NULL(00.H)で終わる文字列を意味している。

5.4 音声データに関する規定

5.4.1 サンプリング周波数

サンプリング周波数は、8.000KHz、11.025KHz、22.050KHz、32.000KHz 、44.100KHz、48.000KHz、96.000KHz、192.000KHz のいずれかにしなければならない。ただし、μLAW PCM は ITU-T G.711 に準拠しているので、8.000KHz のみとする。IMA-ADPCM は IMA(Interactive Multimedia Association)が推奨している 8.000KHz、11.025KHz、22.050KHz 、44.100KHz にしなければならない。

5.4.2 ビット数

ビット数は 8bit、16bit、24bit のいずれかにしなければならない。ただし、μLAW PCM は ITU-T G.711 に準拠しているので、8bit にしなければならない。IMA-ADPCM は IMA(Interactive Multimedia Association)の規定に従い 4bit にしなければならない。

5.4.3 チャネル数

チャネル数はモノラル、ステレオ(2ch)のいずれかにしなければならない。

5.4.4 圧縮方式

圧縮方式は以下の 3 方式を規定する。

・非圧縮音声データ　：PCM

・非圧縮音声データ　：μ-Law PCM（ITU-T G.711 準拠）

・圧縮音声データ　：IMA-ADPCM

5.5 音声データの基本構造

Exif 音声ファイルは、Windows™の標準オーディオファイルである“RIFF WAVE Form Audio File 形式”を基本としており、これに DSC の各種付属情報が記録できるようにしたものである。Exif 音声ファイルは、WAVE Form Audio File とデータ互換であり、Windows™付属のアクセサリ等で再生できることが特長である。

DSC アプリケーションで必要とされる付属情報のうち、一般の付属情報を INFO リストに、Exif 固有の付属情報は Exif 固有のチャンクに記録する。Exif 固有のチャンクは、チャンクの拡張性を利用して必要な情報を追加できるように新設する。Exif 固有のチャンクのデータ記載方法は INFO リストに倣っている。

5.5.1 WAVE Form Audio File の基本構造

WAVE Form Audio File 形式は、RIFF(Resource Interchange File Format)と呼ばれるタグ付きファイル構造を基本としている。

RIFF ファイルは、“チャンク”と呼ばれる基本データブロックから成り立っている。

(1)　チャンク

チャンクはＣ言語の構文を用いると式(1)のような構造体として定義される。チャンクの構造を図示すると**図 38** のように表される。

```
typedef struct{
        unsigned long   ckID;            // 4 文字コード
        unsigned long   ckSize;          // メンバ <ckData> のサイズ
        unsigned char   ckData[ckSize];  // チャンクに含まれるデータ本体
} CK;                                          - - - 式(1)
```

アドレスオフセット (Hex)	意味
+00	ckID (4Byte)
+04	ckSize (4Byte)
+08	ckData[ckSize]

図 38　チャンクの構造

［説明］

・ckID(chunkID：チャンク ID、4 文字コード)は 1 から 4 個の ASCII 英数字の並びで、左詰めに置き、4 個未満の場合は空白文字で残りを埋める。空白文字は文字と文字との間に入れることはできない。この 4 文字コードは、チャンクデータ(後述)の内容を識別するためコードである。チャンクを処理するソフトウェアは、未知のチャンク ID を持つチャンクをスキップしてもよい。

・ckSize(chunk Size:チャンクサイズ)は、ckData[ckSize](chunk Data:チャンクデータ)のサイズ(バイト数)を表す 32 ビット符号無し整数である。この数値には ckID、ckSize 自身、ckData の最後に付いているパッドバイトは含まれない。バイト順序はリトルエンディアン(LSB が先頭、MSB が最後)である。RIFF ファイルの場合、複数バイトから成る数値は全てリトルエンディアンで表記される。連続してチャンクが置かれているときは、次のチャンクの先頭アドレス(ckID)を知るために、ckSize(チャンクサイズ)の値を正しく読み取らなければならない。

・ckData[ckSize](chunk Data:チャンクデータ)は、そのチャンクに含まれている実際のデータであり、固定サイズのバイナリデータでも、可変サイズのバイナリデータで記録してもよい。ckData の先頭は、RIFF ファイルの開始位置にワード(16 ビット)単位で境界合わせされている。データのサイズが奇数バイトの場合は、'0'の値を持つパッドバイトが 1 つ ckData の後に付加される。但し、ckSize(chunk Size:チャンクサイズ)には、このパッドバイトの数は含まれない。

ckData[ckSize](chunk Data:チャンクデータ)は単なるバイト列ではなく、それ自身構造を持つことができる。即ち、ckData 自身がチャンク(サブチャンク)を含むことができる。言い換えると、チャンクは階層化することが可能である。サブチャンク含むことができるチャンクは、特定のチャンクに限られている。後述の“RIFF チャンク”や“LIST チャンク”は、サブチャンクを含むことのできるチャンクである。これらのチャンクのサブチャンクは、一般に複数存在することが可能である。他の全てのチャンクは、ckData 内にバイナリデータ要素を 1 つだけ格納する。

(2)　RIFF フォーム

“RIFF フォーム”とは、“RIFF”というチャンク ID(ckID)を持つチャンクを指すと共に、RIFF の構造に従ったファイル形式(RIFF ファイル)をも意味している。“RIFF チャンク”の ckData(チャンクデータ)は、formType(フォームタイプ)とよばれる先頭の 4 文字コードと、それに続く一連のサブチャンクから成っている。RIFF チャンクは最上位の階層のチャンクであり、RIFF フォームには必

須であると共に､1つしか存在しない｡他の全てチャンクはRIFFチャンクのサブチャンクである。フォームタイプは一般に、データの内容等を識別するためのコードであり、どのようなサブチャンクが含まれているかも、このコードによって分かる。フォームタイプは登録しなければならない。登録されたフォームタイプは大文字で表記される。それと同様、チャンクID(ckID)も登録しなければならない。全てが大文字のチャンク ID は、様々なフォームタイプで使用できる汎用のチャンクを表す。特定のフォームタイプで使用されるチャンク ID は、全て小文字で表記される。RIFFチャンクを図示すると**図 39**のように表される。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味	
+00	52	“RIFF” (ckID)	
+01	49		
+02	46		
+03	46		
+04		ckSize (4Byte)	
+08		formType (4Byte)	RIFFチャンクの ckData [ckSize]
+0C		サブチャンク 1	
:		サブチャンク 2	
:		: : :	

図 39 RIFFチャンクの構造

［参考］

代表的なフォームタイプを**表 25** に挙げる。これらは登録済みのフォームタイプなので、全て大文字で表記される。

表 25　代表的なフォームタイプ

フォームタイプ	名　　称
PAL	パレットファイル形式
RDIB	RIFF DIB （Device Independent Bitmap） 形式
RMID	RIFF MIDI 形式
RMMP	RIFF マルチメディアムービーファイル形式
WAVE	WAVE Form Audio File 形式

(3) WAVE Form Audio File 形式

“WAVE フォーム”は RIFF フォームの 1 つであり、デジタル化されたサウンドを扱うためのファイルである。フォームタイプは文字通り’WAVE’である。

WAVE Form Audio File の拡張子は “.WAV”である。

WAVE Form Audio File 形式のデータ構造を**図 40** に示す。

図 40 から明らかなように、“RIFF チャンク”のチャンクデータ(ckData [ckSize])は一般に formType(“WAVE”)、fmt-ck(format chunk：フォーマットチャンク)、fact-ck(fact chunk：ファクトチャンク)、data-ck(data chunk：データチャンク)から成っている。fmt-ck と data-ck は必須のチャンクであるが、fact-ck は WAVE フォームのフォーマットタイプ(format type、音声コーディングの形式)に依存して、必須な場合と不要な場合がある。この他にオプションのサブチャンクを記録し、ここに各種の付属情報を格納してもよい。但し**図 40** ではオプションのチャンクを除いてある。

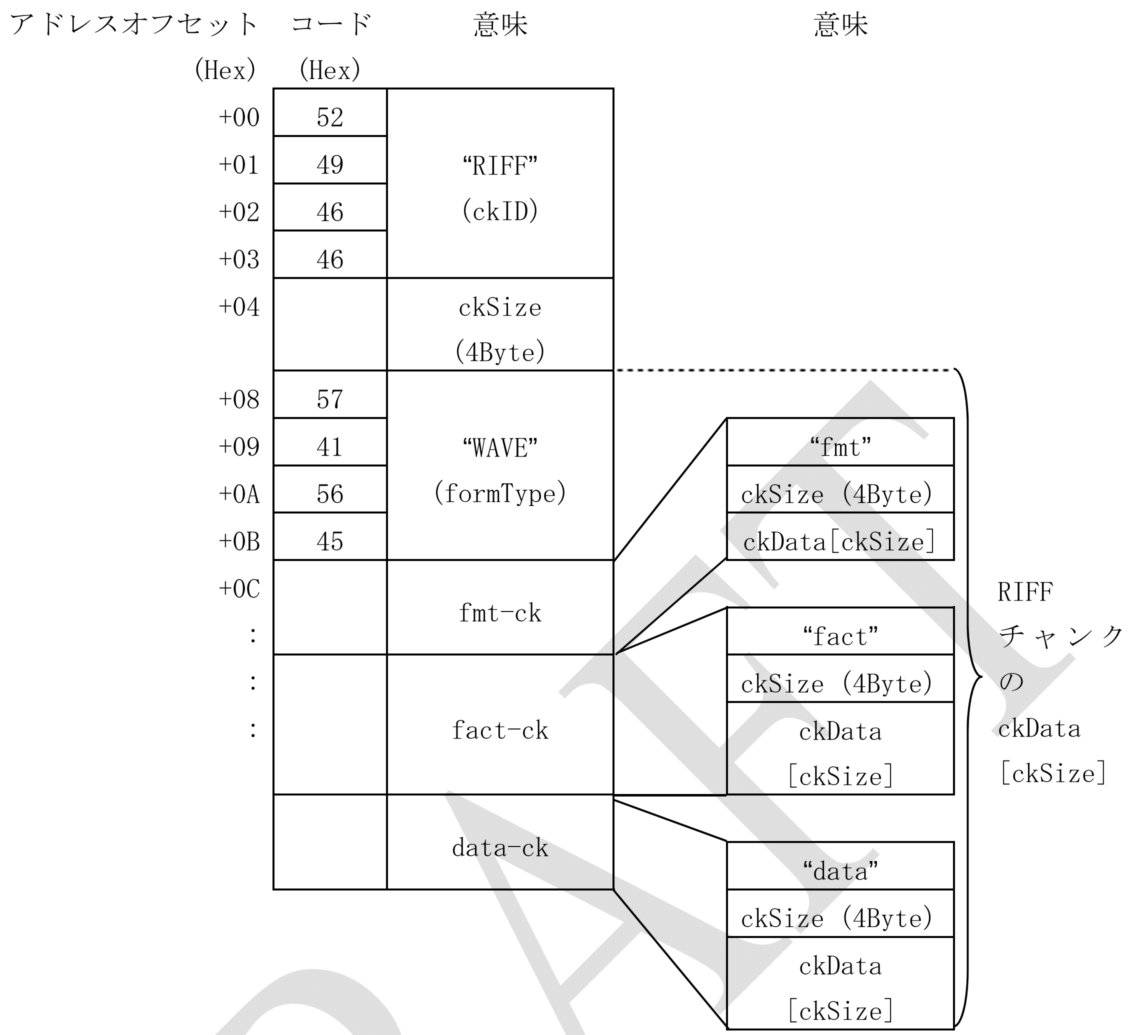


図 40 WAVE Form Audio File 形式のデータ構造

【fmt-ck】

fmt-ck(format chunk:フォーマットチャンク)は、後述の data-ck(data chunk:データチャンク)に含まれている音声データの形式を指定するフォーマット情報を含んでいる。fmt-ck の ckID(chunk ID:チャンク ID)は、"fmt"である。

"fmt"は 3 文字なので、最後に空白文字(20.H)が入っている。

fmt-ck は必須であり、必ず data-ck の前に記録しなければならない。

fmt-ck はチャンクの構造をしているため、ckSize と ckData[ckSize]をそのメンバとして含んでいるが、ckData の内容はフォーマットタイプ(音声コーディングの形式)に依存する。この ckData は、式(2)で表される構造体と、式(3)で表されるバイト列から成っている。

```
struct{
        unsigned int   wFormatTag;      //フォーマットタイプ
        unsigned int   nChannels;       // チャネル数
        unsigned long  nSamplesPerSec;  // サンプリング・レート
```

```
            unsignrd long  nAvgBytesPerSec;   // 平均バイト数/秒
            unsigned int   nBlockAlign;    // ブロック境界合せ
            unsigned int   wBitsPerSample; // ビット数/サンプル
            unsigned int   cbSize;         // 追加バイト数
} WAVEFORMATEX;                                           - - -式(2)
unsigned char  extByte[cbSize];            // 追加バイト列   - - -式(3)
```

フォーマット情報の各メンバの意味を**表 26** に記す。

表 26　フォーマット情報の各メンバー

メンバ	説　　　明
wFormatTag	WAVE フォームのフォーマットタイプ（音声コーディングの形式）を示す符号無し 16 ビット整数。代表的なフォーマットタイプの例を以下に示す。 PCM（パルスコードモジュレーション）形式　：0001.H μ-Law 形式（ITU-T G.711）　：0007.H IMA-ADPCM（DVI-ADPCM）形式　：0011.H
nChannels	チャネル数を示す符号無し 16 ビット整数である。モノラルは 1、ステレオは 2 となる。
nSamplesPerSec	サンプリングレート（秒当たりのサンプル数）を示す符号無し 32 ビット整数である。各チャネルはこの速度で再生される。 PCM 形式の場合、このメンバの共通の値は 8.000KHz、11.025KHz、22.050KHz、32.000KHz、44.100KHz、48.000KHz、96.000KHz、192.000KHz である。
nAvgBytesPerSec	一秒当たりの平均バイト数を表す符号無し 32 ビット整数であり、data-ck にあるデータはこの値で転送される。 PCM 形式の場合、nAvgBytesPerSec は、以下の式に等しくなる。 nSamplesPerSec * nBlockAlign
nBlockAlign	data-ck 内のデータの（バイト単位の）ブロック境界合わせを示す符号無し 16 ビット整数である。PCM 形式の場合、nBlockAlign は以下の式に等しくなる。 nChannels * wBitsPerSample / 8
wBitsPerSample	各チャネル毎のサンプル当たりのビット数を示す符号無し 16 ビット整数である。 PCM 形式の場合、この値は 8 又は 16 又は 24 である。 圧縮サウンドデータの場合で、この値が定義できないようなときは‘0’にする。
cbSize	WAVEFORMATEX 構造体の後に付加された追加のフォーマット情報 extByte[cbSize]のサイズ（バイト数）を示す符号無し 16 ビット整数である。 この情報は、非 PCM 形式において追加された属性を格納するために使用する。 追加情報が不要の場合は、この値は‘0’とする。 PCM 形式の場合、このメンバは不要である（cbSize のフィールド自身を設ける必要がない）。
extByte[cbSize]	WAVEFORMATEX 構造体の後に付加された追加のフォーマット情報を表すバイト列である。 この情報の意味は、フォーマットタイプに依存する。cbSize の値が'0'の場合は、このフィールドは存在しない。 PCM 形式の場合は、cbSize のフィールドと、extByte[cbSize]のフィールドの両方共不要である。

fmt-ck の構造を図示すると**図 41** のように表される。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味		
+00	66	“fmt” (ckID)		
+01	6D			
+02	74			
+03	20			
+04		ckSize (4Byte)		
+08		wformatTag (2Byte)	WAVEFORMATEX 構造体(18Byte)	fmt-ck の ckData[ckSize]
+0A		nChannels (2Byte)		
+0C		nSamplesPerSec (4Byte)		
+10		nAvgBytesPerSec (4Byte)		
+14		nBlockAlign (2Byte)		
+16		wBitsPerSample (2Byte)		
+18		cbsize (2Byte)		
+1A		extByte[cbSize]	追加バイト列	

図 41 fmt-ck の構造

【fact-ck】

fact-ck(fact chunk:ファクトチャンク)は、WAVE ファイルの内容に関して、ファイル依存の情報を格納するために用いられる。fact-ck の ckID(chunk ID:チャンク ID)は、文字通り“fact”である。fact-ck は、将来の WAVE ファイルで必要とされる情報を格納するために、拡張することを想定しているが、現在は唯一つの情報のみ定義されている。

現在 fact-ck に格納できるのは、式(4)で定義される情報である。

```
unsigned long  dwSampleLength;            // サンプル長 - - - 式(4)
```

表 27 fact-ck のメンバ

メンバ	説　　　明
dwSampleLength	音声データのサンプル数（サンプル長）を表す符号無し 32 ビット整数である。 fmt-ck の中の nSamplePerSec の情報と組み合わせると、データ長を秒数で表す事ができる（録音時間）。

現在定義されている情報は dwSampleLength だけなので、fact-ck の ckSize(chunk Size:チャンクサイズ)の値は '00000004.H' としてよいが、将来は情報が追加されて ckSize の値が変わる可能性もある(そのときは'00000004.H'よりも大きな値になる)。その場合、プログラムは解釈できないフィールド飛ばして、次のチャンクの処理に進まなければならない。そのためにも、ckSize の値は正しく読み取る必要がある。

fact-ck の構造を図示すると**図 42** のようになる。ckSize の値は、'00000004.H' に固定してある（Write のときはこの値を使う）。

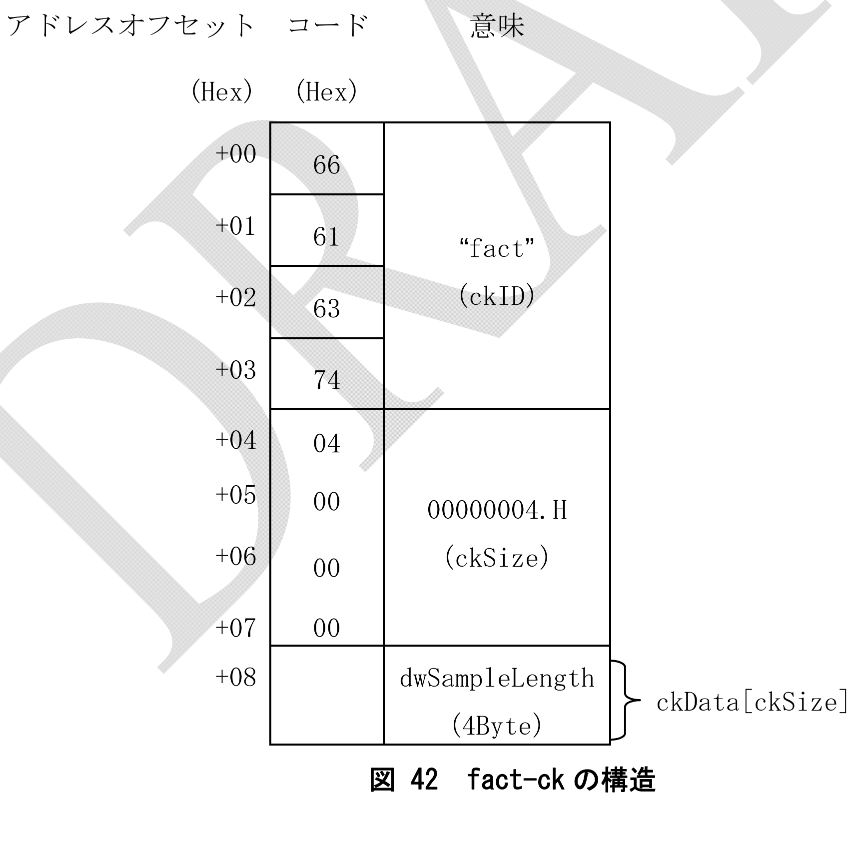


図 42 fact-ck の構造

【data-ck】

data-ck(data chunk:データチャンク)は、音声データを格納するためのチャンクである。

ckID(chunk ID;チャンク ID)は、文字通り“data”である。

data-ck の ckData(chunk Data:チャンクデータ)は、音声データ本体のみから成る。但し、後にパッドバイトが付加されることがある。

音声データは、そのフォーマットタイプに応じてコード化されている。音声データを再生するときは、fmt-ck の情報を利用する。

data-ck の ckSize(chunk Size:チャンクサイズ)は、コード化された音声データのみのサイズを表す。data-ck の構造を図示すると**図 43** のように表される。

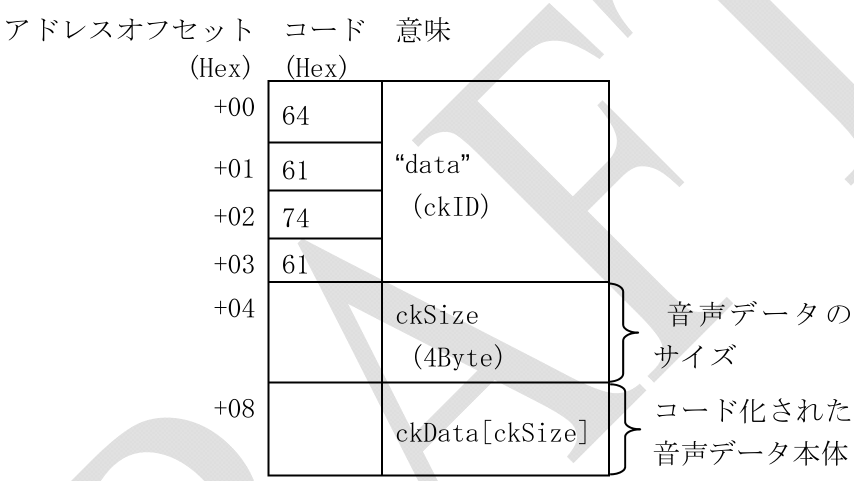


図 43 data-ck の構造

5.5.2 PCM Audio Data の基本構造

PCM 音声データは、リニアな量子化(A/D 変換)特性を持つ音声データであって、圧縮のための符号化処理はなされていない。再生時の復号処理は不要で、読み出すだけで再生できる点が特長である。

フォーマットタイプが PCM(パルスコードモジュレーション)形式の場合の基本構造を**図 44** に示す。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味	
+00	52	“RIFF” (ckID)	
+01	49		
+02	46		
+03	46		
+04		ckSize (4Byte)	
+08	57	“WAVE” (formType)	
+09	41		
+0A	56		
+0B	45		
+0C		fmt-ck (24Byte)	PCM 形式のフォーマット情報 (サイズは 24Byte 固定)
+24		data-ck	PCM 形式の音声データ

図 44 PCM 形式の基本構造

PCM 形式の場合、fmt-ck に格納される各情報の具体的な値は**表 28** による。

表 28 PCM 形式の fmt-ck 情報

PCM（パルスコードモジュレーション）	
メンバ	数値
ckSize（fmt-ck）	00000010.H（16Byte、cbSize が不要なため）
wFormatTag	0001.H（PCM 形式）
nChannels	各モードの値は以下のとおり。 0001.H（モノラル） or 0002.H（ステレオ）
nSamplesPerSec	各モードの値は以下のとおり。 00001F40.H（8.000KHz） 00002B11.H（11.025KHz） 00005622.H（22.050KHz） 00007D00.H（32.000KHz） 0000AC44.H（44.100KHz） 0000BB80.H（48.000KHz） 00017700.H（96.000KHz） 0002EE00.H（192.000KHz）

nAvgBytesPerSec	各モードの値は以下のとおり。 00001F40.H (8.000KHz, 8bit モノラル) 00003E80.H (8.000KHz, 8bit ステレオ) 00003E80.H (8.000KHz, 16bit モノラル) 00007D00.H (8.000KHz, 16bit ステレオ) 00005DC0.H (8.000KHz, 24bit モノラル) 0000BB80.H (8.000KHz, 24bit ステレオ) 00002B11.H (11.025KHz, 8bit モノラル) 00005622.H (11.025KHz, 8bit ステレオ) 00005622.H (11.025KHz, 16bit モノラル) 0000AC44.H (11.025KHz, 16bit ステレオ) 00008133.H (11.025KHz, 24bit モノラル) 00010266.H (11.025KHz, 24bit ステレオ) 00005622.H (22.050KHz, 8bit モノラル) 0000AC44.H (22.050KHz, 8bit ステレオ) 0000AC44.H (22.050KHz, 16bit モノラル) 00015888.H (22.050KHz, 16bit ステレオ) 00010266.H (22.050KHz, 24bit モノラル) 000204CC.H (22.050KHz, 24bit ステレオ) 00007D00.H (32.000KHz, 8bit モノラル) 0000FA00.H (32.000KHz, 8bit ステレオ) 0000FA00.H (32.000KHz, 16bit モノラル) 0001F400.H (32.000KHz, 16bit ステレオ) 00017700.H (32.000KHz, 24bit モノラル) 0002EE00.H (32.000KHz, 24bit ステレオ) 0000AC44.H (44.100KHz, 8bit モノラル) 00015888.H (44.100KHz, 8bit ステレオ) 00015888.H (44.100KHz, 16bit モノラル) 0002B110.H (44.100KHz, 16bit ステレオ) 000204CC.H (44.100KHz, 24bit モノラル) 00040998.H (44.100KHz, 24bit ステレオ) 0000BB80.H (48.000KHz, 8bit モノラル) 00017700.H (48.000KHz, 8bit ステレオ) 00017700.H (48.000KHz, 16bit モノラル) 0002EE00.H (48.000KHz, 16bit ステレオ) 00023280.H (48.000KHz, 24bit モノラル) 00046500.H (48.000KHz, 24bit ステレオ)

	00017700.H (96.000KHz, 8bit モノラル) 0002EE00.H (96.000KHz, 8bit ステレオ) 0002EE00.H (96.000KHz, 16bit モノラル) 0005DC00.H (96.000KHz, 16bit ステレオ) 00046500.H (96.000KHz, 24bit モノラル) 0008CA00.H (96.000KHz, 24bit ステレオ) 0002EE00.H (192.000KHz, 8bit モノラル) 0005DC00.H (192.000KHz, 8bit ステレオ) 0005DC00.H (192.000KHz, 16bit モノラル) 000BB800.H (192.000KHz, 16bit ステレオ) 0008CA00.H (192.000KHz, 24bit モノラル) 00119400.H (192.000KHz, 24bit ステレオ) 定義式：nSamplesPerSec * nBlockAlign
nBlockAlign	各モードの値は以下のとおり。 0001.H (8bit モノラル) 0002.H (8bit ステレオ) 0002.H (16bit モノラル) 0004.H (16bit ステレオ) 0003.H (24bit モノラル) 0006.H (24bit ステレオ) 定義式：nChannels * wBitsPerSample / 8
wBitsPerSample	各モードの値は以下のとおり。 0008.H (8bit) ,0010.H (16bit) , 0018.H (24bit)
cbSize	不要
extByte[cbSize]	不要

PCM 形式の音声データの場合、各サンプルのデータ形式は 8 ビット、又は 16 ビットの整数である。これらのサンプルのデータ形式とその値を**表 29** に示す。

表 29　サンプルデータの形式と値

サンプルサイズ	データ形式	最小値	中間値	最大値
8 ビット PCM	符号無し整数	0(00.H)	128(80.H)	255 (FF.H)
16 ビット PCM	符号付き整数	-32768(8000.H)	0(0000.H)	32767(7FFF.H)
24 ビット PCM	符号付き整数	-8388608 (800000.H)	0(0000.H)	8388607 (7FFFFF.H)

data-ck に含まれる PCM 音声データは**図 45** のようにパッキングする。これらの図において、左側のバイトが下位のアドレス、右側のバイトが上位のアドレスに格納される。

・8 ビットモノラル PCM

サンプル 0	サンプル 1	サンプル 2	サンプル 3
チャネル 0	チャネル 0	チャネル 0	チャネル 0
バイト 0	バイト 1	バイト 2	バイト 3

・8 ビットステレオ PCM

サンプル 0		サンプル 1	
チャネル 0 (左)	チャネル 1 (右)	チャネル 0 (左)	チャネル 1 (右)
バイト 0	バイト 1	バイト 2	バイト 3

・16 ビットモノラル PCM

サンプル 0		サンプル 1	
チャネル 0 下位バイト	チャネル 0 上位バイト	チャネル 0 下位バイト	チャネル 0 上位バイト
バイト 0	バイト 1	バイト 2	バイト 3

・16 ビットステレオ PCM

サンプル 0			
チャネル 0 (左) 下位バイト	チャネル 0 (左) 上位バイト	チャネル 1 (右) 下位バイト	チャネル 1 (右) 上位バイト
バイト 0	バイト 1	バイト 2	バイト 3

・24 ビットモノラル PCM

サンプル 0			サンプル 1		
チャネル 0 下位バイト	チャネル 0 中間バイト	チャネル 0 上位バイト	チャネル 0 下位バイト	チャネル 0 中間バイト	チャネル 0 上位バイト
バイト 0	バイト 1	バイト 2	バイト 3	バイト 4	バイト 5

・24 ビットステレオ PCM

サンプル 0					
チャネル 0 (左) 下位バイト	チャネル 0 (左) 中間バイト	チャネル 0 (左) 上位バイト	チャネル 1 (右) 下位バイト	チャネル 1 (右) 中間バイト	チャネル 1 (右) 上位バイト
バイト 0	バイト 1	バイト 2	バイト 3	バイト 4	バイト 5

図 45 PCM 音声データのパッキング

5.5.3 μ-Law Audio Data の基本構造

μ-Law 音声データは、音声のデータの各サンプルが非線形(対数型)の量子化特性を持ったデータから成る。これにより、8 ビットのサイズで 16 ビット相当のデータを表すことができる。再生するときは、リニアな 16 ビットデータに変換してからリニアな D/A 変換器を通すか、又はμ-Law の量子化特性と逆の特性を有する 8 ビットの非線形 D/A 変換器を通してアナログの音声信号を得る方法がある。この非線形な量子化特性の詳細と、8 ビットμ-Law データ／16 ビットリニアデータとの間の変換については、ITU-T G.711 の規格を参照すること。

フォーマットタイプがμ-Law(ITU-T G.711)形式の場合、その基本構造は**図 46** のように表される。PCM 形式の場合との違いは、fmt-ck のサイズが大きいこと(cbSize のフィールドが存在する)、fact-ck が存在することの 2 点である。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味	
+00	52	“RIFF” (ckID)	
+01	49		
+02	46		
+03	46		
+04		ckSize (4Byte)	
+08	57	“WAVE” (formType)	
+09	41		
+0A	56		
+0B	45		
+0C		fmt-ck (26Byte)	μ-Law 形式のフォーマット情報（サイズは 26Byte 固定）
+26		fact-ck (12Byte)	チャネル単位のブロック当たりのサンプル数（μ-Law 形式）
+32		data-ck	PCM 形式の音声データ

図 46　μ-Law 形式の基本構造

μ-Law 形式の場合、fmt-ck と fact-ck に格納される各情報の具体的な値は**表 30** のとおり。

表 30　μ-Law 形式の fmt-ck、fact-ck 情報

μ-Law（ITU-T G.711）形式	
メンバ	数　　値
ckSize（fmt-ck）	00000012.H　(18Byte,　WAVEFORMATEX のみ)
wFormatTag	0007.H（μ-Law 形式）
nChannels	各モードの値は以下のとおり。 0001.H（モノラル）　or　0002.H（ステレオ）
nSamplesPerSec	00001F40.H（8.000KHz）
nAvgBytesPerSec	各モードの値は以下のとおり。 00001F40.H（8.000KHz, 8bit モノラル） 00003E80.H（8.000KHz, 8bit ステレオ） 定義式：nSamplesPerSec * nBlockAlign
nBlockAlign	各モードの値は以下のとおり。 0001.H（8bit モノラル） 0002.H（8bit ステレオ） 定義式：nChannels * wBitsPerSample / 8
wBitsPerSample	0008.H（8bit）
cbSize	0000.H（extByte[cbSize]は、存在せず）
extByte[cbSize]	不要
dwSampleLength	実際に再生可能なサンプル数を記録することを推奨する。 定義式：(ckSize_of_data-ck) / nBlockAlign

data-ck に含まれるμ-Law 音声データは**図 47** のようにパッキングする。図において、左側のバイトが下位のアドレス、右側のバイトが上位のアドレスに格納される。

・μ-Law モノラル

サンプル 0	サンプル 1	サンプル 2	サンプル 3
チャネル 0	チャネル 0	チャネル 0	チャネル 0
バイト 0	バイト 1	バイト 2	バイト 3

・μ-Law ステレオ

サンプル 0		サンプル 1	
チンネル 0 （左）	チャネル 1 （右）	チャネル 0 （左）	チャネル 1 （右）
バイト 0	バイト 1	バイト 2	バイト 3

図 47　μ-Law 音声データのパッキング

5.5.4 IMA-ADPCM Audio Data の基本構造

IMA-ADPCM 音声データは、16 ビットリニア PCM 音声データを圧縮符号化して得られる 4 ビットの音声データである。IMA-ADPCM は、別名 DVI-ADPCM とも呼ばれているように、その圧縮アルゴリズムは元々 Intel's DVI Group (DVI:Digital Video Interactive)で開発されたものであり、IMA(Interactive Multimedia Association)によって標準の音声データ形式の 1 つに採用されたという経緯がある。

IMA-ADPCM のアルゴリズムの詳細は、IMA Digital Audio Doc-Pac 等の資料を参照すること。

フォーマットタイプが IMA-ADPCM(DVI-ADPCM)形式の場合、その基本構造を**図 48** に示す。

μ-Law 形式と同様、fact-ck を記録するが、fmt-ck のサイズが大きくなっている点が異なる(cbSize のフィールドの他に、wSamplesPerBlock のフィールドが存在する)。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味	
+00	52	"RIFF" (ckID)	
+01	49		
+02	46		
+03	46		
+04		ckSize (4Byte)	
+08	57	"WAVE" (formType)	
+09	41		
+0A	56		
+0B	45		
+0C		fmt-ck (28Byte)	IMAADPCM 形式のフォーマット情報 (サイズは 28Byte 固定)
+28		fact-ck (12Byte)	チャネル単位のブロック当たりのサンプル数
+34		data-ck	PCM 形式の音声データ

図 48 IMA-ADPCM 形式の基本構造

IMA-ADPCM 形式の場合、fmt-ck と fact-ck に格納される各情報の具体的な値を**表 31、表 32** に示す。

表 31 IMA-ADPCM 形式の fmt-ck, fact-ck の情報 (1)

IMA-ADPCM (DVI-ADPCM) 形式	
メンバ	数値
ckSize (fmt-ck)	00000014.H (20Byte)
wFormatTag	0011.H (IMA-ADPCM 形式)
nChannels	0001.H (モノラル) or 0002.H (ステレオ)

IMA-ADPCM (DVI-ADPCM) 形式	
nSamplesPerSec	各モードの値は以下のとおり。 00001F40.H (8.000KHz) 00002B11.H (11.025KHz) 00005622.H (22.050KHz) 0000AC44.H (44.100KHz)
nAvgBytesPerSec	各モードの値は以下のとおり。 00000FD7.H (8.000KHz, 4bit モノラル) 00001FAE.H (8.000KHz, 4bit ステレオ) 000015D4.H (11.025KHz, 4bit モノラル) 00002BA9.H (11.025KHz, 4bit ステレオ) 00002B5C.H (22.050KHz, 4bit モノラル) 000056B9.H (22.050KHz, 4bit ステレオ) 0000566D.H (44.100KHz, 4bit モノラル) 0000ACDB.H (44.100KHz, 4bit ステレオ) 定義式 : nSamplesPerSec*nBlockAlign / wSamplesPerBlock
nBlockAlign	各モードの値は以下のとおり。 0100.H (8.000KHz, 4bit モノラル) 0200.H (8.000KHz, 4bit ステレオ) 0100.H (11.025KHz, 4bit モノラル) 0200.H (11.025KHz, 4bit ステレオ) 0200.H (22.050KHz, 4bit モノラル) 0400.H (22.050KHz, 4bit ステレオ) 0400.H (44.100KHz, 4bit モノラル) 0800.H (44.100KHz, 4bit ステレオ) 定義式は(N＋1) ＊ 4＊ nChannels であるが、 256 ＊ nChannels ＊ max (1, nSamplesPerSec / 11.025KHz) を用いることを推奨する
wBitsPerSample	0004.H (4bit)
cbSize	0002.H

表 32 IMA-ADPCM 形式の fmt-ck fact-ck の情報 (2)

IMA-ADPCM (DVI-ADPCM) 形式	
extByte[cbSize]	各モードの値は以下のとおり。 01F9.H (8.000KHz, 4 bit モノラル) 01F9.H (8.000KHz, 4 bit ステレオ) 01F9.H (11.025KHz, 4 bit モノラル) 01F9.H (11.025KHz, 4 bit ステレオ) 03F9.H (22.050KHz, 4 bit モノラル) 03F9.H (22.050KHz, 4 bit ステレオ) 07F9.H (44.100KHz, 4 bit モノラル) 07F9.H (44.100KHz, 4 bit ステレオ) 定義式は、wSamplesPerBlock (チャネル単位のブロック当たりのサンプル数を表す符号無し 16 ビット整数) X = (nBlockAlign - (4 * nChannels)) * 8 Y = wBitsPerSamples * nChannels とすれば、 wSamplesPerBlock = (X/Y) +1
dwSampleLength	実際に再生可能なサンプル数を記録することを推奨する。 定義式は以下のとおり。 X ＝ ckSize_of_data-ck／nBlockAlign とすれば、 dwSampleLength ＝ (X＋1) * wSamplesPerBlock

data-ck に含まれる IMA-ADPCM 音声データは、**図 49**、**図 50**、**図 51** のようにブロック単位でパッキングして記録する。

特長的なことは、各ブロックの先頭にヘッダが存在することである。ヘッダには、そのブロックの最初のサンプル値と、ステップ(量子化テーブル)のインデックスが記録される。各チャネルの音声データは独立しているので、ヘッダワードはチャネルの数だけ存在する。

ヘッダワードは４Byte から成り、式(5)のように定義される。ヘッダが存在するため、IMA-ADPCM の音声データは任意のブロックから再生することができる。即ち、ブロック単位でランダムアクセスが可能である。

図 49～**図 51** において、左側のバイトが下位のアドレス、右側のバイトが上位のアドレスに格納される。

```
typedef struct {
        signed int   iSamp0;              // ブロックの最初サンプル値
        unsigned char  bStepTableIndex;   // ステップテーブルインデックス
        unsigned char  bReserved;         // 予約バイト
```

```
} IMA_ADPCMBLOCKHEADER;                                      - - -式(5)
```

図 49～**図 51** 中、N、M、P は以下を表す。

N ＝ (nBlockAlign／(4*nChannels)) - 1 - - -式(6)

M ＝ 0、1、2、3、・・・、N-1 - - -式(7)

P ＝ (M ＊ 8) + 1 - - -式(8)

ヘッダ　　データ

ヘッダワード チャネル 0 (左)	ヘッダワード チャネル 1 (右)	データワード 0 チャネル 0 (左)	データワード 0 チャネル 1 (右)	・・・

データ (合計 = N ワード / チャネル)

データワード M チャネル 0 (左)	データワード M チャネル 1 (右)	・・・	データワード N-1 チャネル 0	データワード N-1 チャネル 1

図 49　IMA-ADPCM 音声データのパッキング

ヘッダワード (4Byte)

Sample 0 下位バイト	Sample 0 上位バイト	ステップテーブル インデックス	予約バイト
バイト 0	バイト 1	バイト 2	バイト 3

図 50　IMA-ADPCM 音声データのヘッダワード

データワード M (4Byte)

Sample P	P+1	P+2	P+3	P+4	P+5	P+6	P+7
LSB　MSB	LSB　MSB	LSB　MSB	LSB　MSB	LSB　MSB	LSB　MSB	LSB　MSB	LSB　MSB
バイト 0		バイト 1		バイト 2		バイト 3	

図 51　IMA-ADPCM 音声データのデータワード M

5.6 使用するチャンク

Exif 音声ファイルにおいて使用するチャンクについて述べる。

5.6.1 WAVE Form Audio File の基本チャンク

WAVE ファイルの基本構造を示す**図 40** から明らかなように、WAVE Form Audio File の基本チャンクは以下の 4 つである。

・RIFF チャンク

・fmt チャンク

・fact チャンク

・data チャンク

［補足説明］

・fmt チャンク、fact チャンク、data チャンクの 3 つは、RIFF チャンクのサブチャンクである。
WAVE ファイルは 1 つの RIFF チャンクから成り、具体的な情報はサブチャンクの方に含まれている。

・フォームタイプが PCM(パルスコードモジュレーション)形式の場合に限って、fact チャンクは不要となるが、非 PCM 形式(μ-Law 形式、IMA-ADPCM 形式など)の場合は必須となっているため、ここでは fact-ck を基本チャンクに含めている。

・他に、オプションのサブチャンクを入れることも可能である。

・RIFF チャンクのチャンクデータ(ckData)の先頭には、“WAVE”というフォームタイプが含まれている。

5.6.2 LIST チャンクと INFO リスト

WAVE フォームを始めとする RIFF フォームは、様々な情報を RIFF チャンクのサブチャンクの中に格納する。それらのサブチャンクは、各フォームタイプ毎に決められた専用のものであることが多いが、フォームタイプで規定されるデータとは無関係な付加情報などを格納するために、汎用のチャンクも用意されている。

“LIST チャンク”は、そのような汎用のチャンクである。

ここでは LIST チャンクの使い方について述べる。

(1) LIST チャンク

LIST チャンクは汎用のチャンクであり、様々なフォームタイプのファイルに使用できることが特長である。LIST チャンクは、登録済みの汎用のチャンクであるから、その ckID(チャンク ID)は大文字で表記すべきである。

LIST チャンクはその中に、サブチャンクのリスト(一連のサブチャンク)や、順序シーケンスを含んでいる。

LIST チャンクの ckData(チャンクデータ)は、listType(リストタイプ)と呼ばれる先頭の 4 文字コードと、それに続くサブチャンクのリストから成る。

この構造はRIFFチャンクと似ているが、LISTチャンクは常にRIFFチャンクよりも下位の階層に置かれる点で異なっている。

リストタイプは、リストの内容を識別するために使用される。このため、特定のフォームタイプでしか使われないリストタイプもある。解釈できないリストタイプに遭遇した場合は、そのLISTチャンクを無視してもよい。

リストタイプは、登録しなければならない。登録済み、かつ様々なフォームタイプで使用できる汎用リストタイプは、大文字で表記すべきである。

特定のフォームタイプでしか使われないリストタイプは、全て小文字で表記される。

LISTチャンクの構造を図示すると**図 52**のように表される。

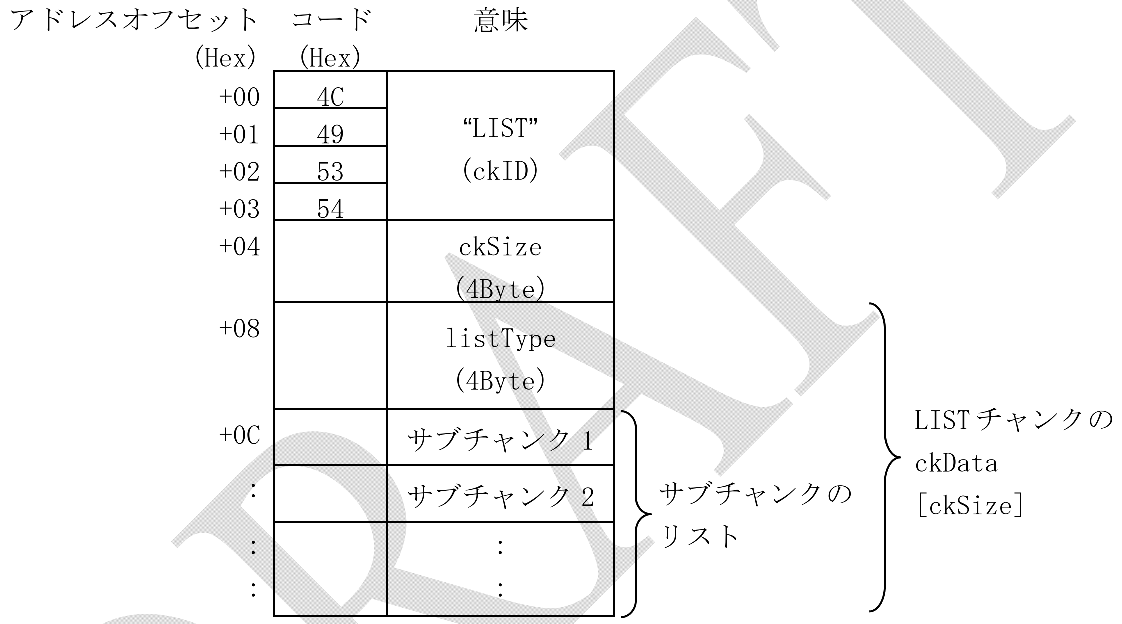


図 52 LISTチャンクの構造

(2) INFOリスト

"INFOリスト"は、"INFO"という登録済みの汎用listType(リストタイプ)を持つLISTチャンクである。

タイトル、著作権、コメントなどの補助的な情報は、あらゆるフォームタイプで同じように必要とされるが、INFOリストはこれらの情報を格納するために使用される。

INFOリストに含まれる情報の本体は、サブチャンクのリストの方に格納されているが、これらのサブチャンクには、後述の登録済み汎用チャンクだけを使用する。

INFO リストに含まれる情報は補助的な情報であって、WAVE フォームの音声データのようなメインのデータの解釈には影響を与えないので、スキップしてもよい。新しいチャンクが定義された等の理由により、INFOリストに未知のチャンクが含まれていた場合は、そのチャンクを無視しなければならない。

INFOリスト用として、現在定義されているチャンクを**表 33**に示す。これら登録済みのチャンク

は、NULL 終端(最後のバイトが '00.H')された ASCII テキスト文字列の形で情報を格納する。

表 33 INFO リスト用チャンク一覧

チャンク ID	説　　　明
IARL	アーカイブ位置。ファイルの主題が記録された場所を示す。
IART	作成者。ファイルのオリジナル主題の作成者を示す。
ICMS	依頼者。ファイルの主題の作成を依頼した人物名や団体名。
ICMT	コメント。ファイルやファイルの主題に関する一般的なコメントを示す。
ICOP	著作権。ファイルの著作権情報を表す。
ICRD	作成日。ファイルの主題が作成された日付を指定する。
ICRP	クロップ。イメージクロップ（断ち落し）されているかどうか記述する。
IDIM	寸法。ファイルのオリジナル主題のサイズを指定する。
IDPI	1 インチ当たりのドット数（DPI）。ファイルの製作に使用されるデジタイザのドット密度を表す。
IENG	エンジニア。ファイルに携わったエンジニアの名前を記録する。
IGNR	ジャンル。オリジナル作品のジャンルを記述する。
IKEY	キーワード。ファイルやファイルの主題を参照するキーワードのリスト。
ILGT	明度。ファイル製作のために必要なデジタイザ上での明るさの設定の変化を記述する。
IMED	メディア。"computer image"、"drawing"、"lithograph" 等の情報を記述する。
INAM	名前。ファイルの主題のタイトルを格納する。
IPLT	パレットの設定。イメージ画像をデジタル化するときに要求される色数を指定する。
IPRD	製品。"Encyclopedia of Pacific Northwest Geography" のように表す。
ISBJ	主題。ファイルの内容を "Aerial view of Seattle" のように表す。
ISFT	ソフトウェア。ファイルの作成に使われたソフトウェアパッケージの名前。
ISHP	鮮明度。ファイル製作のために必要なデジタイザの鮮明度（sharpness）の変化を表す。
ISRC	ソース。ファイルのオリジナル主題を供給した人物名や団体名。
ISRF	ソースフォーム。"slide"、"paper"、"map"などの用に、デジタル化された素材のオリジナルフォームを表す。
ITCH	技術者。主題のファイルをデジタル化した技術者を表す。

INFO リストの例を**図 53** に示す。

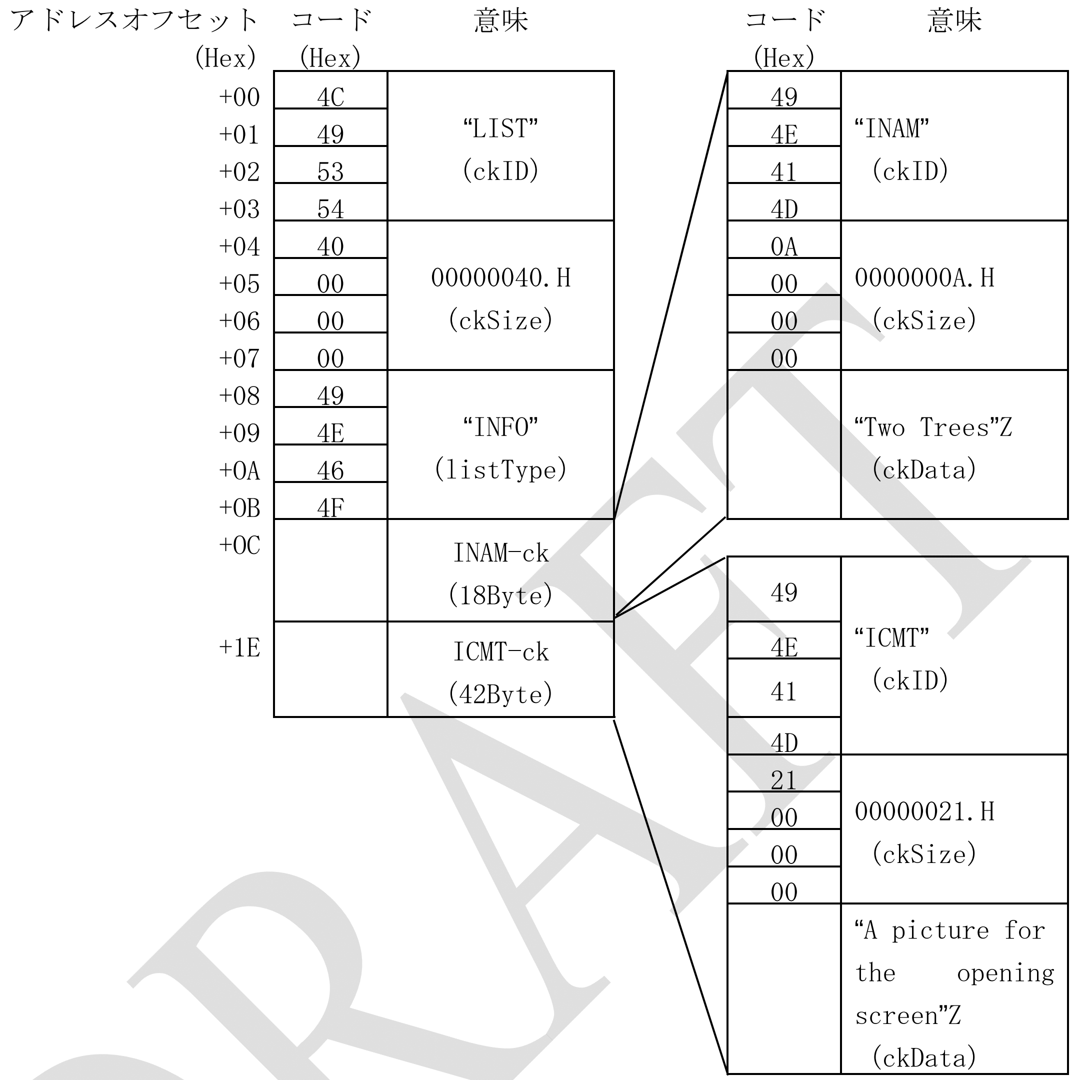


図 53　INFO リストの例

図 53 を参考に、INFO リスト使用上の注意事項を述べる。

・"INAM チャンク"と"ICMT チャンク"に含まれるテキスト文字列情報の最後に'Z'という文字が置かれているが、これは NULL 終端を意味する。実際に付加されるコードは、'00.H'である。

・各チャンクのチャンクデータ(ckData)は、偶数バイトから成っていなければならない。格納される情報そのものが奇数バイトから成るときは、データの最後にパッドバイトを 1 つ付加する。

・**図 53** の例の場合、ICMT チャンクの情報が NULL 終端も含めて 33 Byte であるため、パッドバイト'00.H'を付加しなければならない。INAM チャンクの情報の方は、NULL 終端を含めて 10Byte であるため、パッドバイトは不要である。

・ICMT チャンクのチャンクサイズ(ckSize)の値は、このパッドバイトを含んでいない。しかし、親チャンクである"LIST チャンク"のチャンクサイズの値は、サブチャンクのパッドバイトを含んでいる必要がある。このルールを守らないと、この LIST チャンクの後に置かれているチャンクの先頭ア

ドレスが分からなくなる。

(3) Exif 音声ファイルで使用する INFO リスト

Exif 音声ファイルで使用する INFO リストは以下のとおり。

INFO リストに入れることのできるチャンクは**表 33** に示したとおりであるが、Exif 音声ファイルで使用するものは、この表の中から選び出した以下に挙げるチャンクのみとする。

［使用するチャンク］

INAM

Exif 音声ファイルのタイトルを記録する。タイトルは ASCII 文字列で記載し、NULL 終端する。この情報の記録はオプションとする。

記載例　“Exif Audio File Example”Z

IGNR

Exif 音声ファイルの主題のジャンルを記録する。ジャンル名は ASCII 文字列で記載し、NULL 終端する。この情報の記録はオプションとする。

記載例　“narration”Z

ICRD

Exif 音声ファイルの作成年月日を記録する。固定長の ASCII 文字列で年月日を記述する。“年-月-日”の書式で記録する。即ち、“年”、“月”、“日”のそれぞれの間をハイフン ’-’ で区切るものとする。“年”は 4 桁、“月”と“日”はそれぞれ 2 桁で表す。“月”又は“日”が 1 桁の値のときは、10 の桁を’0’で埋めるものとする。記載順は、“年”、“月”、“日”の順とする。この情報は ASCII 文字列なので、NULL 終端しなければならない。このチャンクは固定長である(チャンクデータが 11Byte 固定で、パッドバイトが付加される)。この情報の記録はオプションとする。

記載例　“1997-04-08”Z （注：1997 年 4 月 8 日）

ICMT

Exif 音声ファイルや、そのファイルの主題に関する一般的なコメントを記録する。コメントは ASCII 文字列で記載し、NULL 終端する。コメントが複数の文から成るときは、それぞれの文の終わりにピリオドを付ける。改行文字を入れてはならない。この情報の記録はオプションとする。

記載例　“Recorded by Digital Still Camera”Z

IART

Exif 音声ファイルの作成者の名前を記録する。名前は ASCII 文字列で記載し、NULL 終端する。この情報の記録はオプションとする。

記載例　“Taro Yamada”Z

ICOP

Exif 音声ファイルの著作権情報を記録する。著作権は ASCII 文字列で記載し、NULL 終端する。著作権が複数であれば、セミコロンとその次に空白文字（20.H）を 1 つ置いてそれぞれを区切るものとする。この情報の記録はオプションとする。

記載例　　“Copyright Exif Corporation 1997.”Z

［注意事項と補足説明］

・カメラは上に挙げたチャンク以外は、記録してはならない。

・カメラで INFO リストを読む場合、未知のチャンクが発見されたら そのチャンクをスキップしなければならない。INFO リストチャンクは将来追加される可能性もあるが、このようにすることによって再生互換が保たれる。

・一般の INFO リストの規定に従って、情報を記録しなければならない。

・これらの INFO リストの記録は、全てオプションとする。

・ Exif 音声ファイルで使用する INFO リストは、登録済みの汎用のチャンクを利用しているので、この情報は汎用の“RIFF Form Reader”ソフトで読めることが特長である(例えば Windows™付属のユーティリティ・ソフトウェアで読める)。

5.6.3 Exif 音声ファイル固有の付属情報用チャンク

Exif 音声ファイル固有の付属情報の記録は以下のとおり。

Exif 固有の付属情報とは、一般の WAVE Form Audio File では定義されていない Exif 音声ファイル専用の付属情報である。この付属情報は補助的な情報であり、メインのデータである音声データの解釈には影響を与えない。従って、Exif 音声ファイルは、標準の WAVE Form Audio File と互換性を持つことができる。

Exif 音声ファイル固有の付属情報は、以下のように記録する。

(1) LIST チャンクを使用する。

上に述べた互換性を実現するため、Exif 音声ファイル固有の付属情報は、登録済みの汎用チャンクである LIST チャンクを利用して記録する。LIST チャンクは全てのフォームタイプで使用できるので、このチャンクを WAVE Form Audio File の中に入れてもよい。個々の情報は、この LIST チャンクに含まれるサブチャンクの中に記録する。

(2) 専用のリストタイプ ”exif”を定義する。

LIST チャンクに含まれる情報が、Exif 音声ファイル固有の情報であることを明示するため、専用のリストタイプを定義する。このリストタイプとして以下を用いる。

・Exif 専用のリストタイプ：”exif” (全て小文字)

Exif 音声ファイル固有の付属情報は、WAVE Form Audio File 形式の中でしか用いられないので、全て小文字で表記される。

以下、リストタイプが “exif”であるような LIST チャンクのことを“exif リスト”と称する。

(3) 個々の付属情報用に専用のチャンクを定義する。

既存のチャンクに該当するものがないため、Exif 音声ファイル固有の付属情報を記録するための専用のチャンクを定義する。固有の付属情報の項目と、その情報を記録するチャンクを以下に示す。

［情報の項目とチャンク］

ever

本規格のバージョン情報(番号)を記録する。

Exif 画像ファイルと同じように、4Byte で記述する。各バイトを下位のアドレスから順に A1、A2、B1、B2 と表すと、A1、A2 がバージョンの上位、B1、B2 がバージョンの下位を表すものとする。A1、A2、B1、B2 の各バイトは、バージョン番号に対応する ASCII 数字であるが、NULL 終端は不要である。このチャンクは必須とする。

バージョン改訂の基準は、**5.2 項**を参照すること。

記載例　“0200”（注：Version 2.00）

erel

このチャンクが記録されている Exif 音声ファイルと関連のある Exif 画像ファイルを指す情報を記録する。この情報を利用するとカメラやアプリケーションソフトは、画像と音声を関連付けて再生するようなこともできる。

関連情報として、相手先である Exif 画像ファイルのファイル名と拡張子(8 文字＋‘.’＋3 文字の ASCII 文字列とする)を一つだけ記録する。パスは記述しない。画像に関する規定は **4.6.5 項**“関連ファイル情報”タグを参照のこと。また、ファイル名称の記載方法については、**5.7.1 項**を参照のこと。

Exif 画像ファイルと Exif 音声ファイルの対応関係は**表 34** に示すように 3 通りある。**表 34** の[2]又は[3]のように、1 つのファイルに複数のファイルが対応しているような場合でも、上に述べた規定に従い相手先のファイル名は 1 つだけ記録するものとする。複数の相手先ファイルが存在する場合、その中で最初に記録されたファイルのファイル名を記録するものとする。

例えば、**表 34** の [2]では、Exif 音声ファイル“SND00001.WAV”は、関連する Exif 画像ファイ名として“DSC00001.JPG”のみを示す。逆に 3 つの Exif 画像ファイル“DSC00001.JPG”、“DSC00002.JPG”、“DSC00003.JPG”は、関連する音声フィアルとして Exif 音声ファイル名“SND00001.WAV”を持っている。これら複数の関連情報を組み合わせることによって、多様な再生を行うこともできる。関連情報の利用の仕方については、再生側の運用に任せる。この情報は ASCII 文字列なので、NULL 終端すること。関連する Exif 画像ファイルがある場合は、このチャンクは必須とする。

記載例　“DSC00001.JPG”Z

表 34　画像ファイルと音声ファイルの関連情報

	対応関係	Exif 画像ファイル　Exif 音声ファイル
[1]	1 対 1	DSC00001.JPG ↔ SND00001.WAV
[2]	多対 1	DSC00001.JPG ↔ SND00001.WAV DSC00002.JPG ↔ DSC00003.JPG ↔
[3]	1 対多	DSC00001.JPG ↔ SND00001.WAV ← SND00002.WAV ← SND00003.WAV

etim

Exif 音声ファイルの作成時刻を記録する。この時刻は、音声データの録音が開始された時刻を表すものとする。可変長の ASCII 文字列で時刻を記述する。できるだけ Exif 画像ファイルに合わせるため、"時:分:秒.サブ秒"という書式で記録する。即ち、"時"、"分"、"秒"のそれぞれの間はコロン": "で区切り、"秒"と"サブ秒"の間はピリオド'.'で区切るものとする。"時"、"分"、"秒"は 2 桁で表し、1 桁の値のときは 10 の桁を'0'で埋めるものとする。

"サブ秒"の桁数は任意とし、"サブ秒"の情報が無い場合はピリオド'.'以下を記録しない。

記載順は、"時"、"分"、"秒"、"サブ秒"の順とする。この情報は ASCII 文字列なので、NULL 終端しなければならない。この情報の記録はオプションとする。

記載例　　"10:05:10.130"Z　　（注：10 時 5 分 10.130 秒）

ecor

Exif 音声ファイルを作成した機器のメーカ名を記録する。メーカ名は ASCII 文字列で記述し、NULL 終端しなければならない。この情報の記録はオプションとする。

記載例　　"Digital Still Camera Corporation"Z

emdl

Exif 音声ファイルを作成した機器のモデル名を記録する。機器のモデル名は ASCII 文字列で記述し、NULL 終端しなければならない。この情報の記録はオプションとする。

記載例　　"DSCamera1000"Z

emnt

Exif 画像ファイルの場合と同様、Exif 音声ファイルの Exif/DCF Writer メーカが設計情報や改訂履歴など、メーカ個別の情報を記録する。記録する情報の内容とデータの書式については、各メーカの運用に任せる。他社からは、この情報はチャンクサイズ（ckSize）で規定される大きさのバイト列としか見えない。

この情報の記録はオプションとする。

eucm

INFO リストに記録できない、或いは適さないようなユーザコメント情報を記録する。基本的には

文字情報である。INFO リストに記録できないような、ASCII 以外の各国語文字列も記録することができるため文字コード情報も記録する。このチャンクの記録はオプションとする。

以下、ユーザコメントの記載について述べる。ユーザコメントチャンクの構造を**図 54** に示す。

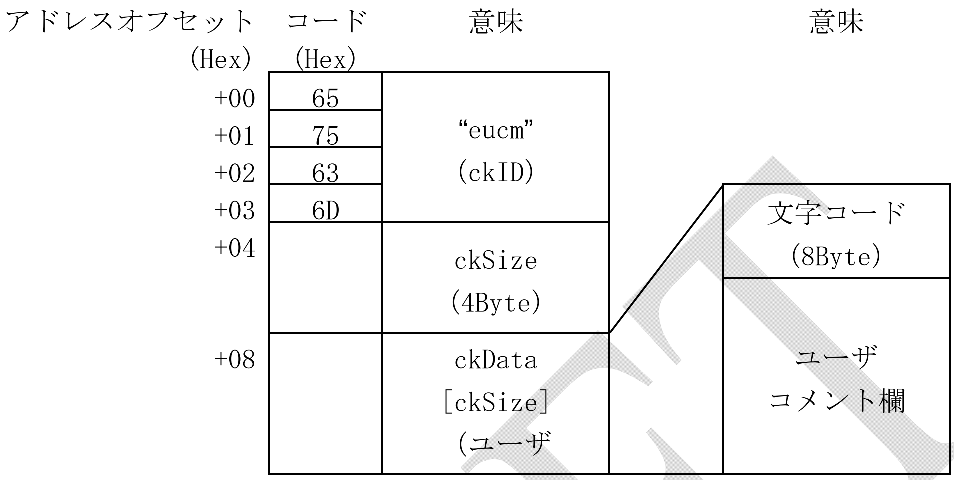


図 54 ユーザコメントチャンクの構造

図 54 のとおり、ユーザコメントが格納されるチャンクデータ領域の先頭 8Byte が文字コード領域となっており、ここに文字コードを記入する。チャンクデータ領域の残りがユーザコメント欄で、ここに実際の情報が置かれる。現在定義されている文字コードを**表 35** に示す。文字コードは、重複しないよう登録制とする。又、登録する場合は、その文字形式の仕様を明記した規格書をリファレンス欄に記入する。日本における Shift-JIS のように、明確な仕様書がない文字コードを使用する場合には、Undefined を使用する。

文字コードは、文字コード領域の先頭から記入し、余った領域は NULL（'00.H'）でパディングする。ユーザコメント欄に入れる実際の情報の書式を Exif 画像ファイルの“UserComment タグ”の場合と一致させるため、たとえ ASCII 文字列で記載するとしても NULL 終端は行わない。但し、チャンクの規定に従うため、チャンクデータが奇数バイトのときはパッドバイト（'00.H'）を 1 つ付加しなければならない。

表 35　文字コードと文字コード欄記入方法

文字コード	コード記入方法　(8Byte)	リファレンス
ASCII	41.H, 53.H, 43.H, 49.H, 49.H, 00.H, 00.H, 00.H	ITU-T T.50 IA5
JIS	4A.H, 49.H, 53.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H	JIS X0208-1990
Unicode	55.H, 4E.H, 49.H, 43.H, 4F.H, 44.H, 45.H, 00.H	Unicode Standard
Undefined	00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H, 00.H	Undefined

備考　注意事項と補足説明

・exif リストに入れる上記のチャンクは、特定のフォームタイプ（‘WAVE’）で使われるため、全て

小文字で表記されている。

・ever チャンクのみ必須で、それ以外はオプションである。但し、音声ファイルと関連のある Exif 画像ファイルが存在する場合は、erel チャンクも必須とする。

・カメラで exif リストを読む場合は、emnt チャンクや eucm チャンクの Undefined 形式の文字列のように、認識できない情報に出会うこともある。そのような場合はそのチャンクをスキップしなければならない。

・Exif/DCF Reader、Exif/DCF Writer は、一般の LIST チャンクの規定に従わなければならない。

・汎用の RIFF Form Reader では exif リストは無視される。exif リストの情報を読むには、専用の Exif/DCF Reader が必要である。

・exif リストの構造とその記載例を**図 55** に示す。ever チャンクは必須であり、このチャンクは固定長である(チャンクデータが 4Byte 固定)。erel チャンクのチャンクデータは 13Byte (奇数)なので、パッドバイトが付加されている。erel チャンクも固定長である。

アドレスオフセット (Hex)	コード (Hex)	意味
+00	4C	“LIST” (ckID)
+01	49	
+02	53	
+03	54	
+04	26	00000026.H (ckSize)
+05	00	
+06	00	
+07	00	
+08	65	“exif” (listType)
+09	78	
+0A	69	
+0B	66	
+0C		ever-ck (12Byte)
+1E		erel-ck (22Byte)

コード (Hex)	意味
65	“ever” (ckID)
76	
65	
72	
04	0000000A.H (ckSize)
00	
00	
00	
	“0200” (ckData)

コード (Hex)	意味
65	“erel” (ckID)
72	
65	
6C	
0D	000000D.H (ckSize)
00	
00	
00	
	“DSC00001.JPG” Z (ckData)

図 55 exif リストの構造と記載例

5.7 データの記載

5.7.1 ファイル名に関する規定

ファイル名及びその文字数は規定しない。但し、ファイル名には ASCII 英数文字を使用する(日本語ファイル名等は使用しない)。また、ファイル名は拡張子を含まずに 8 文字以内とする(ロングファイルネームは使用しない)。拡張子は、音声データのフォーマットタイプに関わらず“.WAV”とする(WAVE Form Audio File の拡張子に一致させる)。

5.7.2 一般的な Exif 音声ファイル

最も一般的な Exif 音声ファイルの構成を**図 56** に示す。

図 56 の中で、影付きの部分は Exif 音声ファイルで必須の要素を表す。網掛けの部分(fact-ck のみ)は、音声データが PCM(パルスコードモジュレーション)形式の場合は不要、非 PCM 形式(μ-Law 形式、IMA-ADPCM 形式など)の場合は必須の要素を表す。影無しの要素はオプションなので、記録してもしなくてもよい。

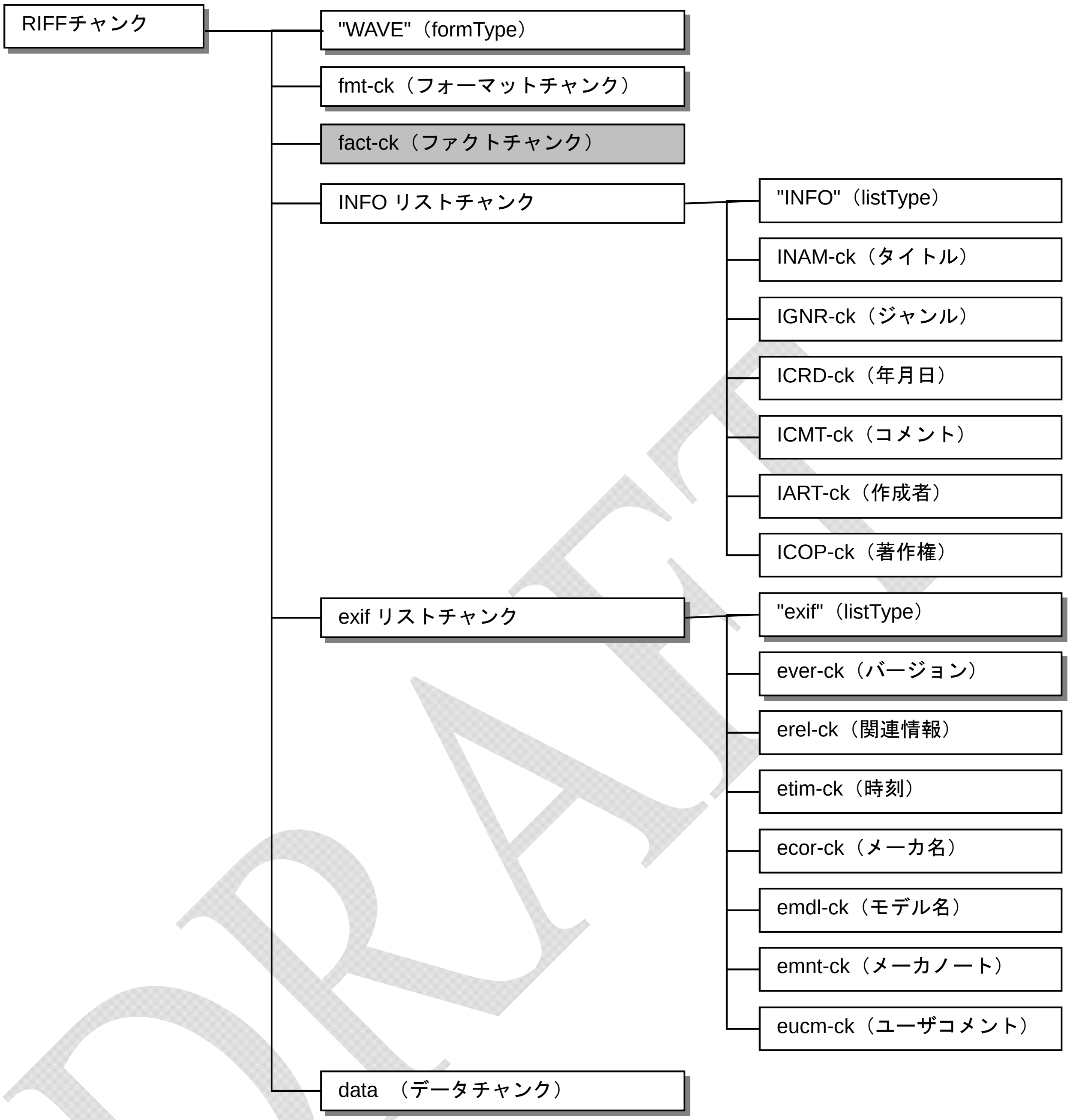


図 56 Exif 音声ファイルの構成

各要素のデータの記載法については、それぞれの説明の項を参照すること。

図 57 は、最も一般的な Exif 音声ファイルのデータ構造を示す。Exif 音声ファイルのデータは、**図 57** の構造に従って記載する。個々のサブチャンクは、それぞれの規定に従って記載する。オプションのチャンクは省略してもよい。

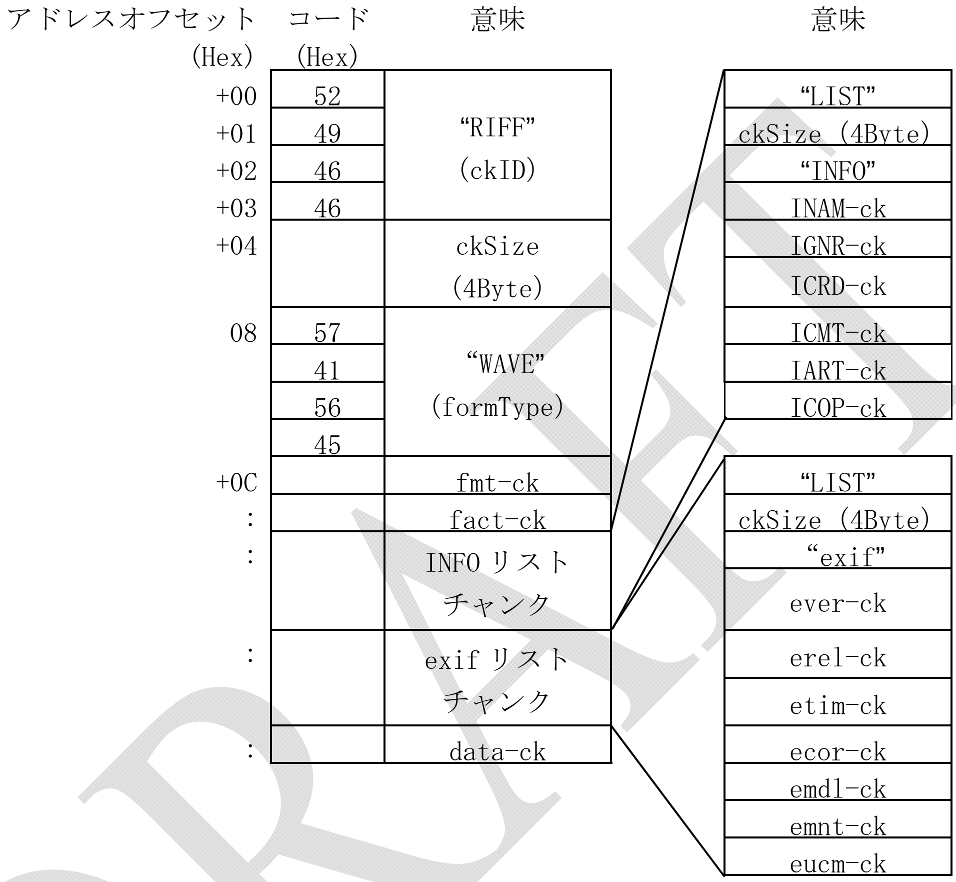


図 57 一般的な Exif 音声ファイルのデータ構造

6. ロゴマークガイドライン

Exif 2.2 以降に準拠した製品、ソフトウエア等には、下記のロゴマーク(参考図)を使用することができる。ロゴマークに関する詳細は、下記 URL より入手可能である。

http://www.jeita.or.jp/

7. 参照文献

次に掲げる規格は、本規格に引用・参照することにより、本規格の規定の一部を構成する。これらの引用・参照規格のうちで，発行年(JIS の場合は，発効年)を付記してあるものは，記載の年の版だけがこの規格の規定を構成するものであって，その後の改正版，Amendment 又は追補には適用しない。発行年(又は発効年)を付記していない引用規格は，その最新版(Amendment・追補を含む)を適用する。

ExifR98	Exif 互換性細則 ExifR98 Version 1.0 JEIDA-49-1，平成10年6月 http://www.jeita.or.jp/
DCF	カメラファイルシステム規格 DCF Design rule for Camera File system: CIPA DC-009 http://www.cipa.jp/index.html CP-3461 http://www.jeita.or.jp/
	７ビット及び８ビットの２バイト情報交換用符号化漢字集合 7-bit and 8-bit double byte coded KANJI sets for information interchange JIS X 0208 http://www.jsa.or.jp/
	蛍光ランプの光源色及び演色性による区分 Classification of fluorescent lamps by chromaticity and colour rendering property JIS Z 9112 http://www.jsa.or.jp/
	Standard Practice for Electronic Interchange of Color and Appearance Data ASTM E1708 - 95 http://www.astm.org/
	Photography -- Cameras using 35 mm film and roll film -- Picture sizes ISO 1754 http://www.iso.org/
	Photography -- Illuminants for sensitometry -- Specifications for daylight, incandescent tungsten and printer ISO 7589 http://www.iso.org/
	Information technology -- Universal Multiple-Octet Coded Character Set (UCS) Part1: Architecture and Basic Multilingual Plane ISO/IEC 10646-1 http://www.iso.org/
JPEG	Information technology -- Digital compression and coding of continuous-tone still images: Requirements and guidelines ISO/IEC 10918-1 http://www.iso.org/ Recommendation T.81 http://www.itu.int/

	Photography — Digital still cameras — Determination of exposure index, ISO speed ratings, standard output sensitivity, and recommended exposure index ISO 12232 http://www.iso.org/
	Photography -- Electronic still-picture cameras -- Resolution measurements ISO 12233 http://www.iso.org/
	Photography -- Electronic still-picture cameras -- Methods for measuring opto-electronic conversion functions (OECFs) ISO 14524 http://www.iso.org/
sRGB	Multimedia systems and equipment - Colour measurement and management - Part 2-1: Colour management - Default RGB colour space - sRGB IEC 61966-2-1 ed1.0 http://www.iec.ch/
sRGB	Amd.1 Ed.1 to Multimedia systems and equipment Colour measurement and management Part 2-1: Colour Management Default RGB colour space sRGB (2003) IEC 61966-2-1-am1 ed1.0 http://www.iec.ch/
PCM	Pulse code modulation(PCM) of voice frequencies Recommendation G.711 http://www.itu.int/
	International Reference Alphabet (IRA) (Formerly International Alphabet No. 5 or IA5) - Information technology - 7-bit coded character set for information interchange Recommendation T.50 (09/1992) http://www.itu.int/
TIFF	TIFF Revision 6.0 Final,June 3,1992 http://www.adobe.com/
Flashpix	Flashpix Format Specification Version 1.0,September 11,1996 Eastman Kodak Company
RIFF	New Multimedia Data Types and Data Techniques,1996 Microsoft Corporation http://www.microsoft.com/
ADPCM	Recommended Practices for Enhancing Digital Audio Compatibility in Multimedia Systems Revision 3.00,October 21,1992 The Interactive Multimedia Association(IMA)
Unicode	Unicode Standard,1991 http://www.unicode.org/ The Unicode Consortium
IMA-ADPCM	IMA Digital Audio Doc-Pac,1992 The Interactive Multimedia Association(IMA)
Directives2	ISO/IEC Directives, Part 2 “Rules for the structure and drafting of International Standards” “ISO/IEC 専門業務用指針 第2部: 国際規格の構成及び作成の規則” http://www.iso.org/ http://www.jsa.or.jp/itn/pdf/shiryo/directives02.pdf

附属書 A　画像ファイル記載例

A.1　非圧縮 RGB ファイル

表 36　非圧縮 RGB ファイル記載例の内容

主画像	
画素数	640(幅) x 480(高さ)
画像タイトル	Exif_TIFF_RGB
画像入力機器のメーカ名	DSCompany
画像入力機器のモデル名	Example
画像方向	正位置
ストリップの数	96
ストリップ中のライン数	5
ストリップ中のバイト数	9600
画像の解像度	72dpi(Width), 72dpi(Length)
画像データの並び	点順次
ファイル変更日時	1997:09:01 12:00:00.000
撮影著作権者／編集著作権者	Copyright, ABCDE, 1997
Exif 固有の情報	
バージョン	Ver2.0
原画像データの生成日時	1997:09:01 12:00:00.000
ファイル作成日時	1997:09:01 12:00:00.000
サムネイル	
画素数	80(幅) x 60(高さ)
画像方向	正位置
ストリップの数	1
ストリップ中のライン数	60
ストリップ中のバイト数	14400
画像の解像度	72dpi(Width), 72dpi(Length)

表 37　非圧縮 RGB ファイルの記載例

	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
Header	0000	Byte Order	4D4D ("MM")			
	0002	42	002A			
	0004	0th IFD Offset	00000008			
0th IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	0008	Number of Entries	0014			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or "ASCII")
	000A	ImageWidth	0100	0004	00000001	00000280
	0016	ImageLength	0101	0004	00000001	000001E0
	0022	BitsPerSample	0102	0003	00000003	000000FE
	002E	Compression	0103	0003	00000001	00010000
	003A	PhotometricInterpretation	0106	0003	00000001	00020000
	0046	ImageDescription	010E	0002	0000000E	00000104
	0052	Make	010F	0002	00000009	00000112
	005E	Model	0110	0002	00000008	0000011C
	006A	StripOffsets	0111	0004	00000060	00000124
	0076	Orientation	0112	0003	00000001	00010000
	0082	SamplesPerPixel	0115	0003	00000001	00030000
	008E	RowsPerStrip	0116	0004	00000001	00000005
	009A	StripByteCounts	0117	0004	00000060	000002A4
	00A6	XResolution	011A	0005	00000001	00000424
	00B2	YResolution	011B	0005	00000001	0000042C
	00BE	PlanarConfiguration	011C	0003	00000001	00010000
	00CA	ResolutionUnit	0128	0003	00000001	00020000
	00D6	DateTime	0132	0002	00000014	00000434
	00E2	Copyright	8298	0002	00000015	00000484
	00EE	Exif IFD Pointer	8769	0004	00000001	0000045E
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	00FA	Next IFD Offset	000004EC			
Value longer than 4Byte of 0th IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	00FE	BitPerSample Value	000800080008			
	0104	ImageDescription Value	"Exif_TIFF_RGB"00			
	0112	Make Value	"DSCompany"00			
	011C	Model Value	"Example"00			
	0124	StripOffsets Value	offset0,offset1, offset2.....offset95			
	02A4	StripByteCounts Value	count0, count1, count2....count95			
	0424	XResolution Value	0000004800000001			
	042C	YResolution Value	0000004800000001			
	0434	DateTime Value	"1997:09:01 12:00:00"00			
	0448	Copyright Value (Last Byte is Padded)	"Copyright, ABCDE, 1997"0000			
Exif IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	045E	Exif IFD Number	0008			

	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or "ASCII")
	0460	ExifVersion	9000	0007	00000004	"0200"
	046C	DateTimeOriginal	9003	0002	00000014	000004C4
	0478	DateTimeDigitized	9004	0002	00000014	000004D8
	0484	SubSecTime	9290	0002	00000004	"000"00
	0490	SubSecTimeOriginal	9291	0002	00000004	"000"00
	049C	SubSecTimeDigitized	9292	0002	00000004	"000"00
	04A8	FlashpixVersion	A000	0007	00000004	"0100"
	04B4	Colorspace	A001	0003	00000001	0001
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	04C0	Next IFD Offset	00000000			
Value longer than 4Byte of Exif IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	04C4	SubSecTimeOriginal Value	"1997:09:01 12:00:00"00			
	04D8	SubSecTimeDigitized Value	"1997:09:01 12:00:00"00			
1st IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	04EC	Number Of Entries	000D			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex)
	04EE	ImageWidth	0100	0004	00000001	00000050
	04FA	ImageLength	0101	0004	00000001	0000003C
	0506	BitsPerSample	0102	0003	00000003	0000058E
	0512	Compression	0103	0003	00000001	00010000
	051E	PhotometricInterpretation	0106	0003	00000001	00020000
	052A	StripOffsets	0111	0004	00000001	000005A4
	0536	SamplesPerPixel	011	0003	00000001	00030000
	0542	RowsPerStrip	0116	0004	00000001	0000003C
	054E	StripByteCounts	0117	0004	00000001	00003840
	055A	XResolution	011A	0005	00000001	00000594
	0566	YResolution	011B	0005	00000001	0000059C
	0572	PlanarConfiguration	011C	0003	00000001	00010000
	057E	ResolutionUnit	0128	0003	00000001	00020000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	058A	Next IFD Offset	00000000			
Value longer than 4Byte of 1st IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	058E	BitPerSample Value	000800080008			
	0594	XResolution Value	0000004800000001			
	059C	YResolution Value	0000004800000001			
	05A4	Thumbnail Image Data Strip	:			
Main Image	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	3DE4	Main Image Data Strip0	:			
	6364	Main Image Data Strip1	:			
	:	:	:			
	:	:	:			
	0E2864	Main Image Data Strip95	:			

A.2 非圧縮 YCbCr ファイル

表 38 非圧縮 YCbCr ファイル記載例の内容

主画像	
画素数	640(幅) x 480(高さ)
画像タイトル	Exif_TIFF_YCC
画像入力機器のメーカ名	DSCompany
画像入力機器のモデル名	Example
画像方向	正位置
ストリップの数	69
ストリップ中のライン数	7
ストリップ中のバイト数	8960
画像の解像度	72dpi(Width) , 72dpi(Length)
画像データの並び	点順次
ファイル変更日時	1997:09:01 12:00:00
画素構成	サブサンプリングは 4:2:2 色差サブサンプリング点は輝度点と一致
撮影著作権者／編集著作権者	Copyright, ABCDE, 1997
Exif 固有の情報	
バージョン	Ver2.0
原画像データの生成日時	1997:09:01 12:00:00
ファイル作成日時	1997:09:01 12:00:00
シャッタースピード	59/10 (1/60 秒相当)
絞り値	50/10 (F 値:5.6 相当)
輝度値	80/10
露光補正値	0/0
レンズ最大 F 値	200/10
被写体距離	20/10
測光方式	マルチスポット
光源	昼光
ストロボ ON/OFF	ON
GPS 情報	
バージョン	Ver2.0
測定位置	北緯 35 度 48 分 8 秒,東経 139 度 34 分 55 秒
高度	海抜 30.48 メートル
GPS 時間	0 時 00 分 00 秒
GPS 受信機の移動状態	真方位 0 度方向に 1km/h で移動
画像の撮影方向	真方位 0 度
測位に用いた地図データ	TOKYO
サムネイル	
画素数	80(幅) x 60(高さ)
画像方向	正位置
ストリップの数	1
ストリップ中のライン数	60
ストリップ中のバイト数	9600
画像の解像度	72dpi(Width) , 72dpi(Length)

表 39　非圧縮 YCbCr ファイルの記載例

	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or “ASCII”)			
Header	0000	Byte Order	4949 (“II”)			
	0002	42	2A00			
	0004	0th IFD Offset	08000000			
0th IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	0008	Number of Entries	1700			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or “ASCII”)
	000A	ImageWidth	0001	0400	01000000	80020000
	0016	ImageLength	0101	0400	01000000	E0010000
	0022	BitsPerSample	0201	0300	03000000	22010000
	002E	Compression	0301	0300	01000000	01000000
	003A	PhotometricInterpretation	0601	0300	01000000	06000000
	0046	ImageDescription	0E01	0200	0E000000	28010000
	0052	Make	0F01	0200	09000000	36010000
	005E	Model	1001	0200	08000000	40010000
	006A	StripOffsets	1101	0400	45000000	48010000
	0076	Orientation	1201	0300	01000000	01000000
	0082	SamplesPerPixel	1501	0300	01000000	03000000
	008E	RowsPerStrip	1601	0400	01000000	07000000
	009A	StripByteCounts	1701	0400	45000000	5C020000
	00A6	XResolution	1A01	0500	01000000	70030000
	00B2	YResolution	1B01	0500	01000000	78030000
	00BE	PlanarConfiguration	1C01	0300	01000000	01000000
	00CA	ResolutionUnit	2801	0300	01000000	02000000
	00D6	DateTime	3201	0200	14000000	80030000
	00E2	YCbCrSubSampling	1202	0300	02000000	02000100
	00EE	YCbCrPositioning	1302	0300	01000000	02000000
	00FA	Copyright	9882	0200	15000000	94030000
	0106	Exif IFD Pointer	6987	0400	01000000	AA030000
	0112	GPS IFD Offset	2588	0400	01000000	10050000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	011E	Next IFD Offset	7E060000			
Value longer than 4Byte of 0th IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or “ASCII”)			
	0122	BitPerSample Value	080008000800			
	0128	ImageDescription Value	“Exif_TIFF_YCC”00			
	0136	Make Value	“DSCompany”00			
	0140	Model Value	“Example”00			
	0148	StripOffsets Value	(offset0, offset1, offset2.....offset95)			
	025C	StripByteCounts Value	(count0, count1, count2....count95)			
	0370	XResolution Value	4800000001000000			
	037C	YResolution Value	4800000001000000			
	0380	DateTime Value	“1997:09:01 12:00:00”00			
	0394	Copyright Value (Last Byte is Padded)	“Copyright, ABCDE,1997”0000			
Exif IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	03AA	Exif IFD Number	1400			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or “ASCII”)
	03AC	ExposureTime	9A82	0500	01000000	A0040000

	03B8	FNumber	9D82	0500	01000000	A8040000
	03C4	ExifVersion	0090	0700	04000000	“0200”
	03D0	DateTimeOriginal	0390	0200	14000000	B0040000
	03DC	DateTimeDigitized	0490	0200	14000000	C4040000
	03E8	ShutterSpeedValue	0192	0A00	01000000	D8040000
	03F4	ApertureValue	0292	0500	01000000	E0040000
	0400	BrightnessValue	0392	0A00	01000000	E8040000
	040C	ExposureBiasValue	0492	0A00	01000000	F0040000
	0418	MaxApertureRatioValue	0592	0500	01000000	F8040000
	0424	SubjectDistance	0692	0500	01000000	00050000
	0430	MeteringMode	0792	0300	01000000	01000000
	043C	LightSource	0892	0300	01000000	01000000
	0448	Flash	0992	0300	01000000	01000000
	0454	FocalLength	0A92	0500	01000000	08050000
	0460	SubSecTime	9092	0200	04000000	“000”00
	046C	SubSecTimeOriginal	9192	0200	04000000	“000”00
	0478	SubSecTimeDigitized	9292	0200	04000000	“000”00
	0484	FlashpixVersion	A000	0700	04000000	“0100”
	0490	ColorSpace	A001	0300	01000000	01000000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	049C	Next IFD Offset	00000000			
Value longer than 4Byte of Exif IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or “ASCII”)			
	04A0	ExposureTime Value	010000003C000000			
	04A8	FNumber Value	0400000001000000			
	04B0	DateTimeOriginal Value	“1997:09:01 12:00:00”00			
	04C4	DateTimeDigitized Value	“1997:09:01 12:00:00”00			
	04D8	ShutterSpeed Value	0600000001000000			
	04E0	ApertureValue Value	0400000001000000			
	04E8	BrightnessValue Value	0000000001000000			
	04F0	ExposureBiasValue Value	0000000001000000			
	04F8	MaxApertureRatio Value	0100000001000000			
	0500	SubjectDistance Value	0F0000000A000000			
	0508	FocalLength Value	3200000001000000			
GPS IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	0510	GPS IFD Number	0013			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or “ASCII”)
	0512	GPSVersionID	0000	0100	04000000	02000000
	051E	GPSLatitudeRef	0100	0200	02000000	“N”000000
	052A	GPSLatitude	0200	0500	03000000	FA050000
	0536	GPSLongitudeRef	0300	0200	02000000	“E”000000
	0542	GPSLongitude	0400	0500	03000000	12060000
	054E	GPSAltitudeRef	0500	0100	01000000	00000000
	055A	GPSAltitude	0600	0500	01000000	2A060000
	0566	GPSTimeStamp	0700	0500	03000000	32060000
	0572	GPSSatellites	0800	0200	0D000000	4A060000
	057E	GPSStatus	0900	0200	02000000	“A”000000
	058A	GPSMeasureMode	0A00	0200	02000000	“2”000000
	0596	GPSDOP	0B00	0500	01000000	58060000
	05A2	GPSSpeedRef	0C00	0200	02000000	“K”000000
	05AE	GPSSpeed	0D00	0500	01000000	60060000
	05BA	GPSTrackRef	0E00	0200	02000000	“T”000000
	05C6	GPSTrack	0F00	0500	01000000	68060000

	05D2	GPSImgDirectionRef	1000	0200	02000000	"T"000000
	05DE	GPSImgDirection	1100	0500	01000000	70060000
	05EA	GPSMapDatum	1200	0200	06000000	78060000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	05F6	Next IFD Offset	00000000			
Value longer than 4Byte of GPS IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	05FA	GPSLatitude Value	230000000100000030000000010000000800000001000000			
	0612	GPSLongitude Value	8B0000000100000022000000010000003700000001000000			
	062A	GPSAltitude Value	E80B000064000000			
	0632	GPSTimeStamp Value	000000000100000000000000010000000000000001000000			
	064A	GPSSatellites Value (Last Byte is padded)	"2, 7, 4, 15, 16"0000			
	0658	GPSDOP Value	0100000001000000			
	0660	GPSSpeed Value	0000000001000000			
	0668	GPSTrack Value	0000000001000000			
	0670	GPSImgDirection Value	0000000001000000			
	0678	GPSMapDatum Value	"TOKYO"00			
1st IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	067E	Number Of Entries	0F00			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or "ASCII")
	0680	ImageWidth	0001	0400	01000000	50000000
	068C	ImageLength	0101	0400	01000000	3C000000
	0698	BitsPerSample	0201	0300	03000000	38070000
	06A4	Compression	0301	0300	01000000	01000000
	06B0	PhotometricInterpretation	0601	0300	01000000	06000000
	06BC	StripOffsets	1101	0400	01000000	4E070000
	06C8	SamplesPerPixel	1501	0300	01000000	03000000
	06D4	RowsPerStrip	1601	0400	01000000	3C000000
	06E0	StripByteCounts	1701	0400	01000000	80250000
	06EC	XResolution	1A01	0500	01000000	3E070000
	06F8	YResolution	1B01	0500	01000000	46070000
	0704	PlanarConfiguration	1C01	0300	01000000	01000000
	0710	ResolutionUnit	2801	0300	01000000	02000000
	071C	YCbCrSubSampling	1202	0300	02000000	02000100
	0728	YCbCrPositioning	1302	0300	01000000	02000000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	0734	Next IFD Offset	00000000			
Value longer than 4Byte of 1st IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	0738	BitPerSample Value	080008000800			
	073E	XResolution Value	4800000001000000			
	0746	YResolution Value	4800000001000000			
	074E	(Thumbnail Image Data Strip)				
Main Image Data	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	2CCE	Image Data Strip0	:			
	4FCE	Image Data Strip1	:			
	:	:	:			
	:	:	:			
	0978CE	Image Data Strip68	:			

A.3 JPEG 圧縮(4:2:2)ファイル

表 40 JPEG 圧縮（4:2:2）ファイル記載例の内容

主画像	
記録フォーマット	JPEG
サブサンプリング	YCC 4:2:2
リスタートマーカ	挿入
量子化テーブルの数	3
画素数	640(幅) x 480(高さ)
画像タイトル	Exif_JPEG_422
画像入力機器のメーカ名	DSCompany
画像入力機器のモデル名	Example
画像方向	正位置
画像の解像度	72dpi(Width), 72dpi(Length)
ファイル変更日時	1997:09:01 12:00:00
撮影著作権者／編集著作権者	Copyright, ABCDE, 1997
Exif 固有の情報	
バージョン	Ver2.0
原画像データの生成日時	1997:09:01 12:00:00
ファイル作成日時	1997:09:01 12:00:00
コンポーネントの意味	Y, Cb, Cr
画像圧縮モード	2bit/pel
シャッタースピード	59/10（1/60 秒相当）
絞り値	50/10（F 値:5.6 相当）
輝度値	80/10
露光補正値	0/0
レンズ最大 F 値	200/10
被写体距離	20/10
測光方式	マルチスポット
光源	昼光
ストロボ ON/OFF	ON
サムネイル	
記録フォーマット	JPEG
サブサンプリング	YCC 4:2:2
画素数	80(幅) x 60(高さ)
画像の解像度	72dpi(Width), 72dpi(Length)

表 41 JPEG 圧縮（4:2:2）ファイルの JPEG ストリーム記載例

Offset (Hex)	Maker Segment	Name	Code (Hex)	Comment
0000	SOI	SOI Marker	FFD8	Start of Image
0002	APP1	APP1 Marker	FFE1	
0004		APP1 Length	291C	
0006		Identifier	“Exif”00	
000B		Pad	00	
000C		APP1 Body		See Next Table
0E39	DQT	DQT Marker	FFDB	Define Quantization Table
0E3B		DQT Length	00C5	
0E3D		Pq, Tq	00	
0E3E		table elements	100B0C0E.....	64Bytes Data
0E7E		Pq, Tq	01	
0E7F		table elements	0F101016....	64Bytes Data
0EBF		Pq, Tq	02	
0EC0		table elements	0F101016....	64Bytes Data
0F00	DHT	DHT Marker	FFC4	
0F02		DHT Length	01A2	
0F04		Th	00	Table 0 for DC
0F05		Li	00010501....	
0F15		Vij	00010203....	
0F21		Th	10	Table 0 for AC
0F22		Li	00020103....	
0F32		Vij	01020300....	
0FD4		Th	01	Table 1 for DC
0FD5		Li	00030101....	
0FE5		Vij	00010203....	
0FF1		Th	11	Table 1 for AC
0FF2		Li	00020102....	
1002		Vij	00010203....	
10A4	DRI	DRI Marker	FFDD	
10A6		DRI Length	0004	
10A8		Ri	0004	
10AA	SOF0	SOF0 Marker	FFC0	
10AC		SOF0 Lentth	0011	
10AE		P	08	
10AF		Y	01E0	
10B1		X	0280	
10B3		Nf	03	
10B4		C1	01	

10B5		H1, V1	21	
10B6		Tq1	00	
10B7		C2	02	
10B8		H2, V2	11	
10B9		Tq2	01	
10BA		C3	03	
10BB		H3, V3	11	
10BC		Tq3	02	
10BD	SOS	SOS Marker	FFDA	
10BF		SOS Length	000C	
10C1		Ns	03	
10C2		Cs1	01	
10C3		Td1, Ta1	00	
10C4		Cs2	02	
10C5		TdTa2	11	
10C6		Cs3	03	
10C7		Td3, Ta3	11	
10C8		Ss	00	
10C9		Se	3F	
10CA		Ah, Al	00	
10CB	Image Data		F36A....	Compressed Data
111C4	EOI		FFD9	

表 42　JPEG 圧縮（4:2:2）ファイルの APP1 記載例

	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or "ASCII")
Header	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	0000	Byte Order	4949 ("II")			
	0002	42	2A00			
	0004	0th IFD Offset	08000000			
0th IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	0008	Number of Entries	0B00			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or "ASCII")
	000A	ImageDescription	0E01	0200	0E000000	92000000
	0016	Make	0F01	0200	09000000	A0000000
	0022	Model	1001	0200	08000000	AA000000
	002E	Orientation	1201	0300	01000000	01000000
	003A	XResolution	1A01	0500	01000000	B2000000
	0046	YResolution	1B01	0500	01000000	BA000000
	0052	ResolutionUnit	2801	0300	01000000	02000000
	005E	DateTime	3201	0200	14000000	C2000000
	006A	YCbCrPositioning	1302	0300	01000000	02000000
	0076	CopyRight	9882	0200	15000000	D6000000
	0082	Exif IFD Pointer	6987	0400	01000000	EC000000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	008E	Next IFD Offset	C402			
Value longer than 4Byte of 0th IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	0092	ImageDescription Value	"Exif_JPEG_422"00			
	00A0	Make Value	"DSCompany"00			
	00AA	Model Value	"Example"00			
	00B2	XResolution Value	4800000001000000			
	00BA	YResolution Value	4800000001000000			
	00C2	DateTime Value	"1997:09:01 12:00:00"00			
	00D6	Copyright Value (Last Byte is Padded)	"Copyright, ABCDE, 1997"0000			
Exif IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	00EC	Exif IFD Number	1900			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or "ASCII")
	00EE	ExposureTime	9A82	0500	01000000	1E020000
	00FA	FNumber	9D82	0500	01000000	26020000
	0106	ExifVersion	0090	0700	04000000	"0200"
	0112	DateTimeOriginal	0390	0200	14000000	2E020000
	011E	DateTimeDigitized	0490	0200	14000000	42020000
	012A	ComponentsConfiguration	0191	0700	04000000	01020000
	0136	CompressedBitsPerPixel	0292	0500	01000000	56020000
	0142	ShutterSpeedValue	0192	0A00	01000000	5E020000
	014E	ApertureValue	0292	0500	01000000	66020000
	015A	BrightnessValue	0392	0A00	01000000	6E020000
	0166	ExposureBiasValue	0492	0A00	01000000	76020000
	0172	MaxApertureRatioValue	0592	0500	01000000	7E020000

	017E	SubjectDistance	0692	0500	01000000	86020000
	018A	MeteringMode	0792	0300	01000000	01000000
	0196	LightSource	0892	0300	01000000	01000000
	01A2	Flash	0992	0300	01000000	00000000
	01AE	FocalLength	0A92	0500	01000000	8E020000
	01BA	UserComments	8692	0700	2E000000	96020000
	01C6	SubSecTime	9092	0200	04000000	"000"00
	01D2	SubSecTimeOriginal	9192	0200	04000000	"000"00
	01DE	SubSecTimeDigitized	9292	0200	04000000	"000"00
	01EA	FlashpixVersion	A000	0700	04000000	"0100"
	01F6	Colorspace	A001	0300	01000000	01000000
	0202	Pixel X Dimension	A002	0400	01000000	80020000
	020E	Pixel Y Dimension	A003	0400	01000000	E0010000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	021A	Next IFD Offset	00000000			
Value longer than 4Byte of Exif IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	021E	ExposureTime Value	010000003C000000			
	0226	FNumber Value	0400000001000000			
	022E	DateTimeOriginal Value	"1997:09:01 12:00:00"00			
	0242	DateTimeDigitized Value	"1997:09:01 12:00:00"00			
	0256	CompressedBitsPerPixel Value	0200000001000000			
	025E	ShutterSpeedValue Value	0600000001000000			
	0266	ApertureValue Value	0400000001000000			
	026E	BrightnessValue Value	0000000001000000			
	0276	ExposureBiasValue Value	0000000001000000			
	027E	MaxApertureRatioValue Value	0100000001000000			
	0286	SubjectDistance Value	0F0000000A000000			
	028E	FocalLength Value	3200000001000000			
	0296	UserComment Value (46Bytes)	4A49530000000000....			
1st IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	02C4	Number Of Entries	0700			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or "ASCII")
	02C6	Compression	0301	0300	01000000	01000000
	02D2	XResolution	1A01	0500	01000000	1E030000
	02DE	YResolution	1B01	0500	01000000	26030000
	02EA	ResolutionUnit	2801	0300	01000000	02000000
	02F6	JPEGInterchangeFormat	0102	0400	01000000	2D0E0000
	0302	JPEGInterchangeFormatLength	0202	0400	01000000	FF0A0000
	030E	YCbCrPositioning	1302	0300	01000000	02000000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	031A	Next IFD Offset	00000000			
Value longer than 4Byte of 1st IFD	Offset (Hex)	Data (Hex or "ASCII")	Name			
	031E	4800000001000000	XResolution Value			
	0326	4800000001000000	YResolution Value			
Thumbnail Image Data	Offset (Hex)	Name	Data			
	032E	Thumbnail Data	(JPEG Stream)			

A.4 JPEG 圧縮(4:2:0)ファイル

表 43 JPEG 圧縮(4:2:0)ファイル記載例の内容

主画像	
記録フォーマット	JPEG
サブサンプリング	YCC 4:2:0
リスタートマーカ	挿入
量子化テーブルの数	2
画素数	620(幅) x 475(高さ)
有効画像データ	620x475
SOF の記録画素数	640x475
DCT データ	640x480
画像タイトル	Exif_JPEG_420
画像入力機器のメーカ名	DSCompany
画像入力機器のモデル名	Example
画像方向	正位置
画像の解像度	72dpi(Width), 72dpi(Length)
ファイル変更日時	1997:09:01 12:00:00
撮影著作権者/編集著作権者	Copyright, ABCDE, 1997
Exif 固有の情報	
バージョン	Ver2.0
原画像データの生成日時	1997:09:01 12:00:00
ファイル作成日時	1997:09:01 12:00:00
コンポーネントの意味	Y, Cb, Cr
画像圧縮モード	2bit/pel
シャッタースピード	59/10 (1/60 秒相当)
絞り値	50/10 (F 値:5.6 相当)
輝度値	80/10
露光補正値	0/0
レンズ最大 F 値	200/10
被写体距離	20/10
測光方式	マルチスポット
光源	昼光
ストロボ ON/OFF	ON
サムネイル	
記録フォーマット	TIFF
サブサンプリング	YCC 4:2:0
画素数	80x60
画像の解像度	72dpi(Width), 72dpi(Length)

表 44 JPEG 圧縮（4:2:0）ファイルの JPEG ストリーム記載例

Offset (Hex)	Maker Segment	Name	Code (Hex)	Comment
0000	SOI	SOI Marker	FFD8	Start of Image
0002	APP1	APP1 Marker	FFE1	
0004		APP1 Length	1FBC	
0006		Identifier	“Exif”00	
000B		Pad	00	
000C		APP1 Body		See Next Table
1FC0	DQT	DQT Marker	FFDB	Define Quantization Table
1FC2		DQT Length	0084	
1FC4		Pq, Tq	00	
1FC5		table elements	08060607....	64Bytes Data
2005		Pq, Tq	01	
2006		table elements	0909090C....	64Bytes Data
2046	DHT	DHT Marker	FFC4	
2048		DHT Length	01A2	
204A		Th	00	Table 0 for DC
204B		Li	00010501....	
205B		Vij	00010203....	
2067		Th	10	Table 0 for AC
2068		Li	00020103....	
2078		Vij	01020300....	
211A		Th	01	Table 1 for DC
211B		Li	00030101....	
212B		Vij	00010203....	
2137		Th	11	Table 1 for AC
2138		Li	00020102....	
2148		Vij	00010203....	
21EA	DRI	DR Marker	FFDD	
21EC		DRI Length	0004	
21EE		Ri	0004	
21F0	SOF0	SOF0 Marker	FFC0	
21F2		SOF0 Lentth	0011	
21F4		P	08	
21F5		Y	01DB	
21F7		X	0280	
21F9		Nf	03	
21FA		C1	01	
21FB		H1, V1	22	
21FC		Tq1	00	
21FD		C2	02	

21FE		H2, V2	11	
21FF		Tq2	01	
2200		C3	03	
2201		H3, V3	11	
2202		Tq3	01	
2203	SOS	SOS Marker	FFDA	
2205		SOS Length	000C	
2207		Ns	03	
2208		Cs1	01	
2209		Td1, Ta1	00	
220A		Cs2	02	
220B		Td2, Ta2	11	
220C		Cs3	03	
220D		Td3, Ta3	11	
220E		Ss	00	
220F		Se	3F	
2210		Ah, Al	00	
2211	Image Data		F9FE....	Compressed Data
13BA4	EOI		FFD9	

表 45　JPEG 圧縮（4:2:0）ファイルの APP1 記載例

<table>
<tr><td rowspan="4">Header</td><td>Offset (Hex)</td><td>Name</td><td colspan="4">Data (Hex or “ASCII”)</td></tr>
<tr><td>0000</td><td>Byte Order</td><td colspan="4">4949 (“II”)</td></tr>
<tr><td>0002</td><td>42</td><td colspan="4">2A00</td></tr>
<tr><td>0004</td><td>0th IFD Offset</td><td colspan="4">08000000</td></tr>
<tr><td rowspan="16">0th IFD</td><td>Offset (Hex)</td><td>Name</td><td colspan="4">Entry Number (Hex)</td></tr>
<tr><td>0008</td><td>Number of Entries</td><td colspan="4">0B00</td></tr>
<tr><td>Offset (Hex)</td><td>Name</td><td>Tag ID (Hex)</td><td>Type (Hex)</td><td>Count (Hex)</td><td>ValueOffset (Hex or “ASCII”)</td></tr>
<tr><td>000A</td><td>ImageDescription</td><td>0E01</td><td>0200</td><td>0E000000</td><td>92000000</td></tr>
<tr><td>0016</td><td>Make</td><td>0F01</td><td>0200</td><td>09000000</td><td>A0000000</td></tr>
<tr><td>0022</td><td>Model</td><td>1001</td><td>0200</td><td>08000000</td><td>AA000000</td></tr>
<tr><td>002E</td><td>Orientation</td><td>1201</td><td>0300</td><td>01000000</td><td>01000000</td></tr>
<tr><td>003A</td><td>XResolution</td><td>1A01</td><td>0500</td><td>01000000</td><td>B2000000</td></tr>
<tr><td>0046</td><td>YResolution</td><td>1B01</td><td>0500</td><td>01000000</td><td>BA000000</td></tr>
<tr><td>0052</td><td>ResolutionUnit</td><td>2801</td><td>0300</td><td>01000000</td><td>02000000</td></tr>
<tr><td>005E</td><td>DateTime</td><td>3201</td><td>0200</td><td>14000000</td><td>C2000000</td></tr>
<tr><td>006A</td><td>YCbCrPositioning</td><td>1302</td><td>0300</td><td>01000000</td><td>02000000</td></tr>
<tr><td>0076</td><td>Copyright</td><td>9882</td><td>0200</td><td>15000000</td><td>D6000000</td></tr>
<tr><td>0082</td><td>Exif IFD Pointer</td><td>6987</td><td>0400</td><td>01000000</td><td>EC000000</td></tr>
<tr><td>Offset (Hex)</td><td>Name</td><td colspan="4">Offset (Hex)</td></tr>
<tr><td>008E</td><td>Next IFD Offset</td><td colspan="4">C402</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Value longer than 4Byte of 0th IFD</td><td>Offset (Hex)</td><td>Name</td><td colspan="4">Data (Hex or “ASCII”)</td></tr>
<tr><td>0092</td><td>ImageDescription Value</td><td colspan="4">“Exif_JPEG_420”00</td></tr>
<tr><td>00A0</td><td>Make Value</td><td colspan="4">“DSCompany”00</td></tr>
<tr><td>00AA</td><td>Model Value</td><td colspan="4">“Example”00</td></tr>
<tr><td>00B2</td><td>XResolution Value</td><td colspan="4">4800000001000000</td></tr>
<tr><td>00BA</td><td>YResolution Value</td><td colspan="4">4800000001000000</td></tr>
<tr><td>00C2</td><td>DateTime Value</td><td colspan="4">“1997:09:01 12:00:00”00</td></tr>
<tr><td>00D6</td><td>Copyright Value (Last Byte is Padded)</td><td colspan="4">“Copyright, ABCDE,1997”0000</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Exif IFD</td><td>Offset (Hex)</td><td>Name</td><td colspan="4">Entry Number (Hex)</td></tr>
<tr><td>00EC</td><td>Exif IFD Number</td><td colspan="4">1900</td></tr>
<tr><td>Offset</td><td>Name</td><td>Tag ID</td><td>Type</td><td>Count</td><td>ValueOffset</td></tr>
</table>

	(Hex)		(Hex)	(Hex)	(Hex)	(Hex or "ASCII")
	00EE	ExposureTime	9A82	0500	01000000	1E020000
	00FA	FNumber	9D82	0500	01000000	26020000
	0106	ExifVersion	0090	0700	04000000	"0200"
	0112	DateTimeOriginal	0390	0200	14000000	2E020000
	011E	DateTimeDigitized	0490	0200	14000000	42020000
	012A	ComponentsConfiguration	0191	0700	04000000	01020300
	0136	CompressedBitsPerPixel	0292	0500	01000000	56020000
	0142	ShutterSpeedValue	0192	0A00	01000000	5E020000
	014E	ApertureValue	0292	0500	01000000	66020000
	015A	BrightnessValue	0392	0A00	01000000	6E020000
	0166	ExposureBiasValue	0492	0A00	01000000	76020000
	0172	MaxApertureRatioValue	0592	0500	01000000	7E020000
	017E	SubjectDistance	0692	0500	01000000	86020000
	018A	MeteringMode	0792	0300	01000000	01000000
	0196	LightSource	0892	0300	01000000	01000000
	01A2	Flash	0992	0300	01000000	00000000
	01AE	FocalLength	0A92	0500	01000000	8E020000
	01BA	UserComments	8692	0700	2E000000	96020000
	01C6	SubSecTime	9092	0200	04000000	30303000
	01D2	SubSecTimeOriginal	9192	0200	04000000	"000"00
	01DE	SubSecTimeDigitized	9292	0200	04000000	"000"00
	01EA	FlashpixVersion	A000	0700	04000000	"0100"
	01F6	ColorSpace	A001	0300	01000000	01000000
	0202	Pixel X Dimension	A002	0400	01000000	6C020000
	020E	Pixel Y Dimension	A003	0400	01000000	DB010000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	021A	Next IFD Offset	00000000			
Value longer than 4Byte of Exif IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or "ASCII")			
	021E	ExposureTime Value	010000003C000000			
	0226	FNumber Value	0400000001000000			
	022E	DateTimeOriginal Value	"1997:09:01 12:00:00"00			
	0242	DateTimeDigitized Value	"1997:09:01 12:00:00"00			
	0256	CompressedBitsPerPixel Value	0200000001000000			
	025E	ShutterSpeedValue Value	0600000001000000			
	0266	ApertureValue Value	0400000001000000			
	026E	BrightnessValue Value	0000000001000000			
	0276	ExposureBiasValue Value	0000000001000000			
	027E	MaxApertureRatioValue Value	0100000001000000			
	0286	SubjectDistance Value	0F0000000A000000			

	028E	FocalLength Value	3200000001000000			
	0296	UserComment Value (46Bytes)	4A49530000000000....			
1st IFD	Offset (Hex)	Name	Entry Number (Hex)			
	02C4	Number Of Entries	0F00			
	Offset (Hex)	Name	Tag ID (Hex)	Type (Hex)	Count (Hex)	ValueOffset (Hex or “ASCII”)
	02C6	ImageWidth	0001	0400	01000000	50000000
	02D2	ImageLength	0101	0400	01000000	3C000000
	02DE	BitsPerSample	0201	0300	03000000	7E030000
	02EA	Compression	0301	0300	01000000	01000000
	02F6	PhotometricInterpretation	0601	0300	01000000	06000000
	0302	StripOffsets	1101	0400	01000000	94030000
	030E	SamplesPerPixel	1501	0300	01000000	03000000
	031A	RowsPerStrip	1601	0400	01000000	3C000000
	0326	StripByteCounts	1701	0400	01000000	201C0000
	0332	XResolution	1A01	0500	01000000	84030000
	033E	YResolution	1B01	0500	01000000	8C030000
	034A	PlanarConfiguration	1C01	0300	01000000	01000000
	0356	ResolutionUnit	2801	0300	01000000	02000000
	0362	YCbCrSubSampling	1202	0300	02000000	02000200
	036E	YCbCrPositioning	1302	0300	01000000	02000000
	Offset (Hex)	Name	Offset (Hex)			
	037A	Next IFD Offset	00000000			
Value longer than 4Byte of 1st IFD	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or “ASCII”)			
	037E	BitsPerSample Value	080008000800			
	0384	XResolution Value	4800000001000000			
	038C	YResolution Value	4800000001000000			
Thumbnail Image Data	Offset (Hex)	Name	Data (Hex or “ASCII”)			
	0394	Thumbnail Image Data Strip	:			

附属書 B　音声ファイル記載例

B.1 PCM Audio Data

表 46　PCM 音声ファイル記載例の内容

音声データ	
フォーマットタイプ	PCM 形式
チャネル数	モノラル
サンプリング周波数	22.050KHz
ビット数	8 ビット/サンプル
全サンプル数	27768 サンプル
付属情報	
音声のタイトル	ExifPCMExampleZ
音声のジャンル	無し
録音年月日	1997-07-13（1997 年 7 月 13 日）
録音者	Taro Yamada
録音著作権	Copyright Exif Corporation on 1997.
Exif 固有の情報	
Exif バージョン	0200（Version 2.0）
Exif 画像ファイルとの関連	DSC00001.JPGZ
録音開始時刻	10:15:30.130Z(10 時 15 分 30.130 秒)
録音機器のメーカ名	DSC CorporationZ
録音機器のモデル名	DSC1000Z
メーカノート	無し
ユーザコメント	無し

表 47 PCM 音声ファイルの記載例

		Offset (Hex)	Name	Comment	Data (Hex or “Ascii”)
RIFF-ck		0000	ckID	RIFF	52494646
		0004	ckSize		766D0000
		0008	formType	WAVE	57415645
fmt-ck		000C	ckID	fmt_	666D7420
		0010	ckSize		10000000
		0014	wFormatTag	PCM 形式	0100
		0016	nchannels	モノラル	0100
		0018	nSamplesPerSec	22.050KHz	22560000
		001C	nAvgBytesPerSec	22050 バイト/sec	22560000
		0020	nBlockAlign	1 バイト/ブロック	0100
		0022	wBitsPerSample	8 ビット/サンプル	0800
INFO-LIST		0024	ckID	LIST	4C495354
		0028	ckSize		6E000000
		002C	listType	INFO	494E464F
	INAM-ck	0030	ckID	INAM	494E414D
		0034	ckSize		0F000000
		0038	ckData	（音声タイトル）	“ExifPCMExample”0000
	ICRD-ck	0048	ckID	ICRD	49435244
		004C	ckSize		0B000000
		0050	ckData	（1997 年 7 月 13 日）	“1997-07-13”0000
	IART-ck	005C	ckID	IART	49415254
		0060	ckSize		0C000000
		0064	ckData	（作成者名）	“Taro Yamada”00
	ICOP-ck	0070	ckID	ICOP	49434F50
		0074	ckSize		21000000
		0078	ckData	（著作権）	“Copyright Exif Corporation on 1997.”0000
exif-LIST		009A	ckID	LIST	4C495354
		009E	ckSize		64000000
		00A2	listType	exif	65786966
	ever-ck	00A6	ckID	ever	65766572
		00AA	ckSize		4000000
		00AE	ckData	Ver.2.0	200
	erel-ck	00B2	ckID	erel	6572656C
		00B6	ckSize		0D000000
		00BA	ckData	（Exif 画像ファイルとの関連）	“DSC00001.JPG”0000
	etim-ck	00C8	ckID	etim	6574696D
		00CC	ckSize		0D000000
		00D0	ckData	（10 時 15 分 30.130 秒）	“10:15:30.130”0000
	ecor-ck	00DE	ckID	ecor	65636F72
		00E2	ckSize		10000000
		00E6	ckSize	（機器のメーカ名）	“DSC Corporation”00
	emdl-ck	00F6	ckID	emdl	656D646C
		00FA	ckSize		8000000
		00FE	ckData	（機器のモデル名）	“DSC1000”00
data-ck		0106	ckID	data	64617461
		010A	ckSize		706C0000
		010E	ckData	PCM Audio Data	00000000000‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥

（全サンプル数＝27768）

B.2 μ-Law Audio Data

表 48 μ-Law 音声ファイル記載例の内容

音声データ	
フォーマットタイプ	μLAW PCM
チャネル数	モノラル
サンプリング周波数	8.000KHz
ビット数	8bit
全サンプル数	
付属情報	
音声のタイトル	uLAW PCM ExampleZ
音声のジャンル	GreetingZ
録音年月日	1997-07-17(1997 年 7 月 17 日)
録音者	Interactive Multimedia AssociationZ
録音著作権	Copyright ABCZ
Exif 固有の情報	
Exif バージョン	0200 (Version 2.0)
Exif 画像ファイルとの関連	DSC00001.JPGZ
録音開始時刻	10:20:30.130Z(10 時 20 分 30.130 秒)
録音機器のメーカ名	ABCD CorporationZ
録音機器のモデル名	CameraXYZZ
メーカノート	0000000000000000
ユーザコメント	UserComment (ASCII)

表 49 μ-Law 音声ファイルの記載例

	Offset (Hex)	Name	Comment	Data (Hex or "Ascii")
RIFF-ck	0000	ckID	RIFF	52494646
	0004	ckSize		AAB60100
	0008	formType	WAVE	57415645
fmt-ck	000C	ckID	fmt_	666D7420
	0010	ckSize		12000000
	0014	wFormatTag	μLAW 形式	0700
	0016	nchannels	モノラル	0100
	0018	nSamplesPerSec	8.000KHz	401F0000
	001C	nAvgBytesPerSec	8.00KByte/sec	401F0000
	0020	nBlockAlign	1 バイト/ブロック	0100
	0022	wBitsPerSample	8 ビット/サンプル	0800
	0024	cbSize	0	0000
fact-ck	0026	ckID	fact	66616374
	002A	ckSize		04000000
	002E	dwSampleLength		28B50100
INFO-LIST	0032	ckID	LIST	4C495354
	0036	ckSize		AC000000
	003A	listType	INFO	494E464F
INAM-ck	003E	ckID	INAM	494E414D
	0042	ckSize		12000000
	0046	ckData	(音声タイトル)	"uLAW PCM Example"00
IGNR-ck	0058	ckID	IGNR	49474E52
	005C	ckSize		09000000
	0060	ckData	(録音のジャンル)	"Greeting"Z
ICRD-ck	006A	ckID	ICRD	49435244
	006E	ckSize		0B000000
	0072	ckData	(1997 年 7 月 17 日)	"1997-07-17"00
ICMT-ck	007E	ckID	ICMT	49434D54
	0082	ckSize		18000000
	0086	ckData	(This File uLAW Sample)	"This File uLAW Sample"000000
IART-ck	009E	ckID	IART	49415254
	00A2	ckSize		23000000
	00A6	ckData	(作成者名)	"Interactive Multimedia Association"00
ICOP-ck	00CA	ckID	ICOP	49434F50
	00CE	ckSize		10000000

		00D2	ckData	(著作権)	“ABCD Corporation”00
exif-LIST		00E2	ckID	LIST	4C495354
		00E6	ckSize		94000000
		00EA	listType	exif	65786966
	ever-ck	00EE	ckID	ever	4C495354
		00F2	ckSize		94000000
		00F6	ckData	Ver.2.0	65786966
	erel-ck	00FA	ckID	erel	4C495354
		00FE	ckSize		94000000
		0102	ckData	(Exif 画像ファイルとの関連)	“DSC00001.JPG”00
	etim-ck	0110	ckID	etim	4C495354
		0114	ckSize		94000000
		0118	ckData	(10 時 20 分 30.130 秒)	“10:20:30.130”00
	ecor-ck	0126	ckID	ecor	4C495354
		012A	ckSize		94000000
		012E	ckSize	(機器のメーカ名)	“ABCD Corporation”00
	emdl-ck	0140	ckID	emdl	656D646C
		0144	ckSize		0A000000
		0148	ckData	(機器のモデル名)	“CameraXY”0000
	emnt-ck	0152	ckID	emnt	656D6E74
		0156	ckSize		08000000
		015A	ckData	(メーカノート)	0000000000000000
	eucm-ck	0162	ckID	eucm	6575636D
		0166	ckSize		14000000
		016A	ckData	(ユーザコメント)	41534349490000005573657220436F6D
data-ck		017E	ckID	data	64617461
		0182	ckSize		28B50100
		0186	ckData	μ-Law Audio Data	F2FE00007FFF0000E3・・・・・・・・・・・・・・

(全サンプル数＝111912)

B.3 IMA-ADPCM Audio Data

表 50 IMA-ADPCM 音声ファイル記載例の内容

音声データ	
フォーマットタイプ	IMA-ADPCM 形式
チャネル数	ステレオ
サンプリング周波数	8.000KHz
1ブロックあたりのバイト数	8110 バイト/秒
サンプル当たりのビット数	4 ビット/サンプル
データの全バイト数	35840 バイト
付属情報	
音声のタイトル	IMA-ADPCM ExampleZ
音声のジャンル	無し
録音年月日	1997-08-11Z（1997 年 8 月 11 日）
コメント	無し
録音者	Hanako YamadaZ
録音著作権	Copyright XYZ on 1997.Z
Exif 固有の情報	
Exif バージョン	0200（Version 2.0）
Exif 画像ファイルとの関連	DSC00001.JPGZ
録音開始時刻	15:14:13.135Z（15 時 14 分 13.135 秒）
録音機器のメーカ名	DSC International CorporationZ
録音機器のモデル名	DSC Camera-2Z
メーカノート	無し
ユーザコメント	無し

表 51 IMA-ADPCM 音声ファイルの記載例

	Offset (Hex)	Name	Comment	Data (Hex or "Ascii")
RIFF-ck	0000	ckID	RIFF	52494646
	0004	ckSize		248D0000
	0008	formType	WAVE	57415645
fmt-ck	000C	ckID	"fmt_"	666D7420
	0010	ckSize		14000000
	0014	wFormatTag	IMA-ADPCM形式	1100
	0016	nchannels	ステレオ	0200
	0018	nSamplesPerSec	8.000KHz	401F0000
	001C	nAvgBytesPerSec	8110バイト/sec	AE1F0000
	0020	nBlockAlign	512バイト/ブロック	0002
	0022	wBitsPerSample	4ビット/サンプル	0400
	0024	cbSize	追加バイト数＝２	0200
	0026	wSamplesPerBlock	505バイト/ブロック	F901
fact-ck	0028	ckID	fact	66616374
	002C	ckSize		04000000
	0030	dwSampleLength	35350サンプル	168A0000
INFO-LIST	0034	ckID	LIST	4C495354
	0038	ckSize		68000000
	003C	listType	INFO	494E464F
INAM-ck	0040	ckID	INAM	494E414D
	0044	ckSize		12000000
	0048	ckData	（音声タイトル）	"IMA-ADPCM Example"00
IGNR-ck	0058	ckID	IGNR	49474E52
	005C	ckSize		09000000
	0060	ckData	（録音のジャンル）	"Greeting"Z
ICRD-ck	005A	ckID	ICRD	49435244
	005E	ckSize		0B000000
	0062	ckData	（1997年8月11日）	"1997-08-11"0000
IART-ck	006E	ckID	IART	49415254
	0072	ckSize		0E000000
	0076	ckData	（作成者名）	"Hanako Yamada"00
ICOP-ck	0084	ckID	ICOP	49434F50
	0088	ckSize		17000000
	008C	ckData	（著作権）	"Copyright XYZ on 1997."0000
exif-LIST	00E2	ckID	LIST	4C495354

		00E6	ckSize		94000000
		00EA	listType	exif	65786966
	ever-ck	00A4	ckID	LIST	4C495354
		00A8	ckSize		78000000
		00AC	listType	exif	65786966
	erel-ck	00BC	ckID	erel	6572656C
		00C0	ckSize		0D000000
		00C4	ckData	（Exif画像ファイルとの関連）	“DSC00001.JPG”0000
	etim-ck	00D2	ckID	etim	6574696D
		00D6	ckSize		0D000000
		00DA	ckData	（15時14分13.135秒）	“15:14:13.135”0000
	ecor-ck	00E8	ckID	ecor	65636F72
		00EC	ckSize		1E000000
		00F0	ckSize	（機器のメーカ名）	“DSC International Corporation”00
	emdl-ck	010E	ckID	emdl	656D646C
		0112	ckSize		0D000000
		0116	ckData	（機器のモデル名）	“DSC Camera-2”0000
data-ck					
		0124	ckID	data	64617461
		0128	ckSize		008C0000
		012C	ckData		....

（全バイト数＝35840）

附属書 C APEX について

本規格ではカメラ情報として、APEX(Additive System of Photographic Exposure)という単位を用いている。APEX は露光量(Ev 値)を表すのに都合がよい単位である。APEX と他の単位との関係は基本的には以下のようになっている。

・絞り値（ApertureValue:Av） = 2 $\log_2$ （ F ナンバー）

・シャッタースピード （ShutterSpeedValue:Tv） = - $\log_2$ （ 露出時間 ）

・輝度値 （BrightnessValue:Bv） = $\log_2$ （ B / NK ）　　但し、B:cd/cm^2, N, K ： constant

フイルム感度（本規格では使用されていない）は以下のように表せる。

　フイルム感度（Sv） = $\log_2$ （ ASA / 3.125 ）

これらの値を用いて露光量（Ev）を計算すると以下のようになる。

　Ev = Av + Tv = Bv + Sv

以下の表はカメラ情報として実際に使用されている値の一例である。

表 52　APEX 値の例

ApertureValue (APEX)	F-Number
0	1
1	1.4
2	2
3	2.8
4	4
5	5.6
6	8
7	11
8	16
9	22
10	32

ShutterSpeed Value (APEX)	ExposureTime (second)
-5	30
-4	15
-3	8
-2	4
-1	2
0	1
1	1/2
2	1/4
3	1/8
4	1/15
5	1/30
6	1/60
7	1/125
8	1/250
9	1/500
10	1/1000
11	1/2000

BrightnessValue (APEX)	foot lambert
-2	1/4
-1	1/2
0	1
1	2
2	4
3	8
4	15
5	30

附属書 D 色空間ガイドライン

sRGB は標準的なモニタの色の特性及び観察環境を定義している。DSC により撮像され、処理される画像は、該定義に従って再現され観察されることを前提として、画像設計がなされるべきである。
また、実際の記録データとしては、JPEG 圧縮のため YCC 色空間にて保存されることが多いため、上記の sRGB 色空間と YCC 色空間の関係を明らかにしておくことが必要である。この sRGB 色空間と YCC 色空間の関係を定義するものとして、sYCC 規格(IEC にて標準化が進められている)があり、本規格ではこれを参照するものとする。sYCC 規格を参照することにより、sRGB 色空間外の色も含まれることになる。

附属書 E　タグ情報運用ガイドライン

E.1　はじめに

このガイドラインは、規格書で定義されているタグの中でプリント処理(画像補正処理)に有用なタグの運用に関するガイドラインである。Exif/DCF Writer は本ガイドラインに沿って記録することが望ましい。Exif/DCF Reader は Exif ファイルに記録されている複数のタグからなる情報を利用し、最適な画像処理を実行する。Exif/DCF Reader における出力処理内容は例である。また，**"E.3 アプリケーション・ソフトウエアガイドライン"**ではアプリケーション・ソフトウェアでのタグ操作の例である。

E.2　Exif/DCF Reader におけるタグの利用

Exif/DCF Reader は Exif ファイルに記録されている複数のタグからなる情報を利用し、最適な画像処理を実行することができる。下記のタグは画像補正処理に関して有用と思われるため積極的利用が望ましい。

a) **露出モード**

b) **ホワイトバランス**

c) **フラッシュ**

d) **撮影シーンタイプ**

e) **露出時間**

f) **個別画像処理**

E.2.1 露出時間 ExposureTime

タグ情報　露出時間を示す。単位は秒(sec)である。

【Exif/DCF Reader】

・極端に長い露出時間の場合にはノイズ発生の可能性が高いと判断できる。

・補助情報として他のタグ(輝度値、シャッタースピード、ゲイン制御、撮影シーンタイプ等)を利用してもよい。

E.2.2 輝度値 BrightnessValue

タグ情報　被写体の輝度値を示す。単位は APEX 値である。

【Exif/DCF Writer】

・Exif/DCF Writer が推定した主要被写体の輝度値を記録する。ストロボ使用時は、発光前の輝度値記録する。

【Exif/DCF Reader】

・極端に低い場合にはノイズ発生の可能性があると判断してもよい。

・昼夜ないし天候状態などの判定に利用してもよい。

E.2.3 光源 LightSource

タグ情報　光源の種類を示す。

【Exif/DCF Writer】

・Exif/DCF Writer がオートホワイトバランス等で推定した光源又はユーザが設定した光源の種別を記録する。

・撮影時の実際の光源とは異なる場合がある。

【Exif/DCF Reader】

・ホワイトバランスを補正する際の補助情報として参照してもよい。

E.2.4 フラッシュ Flash

タグ情報　撮影時のストロボの状態を示す。

【Exif/DCF Writer】

・赤目軽減ビットは、プリ発光などを含めて、赤目軽減を目的としてストロボが発光したことを示す。

・ユーザが赤目軽減を目的としたストロボモードを設定した場合に、赤目軽減ビットを立ててもよい。

【Exif/DCF Reader】

・本タグと被写体距離レンジ(又は被写体距離)、撮影シーンタイプ、輝度値を利用して適正な露光が得られたか否かを判断することができる。

E.2.5 被写体領域 SubjectArea

タグ情報　シーンにおける主要被写体の位置及び領域を示す。

【Exif/DCF Writer】

・Exif/DCF Reader で被写体を判別可能とするため、Exif/DCF Writer は被写体領域をある程度の大きさをもって記録することが望ましい。例えば、指定された領域の面積が全画像面積の 1%程度より大きいことが望ましい。

【Exif/DCF Reader】

・画像の最適化処理を行う際の対象領域として参照することができる。

E.2.6 個別画像処理 CustomRendered

タグ情報　画像データに対して、出力を考慮したレンダリングなど通常と異なる処理が施されていることを示す。特殊な処理を施した場合、Exif/DCF Reader において更なる処理を禁止又は低減することを期待する。

【Exif/DCF Writer】

・通常は 0(通常処理)とする。白黒モード、セピアモードなどの特殊加工処理を施した際に、意図的に Exif/DCF Reader での自動補正処理を禁止あるいは軽減させたい場合、1(特殊処理)を記録する。

・通常は 0(通常処理)を記録する。出力を考慮して処理済みの場合は 1(特殊処理)を記録する。

・本タグはユーザがその機能を把握したうえで、1(特殊処理)に設定するようユーザに指導する。

・使用例

作画意図を反映して露出、ホワイトバランスなどを変更した場合

標準的な設定と異なる設定により意図的な撮影をした場合

セピアモード、白黒モードで撮影した場合

ソフトフォーカス効果を施した場合

撮影シーンに応じてExif/DCF Writerが十分な効果処理を施した場合

【Exif/DCF Reader】

・1(特殊処理)が記録されている場合には、画像が既に特殊加工処理を施されていると判断し、二重処理を防止するためにさらなる補正処理は行わない、あるいは補正処理を通常より弱めることが望ましい。

・本タグに1(特殊処理)が記録されている場合においても、出力方式に依存する基本処理などは低減しなくてもよい。(下表参照)

表 53 個別画像処理と出力処理の関係

タグの記録値	基本処理	画像データ適応処理	撮影情報利用処理
通常処理	する	する	する
特殊処理	する	しない or 低減	しない or 低減

基本処理：出力方式などに依存する固有の処理

画像データ適応処理：画像データにもどづく補正処理(明るさ、色補正など)

撮影情報利用処理：撮影時のタグ情報にもとづく補正処理

E.2.7 露出モード ExposureMode

タグ情報　撮影時に設定された露出モードを示す。

【Exif/DCF Writer】

・ユーザがシャッター速度、絞り値を設定した場合は1(マニュアル)を記録する。オートブラケットを設定した場合は、2(オートブラケット)を記録する。

・露出補正を設定した場合については、0(自動)を記録するか1(マニュアル)を記録するかは、ライターの判断による。

【Exif/DCF Reader】

・0(露出自動)が記録されている場合は、露出に関する自動補正処理を行うことが望ましい。

・1(露出マニュアル)あるいは2(オートブラケット)が記録されている場合には、例えば、露出に関する自動補正処理を行わない、あるいは補正処理を通常より弱めることが望ましい。

E.2.8 ホワイトバランス WhiteBalance

タグ情報　撮影時に設定されたホワイトバランスモードを示す。

【Exif/DCF Writer】

・自動でホワイトバランスを判断する場合、0(自動)を記録する。

・プリセット、カスタム設定、ホワイトバランスのオートブラケットが設定されている場合は、1(マニュアル)を記録する。

【Exif/DCF Reader】

・0(自動)が記録されている場合は、カラーバランスを自動補正することが望ましい。補正する際に、光源タグを補助情報として利用してもよい。

・1(マニュアル)が記録されている場合は、通常、カラーバランスは自動補正しない、あるいは補正レベルを通常より低減することが望ましい。

E.2.9 デジタルズーム倍率 DigitalZoomRatio

タグ情報　撮影時に使用したデジタルズーム倍率を示す。

【Exif/DCF Reader】

・解像度変換を行うときの拡大又は縮小処理の補助情報として利用できる。

E.2.10 35mm 換算レンズ焦点距離 FocalLengthIn35mmFilm

タグ情報　35mm フィルムカメラに換算した焦点距離の値を示す。

【Exif/DCF Writer】

・デジタルズーム倍率は含めない。

【Exif/DCF Reader】

・本タグと被写体距離などを利用して、撮影倍率を推定することができる。

E.2.11 撮影シーンタイプ SceneCaptureType

タグ情報　撮影時の被写体種別を示す。撮影時に設定された撮影のモードを記録してもよい。

【Exif/DCF Writer】

・ユーザが設定した撮影モード、又は Exif/DCF Writer が判別した撮影シーンの種別を記録する。

・1(風景)は、風景に適した撮影モード、2(人物)はポートレイトに適した撮影モード、3(夜景)は夜景に適した撮影モードで撮影されたことを示す。

・複合的な撮影シーンのときは、主要な被写体に関する撮影シーンを設定する。

・撮影シーンに応じた効果処理を行っている場合には、その傾向を撮影コントラスト、撮影彩度、撮影シャープネス、ゲインコントロールなどを用いて記録することが望ましい。

【Exif/DCF Reader】

・撮影シーンに適した画像処理を行うことができる。

・本タグと画像の解析結果、あるいは他の関連タグを利用することによって、過度の補正処理あるいは逆補正を防止することが望ましい。

・撮影シーンタイプと撮影彩度、シャープネス、コントラストが記録されている場合、これらのタグも参照することが望ましい。

以下に処理目標に対する処理例を示す。

表 54 撮影シーンタイプの処理例

	処理目標	処理例
標準	標準的に見映えを良くする。	標準処理を行う。
風景	風景の見映えを良くする。	標準処理と比べてコントラスト、彩度、シャープネスを上げる。 空、緑の記憶色補正を行う。
人物	人物の見映えを良くする。	肌色の記憶色補正を行う。
夜景	夜景の見映えを良くする。	過度の露出補正は行わない。 ノイズ除去を行う。

E.2.12 ゲイン制御 GainControl

タグ情報 ゲインコントロールによる増感又は減感の度合いを示す。

【Exif/DCF Writer】

・デフォルト(工場設定時)の感度に対する撮影時のゲインの強弱を記録する。デフォルトの感度は Exif/DCF Writer ごとに異なってもよい。

・複数のデフォルト値がある場合は、本タグは使用しない。

【Exif/DCF Reader】

・記録値に応じて、ノイズ発生の度合いを推定することができる。

・補助情報として、他のタグ(露出時間、シャッタースピード、輝度値、撮影シーンタイプ等)を利用してもよい。

E.2.13 撮影コントラスト／彩度／シャープネス Contrast/Saturation/Sharpness

タグ情報 撮影コントラストは、撮影時にカメラが画像に施したコントラスト処理傾向を示す。

撮影彩度は、撮影時にカメラが画像に施した彩度処理傾向を示す。

撮影シャープネスは、撮影時にカメラが画像に施したシャープネス処理傾向を示す。

【Exif/DCF Writer】

・デフォルト(工場設定時)のコントラスト、彩度、シャープネスの処理量に対する、撮影時の処理量の度合いを記録する。

・デフォルトの処理量は、Exif/DCF Writer ごとに異なっていてもよい。

・撮影シーンタイプに応じた効果処理についても、これらのタグを用いて処理傾向を記録することが望ましい。

【Exif/DCF Reader】

・記録値が当該項目におけるプリント処理の目標と解釈し、記録値に逆行する処理、あるいは二重処理につながる処理は行わないことが望ましい。

・補助情報として、他のタグ(撮影シーンタイプ等)を利用してもよい。

・以下に処理目標に対する処理例を示す。

表 55 Exif/DCF Reader での望ましくない処理の例

	記録値に逆行する処理	二重処理
撮影コントラスト	・(硬調)の場合に、軟調にする処理	・(硬調)の場合に、過度な硬調にする処理
撮影彩度	・(高彩度)の場合に、彩度を下げる処理	・(高彩度)の場合に、過度に彩度を向上する処理
撮影シャープネス	・(強い)の場合に、シャープネスを弱める処理	・(強い) の場合に、過度にシャープネスを強める処理

E.2.14 被写体距離レンジ SubjectDistanceRange

タグ情報　被写体までの距離範囲を示す。

【Exif/DCF Writer】

・Exif/DCF Writer が判断した主要被写体までの距離であり、測定手段、精度は Exif/DCF Writer による。カメラの設定値を記録してもよい。

・被写体距離レンジが判断できない場合は、0(不明)を記録する。

・マクロモードが設定された場合は、1(マクロ)を記録する。

・一般的に被写体距離が 1m～3m の場合は、2(近景)を記録する。

・近景より遠い距離範囲の場合は、3(遠景)を記録する。

【Exif/DCF Reader】

・ストロボ発光時に撮影された画像のプリント処理の補助情報として利用することができる。

・撮影シーンタイプの補助情報としても利用することができる。

E.3 アプリケーション･ソフトウェアガイドライン

このガイドラインは、Exif 画像ファイルがアプリケーション・ソフトウェアによって編集される際のタグ操作の例である。現状では、アプリケーション・ソフトウェアが Exif ファイルを編集して保存する際に、タグ情報を適切に記録しない場合がある。本ガイドラインのタグ操作例に従ってアプリケーション･ソフトウェアを開発することによって､Exif 画像ファイルを適切に取り扱うことが望ましい。

E.3.1 アプリケーション･ソフトウェアによるタグ操作

タグは、ファイル内の画像データに関する重要な情報を含んでいる。アプリケーション・ソフトウェアによって画像を処理し、新しい Exif 画像ファイルを保存するときは､Exif タグ情報を適切に再記録することが望ましい｡多くのタグ情報は再記録時に､元の Exif ファイルからコピーすることができる。しかし、いくつかのタグは、アプリケーション・ソフトウェアが行った変更を反映するかたちで更新することが望ましい。

E.3.2 タグ操作の例

この項では、以下の代表的な処理が行われた場合の、タグ操作について説明する。

a) 回　転

b) トリミング

c) 画像補正（露出補正／ホワイト・バランス／輝度／コントラスト／シャープネス補正）等

d) 赤目軽減（一部分の画像修正）

e) 特殊処理（セピア処理、白黒処理などの全面的な画像変更）

E.3.3 以降に、変更無しにコピーできるタグ、及び更新が必要となるタグを示す。もし、複数の処理が行われた場合(例えば回転とトリミングなど)、各処理に対するタグ操作が異なる場合は、“タグ値更新”を優先する。変更される Exif 画像ファイルが表中のタグを含んでいない場合、変更後保存されるファイルもこれらのタグを含まないことが望ましい。次章以降に IFD ごとのタグ操作例を述べる。

E.3.3 0th IFD

以下のタグは変更なしにコピーすることが望ましい。

画像タイトル(ImageDescription) ID= 270

画像入力機器のメーカ名(Make)) ID= 271

画像入力機器のモデル名(Model) ID= 272

画像の幅の解像度(Xresolution) ID= 282

画像の高さの解像度(Yresolution) ID= 283

画像の幅と高さの解像度の単位(ResolutionUnit) ID= 296

再生階調カーブ特性(TransferFunction) ID= 301

アーティスト(Artist) ID= 315

参照白色点の色度座標値(WhitePoint) ID= 318

原色の色度座標値(PrimaryChromaticities) ID= 319

色変換マトリクス係数(YcbCrCoefficients) ID= 529

参照黒色点値と参照白色点値(ReferenceBlackWhite) ID= 532

撮影著作権者/編集著作権者(Copyright)) ID= 33432

以下に、各処理における望ましいタグ操作の例を示す。

表 56 0th IFD のタグ操作例

タ グ	回 転	トリミング	画像補正	赤目軽減	特殊処理
画像方向 (Orientation) ID=274	値を１にセット	同左	同左	同左	同左
YCC の画素構成 (YCbCrPositioning) ID= 531	値を更新	同左	同左	同左	同左
ソフトウェア (Software) ID=305	使用したソフトウェア名称に値を更新	同左	同左	同左	同左
ファイル変更日時 (DateTime) ID=306	保存時の日時に値を更新	同左	同左	同左	同左

E.3.4 Exif IFD、Primary Image

以下のタグは変更なしにコピーすることが望ましい。

露出時間(ExposureTime) ID= 33434

F ナンバー(Fnumber) ID= 33437

露出プログラム(ExposureProgram) ID= 34850

スペクトル感度(SpectralSensitivity) ID= 34852

撮影感度(PhotographicSensitivity) ID= 34855

光電変換関数(OECF) ID= 34856

感度種別(SensitivityCategory) ID= 34864

標準出力感度(StandardOutputSensitivity) ID= 34865

推奨露光指数(RecommendedExposureIndex) ID= 34866

ISO スピード(ISOSpeed) ID= 34867

ISO スピードラチチュード yyy(ISOSpeedLatitudeyyy) ID= 34868

ISO スピードラチチュード zzz(ISOSpeedLatitudezzz) ID= 34869

Exif バージョン(ExifVersion) ID= 36864

原画像データの生成日時(DateTimeOrginal) ID= 36867

デジタルデータの作成日時(DateTimeDigitized) ID= 36868

DateTimeOriginal の時差データ(OffsetTimeOriginal) ID= 36881

DateTimeDigitized の時差データ(OffsetTimeDigitized) ID= 36882

各コンポーネントの意味(ComponentsConfiguration) ID= 37121

シャッタースピード(ShutterSpeedValue) ID= 37377

絞り値(ApertureValue) ID= 37378

輝度値(BrightnessValue) ID= 37379

露光補正値(ExposureBiasValue) ID= 37380

レンズ最小Ｆ値(MaxApertureValue) ID= 37381

被写体距離(SubjectDistance) ID= 37382

測光方式(MeteringMode) ID= 37383

光源 (LightSource) ID= 37384

フラッシュ(Flash) ID= 37385

レンズ焦点距離(FocalLength) ID= 37386

メーカノート(MakerNotes) ID= 37500

DateTimeOriginal のサブセック(SubSecTimeOriginal) ID= 37521

DateTimeDigitized のサブセック(SubSecTimeDigitized) ID= 37522

温度(Temperature) ID= 37888

湿度(Humidity) ID= 37889

圧力(Pressure) ID= 37890

水深(WaterDepth) ID= 37891

加速度(Acceleration) ID= 37892

カメラの仰角(CameraElevationAngle) ID= 37893

対応フラッシュピックスバージョン(FlashpixVersion) ID= 40960

色空間情報(ColorSpace) ID= 40961

関連音声ファイル(RelatedSoundFile) ID= 40964

フラッシュ強度(FlashEnergy) ID= 41483

空間周波数応答(SpatialFrequencyResponse) ID= 41484

焦点面の幅の解像度(FocalPlaneX-Resolution) ID= 41486

焦点面の高さの解像度(FocalPlaneY-Resolution) ID= 41487

焦点面解像度単位(FocalPlane-ResolutionUnit) ID= 41488

露出インデックス(ExposureIndex) ID= 41493

センサー方式(SensingMethod) ID= 41495

ファイルソース(FileSource) ID= 41728

シーンタイプ(SceneType) ID= 41729

CFA パターン(CFApattern) ID= 41730

露出モード(ExposureMode) ID= 41986

ホワイトバランス(WhiteBalance) ID= 41987

デジタルズーム倍率(DigitalZoomRatio) ID= 41988

35mm 換算レンズ距離(FocalLengthIn35mmFilm) ID= 441989

撮影シーンタイプ(SceneCaptureType) ID= 41990

ゲイン制御(GainControl) ID= 41991

撮影コントラスト(Contrast) ID= 41992

撮影彩度(Saturation) ID= 41993

撮影シャープネス(Sharpness) ID= 41994

撮影条件記述情報(DeviiceSettingDescription) ID= 41995

被写体距離レンジ(SubjectDistanceRange) ID= 41996

画像ユニーク ID(ImageUniqueID) ID= 42016

カメラ所有者名(CameraOwnerName) ID= 42032

カメラシリアル番号(BodySerialNumber) ID= 42033

レンズ仕様情報(LensSpecification) ID= 42034

レンズのメーカー名(LensMake) ID= 42035

レンズのモデル名(LensModel) ID= 42036

レンズシリアル番号(LensSerialNumber) ID= 42037

以下に，各処理における望ましいタグ操作の例を示す。

表 57 Exif IFD のタグ操作例

タ グ	回 転	トリミング	画像補正	赤目軽減	特殊処理
画像圧縮モード (CompressedBitsPerPixel) ID=37122	保存時に設定された圧縮モードを基に値を更新	同左	同左	同左	同左

実効画像幅 (PixelXDimension) ID=40962		回転後の画像幅に値を更新	トリミング後の画像幅に値を更新	変更なし	同左	同左
実効画像高さ (PixelYDimension) ID=40963		回転後の画像高さに値を更新	トリミング後の画像高さに値を更新	変更なし	同左	同左
DateTime の時差データ (OffsetTime) ID=36880		本タグを記録可能な Exif/DCF Writer は保存時に値を更新	同左	同左	同左	同左
DateTime のサブセック (SubsecTime) ID=37520		本タグを記録可能な Exif/DCF Writer は保存時に値を更新	同左	同左	同左	同左
被写体位置 (SubjectLocation) ID=41492		回転に応じて値を更新	トリミングに応じて値を更新	変更なし	同左	同左
被写体領域 (SubjectArea) ID=37396		回転に応じて値を更新	トリミングに応じて値を更新	変更なし	同左	同左
個別画像処理 (CustimRendered) ID=41985	値=0	変更なし	同左	値を 1 にセット	値を 1 にセット。 ただし，処理部分の面積によっては変更なしでもよい。	値を 1 にセット
	値=1	変更なし	同左	変更なし。 処理を行わないことが望ましい。	変更なし。 ただし，処理部分の面積によっては処理を行ってもよい。	変更なし。 処理を行わないことが望ましい。

E.3.5 InterOprerability IFD

InterOperability IFD 内のタグは変更なしにコピーすることが望ましい。

E.3.6 GPS Info IFD

GPS Info IFD 内のタグは変更なしにコピーすることが望ましい。

E.3.7 1st IFD

以下のタグは変更なしにコピーすることが望ましい。

圧縮の種類(Compression) ID= 259

画像タイトル(ImageDescription) ID= 270

画像入力機器のメーカ名(Make) ID= 271

画像入力機器のモデル名(Model) ID= 272

再生カーブ特性(TransferFunction) ID= 301

アーティスト(Artist) ID= 315

参照白色点の色度座標値(WhitePoint) ID= 318

原色の色度座標値(PrimaryChromaticities) ID= 319

色変換マトリクス係数(YCbCrCoefficients) ID= 529

参照黒色点値と参照白色点値(ReferenceBlackWhite) ID= 532

撮影著作権者／編集著作権者(Copyright) ID= 33432

以下に，各処理における望ましいタグ操作の例を示す。

表 58 1st IFD のタグ操作例

タ　グ	回　転	トリミング	画像補正	赤目軽減	特殊処理
画像方向 (Orientation) ID=274	値を１にセット	同左	同左	同左	同左
YCC の画素構成 (YCbCrPositioning) ID= 531	値を更新	同左	同左	同左	同左
画像の幅の解像度 (XResolution) ID= 282	幅の解像度を主画像に合わせる	同左	同左	同左	同左
画像の高さの解像度 (YResolution) ID= 283,	高さの解像度を主画像に合わせる	同左	同左	同左	同左
画像の幅と高さの解像度の単位 (ResolutionUnit) ID= 296	解像度の単位を主画像に合わせる	同左	同左	同左	同左
ファイル変更日時 (DateTime) ID=306	保存時の日時に値を更新	同左	同左	同左	同左

附属書 F　Flashpix への変換について

本規格では、画質劣化無く、また付属情報もすべて保存される形で Flashpix フォーマットに変換できるようデータ記録方式に考慮がされている。Flashpix への変換機能があらかじめ準備されているという意味で Flashpix-Ready(FPXR)ファイルと呼ぶ。

Flashpix-Ready 機能は大きく分けて以下の 3 つからなる。

- ・Exif タグ情報はすべて Flashpix の Image Info Property Set 対応
- ・APP2 の拡張データは Flashpix 拡張データに変換可能
- ・JPEG 画像はリスタート・マーカを利用して画質劣化無く Flashpix のタイル構造に変換可能

図 58 に変換の模式図を示す。

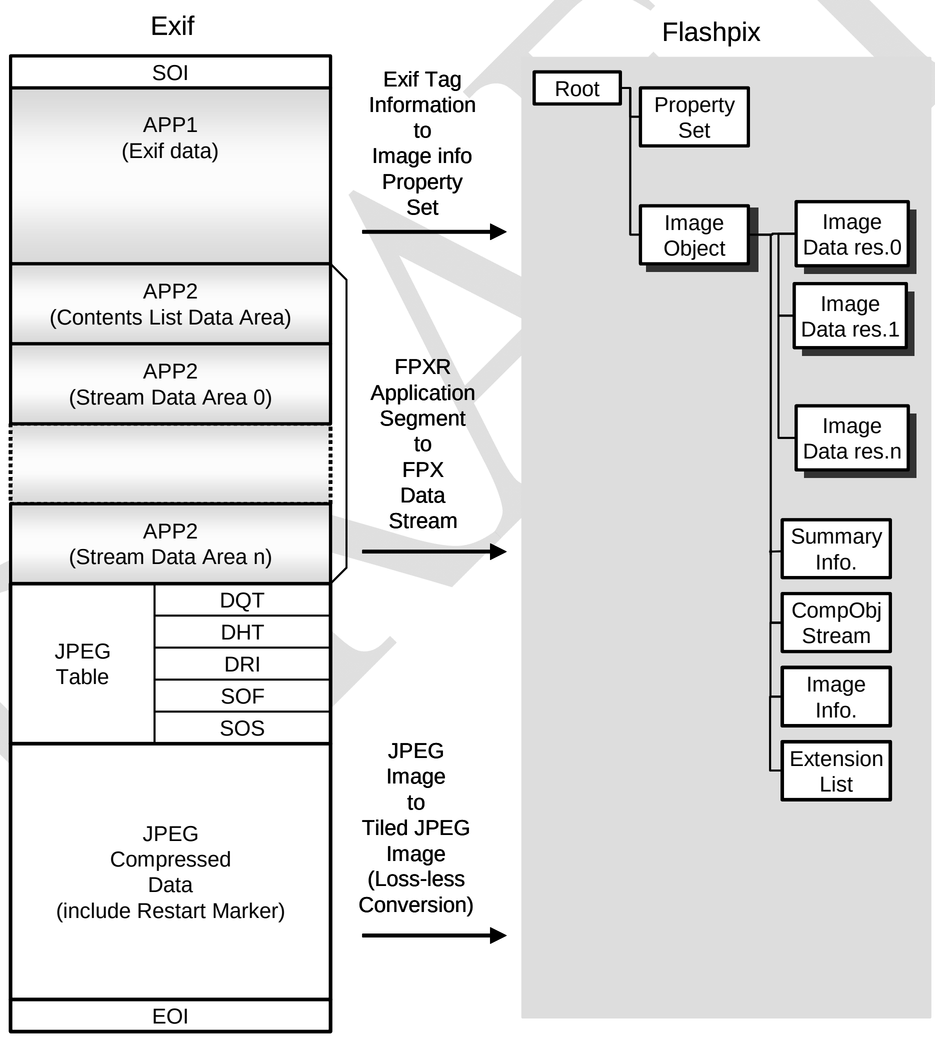


図 58 Exif から Flashpix への変換

F.1 画像データの変換

Flashpix の圧縮画像データは、JPEG で圧縮した 64×64 画素のタイルで構成されている。リスタート・マーカの無い JPEG 画像を Flashpix 画像に変換するためには、JPEG を伸長･再圧縮しなければならず、画像劣化を引き起こす可能性があるが、リスタート・マーカを 64 画素毎に挿入しておけば、JPEG 圧縮データを並べ替えるだけで Flashpix の最高解像度画像を作ることができる。

図 59 にリスタート・マーカを用いた圧縮データの並べ替えの模式図を示す。

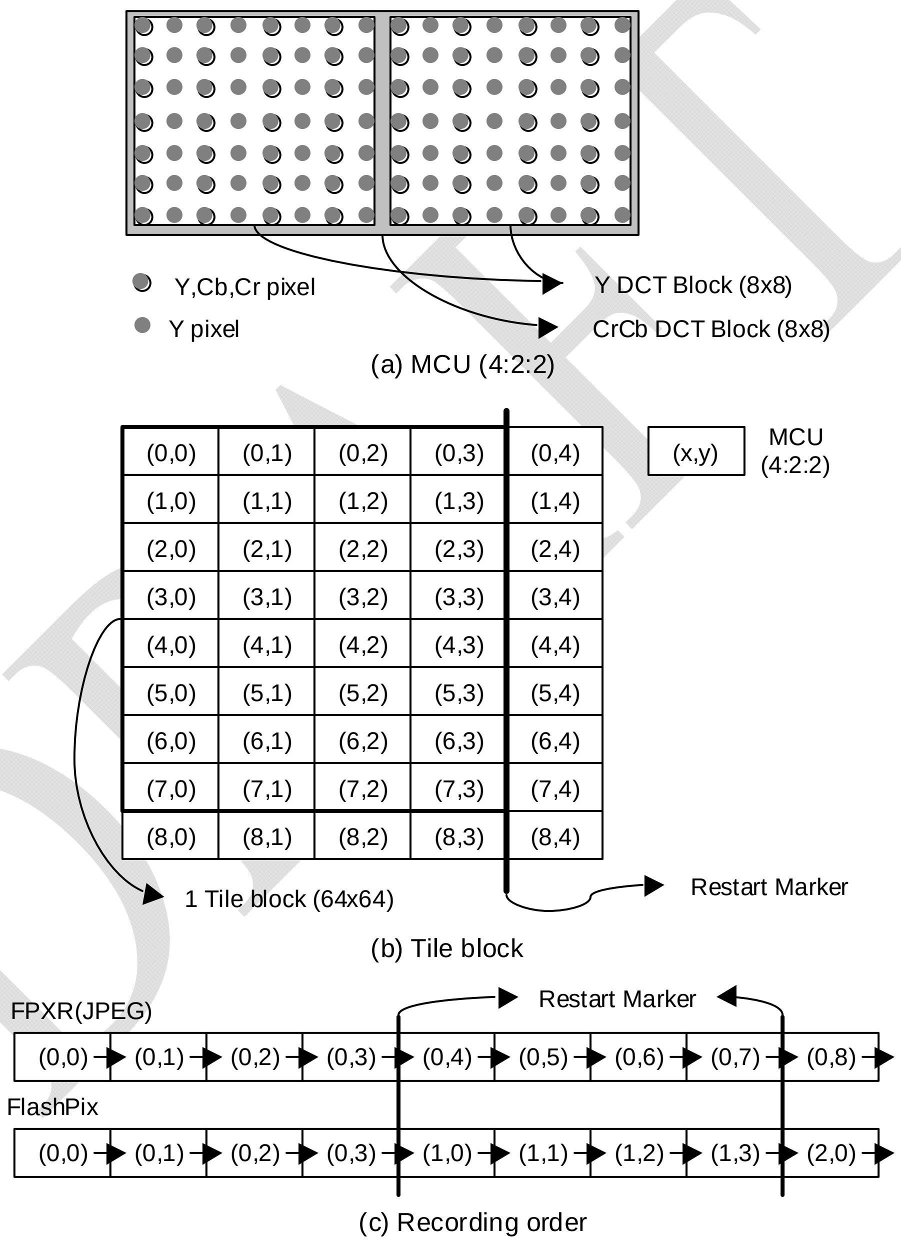


図 59 リスタート・マーカを用いた Flashpix への変換

リスタート・マーカの記録はオプションであり、その有無によらず Flashpix に変換可能であるが、リスタート・マーカ無しの場合は画像劣化及び変換のための処理時間が長くなることがあるので注意が必要である。

一方、リスタート・マーカを 64 画素毎に挿入するためには、画像データの幅は 64 の倍数でなければならない。そこで、実効画素幅はタグ情報(PixelXDimension)に記録し、JPEG 圧縮データは実効画像の右端にパディングして 64 の倍数にした物を記録されている(**4.8.1 項**参照)。

Flashpix 規格も同様に、64 の倍数に満たない部分にはパディングを施す規定となっており、Flashpix へ変換する場合には、右端のパディングデータも実効画像データと同等に扱ってよい。

また、画像の高さ方向の 64 の倍数に満たない部分はパディングされていないため、Flashpix に変換する際に下端をパディングしなければならない。

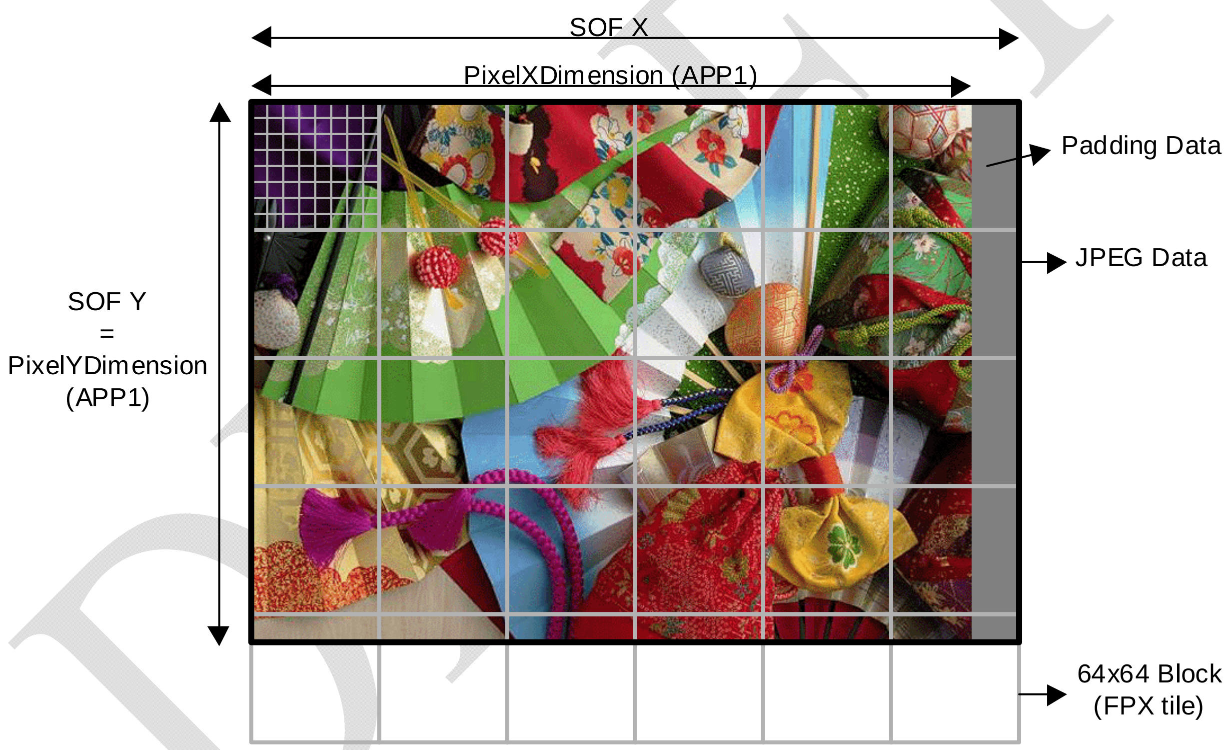


図 60 画像サイズ制限

F.2 タグデータの変換

Exif の付属情報は、Flashpix 変換時に、その付属情報を記録する仕組みである Property set に１対に変換することができる。以下に各タグ情報の Flashpix PropertySet への変換例を示す。

表 59 Exif タグ・Flashpix Property set 変換表(1) （TIFF タグ）

Exif			FPX		
Field Name	Tag Code		Property Set	Group	Name
	Dec	Hex			
ImageWidth	256	100	－	－	－
ImageLength	257	101	－	－	－
BitsPerSample	258	102	－	－	－
Compression	259	103	－	－	－
PhotometricInterpretation	262	106	－	－	－
ImageDescription	270	10E	Image Info	Content Description	Caption text
Make	271	10F	Image Info	Camera Information	Camera manufacturer name
Model	272	110	Image Info	Camera Information	Camera model name
StripOffsets	273	111	－	－	－
Orientation	274	112	Transform	－	Spatial Orientation
SamplesPerPixel	277	115	－	－	－
RowsPerStrip	278	116	－	－	－
StripByteCounts	279	117	－	－	－
XResolution	282	11A	Image Contents	Primary description	Default display width
YResolution	283	11B	Image Contents	Primary description	Default display height
PlanarConfiguration	284	11C	－	－	－
ResolutionUnit	296	128	Image Contents	Primary description	Display height/width units
TransferFunction	301	12D	－	－	－
Software	305	131	Image Info	File source	Software Name
DateTime	306	132	Ignore	Ignore	Ignore
Artist	315	13B	Image Info	Intellectual Property	Authorship
WhitePoint	318	13E	－	－	－
PrimaryChromaticities	319	13F	－	－	－
YCbCrCoefficients	529	211	－	－	－
YCbCrSubSampling	530	212	－	－	－
YCbCrPositioning	531	213	Ignore	Ignore	Ignore
ReferenceBlackWhite	532	214	－	－	－
Copyright	33432	8298	Image Info	Intellectual Property	Copyright message
Exif IFD Pointer	34665	8769	－	－	－
GPS Info IFD Pointer	34853	8825	－	－	－

表 60　Exif タグ・Flashpix Property set 変換表(2)　(Exif プライベートタグ)

Exif			FPX		
Field Name	Tag Code		Property Set	Group	Name
	Dec	Hex			
ExposureTime	33434	829A	Image Info	Per Picture Camera Setting	Exposure time
FNumber	33437	829D	Image Info	Per Picture Camera Setting	F-number
ExposureProgram	34850	8822	Image Info	Per Picture Camera Setting	Exposure program
SpectralSensitivity	34852	8824	Image Info	Digital Camera Characterization	Spectral sensitivity
PhotographicSensitivity	34855	8827	Image Info	Digital Camera Characterization	ISO speed ratings
OECF	34857	8829	Image Info	Digital Camera Characterization	OECF
ExifVersion	36864	9000	-	-	-
DateTimeOriginal	36867	9003	Image Info	Content Description	Date of the original image
			Image Info	Per Picture Camera Setting	Capture date
DateTimeDigitized	36868	9004	Summary Info	-	Create date/time
ComponentsConfiguration	37121	9101	Ignore	Ignore	Ignore
CompressedBitsPerPixel	37122	9102	Ignore	Ignore	Ignore
ShutterSpeedValue	37377	9201	Image Info	Per Picture Camera Setting	Exposure time
ApertureValue	37378	9202	Image Info	Per Picture Camera Setting	F-number
BrightnessValue	37379	9203	Image Info	Per Picture Camera Setting	Brightness value
ExposureBiasValue	37380	9204	Image Info	Per Picture Camera Setting	Exposure bias value
MaxApertureValue	37381	9205	Image Info	Per Picture Camera Setting	Maximum aperture value
SubjectDistance	37382	9206	Image Info	Per Picture Camera Setting	Subject distance
MeteringMode	37383	9207	Image Info	Per Picture Camera Setting	Metering mode
LightSource	37384	9208	Image Info	Per Picture Camera Setting	Scene illuminant
Flash	37385	9209	Image Info	Per Picture Camera Setting	Flash
			Image Info	Per Picture Camera Setting	Flash return
FocalLength	37386	920A	Image Info	Per Picture Camera Setting	Focal length
MakerNote	37500	927C	-	-	-
UserComment	37510	9286	Image Info	Content description	Content description notes
SubSecTime	37520	9290	Ignore	Ignore	Ignore
SubSecTimeOriginal	37521	9291	Image Info	Content Description	Date of the original image
			Image Info	Per Picture Camera Setting	Capture date
SubSecTimeDigitized	37522	9292	Summary Info	-	Create date/time
FlashpixVersion	40960	A000	-	-	-
ColorSpace	40961	A001	Image Contents	resolution description	Subimage color
PixelXDimension	40962	A002	Image Contents	Primary description	Highest resolution width
PixelYDimension	40963	A003	Image Contents	Primary description	Highest resolution height
RelatedSoundFile	40964	A004	-	-	-
FlashEnergy	41483	A20B	Image Info	Per Picture Camera Setting	Flash Energy
SpatialFrequencyResponse	41484	A20C	Image Info	Digital Camera Characterization	Spatial frequency response
FocalplaneXResolution	41486	A20E	Image Info	Digital Camera Characterization	Focal plane X resolution
FocalplaneYResolution	41487	A20F	Image Info	Digital Camera Characterization	Focal plane Y resolution
FocalplaneResolutionUnit	41488	A210	Image Info	Digital Camera Characterization	Focal plane resolution unit
SubjectLocation	41492	A214	Image Info	Per Picture Camera Setting	Subject location
ExposureIndex	41493	A215	Image Info	Per Picture Camera Setting	Exposure index
SensingMethod	41495	A217	Image Info	Digital Camera Characterization	Sensing method
FileSource	41728	A300	Image Info	File Source	File source
SceneType	41729	A301	Image Info	File Source	Scene type
CFAPattern	41730	A302	Image Info	Digital Camera Characterization	CFA pattern

表 61 Exif タグ・Flashpix Property set 変換表 (3) (GPS Info タグ)

Exif			FPX		
Field Name	Tag Code		Property Set	Group	Name
	Dec	Hex			
GPSVersionID	0	0	GPS Info extension	–	GPSVersionID
GPSLatitudeRef	1	1	GPS Info extension	–	GPSLatitudeRef
GPSLatitude	2	2	GPS Info extension	–	GPSLatitude
GPSLongitudeRef	3	3	GPS Info extension	–	GPSLongitudeRef
GPSLongitude	4	4	GPS Info extension	–	GPSLongitude
GPSAltitudeRef	5	5	GPS Info extension	–	GPSAltitudeRef
GPSAltitude	6	6	GPS Info extension	–	GPSAltitude
GPSTimeStamp	7	7	GPS Info extension	–	GPSTimeStamp
GPSSatellites	8	8	GPS Info extension	–	GPSSatellites
GPSStatus	9	9	GPS Info extension	–	GPSStatus
GPSMeasureMode	10	A	GPS Info extension	–	GPSMeasureMode
GPSDOP	11	B	GPS Info extension	–	GPSDOP
GPSSpeedRef	12	C	GPS Info extension	–	GPSSpeedRef
GPSSpeed	13	D	GPS Info extension	–	GPSSpeed
GPSTrackRef	14	E	GPS Info extension	–	GPSTrackRef
GPSTrack	15	F	GPS Info extension	–	GPSTrack
GPSImgDirectionRef	16	10	GPS Info extension	–	GPSImgDirectionRef
GPSImgDirection	17	11	GPS Info extension	–	GPSImgDirection
GPSMapDatum	18	12	GPS Info extension	–	GPSMapDatum
GPSDestLatitudeRef	19	13	GPS Info extension	–	GPSDestLatitudeRef
GPSDestLatitude	20	14	GPS Info extension	–	GPSDestLatitude
GPSDestLongitudeRef	21	15	GPS Info extension	–	GPSDestLongitudeRef
GPSDestLongitude	22	16	GPS Info extension	–	GPSDestLongitude
GPSDestBearingRef	23	17	GPS Info extension	–	GPSDestBearingRef
GPSDestBearing	24	18	GPS Info extension	–	GPSDestBearing
GPSDestDistanceRef	25	19	GPS Info extension	–	GPSDestDistanceRef
GPSDestDistance	26	1A	GPS Info extension	–	GPSDestDistance

F.3 Flashpix 拡張データ(APP2)の変換

APP2 セグメントに記録された拡張データは、容易に Flashpix データに変換できる。

最初に、APP2 に 1 エントリー・1 ストリームのデータが記録されている場合の変換例を**図 61** に示す。まず、Flashpix ファイルの Structured Storage 構造の中のストリーム名称 “/¥005MyPropertySet”（¥005 は 005.H を示す）にデータサイズ 8000.H、デフォルト値 00.H の領域を確保し、ここに APP2-2 に記録されているストリームデータをオフセット 00000000.H すなわち確保した領域の先頭からコピーすればよい。

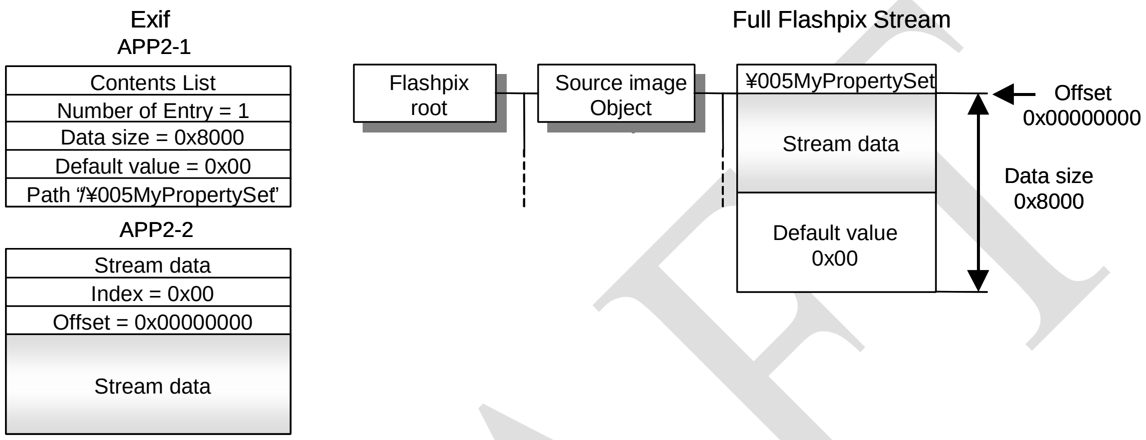


図 61 Flashpix 拡張データ変換例 (1)

次に、APP2 に 1 エントリー・2 ストリームのデータが記録されている場合の変換例を**図 62** に示す。同様に Flashpix ファイルの Structured Storage 構造の中のストリーム名称 “/¥005MyPropertySet” にデータサイズ 10000.H、デフォルト値 00.H の領域を確保し、APP2-2 に記録されているストリームデータをオフセット 00000000.H すなわち確保した領域の先頭からコピーし、APP2-3 に記録されているストリームデータをオフセット 00008000.H からコピーすればよい。

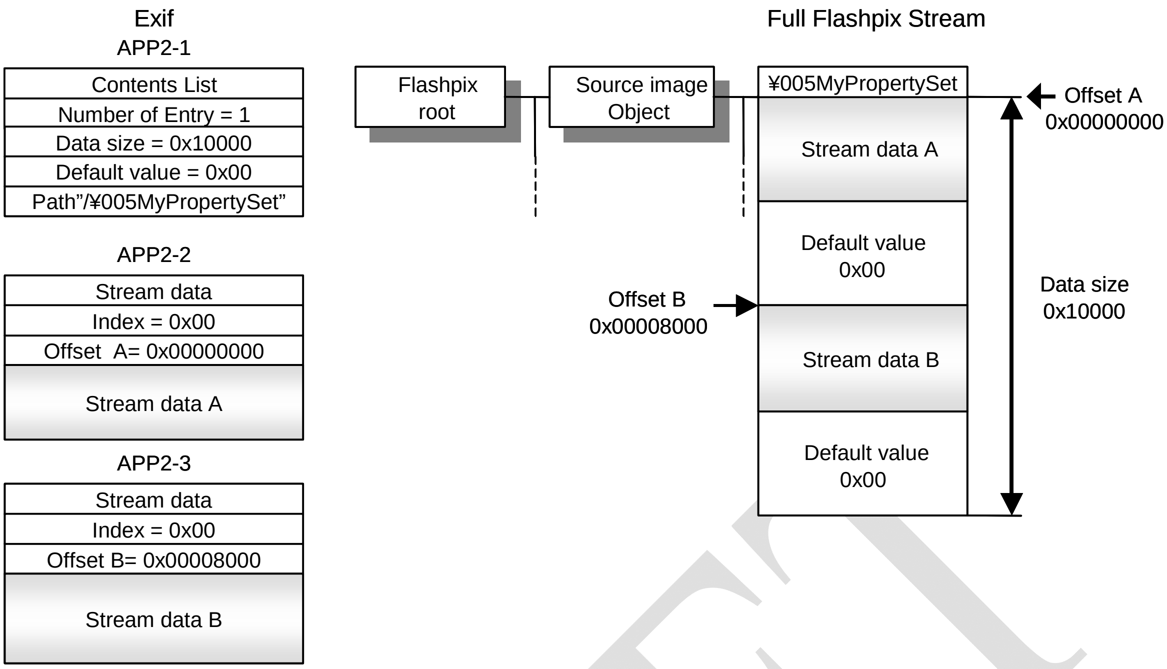


図 62 Flashpix 拡張データ変換例 (2)

最後に、APP2 に 2 エントリー・1 ストリームのデータが記録されている場合の変換例を**図 63** に示す。Flashpix ファイルの Structured Storage 構造の中のストレージ名称"/¥005MyStrage"の下層のストリーム名称"MyPropertySet"にデータサイズ 8000.H、デフォルト値 00.H の領域を確保し、ここに APP2-2 に記録されているストリームデータをオフセット 00000000.H すなわち確保した領域の先頭からコピーすればよい。

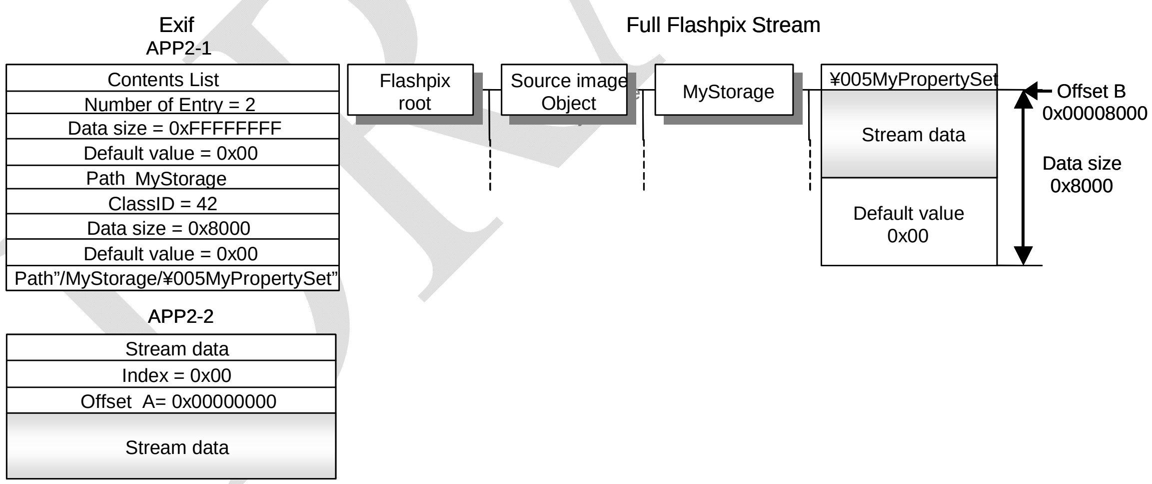


図 63 Flashpix 拡張データ変換例 (3)

附属書 G 感度関連タグの利用方法

撮影感度・感度種別・標準出力感度・推奨露光指数・ISO スピード・ISO スピードラチチュード yyy・ISO スピードラチチュード zzz の７つのタグを総称して感度関連タグという。

タグ番号 ID=34855 の撮影感度タグは以前は ISO スピードレートと称していたが、感度に関する解釈の混乱から、実際には ISO12232 規格の ISO スピードとは異なるものが記録されるケースが多く、また ISO12232 規格の方も 2006 年の改訂によって感度パラメータが追加されたことを考慮して、現行の感度関連タグの規定に至っている。

撮影感度タグには、当該ファイルの画像が撮影されたときのカメラ又は入力機器の感度を記録するが、ここに感度として記録できるパラメータとしては ISO 12232 で規定されたパラメータである標準出力感度（SOS）、推奨露光指数（REI）、ISO スピード（ISO Speed）のいずれかの値である。名称と定義は変わったが Ver2.21 以前からの既存タグであって、Type が SHORT であるためカメラの高感度化に対して桁数が不足する場合も想定されるが、記載すべき感度値が SHORT の最大値 65535 以上の場合は 65535 を値とするから、ファイルの Reader はこの値を見て、感度種別タグによって指定された種別に対応する関連タグの値を読みに行けばよい。（Ver2.21 以前に対応の Reader には、この場合単に感度値が上限に達していると解釈される。）言い換えれば、感度パラメータを１つのみ使用しかつ桁数が足りている場合には、既存タグである撮影感度タグ（と新設の感度種別タグ）のみを使用して感度を記録することが問題なく可能である。（なお Count = 1 での使用が原則であるが、互換性への配慮から、規定としては Any を継承し、推奨にとどめた。）

感度種別タグは、撮影感度が３種の感度パラメータのいずれであるかを識別するタグだが、これら３パラメータはカメラの階調特性や露出特性によっては同じ数値を取ることがあるため、その場合は value = 4,5,6,7 を用いることができる。ただし結果的に同じ数値であってもそれがたまたまに過ぎず、カメラ設計の意図としてはいずれか一つの定義である場合には value = 1,2,3 のいずれかを用いればよい。また CIPA 規格 DC-004（デジタルカメラの感度規定）に準拠したカメラの場合は、感度の表記に SOS と REI のいずれかを用いる必要があるから、value = 1,2,4,5,6,7 のいずれかを用いることになる。なお Ver2.21 以前に対応したカメラで記録済みのファイルを取り扱う場合など種別不明の場合には value = 0 とすればよい。（撮影感度タグを記録する場合には感度種別タグも併せ記録することが原則であるが、互換性への配慮から推奨にとどめた。）

標準出力感度・推奨露光指数・ISO スピードの各タグはそれぞれの定義に従って数値を記載すればよいが、この３つのタグのいずれか１つでも記録する場合には感度パラメータが記録されることになるから、撮影感度タグと感度種別タグの記録は必須となる。（Ver2.21 以前には無かったタグであるから、３タグのいずれかに対応した機器であれば対応可能なはずである。）

ISO スピードラチチュード yyy・ISO スピードラチチュード zzz の各タグはそれぞれの定義に従って数値を記載すればよいが、ISO スピードの付随的なパラメータであるため、単独での使用を禁じている。

審議委員

本規格制定に際しての審議は、主として標準化委員会の Exif/DCF 部会(Exif/DCF Working Group)が行なった。以下にその委員を示す。

[標準化委員会]
委員長
副委員長
副委員長
副委員長
副委員長
副委員長

[標準規格作業部会]
部会長
副部会長

Exif/DCF 部会

座長
副座長
副座長

CIPA DC-X008-2016

2010 年 4 月発行
2016 年 m 月改訂版発行

発行　　一般社団法人　カメラ映像機器工業会
〒108-0023 東京都港区芝浦 3-8-10 MA 芝浦ビル
TEL 03-5442-4800　　FAX 03-5442-4801