

以下、同様の拡張 FITS 要素 (optional FITS structure) が続いても良い。

3.1 ヘッダレコードとデータレコード

ヘッダには、FITS ファイル中のデータに関する情報がテキストで記述されている。各情報は 80 バイトのカードイメージであり、ヘッダはそうしたカードの集まりである。(カードの数はいくらかでも良いが、36 行 = 2880 バイト¹ごとに 1 レコードとする。) 各カードの中身は次のような形式で記述する。

キーワード = 値 / コメント

例えば、

BITPIX = 16 / bits per pixel

NAXIS = 2 / number of axis

というヘッダは BITPIX というキーワードの値が 16 で 1 ピクセルあたりのデータのビット数が 16 であり、NAXIS というキーワードが 2 で 2 次元のデータという意味である。

ヘッダに続くデータレコードにはヘッダの記述に従ったバイナリデータが入っている。

3.2 ヘッダに書かれる主要な情報の例

ヘッダの各キーワードに記述する値は、論理値、整数値、実数値、文字列などの種別ごとに書き方が決まっている。代表的な例をあげておく。

SIMPLE	=	T / ファイルが標準 FITS かどうか
BITPIX	=	16 / 各ピクセル値を何ビットで表現するか
NAXIS	=	2 / ピクセルの座標軸の本数
NAXIS1	=	512 / 1 番目の軸に沿ったピクセル数
NAXIS2	=	512 / 2 番目の軸に沿ったピクセル数
DATE	=	'2005-12-29T10:14:36.1' / ファイル作成時

¹2880 バイトは 70 年代当時のコンピュータで使われていたビット数 (6,8,12,16,18,24,32,36,48,60,64) の公倍数である

```

OBJECT = 'M51 B 600S ' / 観測天体名など
BSCALE = 1.00000000E0 / ピクセル値を物理値に変換するスケール
BZERO = 0.00000000E0 / ピクセル値を物理値に変換するゼロ点
END

```

3.3 FITS の EXTENSION(拡張 FITS 要素) について

FITS は最初の提案では単純な 2 次元画像データを対象にしていたが、その後の観測データなどの多様化に対応し、様々なデータを格納できるように規格の拡張を続けてきた。それが EXTENSION と呼ばれるものである。現在標準化されて正式に FITS フォーマットの一部になっている EXTENSION としては次のようなものがある。

ASCII テーブル: カatalogなどの表形式のデータの格納

イメージ EXTENSION: イメージデータと補助情報を同時に格納

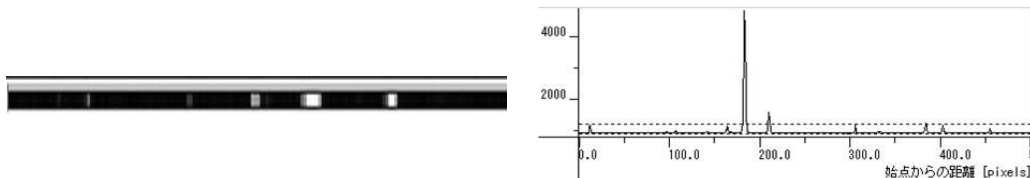
バイナリテーブル: 表形式にバイナリのデータを含め格納

他に、EXTENSION ではないが天球座標とデータ配列との対応をつけるための規約として WCS(World Coordinate System) の合意がなされ、関係するキーワードが制定されている。

4 FITS ファイルは画像？

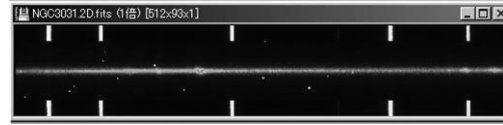
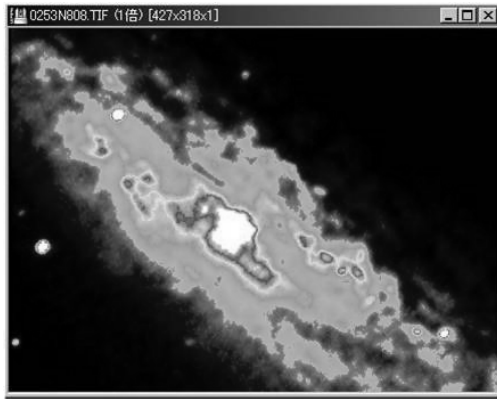
4.1 1次元 FITS ファイル

1次元の FITS ファイル、即ちヘッダで NAXIS = 1 のように記述されているファイルの代表例はスペクトルである。データ解析ソフトなどによって分光器のデータから波長ごとの強度を記録した 1次元のスペクトルデータとして書き出した場合は、画像というよりはグラフとしてプロットした方が意味が分かりやすい。例えば下左の画像は、こうしたスペクトルデータを格納した 1次元 FITS ファイルをわざと幅を持たせて表示したもので、下右の画像はそれをグラフとして表示したものである。



4.2 2次元 FITS ファイル

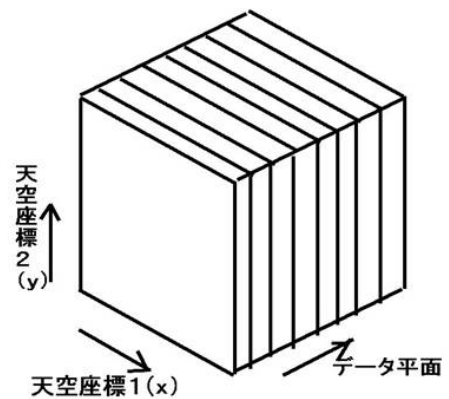
2次元の FITS ファイル、即ちヘッダで NAXIS = 2 のように記述されているファイルの代表例は 2次元の画像であり、最もよく目にするタイプでもある。例えば、下左は銀河の撮像データであり、下右は分光観測データ(縦は分光器のスリット方向で空間軸を表す)の例である。



4.3 その他の FITS ファイル

ここまでで挙げた代表的な FITS ファイル以外の FITS ファイルの例としては次のようなものがある。

1. NAXIS = 3 のデータの例としては、2次元の画像データを集めた3次元のデータキューブなどがある(右図)。
2. NAXIS = 4 の例としては電波のデータで、(RA, DEC, Freq., Stokes) のデータを1つの FITS ファイルにまとめたものがある。
3. NAXIS = 0 の例としてはイメージを含まないカタログ等の ASCII テーブルがある。
4. NAXIS = 2 であっても単なる画像でない例としては、X線衛星データなどで、イベントの到着時とパルス高を2次元のバイナリテーブルで格納したものなどがある。

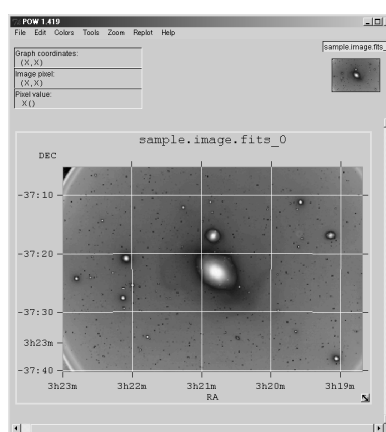
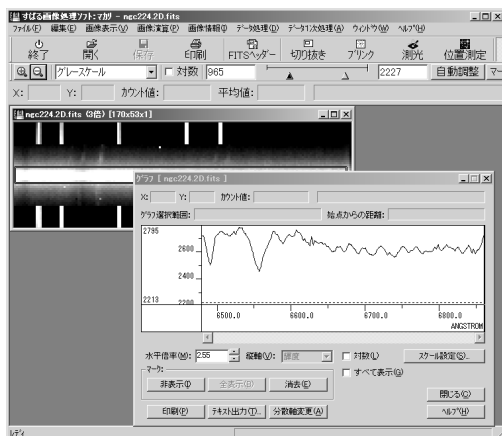


5 FITS ファイルを扱うには

FITS ファイルを扱うには対応したソフトを使う必要がある。天文向けのソフトの多くは FITS ファイルを読み込んで簡易解析が行えるし、一般向けの画像処理ソフトの一部も、FITS ファイルの表示ができるものがあるが、多くは 1, 2次元の FITS ファイルにのみ対応している。また、研究者向けの解析ソフト (+ それらに対応したブラウザ) でも FITS ファイルの表示や解析ができる。PC UNIX が普及したことにより、専門の解析ソフトが一般の PC でも動くようになり、敷居が低くなった。

5.1 FITS を扱うソフトの例 (Windows)

- ・ Makali'i: 教育現場で使えるよう開発、解析も可 (下左)
- ・ Qfits: JAHOU(Japanese Hands On Universe) 用に開発、IE のプラグインも可
- ・ BeSpec: スペクトル解析用の機能がある
- ・ StellaImage: AstroArts 社による商用ソフト
- ・ fv: FITS 解析用ツールの ftools 付属の FITS ブラウザ (下右)
- ・ FITSView: FITS 画像ブラウザ、ちょっと古い
- ・ gimp: 汎用の画像処理ソフト
- ・ ImageMagick: 汎用の画像表示・変換用ツール



5.2 FITS を扱うソフトの例 (UNIX 系)

- ・ ds9: 定番の解析パッケージ IRAF 用の FITS ファイル表示ソフトの後継ソフト、Windows 版もある
- ・ jsky: ESO で開発された Java ベースのソフト
- ・ IRAF(ximtool): 光赤外分野で定番の解析パッケージ、PC UNIX でも使える、ximtool はその付属ソフト

6 FITS フォーマットの今後は?

FITS のこれまでの変遷

- 1979 年最初の版
- 1982 年 IAU 総会で公認

- 1988年 IAU に FITS Working Group 作成
- 1994年 FITS の公式文書として NOST Standard が認定
(この間 Basic FITS に関する拡張がいくつか認定)
- 2000年問題に伴う改訂
- 2002年 WCS の認定など

日本 FITS 委員会とその役割

FITS フォーマットの改訂は現在、1. 提案 2. 議論と複数の実装でのテスト 3. 各地域委員会で議決 4. IAU FITS WG で議決、という段階を経ることになっている。ここで出てくる地域委員会は現在、アメリカ、ヨーロッパ、日本、オセアニア、の4つあり、日本委員会は光赤外・電波・Xなどの分野や観測所からの委員で構成している。

ただし、現在でもほとんどの議論や投票は E-mail ベースで行われていることもあり、現在のような地域委員会の必要性については議論があるところでもある。

7 参考情報

ここで紹介した FITS を扱うソフトの入手先や、その他の関連情報については次のような情報源を参照していただきたい。

日本 FITS 委員会ホームページ 下左

(<http://www.fukuoka-edu.ac.jp/~kanamitu/fits/>)

FITS の手引き

PDF ファイルなどは上記から、オンライン版は以下より

(<http://www.fukuoka-edu.ac.jp/~kanamitu/fits/tebiki/>)

今回紹介したソフトの入手先なども書いてある

FITS support office (本家アメリカの英語のサイト、下右)

(<http://fits.gsfc.nasa.gov/>)

