

O-38 全天 X 線監視装置 MAXI のデータ解析システムにおけるリレーショナルデータベースからの データ取得

Data acquisition from the relational database in the data analysis system for MAXI

○ 菅原 彩*¹, 諏訪 文俊*², 根来 均*³

Aya Sugawara, Fumitoshi Suwa, Hitoshi Negoro

Abstract : MAXI is an X-ray all-sky monitor attached to the International Space Station. FITS-dump is a software to retrieve data from a database that contains observational data of MAXI, and to create a file with a data format to be able to analyze the data by general X-ray data analysis softwares. FITS-dump, however, has problems that some special form data are not handled properly. The purpose of this study is to solve those problems and to simplify data analysis.

1. はじめに

全天 X 線監視装置 MAXI は、国際宇宙ステーションに搭載された、全天の X 線像を一周約 92 分で観測する装置である。

MAXI が観測したデータは低速系と中速系のネットワークでそれぞれ地上に送られ、分解したデータは各データベースに格納される。MAXI の地上データ処理系では、観測したデータはリレーショナルデータベースシステムを利用して管理している。

FITS ダンプソフトウェアはデータベースからデータを取得し、汎用 X 線解析ソフトウェアで解析可能なデータ形式 (FITS 形式) のファイルを作成するソフトウェアである。FITS (The Flexible Image Transport System) とは、天文分野の標準規格ファイル形式である。しかし、現バージョンの FITS ダンプは、一部の特殊な形式のデータが正確に処理されない問題がある。

今回、このソフトウェア上の問題を解決し、容易にデータ解析が行えるようにする。

2. 全天 X 線監視装置 MAXI

全天 X 線監視装置 MAXI (Monitor of All-sky X-ray Image) は、2009 年 7 月に国際宇宙ステーションの日本の船外実験棟に搭載され、翌 8 月から観測を開始している。

MAXI の観測の目的は、突発現象の発見と既知 X 線天体の長期にわたる強度変動の監視である。MAXI は広い視野を持ち、様々な時間尺度による観測ができるため、秒の時間尺度で光度が変化するガンマ線バースト、日の時間尺度で変動する X 線新星、年の時間尺度で変動する銀河核などの突発現象を、常時観測することができる。

3. MAXI-DB

3.1. MAXI のデータ通信経路

MAXI が観測したデータは日本とアメリカがそれぞれ所有するデータ中継衛星を経由して筑波宇宙センターへ転送される。筑波宇宙センターへ送信された MAXI のデータは MAXI データベースシステム (MAXI-DB システム) により管理され、データの保存、突発天体の発見と解析が行われる。また筑波宇宙センターを経由し、理化学研究所にデータが送信され、より詳細な解析と一般公開が行われる。理化学研究所に送られたデータも同様に MAXI-DB システムが利用され、データの保存や MAXI の検出器の状態を把握する QL システムへデータが配信される。後述する FITS ダンプソフトウェアはこれら解析用データを作成するソフトウェアである。

3.2. RDBMS

MAXI の地上データ処理系では、観測したデータをリレーショナルデータベースを利用してデータを管理している。リレーショナルデータベースとは、関連するデータを複数の行と列からなるテーブル形式で扱うデータベースのことである。MAXI-DB では、時刻情報である DPTC を主キーとすることによりテーブル内にある全データの中から各データの識別、データの重複登録の防止、データ検索の高速化をはかっている。また各テーブルのデータを関連づけることにより、様々なテーブルをまたがってデータの検索や抽出が出来る。

データ分解関数によりデータは各項目毎に分解され、類似・関連したデータを集めた構造体に格納される。構造体に格納されたデータは、データベースでは同名のテーブルに格納され、カテゴリ ID と呼ばれる数値で管理される。

*¹ 日大理工・院・物理

*² 日大理工・院・物理

*³ 日大理工・教員・物理

4. FITS ダンプソフトウェア

FITS ダンプソフトウェアは、本大学院を修了した生高橋知義により開発された、天球座標を指定し、データベースから FITS 形式で天体毎の解析用 X 線データファイル(イベントファイル)を作成する MAXI-DB システムのユーティリティソフトウェアである。この FITS ダンプソフトウェアは、C 言語によって開発され、データベース検索にはデータベース問い合わせ言語の SQL を使用し、埋め込み SQL として PostgreSQL の `ecpg` を使用している。

4.1 ソフトウェアの構成

プログラムの流れは、以下の通りである。

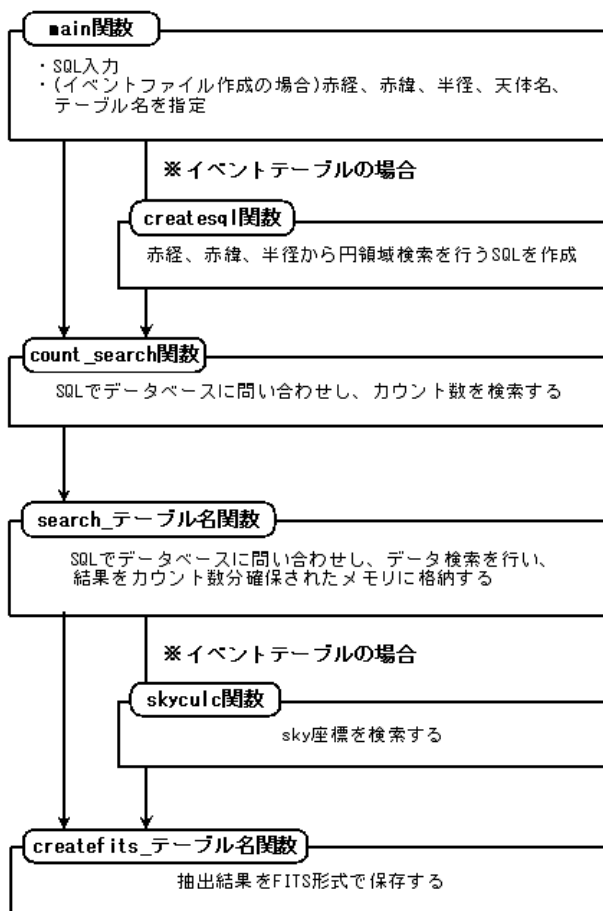


Figure.1 Flowchart of FITS-dump software

4.3 ソフトウェア上の問題

FITS ダンプソフトウェアは、MAXI-DB の一部のデータ形式が変更になったため、現バージョンでは配列型のデータやシステムに依存した時刻型データなど、一部の特殊な形式のデータが正しく処理されない問題が生じている。この問題は、データベースからデータを読み込み、C の構造体に数値を入れ、FITS 形式のファイルへ書き出しする際にエラーが生じている。この問題の原因は、配列型で扱っている値が、データベースではバイナリで扱っているためである。そのため、バイナリで入っているデータを C の配列に戻す必要があった。また配列型で扱ったデータは FITS ファイルを作成する際に、自動的にポインタに引用されてしまい、エラーが生じている。この問題を解決するために、配列の要素が一つの場合と二つの場合に分けて修正が必要がある。

これにより FITS 形式のイベントファイルを作成することができると思われる。現在、配列の要素が一つの場合は解決し、配列の要素が二つの場合の修正を行っている段階である。

5. 今後の課題

現在、pgc ファイルでソフトウェア上の問題を解決し、正しく動かせることを目指している。これが確立された後、pgc ファイルが作成する部分を修正し、データ解析が行えるよう実装させる。

参考文献

- [1] 高橋知義『全天 X 線監視装置 MAXI の地上解析システムの開発』(2007 年修士論文)
- [2] 石井達夫『PC UNIX ユーザーのための PostgreSQL 完全攻略ガイド』(2006 年)
- [3] B.W. カーニン/D.M. リッチー『プログラミング言語 C』(2008 年)