

# 第5回衛星データ処理勉強会 はやぶさのデータ処理とアーカイブス

安部正真(固体惑星科学研究系)

吉川真(宇宙情報・エネルギー工学研究系)

# 本日の内容

- はやぶさミッションデータ概要
- はやぶさミッションデータアーカイブの現状
- PDSとの関係

# はやぶさミッション機器

- ONC-T(AMICA): 望遠可視多色カメラ  
FOV=5.7x5.7deg, 1000x1024pix, 8バンド
- ONC-W1/W2: 広角ナビゲーションカメラ  
FOV=60x60deg, 1024x1024pix
- LIDAR: レーザ高度計  
 $\lambda = 1064\text{nm}$ , FOV=1mrad
- NIRS: 近赤外線分光器  
 $\lambda = 764 \sim 2248\text{nm}$ , 64ch, FOV=0.1x0.1deg
- XRS: 蛍光X線スペクトロメータ  
E=0.7~10KeV, FOV=3.5x3.5deg

# ミッションデータ

- ONC-T: 画像データ
- ONC-W1/W2: 画像データ
- LIDAR: 距離データ
- NIRS: スペクトルデータ
- XRS: スペクトルデータ

# 小惑星滞在中のデータの取得状況

- ONC-T: 約1300枚
- ONC-W1/W2: 約400枚
- LIDAR: 約170万点
- NIRS: 約8万点
- XRS: 約6000点

# データ処理の状況

- ONC: デパケット後、圧縮データを解凍。jpgファイルまたはfitsファイルで保存
- LIDAR: デパケット後、物理量変換し、txtデータで保存
- NIRS: デパケット後、物理量変換し、txtデータおよびfitsファイルで保存
- XRS: デパケット後、物理量変換し、txtデータで保存

# データ解析に必要な情報

- 時刻付けファイル:
- 探査機の位置ファイル:
- 探査機の姿勢ファイル:
- 各機器のアライメント情報:
- 小惑星の形状モデル:
- 小惑星の自転モデル:
- キャリブレーション情報:
- 各部温度情報:

# SPICE system\*

- はやぶさでは探査機のデータ解析に必要な情報を SPICE kernel fileとしてアーカイブしている。
  - Spacecraft:SPK:探査機・対象物の位置・速度を時間の関数で表したもの
  - Planet:PCK:対象物の物理量など
  - Instrument:IK:観測機器のアライメント情報など
  - C-matrix:CK:探査機の姿勢を時間の関数で表したもの
  - Event:SCLK:探査機内時計と実時間の交換比率など
  - Software:NAIF Toolkitと利用者自身のソフト

\*JPLのNavigation and Ancillary Information Facility (NAIF)が確立したシステム



# NAIF toolkit

- カーネルファイルの読み込み・加工のための FORTRAN サブルーチン群 (C に変換された CSPICE ツールも存在)。
- サブルーチンを組み合わせて、観測についてのジオメトリパラメータ、レンジ、位相、太陽入射角など、求めるパラメータを利用者が各自で計算。
- SPICE を利用するためのサンプルプログラムもある。

# ジオメトリ情報

- 小惑星は形状がいびつ。形状モデルが更新されるたびに、ジオメトリ情報も更新される。
- 探査機の位置ファイルは現在も更新されている。RW故障でRCS制御が頻繁に入り、軌道運動が不連続となったことが大きく影響。
- SPICE systemなどを用いて、観測データのジオメトリ情報もヘッダなどに登録。

# データアーカイブ状況

- ONC-T(AMICA):はやぶさ機器チーム全員に公開中。画像fitsファイルとIndexファイル
- ONC-W1/W2:工学側で管轄。将来的には公開。
- LIDAR:SPICEデータの一部としてすでにはやぶさチーム全員に公開中。
- NIRS:機器チーム内で公開中。fitsファイルとspcファイルをはやぶさチーム全員に公開予定。
- XRS:機器チーム内で公開中。

# データ公開方法

- 現在は機構内のサーバーにデータを置き、接続IPアドレスを登録した、はやぶさデータ解析チームメンバーのみに公開中。
- 来年度中には一般にもデータを公開予定。indexファイルの整備と、検索ページのようなものを準備予定。
- 将来的にはDARTSに委嘱したい。

# PDSとの関係

- はやぶさはNASAとのMOUで、ISASはNASAのはやぶさチームメンバーに対して、観測機器データを公開し、NASAのはやぶさチームメンバーはNASA-PDSを使ってデータを公開することになっている。またPDS公開にあたって、ISAS側もサポートすることになっている。
- したがって、ISAS側から発信するデータアーカイブとは別にNASA-PDSからもはやぶさミッションデータは発信されることになる。

# データのLevel

- Level0: Rawデータ
- Level1: 解凍データ、時刻順データ
- Level2: ジオメトリックデータやキャリブレーション情報を付加したデータ
- Level3: さらに加工したデータ。地図情報など。

# PDS: Planetary Data System

- 太陽系探査機から受信したデータを全量保存・管理・品質保証するNASA制定のデータ管理・配布体系。
- データの散逸防止、時と場所を問わず使える状態の維持を目標に、ソフト/文書/Dataを一緒に管理する体系
- スポンサーはNASA office of space scienceで実行の主体は7つのチーム(Nodes)。それを統轄するCentral NodeはJPLに置かれている。

# 惑星探査データのアーカイブ

- はやぶさだけでなく、今後はSelene, Bepi, MMO, Planet-C, はやぶさ2, Selene2などのデータもアーカイブしていく必要がある。
- 個別にアーカイブを開発するのではなく、ミッション間で情報を共有していく予定。
- PLAINとも連携して、多くのユーザに有効に使われる、ISAS/JAXA発のデータアーカイブとしていきたい。



# その他

- 月惑星探査センター(仮)におけるデータアーカイブ: 現在検討が進められている月惑星探査センターでも、近い将来データアーカイブについての議論が始まる予定である。
- データアーカイブの国際協力: NASA-PDS, ESA-PSA (Planetary Science Archive) が JAXA や IKI とともに協力して国際的なデータアーカイブについての議論を始めようとしている。