

2007.6.19/No.164

情報通信技術を宇宙科学にどう活用するか？（番外編） ～ Google Earth を使った新しい取り組み～

齊藤 昭則（京都大学大学院理学研究科）/
村田 健史（愛媛大学総合情報メディアセンター、
宇宙科学情報解析センター客員）

1. はじめに（村田）

STARS を中心に話を進めてきた本稿であるが、今回は、特別編として京都大学の齊藤昭則先生が開発している Dagik の紹介をしたい。数年前に Google 社から Google Earth が公開され、GIS 関係者だけではなく一般ユーザは度肝を抜かれた。PC 上に地球を全球表示するアイデアもさることながら、高解像度の衛星写真（特に都市部）まで拡大することができる Ajax 技術にも驚かされた。私も、さっそく Google Earth が採用している XML である KML を少しかじり、STARS でも現在、REIMEI 衛星の軌道を Google Earth 上で表示する機能を実装した。

京都大学理学部の齊藤先生は、Google Earth を利用した Dagik というサービスシステムを開発中である。Dagik では、Google Earth 上に多くのデータを同時に表示することができる。表示するデータ期間が1日と固定されているが、その制約を活かして多くのデータサイトから KML を収集している。今後も発展が期待される Dagik であるが、その利用方法などを齊藤先生に寄稿していただいた。

2. Dagik によるジオスペース・データのクイック・ルック（齊藤）

2.1 KML/KMZ ファイルのスムーズな共有のための仕組み

Google Earth を使ったジオスペース・データのクイック・ルック・システムの Dagik（ダジック：Daily Geospace data in KML）をいくつかの研究機関の研究者の協力を得て、2007 年 3 月から開発中です。Dagik は Google Earth 上へのプロットのリンク集の様なもので、いろいろなデータを簡単にまとめて表示することを目的としています。Dagik のクイック・ルックに興味を持ったら、それぞれのデータベースへアクセスして使ってもら、という形態を想定していることから、データの入口的な役割になると期待しています。KML とは Google Earth で表示するデータ形式で、KMZ はその zip 圧縮ファイルです。

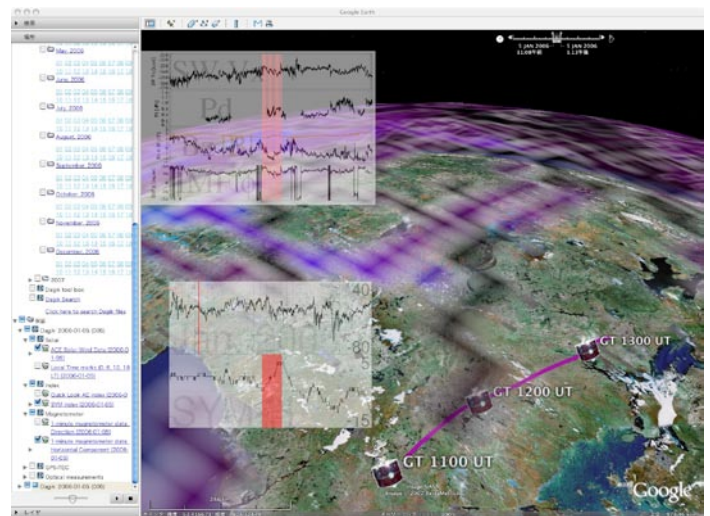


図 17: Dagik によるデータ表示の例

2.2 共有のための工夫：Dagik ルール

Google Earth へデータをプロットすることは、多くの方が始められていますが、そのデータファイルである KML/KMZ ファイルをスムーズに共有することが出来れば、複数のデータを合わせて表示できるので、便利ではないか、というのが出発点です。異なるデータのファイルを同時に表示する場合に、いくつかルールを守って作成すると共有が容易になることから、Dagik では以下の 3 つのルールを決めました。

(1) 1 日 1 ファイル（UT 時間）、(2) プロット・パネルの大きさを揃える、(3) ファイルリストを共有する。

(1) は異なる時間幅のデータがあると表示が困難になるためです。例えば 2007 年 1 月 1 日から 12 月 31 日までのデータと 2007 年 1 月 1 日 0 時から 1 時までのファイルが混在すると、Google Earth 上では見たい時間を表示させるのが難しくなります。(2) は地理上ではなく画面上に表示するパネルの大きさを揃えると、上に図を重ねることで、時間的な比較が可能になります。現在の Dagik の中の SYM 指数と AE 指数の図などがこの例になります。(3) は、それらの KML/KMZ

〔裏へ続く〕

ファイルを Dagik に登録することで、KML/KMZ の所在がどこであれ、簡単にダウンロードし表示することを可能にするためです。図は ACE 衛星太陽風データ、地磁気 SYM 指数（月間、一日）、GPS 全電子数、GEOTAIL 衛星 footprint を表示した例です。

2.3 Dagik 利用の目的

Dagik を利用する目的としては、主に以下の 3 つを想定しています。

(1) 異なるデータの時間的、空間的な比較。(2) データの有無、データのアクセス方法の確認。(3) 立体的可視化によるジオスペース・データの非専門家への説明。

2.4 Dagik の使い方

以下の 3 ステップで Dagik のジオスペース・データの表示が出来ます。(1) 最新版の Google Earth をインストールする。(2) Dagik のホームページ <http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/dagik> から dagik.kml をダウンロードして、Google Earth で開く。(3) 年→月→日の順で選び、ダウンロードされたデータファイル・リストから表示したいデータを選ぶ。2007 年 6 月現在、Dagik はまだテスト段階のため、データには不正確なものがありますので、ご注意下さい。

2.5 Dagik へのデータの追加

京都大学以外に、名古屋大学太陽地球環境研究所、情報通信研究機構、宇宙科学研究本部などの研究者にご協力いただき、Dagik で表示されるデータを増やしています。以下の 3 ステップで、お手持ちのデータを Dagik に加えていただけます。(1) KML/KMZ ファイルを作成する。(2) その KML/KMZ を任意の WWW サーバーに置く。(3) Dagik ([dagik@step1ku.kugi.kyoto-u.](mailto:dagik@step1ku.kugi.kyoto-u.ac.jp)

ac.jp) へ、ファイルの URL アドレスと説明を知らせる。

2.6 Dagik データ・センターの役割

私ども Dagik データ・センターの役割は以下の 3 点です。(1) Dagik データリストの作成。(2) Dagik tool box の作成。(3) KML/KMZ の作成支援。(2) の Dagik tool box では、地磁気座標の表示、観測所情報の表示、3 次元単語集などデータ以外のツールの整備を進めています。(3) は、KML/KMZ 作成プログラム、KML ガイドなどを提供することで、データを持っている方がデータを KML/KMZ ファイルに変換することを支援しています。また、2007 年 5 月の地球惑星科学連合大会で展示しました、Dagik を半球状のスクリーンに投影することで、立体的に表示する "Dagik ball" の仕組みも、その作成の know-how の情報などを提供させて頂いております。

3. Dagik の今後（齊藤）

現在はシステムの確認のためのテスト段階ですが、システムの安定性が確認できた時点で、データとして利用していただく目的での公開をしたいと思います。また、現在、いくつかのデータを追加するための作業を進めております。その中には、GEOTAIL 衛星などの磁気圏衛星の磁力線に沿った foot print (PLAIN センターの宮下さんが準備中)、熱圏・電離圏数値モデルの結果、電離圏経験値モデル、放射線帯粒子データなどがあります。このほかにも様々なデータを表示することで、さらに新しい可能性が広がると思いますので、Dagik にデータを追加することに興味を持たれる方は、dagik@step1ku.kugi.kyoto-u.ac.jp までご連絡下さい。(次号に続く)

宇宙情報システム講義第 1 部

衛星データ処理システムをこう作ってきた（第 5 回 搭載データ処理）

前々回（第 3 回）説明した SDTP と前回（第 4 回）説明した SIB は、ともに地上のデータ処理システムで使っている技術ですが、今回は衛星の上で使っている技術について説明します。ところで、宇宙研では、人工衛星だけでなく人工惑星も打ち上げているのですが、ここでは説明を簡単にするために、人工惑星も衛星に含めて考えることにします。

この連載の第 2 回目でお話したように、現在の宇宙研の衛星データ処理システムにおける基本的なデータ単位はパケットです。テレメトリにもコマンドにもパケットを完全な形で採用した初めての衛星は「はやぶさ」なのですが、「はやぶさ」の搭載データ処理システムでは、パケット以外にも新しい機能をいろいろ

山田 隆弘（宇宙情報・エネルギー工学研究系）

と採用しました。現在開発中の衛星の搭載データ処理システムも「はやぶさ」のものが基になっていますので、今回は「はやぶさ」の搭載データ処理システムの機能について説明することにします。

さて、地上から衛星に直接コンコンタクトできる時間帯は限られていますので、衛星の仕事の大部分は地上との直接のコンタクトなしに行われます。

コマンドについては、地上と衛星とがコンタクトできる時間帯に、地上から衛星に向かって「何時何分になったらコレを実行せよ」という計画を送ります。そして、その時間になると衛星が自動的にコレを実行するのです。コレの実行は、具体的には、衛星のデータ処理システムがコレを実行すべき搭載機器に対してコ

レに相当するコマンドパケットを送ることによってなされます。

「何時何分にコレを実行せよ」という命令を時間順に並べたものをタイムラインといいます。「コレ」の部分は、単一のコマンドパケットだけでなく、複数のコマンドパケットのグループを指定してもよいのです。コマンド処理の方法を模式的に表したのが図1です。

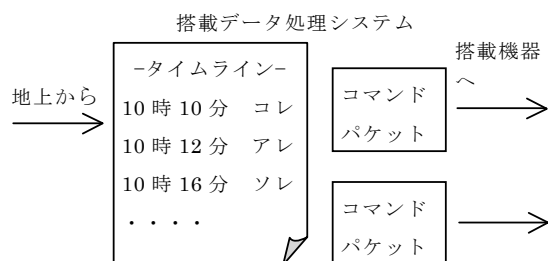


図1 コマンド処理の方法

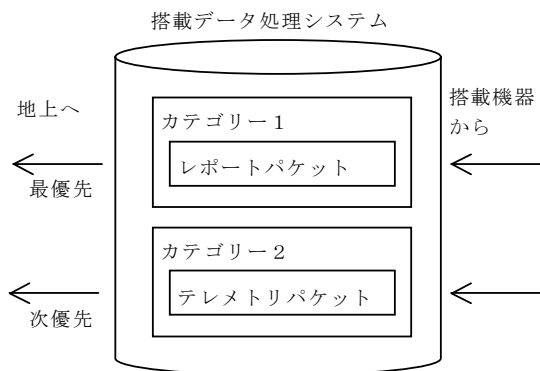


図2 テレメトリ処理の方法

テレメトリについては、衛星上の搭載機器が作成したパケットは、データレコーダーと呼ばれる衛星内の

記憶装置に格納されます。データレコーダー内に蓄積されたパケットは地上とのコンタクトが取れたときにいっせいに地上に送られます。

データレコーダーに蓄積されたテレメトリパケットを地上に送るときは、重要なパケットから順番に送られます。パケットを送る順番を決めるのには、カテゴリーという概念が使われます。搭載機器がテレメトリパケットを作成するときに、パケット毎にカテゴリーを指定します。そして、データレコーダーに蓄積されたパケットが地上に送られるときは、その時に重要なカテゴリーから順番に送られます。カテゴリーはパケットの優先度を決めるのに使われるのですが、カテゴリーが優先度そのものを表すのではなく、その時の運用の内容に基づいてカテゴリーが優先度にマッピングされるのです。

「はやぶさ」では、さらにレポートパケットという特殊なテレメトリパケットも使用されています。これは、衛星から地上に知らせたい特別なことが発生したときに衛星が発生するパケットです。レポートパケットには特別なカテゴリーが割り当てられ、たいいていの場合このカテゴリーは最優先で地上に送られます。テレメトリ処理の方法を模式的に表したのが図2です。

今回紹介した「はやぶさ」の搭載データ処理システムは、工学・理学を問わずデータ処理に関して見識のある本部内の方々の知識と経験を結集させて作り上げたのですが、「はやぶさ」のみならず多くのプロジェクトの関係者に高く評価して頂き、私としても非常によい仕事をさせて頂いたと思っています。私は、現在も新規開発はこのようなタイガーチーム方式で行っています。（次号に続く）

「すざく」、「ひので」のデータ公開と DARTS の近況

海老沢 研（宇宙科学情報解析センター）

ご存知のように「すざく」は JAXA/ISAS の X 線天文衛星、「ひので」は太陽天文衛星で、それぞれ 2005 年 7 月 10 日、2006 年 9 月 23 日に打ち上げられました。運用初期においては、これらの衛星データは衛星チームメンバーだけが使うことを許されていましたが、占有期間の終了後には、すべてのデータが世界中の科学者に無償で公開されます。

（おそらく）偶然ですが、すざくチームとひのでチームは、大量の初期データの公開日を、全く同じ日、2007 年 5 月 27 日と決めました。公開日前後はその作業で大変でしたが、なんとか両衛星データは無事に DARTS から公開されています。それぞれ、Suzaku/DARTS (<http://darts.isas.jaxa.jp/astro/suzaku>)、

Hinode/DARTS (<http://darts.isas.jaxa.jp/solarb>) からアクセスしてください。

他に DARTS 関連の最近の話題をいくつか。

* もうお気づきの方も多いかと思いますが、2007 年 3 月より DARTS (<http://darts.isas.jaxa.jp>) のデザインが一新されています。この機会に新たなロゴも作成しました（図1）。7月に行われる一般公開では、DARTS のロゴ入りグッズを配布する予定なので、お楽しみに。



図1: 新 DARTS ロゴ

【裏へ続く】

- * 毎月一つずつ、DARTS 関連の話題を紹介する、DARTS of the Month (DOM) を始めました。3月から始めて第4回まで来ています。天文学、太陽物理学、太陽地球系物理学に跨る、世界でもユニークな宇宙科学データベースとして、いろいろな話題を提供していきたいと思います。
- * デザインを一新しただけでなく、DARTS の構造を整理し、ユーザーインターフェースの改良を図っています。<http://darts.isas.jaxa.jp/astro/> の下の終了した天文衛星についてはすでに完了、稼働中の衛星についても新しい情報を取り入れて、より使いやすくしていきます。
- * DARTS の最低限の機能は、高度にプロセスした衛星データをアーカイブ化し、検索可能とすることです。しかし、それにとどまらず、多くの科学者や一般の人々にとって、衛星データをより使いやすくするようなシステムの開発も行っています。その試みとして、JUDO (JAXA Universe Data Oriented;<http://darts.isas.jaxa.jp/astro/judo/>) と UDON (Universe via DARTS ON-line) の開発を始め、試験公開しています。どちらもまだ不完全ですが、「柔道の後はうどんに限る!？」ということで、試してみてくださいれば幸いです。
- * JUDO では、全天をマウスでナビゲート、拡大して、すざく衛星による X 線カラー画像を表示することができます (図 2)。いずれはあかり衛星による赤外線カラー画像や、他の衛星データ、地上観測データも表示できるようにする計画です。

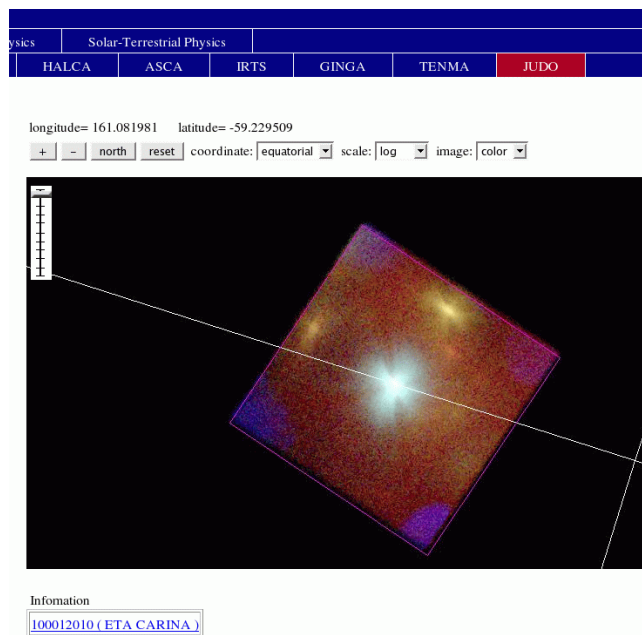


図 2: JUDO で表示した、すざく衛星が撮った大質量星 Eta Carina の画像。エネルギーの違いを色で示している。(赤→低エネルギー、青→高エネルギー)。

- * UDON は、すざくの公開データのページ (http://darts.isas.jaxa.jp/astro/suzaku/public_seq.html) からアクセスしてください。各観測シーケンスについて、エネルギーバンドを指定してカラー画像を表示できます。さらに領域を指定してエネルギースペクトルやライトカーブを抽出して表示する機能を追加していく予定です。
- 今後とも DARTS をよろしくお願いします。

宇宙研計算機、ネットワークに関するお知らせ

三浦 昭 (PLAIN センター)

●解析サーバ、相模原ネット関連

利用案内、申請方法:

解析サーバ

http://plain.isas.jaxa.jp/ana_servers/

ネットワーク利用

<http://www.pub.isas.jaxa.jp/> (相模原ネット内限定)

申請受付: 計算機室 山本 (RN. 2103, 内線 8388)

下記の各申請を受け付けています。

- ・ ISAS ドメインメールサービス

- ・ 解析サーバ (ISAS 内)

- ・ 相模原ネット接続等

計算機等利用上の質問・トラブルなどはシステム・プログラム相談室 (RN 2113・内線 8391) 迄、ネットワーク関係の質問・トラブルなどは PLAIN センター本田秀之 (RN 1261・内線 8073)、長木明成 (RN 2101・内線 8386) 迄お願いします。

●スーパーコンピュータ

利用案内、申請方法:

<https://www.jss.jaxa.jp/>

編集発行: 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部 宇宙科学情報解析センター (PLAIN センター)
〒229-8510 相模原市由野台 3-1-1 Tel. 042-759-8351 住所変更等 e-mail: news@plain.isas.jaxa.jp
本ニュースはインターネットでもご覧になれます。 <http://www.isas.jaxa.jp/docs/PLAINnews>

●編集後記: 今年もイタリアの Vulcano 島で一週間の合宿研究会。タオルミナでギリシア劇場を見てからローマ、パリ、成田経由でハワイへ。マウナケア山頂、すばる望遠鏡を使って天の川を世界でいちばん深く観測。研究のヨロコビを実感しています (でも疲れました...)。(K.E.)