

## 情報通信技術を宇宙科学にどう活用するか？（第4回）

### 3.3 STARS1 & STARS2 :

#### オブジェクト指向とオブジェクト指向開発技法 （その2 ～データフォーマットについての考察）

前節で述べたとおり、STARS1 および STARS2 では、オブジェクト指向開発技法とオブジェクト指向言語に基づいた衛星観測データ解析アプリケーションを開発した。開発のためのオブジェクト指向言語としては、C++ を採用した。（C++ が完全なオブジェクト指向言語ではないなどという細かい議論は、ここではしない。）

C++ を採択した理由は、Level-2 (L2) データフォーマットの問題を解決するためである。当時の太陽系プラズマ観測衛星データの L2 データファイルは、SDB (Science Data Base) 形式と呼ばれる独自フォーマットで記述されるのが主流であった。独自フォーマットであるため、データを作成した者以外には、データファイルを読み出すことができない。そのため、L2 データの多くは読み出しプログラムとセットで公開されていた。利用者は、用意されたプログラムを使ってのみデータを取り出すことができた。その独自プログラムの多くは C 言語で記述されていたため、このプログラムをカプセル化かできるオブジェクト指向言語となると、C++ 言語しか選択の余地がなかったというのが理由である。

現在の多くの衛星観測分野では、自己記述型のデータフォーマットが一般的になりつつある。たとえば天文学では FITS (the Flexible Image Transport System) という有名なデータフォーマットがある。気象学の分野では、netCDF (network Common Data Form) というデータ形式が一般に利用されている。自己記述型データファイルは、(1) データフォーマット・データ構造はあらかじめいくつかのパターンに決まっている、(2) ただし分野のさまざまなタイプの観測データを記述できる程度の柔軟性を持っている、(3) ヘッダにデータについてのメタ情報が記述されている、などが特徴である。

村田 健史 (愛媛大学総合情報メディアセンター助教授  
・宇宙科学情報解析センター客員助教授)

インターネット上で検索すればわかることであるが、FITS にしても netCDF にしても、データフォーマットやライブラリに関する日本語ドキュメントがきちんと整備されており、多くのユーザにより利用されている。それらのドキュメントの維持・運営は、熱心なボランティアにより行われているようである。特徴的なのは、それらのボランティアは必ずしも宇宙科学研究本部や国立天文台の研究者ではなく、全国の大学の教員が積極的に参加してサポートしていることである。これは、(詳しいことは知らないが) ボランティアが整備したサービスを全国規模の利用者が積極的に利用し、利用者がいるからボランティアはそれを励みにさらに熱心にサポートするという正のスパイラルとなっているように思われる。

さて、私が関わっている太陽系プラズマ観測 (または STP : 太陽地球系物理観測) 分野ではどうかと言うと、CDF (Common Data Format) という立派な名前の標準データフォーマットがある。これは、NASA/Goddard Space Flight Center の NSSDC (the National Space Science Data Center) のグループが

#### 地球観測系データフォーマットの例

##### FITS (Flexible Image Transport System)

天文学や太陽観測などで用いられている。画像系の観測データに向いているデータフォーマット。

##### netCDF (Network Common Data Form)

UCAR (University Corporation for Atmospheric Research) の Unidata Center が開発した。気象や海洋など幅広い分野で利用されているデータフォーマット。構造が比較的簡単で使いやすい。国内では「地球流体電脳倶楽部」が中心となり日本語ドキュメントや機能の整備などが行われている。

##### HDF (Hierarchical Data Format)

NCSA (National Center for Supercomputer Applications) が開発した。観測だけではなく、数値計算・シミュレーションなどでも利用されることが多い。バージョン 5 になり並列分散データに対応した。

##### CDF (Common Data Format)

NASA/GSFC の National Space Science Data Center が開発した、比較的柔軟性が高いデータ構造に対応した自己記述型データフォーマット。現在の最新版は、3.1 である。

提案した STP 観測データ向けのデータフォーマットである。現在、最新版は 3.1 であり、NSSDC のグループは継続的にこのデータフォーマットをサポートしている。CDF フォーマットは netCDF とやや似たタイプのデータフォーマットであるが、netCDF よりも柔軟性が高い。netCDF では記述できない複雑なデータ構造も CDF では定義することができる。これは、CDF が netCDF より優れているということではなく、対象となるデータ構造の定義によるものである。netCDF が対象とする分野のひとつである気象学と比較すると、科学衛星観測データは観測機器やモードが複雑である。衛星観測は時空間の制約が大きいため、少しでも効果的に情報（物理現象）を観測しようとするがため、いきおい観測モードを切り替えながら観測

をするなど、出力される時系列データが単純ではなくなることが多いためである。CDF はこれらに対応しようとするがあまり、構造が複雑でわかりにくくなってしまった傾向がある。

CDF は、このように、他のデータフォーマットと比較して構造が複雑であったため、利用者にはなかなか理解しにくかったようである。筆者も、CDF のバージョンが 2.x のころは「CDF は難しくてわからない」と思っていた。バージョンが 2.x から 3.0 に変わるころに、NSSDC が提供する CDF マニュアルが改訂され、CDF がどのようなデータ構造であるのかの説明が追加された。このマニュアルの改訂により、筆者もやっと CDF の構造や設計理念を理解することができた。

(この項次号に続く)

## 平成 18 年度 宇宙科学情報解析センターシンポジウム 「衛星アーカイブスを用いた宇宙科学の展開」報告

今年度の PLAIN センターシンポジウムが平成 18 年 11 月 28 日（火）に宇宙科学研究本部で開催されました。PLAIN センターでは宇宙科学データベース・アーカイブ (DARTS; <http://darts.isas.jaxa.jp/>) を開発・運用していますが、今回のシンポジウムにはアーカイブデータを作成するプロジェクトの担当者や利用者が多数出席し、使いやすい衛星アーカイブスのあり方についての意見交換を行いました。太陽地球系物理学、惑星科学、太陽物理学、X 線・赤外線・電波天文学の各分野の研究者の間で、利用者の立場からデータベースはどうあって欲しいか、どうあるべきかについて、活発な議論がなされました。

各分野で観測対象や観測手段が多岐にわたりますが、共通した意見がいくつかありました。たとえば、

### 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/](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)

宮下 幸長、海老沢 研 (PLAIN センター)  
利用者としては、最新の技術を駆使したかどうかよりも、たとえ単純な技術だけ使ったものだとしても、使いやすさや効率性の方が重要である。見たいデータにすぐにたどり着き、手間がかからずに見ることができ、さらに解析もできると便利である、という意見が複数分野からありました。開発側として、利用者からのフィードバックが重要だと実感しました。今回のシンポジウムで議論が終わるのではなく、今後も随時、様々な形で情報・御意見をいただければと思います。これを今後の DARTS の開発に活かしていきたいと思います。

最後になりましたが、今回、御講演、御参加していただいた方々には、厚く御礼を申し上げます。また、例年通り講演集を作成する予定ですので、出席されなかった方で希望される方はお知らせください。

#### ●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](mailto: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：PLAIN シンポとすざくプロポーザル締め切りと京都でのすざくシンポと宇宙科学シンポと年内の講義が終わり、ほっとしました。今年はサハラへの一人旅はお預け、子供たちと安比高原でスキーです♪ (K.E.)