

情報通信技術を宇宙科学にどう活用するか？（第2回）

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）

（前号からの続き）

2.3. 3D Web

3D コンテンツビューアで、Web 上で閲覧できるものは現在のところそれほど多くない。VRML を閲覧できるコスモプレーヤーが有名であるが、VRML が XML ベース、すなわちアスキーフォーマットデータであるため 3D コンテンツを記述するには負荷が大きく、そのために期待されたほど普及していない。

一方、上記のとおり、3D AVS Player はビューアが ActiveX コンポーネントとして提供されているため、Web ブラウザでの利用が可能である。筆者は、愛媛大学医学研究科・木村らと共同で、KGT 社との協力により Web 版 3D AVS Player を開発した。（3D AVS Player 2.0/2.1 として、KGT 社よりリリースされている。）Web 版 3D AVS Player の応用例として、現在、情報通信研究機構のリアルタイム Global MHD simulation を準リアルタイムで 3D コンテンツとして Web 状で公開する実験を始めている（図 5）。

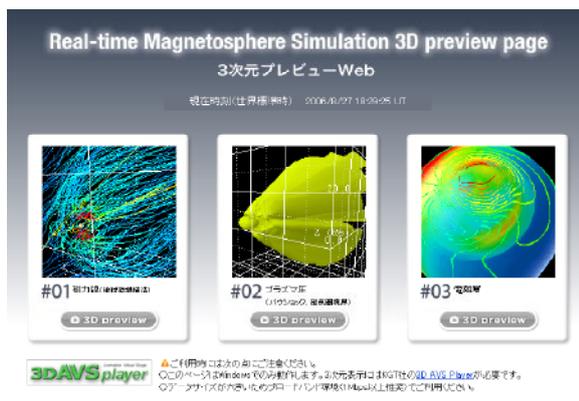


図 5：情報通信研究機構（NICT）：3D Global MHD simulation 準リアルタイム Web ページ（正式公開は近日中の予定）

2.4. バーチャルリアリティー（VR）システム

3D シミュレーションを理解する有効な方法として、バーチャルリアリティーの活用がある。3次元可視化は 3次元シミュレーションデータを理解するためには必須である。しかし、地球磁気圏尾部などで動的に

複雑に変化する磁力線構造を理解する場合などは、磁力線を可視化するだけでは構造を理解することは難しい。このような場合には、視覚型 VR システムを利用することにより、構造理解の支援を行う。図 1、図 2 および表 1（前号に記載）に示すように、Cyber Media Space には 120 インチのディスプレイと 2 台のプロジェクタを有しており、Personal VR システムとして利用することができる。3D AVS Player 2.1 は、フル画面表示によって GFA ファイルをステレオ立体視できるため、没入感の高い視覚型 VR 表示を行うことができる。

視覚型とは別の有効な VR の活用として、触覚型 VR システムの利用が挙げられる。筆者は、愛媛大学理工学研究科の山本・松岡との協力により、AVS/Express 用の Haptic Device（図 6）の制御モジュールを開発した。このモジュールを使うことで、3D パラメータを力覚に置き換えたデータ解析が可能となる。現在、このモジュールを活用した Global MHD シミュレーションデータ解析環境を開発中である。

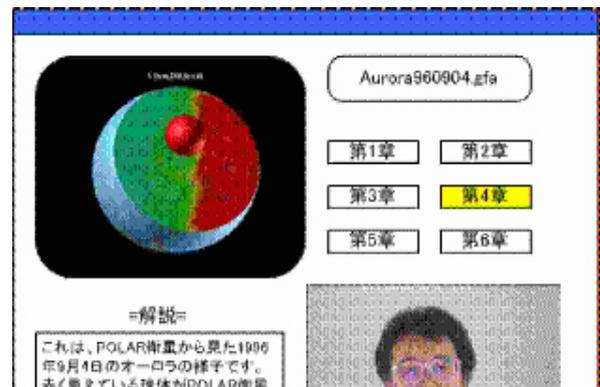


図 6：Haptic デバイス Phantom

2.5. ポリウムコミュニケーション

3D AVS Player は無償のプレビューアであるが、AVS/Express は市販商品である。また、AVS/Express はモジュールの組み合わせで 3次元可視化を実現するため、比較的容易に可視化環境を実現できるが、複雑な可視化処理を行う場合にはモジュール

〔裏へ続く〕

ネットワークも複雑になる。誰もがモジュールネットワークを容易に作るができるわけではない。特に、可視化されたデータのプレビューのみを行いたいユーザにとっては、すでに作成された GFA ファイルを閲覧するだけでよい場合も多い。

そこで、筆者らのグループ（愛媛大学医学研究科・木村や愛媛大学工学研究科・岩元ら）では、3D AVS Player を元に遠隔地間でポリウムコミュニケーションを行うシステムを開発している（図7）。

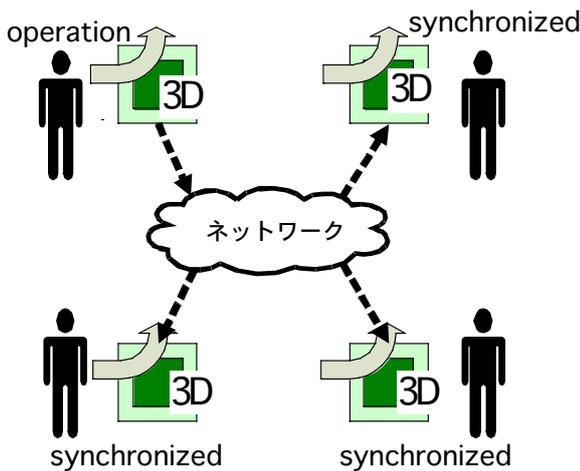


図7: ポリウムコミュニケーションのイメージ

このシステムでは、VPNによりユーザがプライベートネットワークに用意された VENUe に参加する。VENUe 内では、すべてのユーザが同じ GFA ファイルを取得する。取得した GFA ファイルの視点情報と時刻情報は、マルチキャスト通信によって VENUe に参加しているすべてのユーザに同期配信される。

データ共有時にはすべてのユーザがデータを取得するまでの時間がかかるが、プレビューにおいてはパラメータのみを通信するために、ネットワークの広帯域を必要としない利点がある。また、マルチキャスト通信を用いているため、システムの通信部が比較的シンプルなデザインでの実装が可能である。現在、このシステムは、KGT 社の協力により実装を進めている。

なお、このシステムは 3D AVS Player を視覚型 VR システムとして利用する際には、リモートコントローラとしても利用が可能である。3D AVS Player が動作する計算機のネットワーク内に VENUe を構築し、コントロールする計算機をこの VENUe に参加させる。これにより、VR システム上の GFA コンテンツの視点移動や時間ステップの更新は、コントロール計算機から制御することができる。

2.6. MPEG-7 による e-Learning 系マルチメディアコンテンツ

上記のポリウムコミュニケーションツールでは、

視点および時間ステップパラメータを用いて、多地点間での 3 次元可視化環境の共有を実現した。時々刻々と変化するこれらのパラメータおよびデータファイル名を保存することで、コミュニケーション結果をジャーナルファイルとして保存することが可能である。

本研究では、このジャーナルファイルを MPEG-7 形式で保存することとした。MPEG-7 は、本来は動画像にメタ情報を付加するために設計された規格であるが、MPEG-7 のジャーナル機能を活用して e-Learning 系コンテンツを作成することができる。たとえば、RICOH 社の MP-Meister などがこの機能を有するアプリケーションである。MP-Meister により、Microsoft 社の PowerPoint と動画像を連携することで、e-Learning 系のコンテンツを作成することができる。

本研究では、PowerPoint の代わりに、上記の GFA ファイルと視点および時間ステップパラメータによる 3D コンテンツのプレビューを行う。すなわち、解説用のビデオ画像と 3D コンテンツのプレビューを同時に再生するコンテンツの作成を行う。現在、筆者らのグループでは、MPEG-7 ジャーナルファイルの保存を行うアプリケーションの開発を行っている。また、動画像と 3D コンテンツのプレビューア（図8）は、KGT 社との共同開発により実装する計画である。

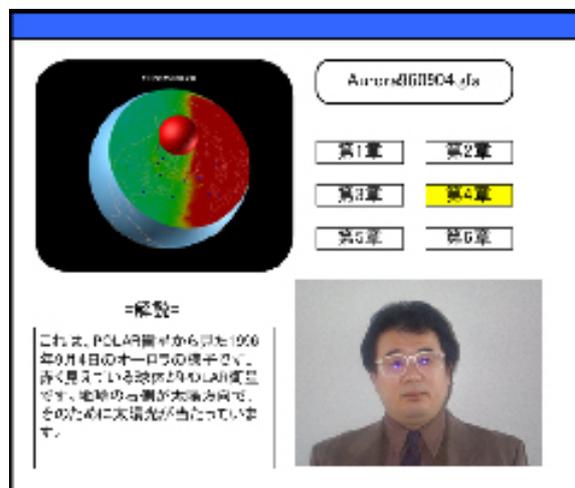


図8: MPEG-7 による 3 次元コンテンツプレビューア（開発中）のイメージ図

3. 科学衛星地上観測データ解析参照システム (STARS)

3.1. STARS について

科学衛星観測は、宇宙科学研究本部の重要な役割のひとつである。1. で述べたように、宇宙科学研究本部では、科学探査のための技術開発やデータ解析が精力的に行われてきた。しかし、解析後に蓄積された観測データをどのようにに活用するかについての議論は軽

視されてきたように思われる。貴重な蓄積データを活用するためには、何が必要であろうか？

本節では、この疑問に答えるため、筆者が約 10 年にわたり開発を進めてきたシステムである、“科学衛星地上観測データ解析参照システム”（通称 STARS : Solar-Terrestrial data Analysis and Reference System）を紹介したい。このシステムは、かつて筆者が、自分自身がデータ解析を行う中で感じた様々な問題点を解決するために開発を始めたものである。図 9 は、最新の STARS のダイアログのひとつである。

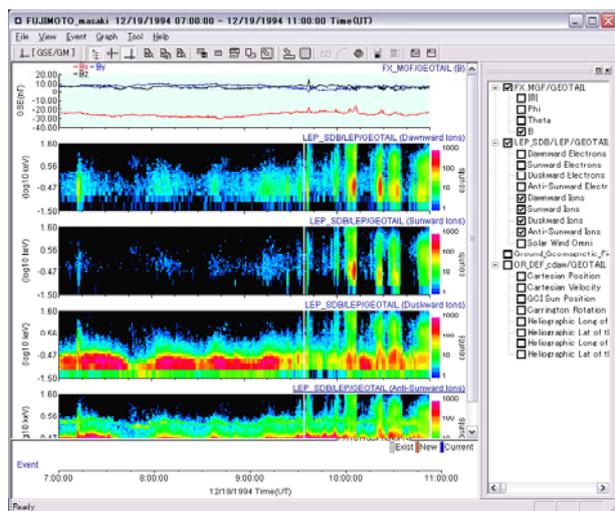


図 9 : STARS 最新版プロットダイアログ

STARS がどのようなシステムであるかを一言で説明

衛星異常監視・診断システム (ISACS-DOC)

高木 亮治・本田 秀之・長木 明成 (PLAIN センター)

旧宇宙研の時代から科学衛星の定常運用時の異常監視・診断を行う地上システムとして ISACS-DOC (Intelligent SATellite Control Software-DOctor) と呼ばれるシステムの研究・開発を行ってきました。このシステムは衛星および探査機運用の安全性向上を図るため、専門家が常駐できない定常運用時に、衛星・探査機の重大な変化や異常の兆候を想定できる範囲でより確実かつ迅速に捉える事を目的とした地上支援システムです。ISACS-DOC は 1992 年に打ち上げられた磁気圏観測衛星「GOETAIL」に初めて採用され、その後、火星探査機「のぞみ」、小惑星探査機「はやぶさ」に適用され改良が施されてきました。更にこれらの成果を発展させ、赤外線天文衛星「あかり」向け ISACS-DOC の開発を行い、現在実運用における本システムの有効性の評価を行っています。

これまでに開発・運用を行ってきたシステムは全て深宇宙探査機を対象としたシステムでしたが、「あかり」は低軌道地球周回衛星であり、地球周回衛星へ

するのは簡単ではないが、様々なデータを様々なデータサイトから取得して、シームレスに（つまり、どのデータがどこから取得したかを利用者が意識することなく）ダウンロードし、さらに、ファイルの I/O（つまり、ファイルオープンや読み出し）を意識することなくプロットし、解析することを目標としている。

しかし、多くの読者にとって、「ある特定のシステムについての紹介」は退屈なものと感じるであろう。確かに、他人の作ったシステムの話聞いても面白くない。そこで、本稿では、議論の中心を、このシステムがどのようなもの (What) であるかではなく、なぜこのシステムなのか (Why) を中心に進めていこうと思う。実は、STARS に実装されてきた機能の多くは、筆者が実装したいと考えた機能ではない。STARS を開発する過程において、多くの研究者に利用されるシステムとして必要な要件を満たすために、必然的に実装された機能ばかりなのである。STARS の機能は、「実装されるべくして実装された機能」からなっている。すなわち、STARS 開発の歴史は、そのまま科学衛星観測データ公開に必要なとされる機能の歴史なのである。本稿では、特にその点を意識して、技術的な議論については省略し、なぜその機能を実装したか、その機能により何が実現されたのかについて、STARS の歴史を追ってみたい。(次号へ続く)

の異常監視・診断システムの適用は今回が初めての試みとなりました。地球周回衛星に対応する上で最も大きな違いは、大量のデータをほぼリアルタイムに監視・診断する事が必要となることです。地球周回衛星では深宇宙探査機と比較して可視時間が短く（例えば、「はやぶさ」では可視時間は 8 時間程度なのに比べて「あかり」では 10 分程度）、テレメトリデータの転送速度が早い（「はやぶさ」では 16Kbps に対して「あかり」では 4Mbps）ため、これまでのシステムと比べて大量のデータを高速に処理することが必要になりました。そのためデータ処理方式を見直し、地球周回衛星の高速かつ大量データに対応可能なシステムを開発しました。今回地球周回衛星への対応を行うことで ISAS/JAXA が扱う科学衛星のみではなく、広く JAXA 全体が取り扱う各種衛星への適用が考えられるようになりました。

図 1 に異常監視・診断システム ISACS-DOC の概要と運用イメージを示しています。

[裏へ続く]

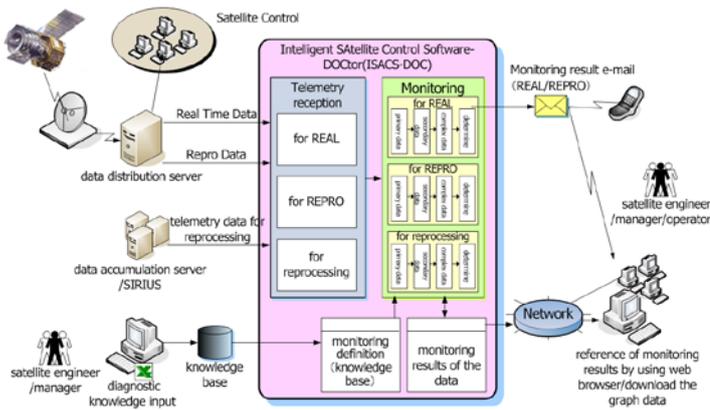


図 1: 異常監視・診断システムの概要と運用イメージ

今回開発したシステムは

- 監視・診断知識に基づきテレメトリデータを自動的に監視するので無人運用による監視が可能
 - リアルタイムおよびリプロデータを同時に処理することが可能
 - Web インターフェイスの利用により、監視・診断結果は Web ブラウザーに表示される。そのため専用クライアントソフトウェアが不要。またネットワーク経由で好きな場所で運用結果を確認することが可能（実際にはNWセキュリティの問題が絡んできますが）
 - 監視・診断結果を電子メールで通知できるので、何時でもどこでも運用結果の確認が可能
- といった特徴を持っています。

「あかり」対応の ISACS-DOC では、監視・診断に

平成 18 年度スーパーコンピュータ共同利用研究 追加公募採択結果のお知らせ

篠原 育 (PLAIN センター)

平成 18 年度後期の大型計算機共同利用は公募の結果、以下の課題が採択されました。

38. 梶村 好宏 (九大総合理工)

3次元大規模シミュレーションを用いた磁気プラズマセイルの実現可能性検証

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)

必要となる知識ベースをより効率良く収集するためのフレームワークの開発を試みました。これまでのシステムで利用された知識を整理し、共通的に利用可能な知識を用いてテンプレートを作成しました。このテンプレートを用いることで収集した知識の可読性、移植性を改善する事ができました。と同時に自動的にシステムに取り組むことが可能となりました。従来は収集した知識を、それぞれプログラミング等を通じてシステムに組み込んでいましたが、本システムではテンプレートに記述するだけで、自動的にシステムに取り込まれ運用されることが可能となりました。更に知識ベース構築支援機能の開発も行いました。知識入力を効率良く行うため、テレメトリ定義情報 (SIB) の自動取り込み機能や、入力された知識の形式や整合性のチェック機能を開発しました。形式チェックとして、必須項目、固定文字、文字種 / 文字数のチェック、整合性チェックとして知識項目の重複、リミット値の大小、データ / 項目の収集周期と収集期間の妥当性、監視などの条件式の整合性、監視条件と監視に必要な入力データの整合性などの確認を自動的に行います。これらの機能をより充実させることで、知識ベースの構築をより効率良く行うことができるようになって考えています。

現在「あかり」対応 ISACS-DOC は実際の衛星運用に適用されています。実運用での評価を通じてより良いシステムになるよう引き続き改良を続けていきます。

現在「あかり」対応 ISACS-DOC は実際の衛星運用に適用されています。実運用での評価を通じてより良いシステムになるよう引き続き改良を続けていきます。

・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：秋分が過ぎ、キンモクセイが薫る季節も、あっという間に過ぎ去ってしまいました。祝！「ひので」打ち上げ成功！PLAIN センターのデータベース <http://darts.isas.jaxa.jp> も「ひので」データの受け入れ準備万端です (K.E.)