



SPACE ENGINEERING DEVELOPMENT Co.,Ltd.

SED-TEC24572

科学衛星データアーカイブガイドライン作成
科学衛星データアーカイブガイドライン

本文書は、宇宙航空研究開発機構殿「科学衛星データアーカイブガイドライン作成」(JX-PSPC-299168)に基づき作成した、科学衛星データアーカイブガイドラインである。

	2010/03/26	3階 品証	田	青野 田	大村
訂符	日付	関連	承認	点検	作成
配付				作成部署	
社外	宇宙航空研究開発機構	社内	第一事業部宇宙システム技術部 輸送システムグループ	第一事業部 宇宙システム技術部 輸送システムグループ	

このページは故意に空白にしている。

改訂履歴

訂符	日付	改訂箇所	改訂理由
—	2010/03/26	—	初版

有効ページ一覧

有効ページ

i ~ vi

初版

1 ~ 34

初版

目 次

1. 概要.....	1
2. 関連文書.....	1
3. パイプライン処理およびデータアーカイブ.....	2
4. 体制.....	2
4.1 衛星プロジェクト.....	2
4.2 C-SODA.....	2
5. システム概要.....	3
5.1 SIRIUS.....	6
5.2 Reformatter.....	7
5.3 ストレージ.....	8
5.4 EDISON.....	9
5.5 DARTS.....	10
6. データ.....	11
6.1 データフォーマット.....	11
6.1.1 FITS.....	11
6.1.2 SPICE kernel.....	11
6.1.3 PDS.....	12
6.1.4 netCDF.....	13
6.1.5 CDF.....	13
6.2 データ作成時の留意事項.....	13
7. パイプライン・データアーカイブ設計.....	14
7.1 パイプライン・データアーカイブ設計の詳細.....	15
7.1.1 地上データ処理ワーキンググループの開催.....	15
7.1.2 プロダクトリスト作成.....	16
7.1.2.1 プロダクトリスト.....	16
7.1.2.2 ディレクトリ構成およびファイル命名規則.....	17
7.1.3 データ処理スケジュール作成.....	18
7.1.3.1 パイプライン処理概要.....	18
7.1.3.2 データ処理スケジュール.....	18
7.1.4 データフォーマット作成.....	20
7.2 衛星開発スケジュールと作業との対応.....	21
Appendix A 略語集.....	23
Appendix B 用語集.....	24
Appendix C 地上システム処理概要.....	25
Appendix D 科学衛星データアーカイブ設計書テンプレート.....	26

このページは故意に空白にしている。

1. 概要

科学衛星による観測データは、多くの科学者によって、運用終了後も広く活用されるべきである。そのように、長期間にわたって運用される衛星データベースを、ここではデータアーカイブと呼ぶ。本ガイドラインは、C-SODA (Center for Science-satellite Operation and Data Archive; 科学衛星運用・データ利用センター) が運用するデータアーカイブとそれを構築するためのシステムを解説し、衛星プロジェクトと C-SODA が協力して科学衛星データアーカイブを構築する際に必要な事項をまとめたガイドラインである。新たな科学衛星が打ち上げられ、そのデータアーカイブを設計する際のガイドラインとして、衛星プロジェクトおよび C-SODA のデータアーカイブ担当者に読まれることを想定している。

本ガイドラインに従い、衛星プロジェクトおよび C-SODA のアーカイブ担当者は「データアーカイブ設計書」を作成し、パイプライン・データアーカイブシステムを構築・運用すること。

Appendix D にデータアーカイブ設計書のテンプレートを示す。

略語および関連する url については Appendix A および Appendix B を参照。

C-SODA についての詳細は、<http://c-soda.isas.jaxa.jp/> を参照のこと。

なお、本文内で引用した <http://inside.c-soda.isas.jaxa.jp> は JAXA 内でのみ閲覧可能である。

本書は以下の内容から構成されている。

- ・ 3章: パイプライン処理およびデータアーカイブ
「パイプライン処理」および「データアーカイブ」の定義について記述している。
- ・ 4章: 体制
パイプライン・データアーカイブに関する体制について記述している。
- ・ 5章: システム概要
パイプライン・データアーカイブに関するシステムの説明および、システムに関連して担当者が実施すべき事項について記述している。
- ・ 6章: データフォーマット
データフォーマットの解説および、データ作成時の留意事項について記述している。
- ・ 7章: パイプライン・データアーカイブ設計
データアーカイブ設計書を作成する手順について記述している。

2. 関連文書

(1) Planetary Data System Archive Preparation Guide (PDS APG)

http://pds.jpl.nasa.gov/documents/apg/apg_Aug_29h.pdf を参照。

(2) 科学衛星高次データ処理解説書 (SED-TEC21632)

C-SODA から入手することが可能。

3. パイプライン処理およびデータアーカイブ

この文書中では、「パイプライン処理」および「データアーカイブ」について以下のように定義する。

(1) パイプライン処理

衛星から送られてきたデータから較正処理等を行い、研究者が利用できる高次データに変換するまでの一連の処理。

(2) データアーカイブ

較正処理などが施された高次データを、研究者が利用できる共通のデータフォーマットで収蔵し、衛星の運用終了後も広く活用されるようにインターネットを通じて公開しているデータベース。C-SODAが運営しているデータアーカイブはDARTS(<http://darts.isas.jaxa.jp>)である。

4. 体制

各衛星プロジェクトは、パイプライン処理・データアーカイブの体制をデータアーカイブ設計書に記述すること。

体制図には、パイプライン処理の結果として得られるプロダクトのレベルごとに、C-SODA および衛星プロジェクトの統括と担当者を含めること。

4.1 衛星プロジェクト

衛星プロジェクトは C-SODA とのやりとりをする窓口として「データ処理担当者」を任命する。

「データ処理担当者」はデータアーカイブ構築の主体となってパイプライン処理のとりまとめを行う。

4.2 C-SODA

C-SODA は以下の項目を実施する。

- ・5章に示すシステムによるサービス提供の実施
- ・データアーカイブ作成支援
- ・プロジェクト終了後のデータアーカイブ運用

C-SODA は「プロジェクト担当者」と「DANS 運用者」の 2 つの窓口を設ける。なお、「DANS 運用者」はメーカーの担当者であり C-SODA が作業管理している。

5. システム概要

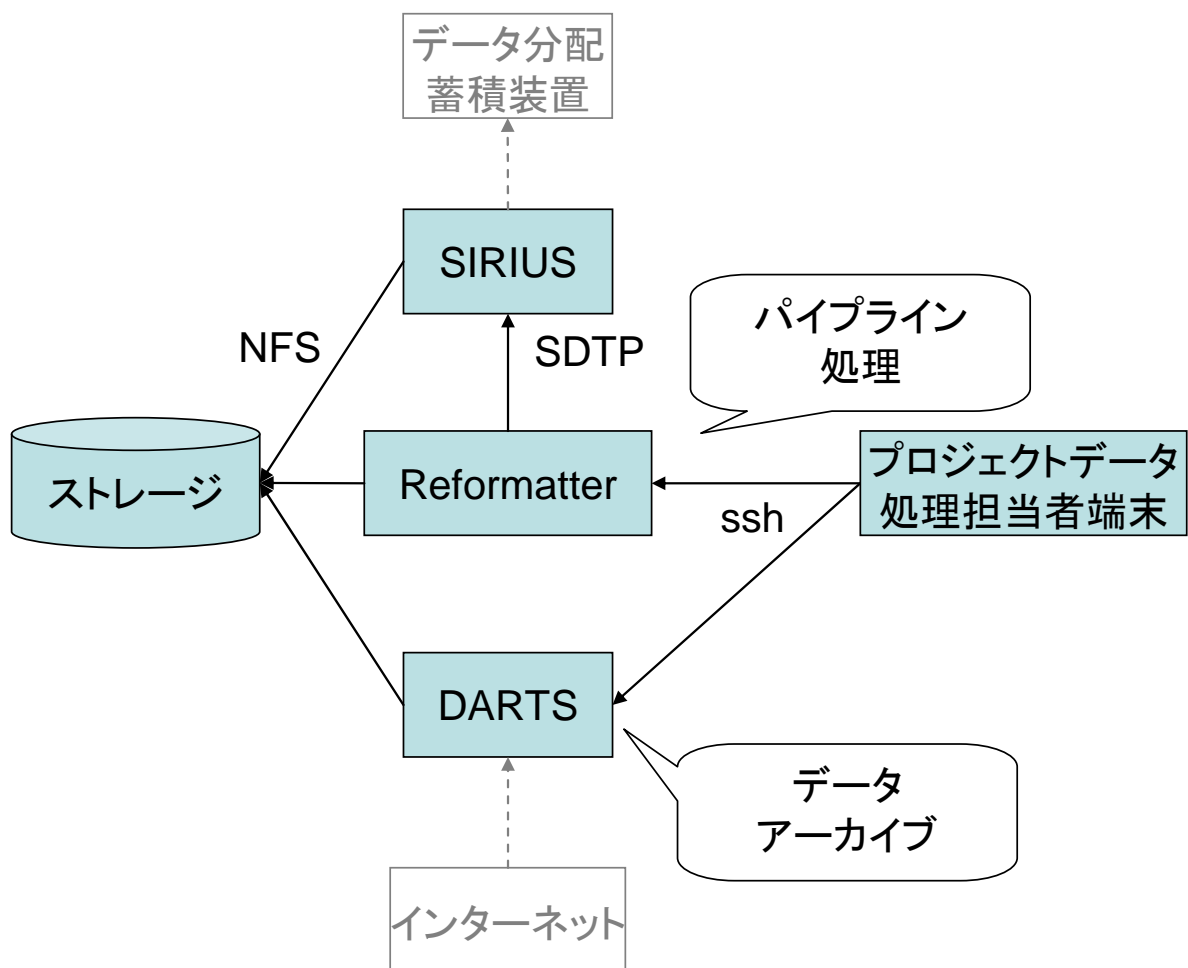
この文書中では、C-SODA の科学データ利用促進グループが衛星データ処理のために管理運営している、SIRIUS, EDISON, Reformatter, DARTS, 解析サーバという各サブシステムを総称して DANS(Data Analysis Network System)と定義する。パイプライン処理・データアーカイブ構築、運用は衛星プロジェクトおよび C-SODA によって DANS 上で行われる。

DANSの情報は、<http://inside.c-soda.isas.jaxa.jp/dans/> を参照。

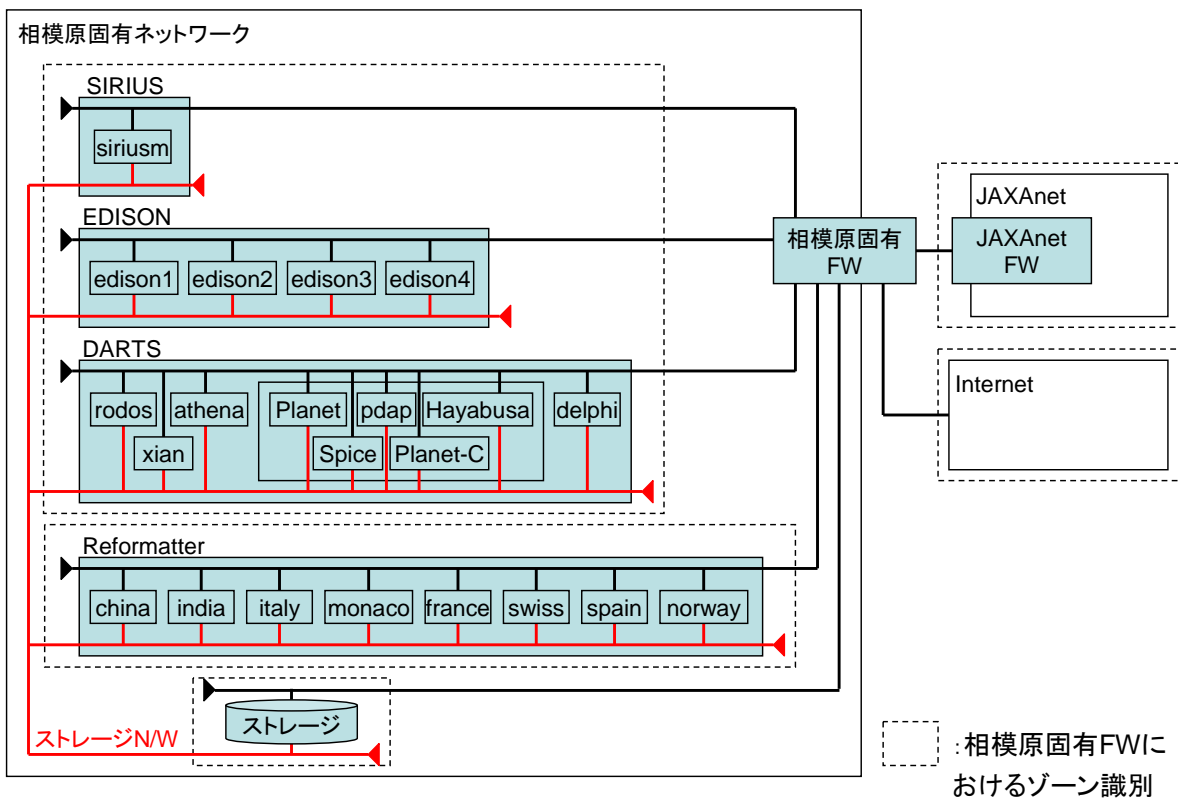
システムの運用HP(申請テンプレート・障害情報等)は、<http://inside.c-soda.isas.jaxa.jp/dans/infra/> を参照のこと。

システムに関する問い合わせ(ユーザサポート)は、NSSOL運用チーム:info_nssol@ayame.pub.isas.jaxa.jp まで。

DANS の利用イメージを以下の図に示す。

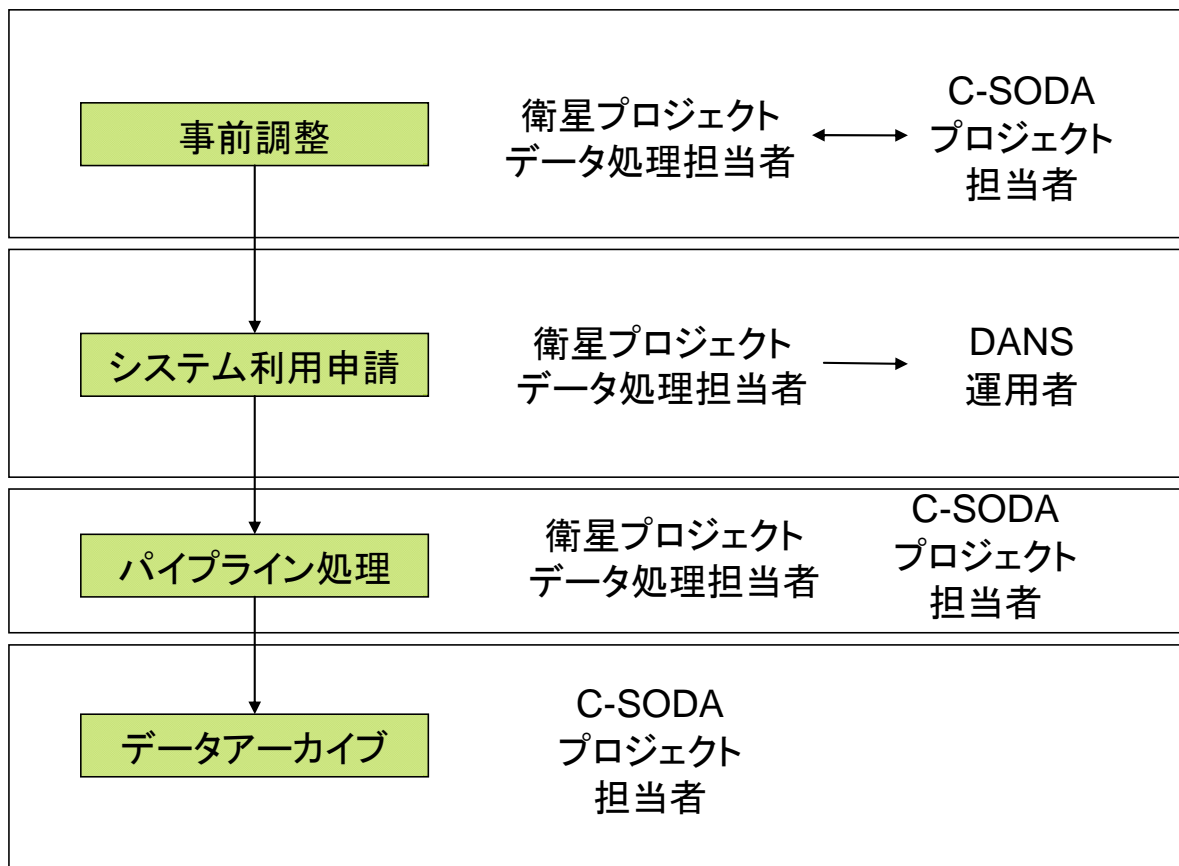


DANS 各サブシステムの主なサーバとネットワーク接続を以下の図に示す。DANS の各サブシステムは JAXAnet と独立したネットワーク(相模原固有ネットワーク)内にあり、JAXAnet とは 2 つのファイアウォール (FW)を経由して接続されている。インターネットとの通信は JAXAnet を経由せず直接行う。なお、衛星プロジェクトが新規サーバを設置する場合、サーバを相模原固有ネットワークに接続するためには、DANS 運用者に申請が必要である。



DANS 利用の流れを以下に示す。

DANSの各サブシステムの詳細は5.1項以降に示す。



5.1 SIRIUS

SIRIUS は、科学衛星によって取得されたテレメトリデータや軌道要素データ等をアーカイブしている科学衛星テレメトリデータベースである。SIRIUS ではデータ分配・蓄積装置から取得したテレメトリデータへパケット生成時刻を付け、ソートしたものをマージデータとして提供している。

SIRIUS は以下の機能を持つ。

- <http://www.sirius.isas.jaxa.jp/> からSDTPライブラリを配信する。
- パケットへの生成時刻付加を行う。
 - 要求に応じてアンテナ予報値を用いた伝搬遅延補正を行う。
- 局別登録データを提供する。
- 各受信局からのデータを生成時刻でソートし、重複除去を行ったマージデータを提供する。
- 生データをアーカイブする。
- 一部データは<http://www.sirius.isas.jaxa.jp/> からも提供する。

各担当者の実施内容について以下に示す。

・衛星プロジェクトのデータ処理担当者

SIRIUS を利用するにあたって以下の項目を実施する。

- テレメトリフォーマット・受信局・重複パケットの優先順位・データ登録開始タイミング・マージデータVCID 等について、衛星プロジェクトと SIRIUS 間の ICD を作成するための打ち合わせを C-SODA と実施する。
- SDTPアクセス、webアクセス利用申請を行う。(申請方法は<http://www.sirius.isas.jaxa.jp/> (非公開)を参照。)

・C-SODAプロジェクト担当者

- テレメトリフォーマット・受信局・重複パケットの優先順位・データ登録開始タイミング・マージデータVCID 等について衛星プロジェクトのデータ処理担当者と打ち合わせを実施し、衛星プロジェクトと SIRIUS 間の ICD を作成する。

・DANS運用者

- データの登録設定およびデータ登録作業を行う。

5.2 Reformatter

衛星プロジェクトがパイプライン処理を行うために C-SODA が提供するサーバ群のこと。サーバは Solaris が 2 台、Linux が 6 台あり、プロジェクトは割り当てられたサーバを ssh でログインして使用することができる。ディスクは基本的に後述するネットワークストレージを利用する。

詳細はhttp://inside.c-soda.isas.jaxa.jp/dans/docs/reformatter_SLA.pdf を参照。

各担当者の実施内容を以下に示す。

・衛星プロジェクトのデータ処理担当者

C-SODA に Reformatter やサーバの利用申請を行い、アカウント発行を受ける。申請内容は以下の通り。

- プロジェクトの申請責任者とメールアドレス
- OS の希望(Solaris or Linux)
- 必要なアカウントのアカウント名・グループ名(希望があれば)・シェル(希望があれば)・利用者氏名・メールアドレス (詳細はhttp://inside.c-soda.isas.jaxa.jp/dans/docs/reformatter_SLA.pdf を参照)
- ssh 接続元となるマシン又はサブネットの IP とその説明

申請先:info_nssol@ayame.pub.isas.jaxa.jp

・C-SODAプロジェクト担当者

- サーバの割り当ておよびアカウントの管理を行う。

・DANS運用者

- Reformatter の利用環境整備を行う。

5.3 ストレージ

プロジェクトは申請によりストレージ内にボリュームを作成し利用することができる。申請は衛星プロジェクトのデータ処理担当者が行う。

ストレージには SAN (Storage Area Network)と、NAS (Network Attached Storage)とがある。SAN は Fibre Channel 接続された一部のサーバのみで使用し、通常は NAS を利用する。

ボリュームの名称として、以下の名称を使用する。ここで、nas?_を含めず、***の部分がユニークになるようにする必要がある。

nasA_***, nasB_***, san_***

Reformatter, DARTS からは NFS マウントされたストレージ(NAS)を使用する。

詳細はhttp://inside.c-soda.isas.jaxa.jp/dans/docs/reformatter_SLA.pdf を参照。

ストレージはバックアップを取るボリューム(nasA)と取らないボリューム(nasB)がある。また、ユーザ向けのスナップショットのサービスも提供されている。ストレージのバックアップ等の詳細については、

<http://inside.c-soda.isas.jaxa.jp/dans/docs/storageSLA-TT-2009-03.pdf> を参照。

各担当者の実施内容について以下に示す。

・衛星プロジェクトのデータ処理担当者

C-SODA にストレージの利用申請を行う。

- 必要なストレージ容量(ボリュームを分ける場合はボリュームごとに)、希望ボリューム名、バックアップの必要性の有無(データ容量のみでなく一時的に使う work 領域や home 領域も含む)
 - ボリューム名は赤外→nasA_ir1, X 線→nasB_xray2, stp→nasB_stp3 など
- “nas{A|B}_{分野名}N”に入る分野名

・C-SODAプロジェクト担当者

- 衛星プロジェクトのデータ処理担当者からの利用申請を受け、ストレージの割り当てを行なう。

・DANS運用者

- ストレージのボリュームを作成する。

5.4 EDISON

衛星運用工学データベース。Engineering Database for ISAS Spacecraft Operation Needs の略称。

科学衛星の運用に必要な工学データ(テレメトリデータ、局設備からのデータなど)を利用しやすい形で関係者に提供する。

web(<http://edison.isas.jaxa.jp:18080/> (非公開))を使ったファイルインタフェースを持つ。

SIB に従った HK データの工学値変換データの提供(csv 形式)を行う。

局設備監視データを提供する機能を持つ。

各担当者の実施内容について以下に示す。

・衛星プロジェクトのデータ処理担当者

- C-SODA の EDISON 担当者からの要求に応じて情報提供を行う。

・C-SODAプロジェクト担当者

- 衛星プロジェクトのデータ処理担当者が EDISON を利用するための事前準備として、長期保存項目および設備監視データの保存を行う局について衛星プロジェクトのデータ担当者と調整する。
- プロジェクト単位でアカウントを発行する。
- 定常作業は自動登録のため通常は無い。

・DANS運用者

- SIB・テレメトリフォーマットから工学値変換ライブラリを作成する。

5.5 DARTS

科学衛星のデータの配布、検索、ブラウズを行うためのシステム。Data Archive and Transmission System の略称。

天文学、太陽物理学、および、太陽地球系物理学といった多分野にわたる宇宙科学のデータアーカイブ。主に日本の科学衛星によって取得したデータを公開している。

<http://darts.isas.jaxa.jp/> を参照^{*1}。

各担当者の実施内容について以下に示す。

・衛星プロジェクトのデータ処理担当者

- DARTS を利用する上での事前準備として、希望する場合はプロジェクト独自のサーバを用意する。(独自サーバを設置する場合は B 棟へのサーバ設置基準を満たすこと。)
- 定常作業として DARTS にデータのアップロードを行う。

・C-SODAプロジェクト担当者

衛星プロジェクトのデータ処理担当者が DARTS を利用する上で以下の作業を行うこと。

- web サーバ、DB サーバを提供する。
- リンクを作成する。
- 検索システムを構築する。
- 衛星プロジェクト解散後のデータアーカイブのメンテナンスを行う。

*1 : <http://darts.jaxa.jp> , <http://www.darts.isas.jaxa.jp> も別名として使える

6. データ

6.1 データフォーマット

ここでは、データアーカイブに保管される高次データの標準的なフォーマットについて記述する。

6.1.1 FITS

FITS (The Flexible Image Transport System) は天文分野で使われる画像系データファイルの代表的フォーマット(形式)である。最初は天体画像のデータを交換するために作成されたフォーマットであったが、いくどかの拡張を経て、現在では天体スペクトルなどのデータ、X線観測のイベントデータ、天文カタログを収めた表データなどの天文分野で使われる一通りのデータを扱える汎用のフォーマットになっている。IAU (International Astronomical Union = 国際天文連合) の commission5 (天文学データを扱う第5委員会) の下の FITS ワーキンググループがフォーマット規約を管理している。

FITS は上記のとおり単なる画像フォーマットではない。天文分野では科学的データセットの運搬、解析、データアーカイブ等、あらゆる場面で FITS ファイルが使われる。例えば、

- ・多次元データ配列: 1次元スペクトル, 2次元イメージ, 3次元以上のデータキューブ等で利用
- ・様々な情報を行・列に並べた表形式のデータの格納に利用
- ・データに関する詳細な情報をヘッダに書いてデータと一緒に供給

等である。

(http://www.fukuoka-edu.ac.jp/~kanamitu/fits/fits_t51/ から引用。)

詳細は、<http://fits.gsfc.nasa.gov/> および、<http://www.fukuoka-edu.ac.jp/~kanamitu/fits/index.html> を参照のこと。

6.1.2 SPICE kernel

SPICE は、Navigation Ancillary Information Facility (NAIF) が開発した情報システムであり、宇宙科学データの補助データを取り扱うための枠組みである。補助データで最も基本的なデータは、衛星のクロック、軌道、そして姿勢などである。SPICE では衛星の補助データだけでなく、惑星などの対象天体のデータも一緒に、SPICE kernel と呼ばれるファイル形式で格納している。kernel にはいくつかの種類があり、SPK, PcK, IK, CK, EK, FK, LSK, SCLK がある。

NAIF は SPICE kernel と一緒に、SPICE ツールキットという SPICE kernel にアクセスするためのライブラリを公開している。このライブラリは FORTRAN, C, IDL, Matlab で利用可能である。ツールキットにはベクトルや行列計算などの関数から、光行差補正に関する関数まで含まれている。

SPICE 及び NAIF の詳細については、<http://naif.jpl.nasa.gov/naif/> を参照のこと。

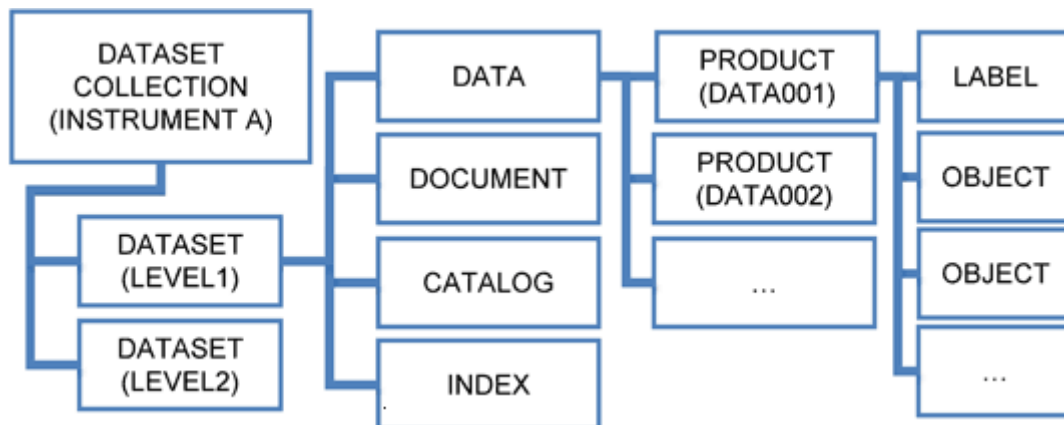
6.1.3 PDS

NASA が開発したフォーマットで、惑星科学においてスタンダードとなっている。PDS は探査プロジェクト終了後の長期保存・利用可能性を主眼として高度に設計されている。

PDS では画像やヒストグラムなどの観測機器等が出力するデータのことを「(データ)オブジェクト」と呼び、それらに付随する情報(機器名称や観測時刻など)を「ラベル」と呼んでいる。オブジェクトやラベルは「Primary Data (主要データ)」と呼ばれ、詳細説明の書かれたドキュメントやソフトウェア、全体の構成が記述されたカタログなどを「Ancillary Data (補助データ)」としている。

科学的に意味のあるデータの最小単位を「(データ)プロダクト」と表現し、全てのプロダクトは「Primary Data」と「Ancillary Data」から構成され、通常複数のファイルで 1 つのプロダクトを成している。1 つのプロダクトには画像やヒストグラムといった複数のオブジェクトを含めることが可能となっているので、例えば 3 種類のフィルタで同時刻に取得した画像などは 1 つのプロダクトにまとめることができる。一般的にデータ解析を行うユーザは、「プロダクト」単位で web などから取得し、プロダクトに含まれるオブジェクトを解析することになる。

PDS 自身は任意のフォーマットを入れるための「入れ物」として機能している面もあり、PDS の中に別のフォーマット(例えば JPEG や PDF)でデータを格納することも可能となっている。その一方でラベルについては、例えば地理情報に関しては Cartographic Standard に従ったキーワードを使用したり、衛星の姿勢や軌道に関するキーワードを予約語としたりするなど、惑星科学や探査に特化した一面もある。



(http://www.isas.ac.jp/docs/PLAINnews/188_contents/188_1.html から引用。)

詳細は、<http://pds.jpl.nasa.gov/> を参照のこと。

6.1.4 netCDF

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である。構造が比較的簡単で使いやすい。

(http://www.isas.ac.jp/docs/PLAINnews/158_contents/158_1.html から引用。)

詳細は、<http://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/> を参照のこと。

6.1.5 CDF

NASA/Goddard Space Flight Center の NSSDC (the National Space Science Data Center) のグループが提案した太陽地球系物理(STP)観測データ向けのデータフォーマットである。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。

(http://www.isas.ac.jp/docs/PLAINnews/158_contents/158_1.html から引用。)

詳細は、<http://cdf.gsfc.nasa.gov/> を参照のこと。

6.2 データ作成時の留意事項

データは観測機器チームが用意する。インフラの提供は C-SODA が実施する。

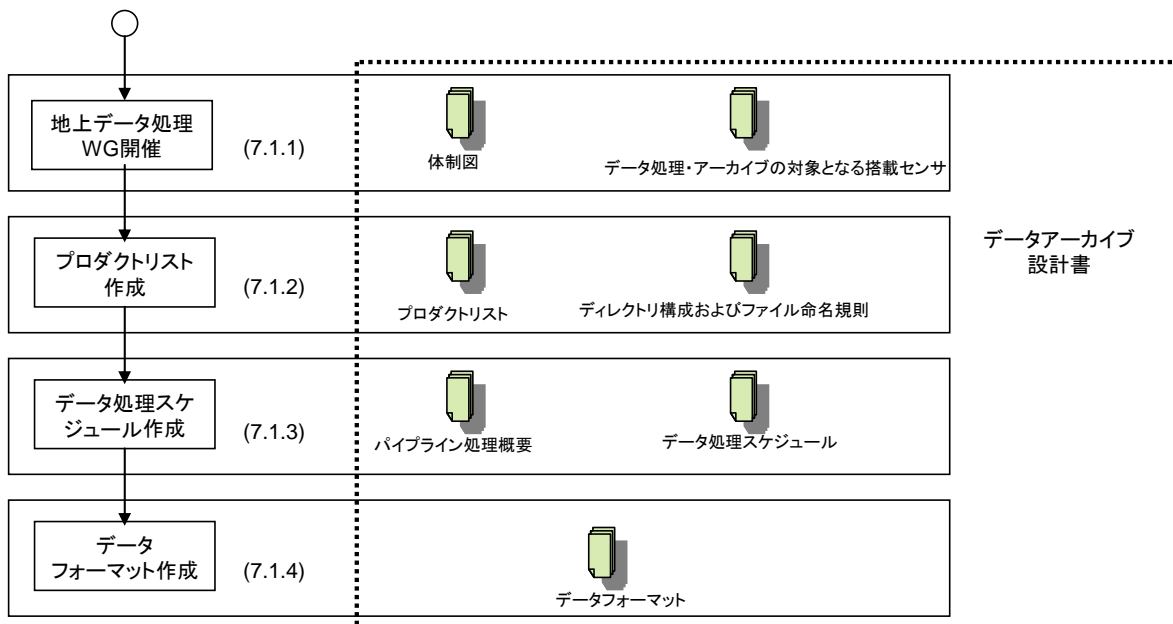
データアーカイブ設計書を作成するにあたって、データをどのようにして作るか、また作られたデータをどのように評価するかについて記述すること。

評価としては、以下のレビュープロセスが必要である。

- ・ シンタックスのチェック→ツールによってチェックする。
- ・ ドキュメントのチェック→人力によってチェックする。
- ・ 内容のチェック→内容を知っている人によってチェックする。

7. パイプライン・データアーカイブ設計

パイプライン・データアーカイブ設計のフローを以下に示す。



パイプライン処理・データアーカイブ設計を行うための手順を示す。

- 地上データ処理ワーキンググループの開催 (7.1.1項参照)
 - 衛星プロジェクトのデータ処理担当者はパイプライン処理・データアーカイブを実施する際、地上データ処理ワーキンググループを開催し、プロジェクト内外の意思疎通を図る。
- プロダクトリスト作成 (7.1.2項参照)
 - 衛星プロジェクトのデータ処理担当者は観測機器ごとに作成されるプロダクトのリストをまとめる。
(「プロダクトリスト」作成)
 - C-SODAはプロダクトリストを元に、データの保存先をどのように格納するかを規定する、「ディレクトリ構成およびファイル命名規則」を作成する。
- データ処理スケジュール作成 (7.1.3項参照)
 - 観測機器チームはパイプライン処理を実施するにあたり、生データからどのように高次データが作成されるかを示した「パイプライン処理概要」を作成する。
 - 「パイプライン処理概要」を元に、必要な処理を実行するための情報を取得可能なタイミングを考慮して「データ処理スケジュール」を作成する。
- データフォーマット作成 (7.1.4項参照)
 - 衛星プロジェクトのデータ処理担当者は観測機器ごとに、「データフォーマット」を作成する。

データアーカイブ設計書のテンプレートをAppendix Dに示す。

7.1 パイプライン・データアーカイブ設計の詳細

データアーカイブ設計書を作成するにあたっての詳細を以下に示す。

7.1.1 地上データ処理ワーキンググループの開催

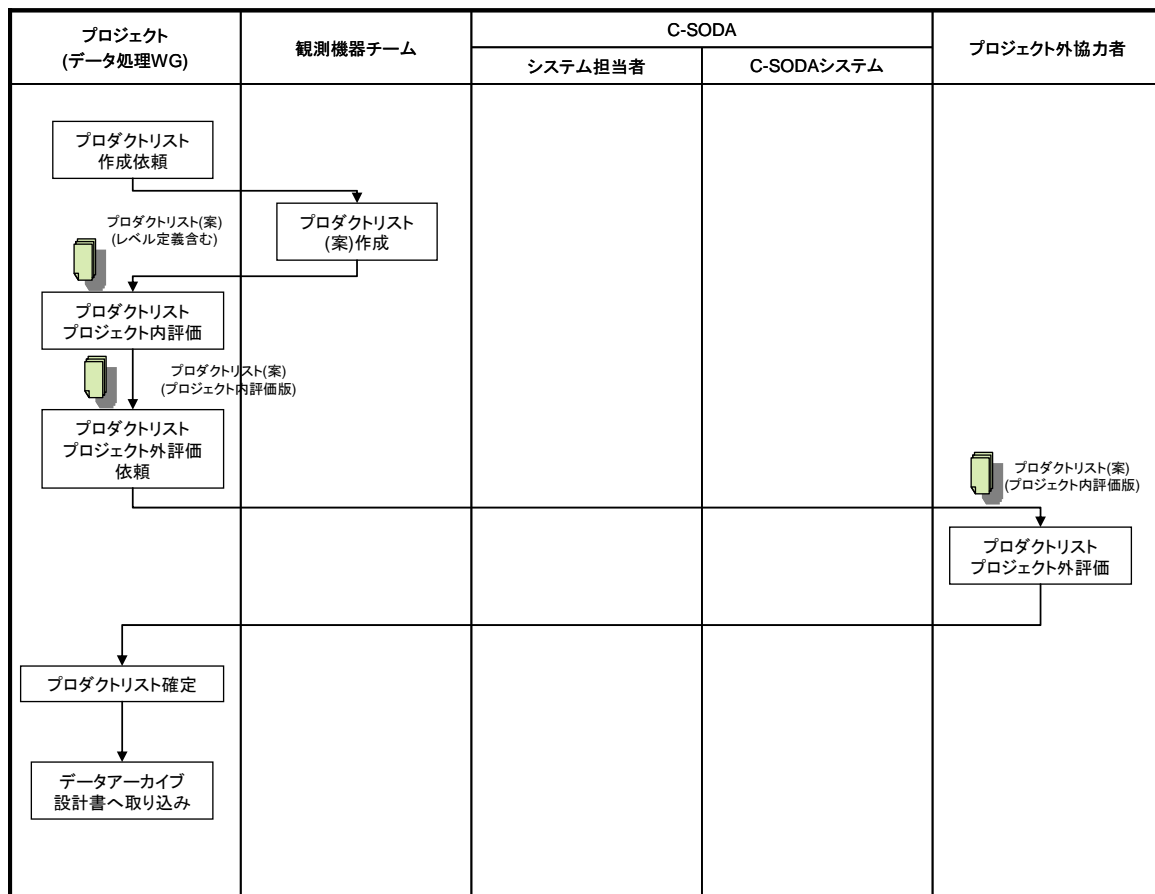
衛星プロジェクトおよび C-SODA のプロジェクト担当者はパイプライン・データアーカイブ設計の準備としてワーキンググループを開催し、データ処理・アーカイブを実施するための体制の調整および、データ処理・アーカイブの対象となる搭載センサのピックアップ等を実施すること。

7.1.2 プロダクトリスト作成

7.1.2.1 プロダクトリスト

衛星プロジェクトのデータ処理担当は観測機器ごとに作成されるプロダクトのリストをまとめること。

- 各観測機器チームはプロジェクトの依頼によってプロダクトリスト案を作成すること。
- プロダクトリストではレベル定義を実施し、生データから高次データまで定義すること。
- プロダクトリストはデータの種類および階層を定義するために作成すること。
- 作成された案はプロジェクト内(C-SODA の標準化プロセス含む)で評価を実施すること。
- 特に「データレベル定義」はプロジェクトごとに異なるため、将来的な統一化を図るために他のプロジェクトとの関係性も調査すること。



7.1.2.2 ディレクトリ構成およびファイル命名規則

C-SODA はディレクトリおよびファイルの命名規則に関する指針を決定すること。

- プロダクトリストを元に、ディレクトリ構造一覧表を C-SODA チームが作成すること。
- ディレクトリ構造一覧表にはファイル名称を含めること。
- ディレクトリ構造一覧表はPDS化、及びC-SODA 保有の共有ストレージに配置することを想定して作成すること。

7.1.3 データ処理スケジュール作成

7.1.3.1 パイプライン処理概要

観測機器チームはパイプライン処理を実施するにあたり、生データからどのように高次データが作成されるかを示した「パイプライン処理概要」を作成すること。

- パイプライン処理概要では各レベルを処理するために必要な「情報」を明確にすること。
- パイプライン処理概要は作成者以外が処理の内容を把握することに留意して作成すること。
- パイプライン処理概要には処理フローを示し、プロダクトを作成するために必要な情報を記述すること。

7.1.3.2 データ処理スケジュール

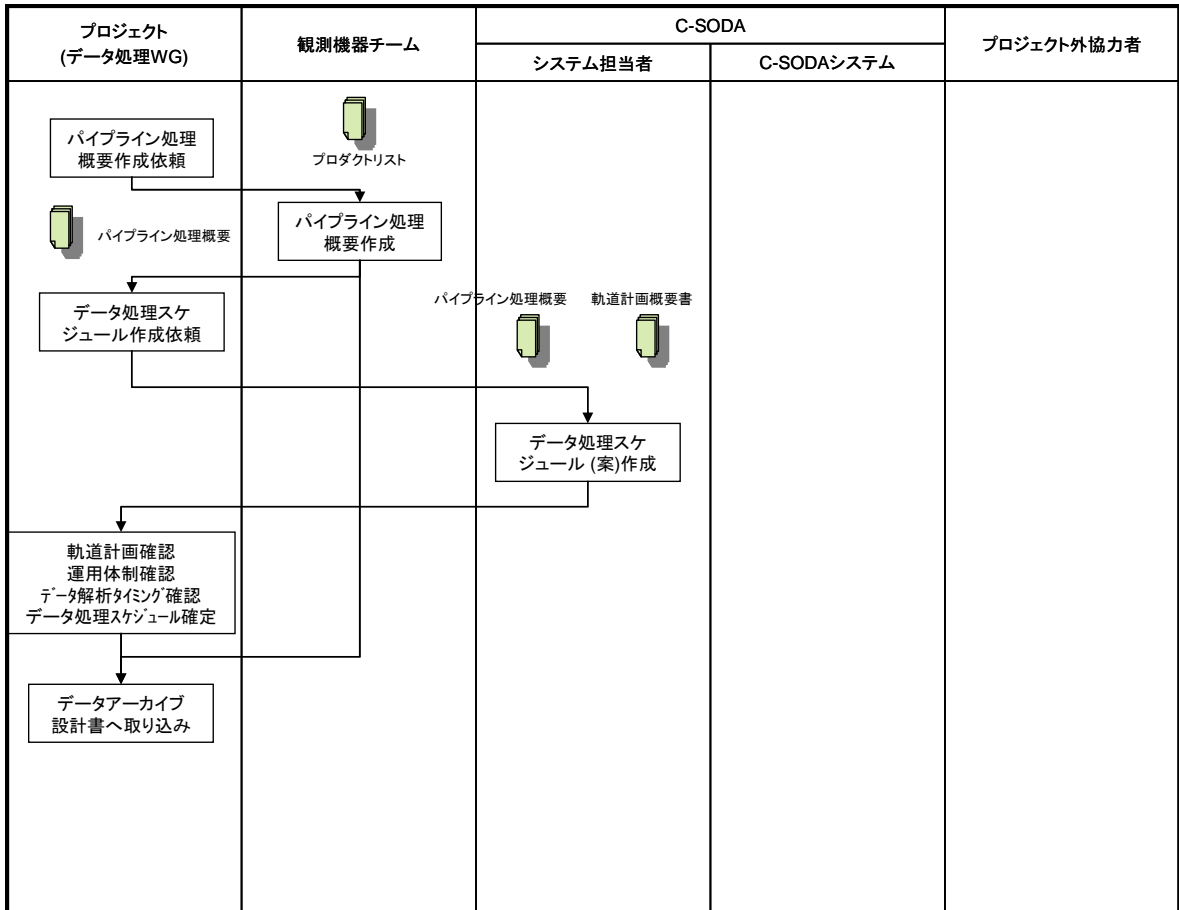
衛星プロジェクトのデータ処理担当者は、観測から何日目に何の処理があつて何が出力されるかを、データ処理スケジュールとして作成すること。

- C-SODA はパイプライン処理概要書を基に、パイプラインを実施するにあたり、各レベルの処理を実施するために必要な情報が揃うタイミングを考慮してスケジュールの案を作成すること。
- 最初に物理的に不可能なスケジュールを排除するために「軌道計画」がどのタイミングで得られるかを調査すること。
- 軌道計画で必要な期間はパイプライン処理を実施する上で最低限必要な期間を設定する必要があることに留意すること。
- パイプライン工程を簡易化するために最適化されたスケジュールと、科学データ処理を目的として最適化されたスケジュールは必ずしも一致しないため、プロジェクト内で議論すること。

データ処理スケジュールを作成するにあたって以下の内容を盛り込むこと。

- いつまでに観測概要をミッションチームに報告するか（レポートを提出）
- 観測計画は何日分をまとめて立案するか
- 対象となる周期に対して、どれくらい前までに ISACS に登録するか

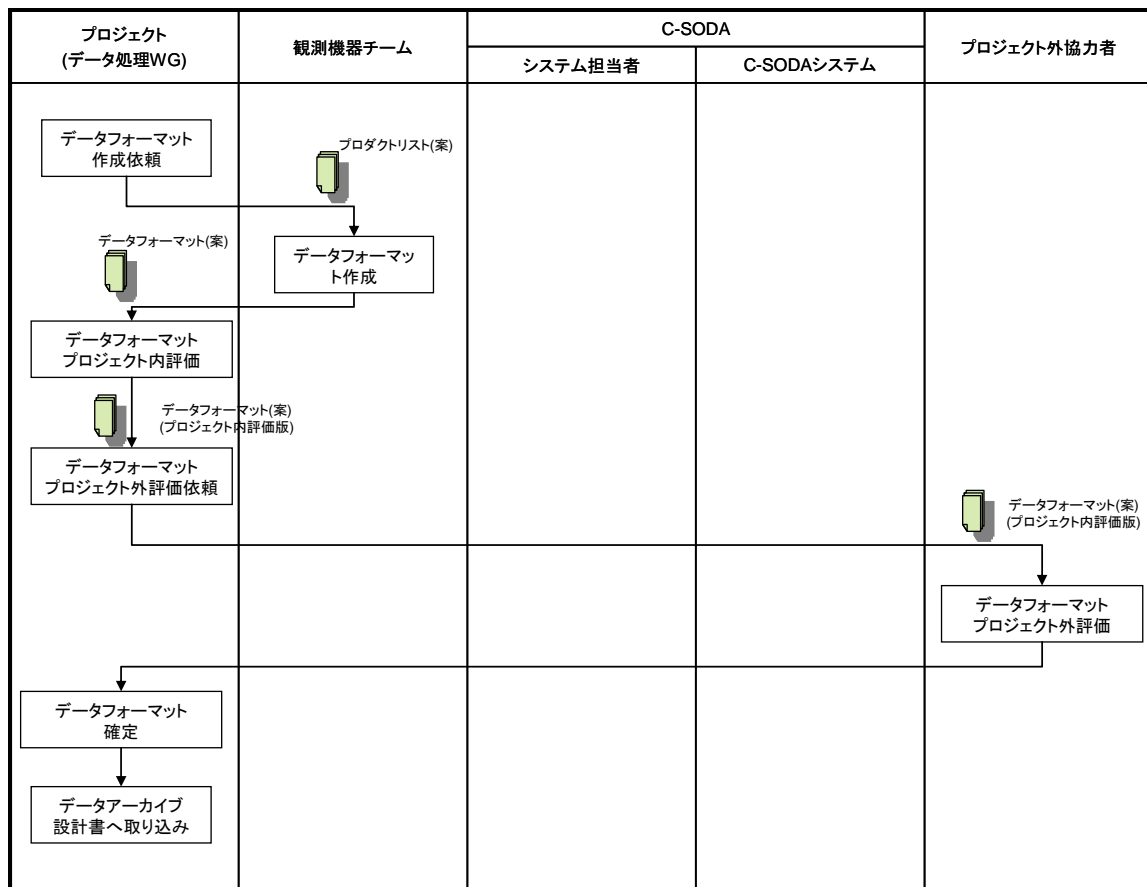
軌道修正などによる観測機器間干渉のチェックを行うこと。



7.1.4 データフォーマット作成

データフォーマット作成について示す。

- 各観測機器チームは開発及び公開時に使用するために「**データフォーマット**」を作成すること。
- データフォーマットは、データを公開する前にフォーマットを規定するために作成すること。
- データフォーマットを作成する過程で、相互参照性を確保するために、プロジェクト外の協力機関等に依頼し「レビュー」を実施すること。
- データフォーマットが確定した後、C-SODA の公関係サーバにアップロードし管理すること。
- データフォーマットは英文に翻訳し、将来 PDS 化する際に添付ファイルとして利用すること。



7.2 衛星開発スケジュールと作業との対応

衛星プロジェクトのデータ処理担当者は総合試験より前までにパイプライン処理の準備を行うこと。

SIRIUS へのデータ登録は総合試験のデータから始めることが多いので、SIRIUS から通したパイプライン処理の試験は総合試験以降に行うこと。

打上げまでに、試験結果をもとにパイプラインプログラムの修正とフィックスを行うこと。

衛星スケジュールとデータアーカイブスケジュールとの対応、および典型的なデータアーカイブの個別スケジュールを次ページに示す。

衛星スケジュール	設計	開発	試験	▲ 打上げ 運用	▲ 運用終了
データアーカイブスケジュール	準備 設計	開発・試験		運用	維持
プロジェクト データ処理担当者					
担当者任命	▲				
データ処理WG開催	▲				
プロダクトリストプロジェクト内評価	▲				
ディレクトリ構成およびファイル命名規則作成	▲	▲プロダクトリスト確定			
データフォーマットプロジェクト外評価		▲ディレクトリ構成およびファイル命名規則作成完了			
システム利用申請		▲データフォーマット確定			
データ処理スケジュール作成					
パイプライン開発					
試験スケジュール決定 テレメ出力開始日連絡 (登録開始依頼)					
総合試験(テレメ出力)					
パイプライン試験					
パイプライン初期運用					
パイプライン定常運用					
データ公開開始					
観測機器チーム					
プロダクトリスト案作成					
パイプライン処理概要作成					
テレメフォーマット定義作成					
公開データフォーマット定義作成					
C-SODA担当者					
データ処理WG開催	通知				
データ処理スケジュール(案)作成	▲				
システム適合性レビュー					
システム準備					
データ公開システム作成					
パイプライン定常運用					
データ登録開始					
データ公開開始					
データアーカイブ運用					
データアーカイブ維持					
プロジェクト外協力者					
プロダクトリスト プロジェクト外評価					
データフォーマットプロジェクト外評価					

Appendix A 略語集

略語	英名	備考
CCSDS	Consultative Committee for Space Data Systems	
CDF	Common Data Format	http://cdf.gsfc.nasa.gov/
CK	Orientation of space vehicle any articulating structure on	SPICE kernel
C-SODA	Center for Science-satellite Operation and Data Archive	科学衛星運用データ利用センター http://c-soda.isas.jaxa.jp/
csv	Comma Separated Value	カンマ区切りデータ列
DB	Data Base	データベース
DL	Delay Look	レートバッファ伝送を利用して表示
EK	Events information	SPICE kernel
FITS	Flexible Image Transport System	http://fits.gsfc.nasa.gov/
FK	Reference frame specification	SPICE kernel
HK	House Keeping Data	
ICD	Interface Control Document	インタフェース管理ドキュメント
IK	Instrument field-of-view size, shape and orientation	SPICE kernel
ISAS	Institute of Space and Astronautical Science	JAXA 宇宙科学研究本部
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency	宇宙航空研究開発機構
LSK	Leap seconds tabulation	SPICE kernel
netCDF	network Common Data Form	http://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/
NFS	Network File System	UNIX で利用される分散ファイルシステム およびそのプロトコル
OS	Operating System	コンピュータの基本ソフトウェア
PcK	Target body size, shape and orientation	SPICE kernel
PDAP	Planetary Data Access Protocol	
PDS	Planetary Data System	http://pds.jpl.nasa.gov/
PI	Principal Investigator	観測提案者
QL	Quick Look	リアルタイム伝送を利用して表示
SCLK	Spacecraft clock coefficients	SPICE kernel
SDTP	Space Data Transfer Protocol	衛星運用グループ HP 内の下記文書・ URL を参照 「地上系インタフェース仕様書」 http://www.c-soda.isas.jaxa.jp/sog/document/document1.html
SIB	Spacecraft Information Base	衛星情報ベース
SPICE	Spacecraft Planet Instrument Camera-matrix Events	http://naif.jpl.nasa.gov/naif/
SPK	Space vehicle or target body trajectory	SPICE kernel
ssh	Secure Shell	暗号や認証の 技術を利用して、安全にリモートコンピュータと通信するためのプロトコル
url	Uniform Resource Locator	インターネットにおけるアドレス
VCDU	Virtual Channel Data Unit	仮想チャネルデータ単位 (CCSDS)
VCID	Virtual Channel ID	仮想チャネルに割り当てられた番号
web	World Wide Web	インターネット上で提供されるハイパーテキストシステム。
WG	Working Group	ワーキンググループ

Appendix B 用語集

- ・ORL : Operation Request Language (運用要求言語)

各観測機器チームが観測機器に命令を指示する際に利用される ISAS 共通の言語。

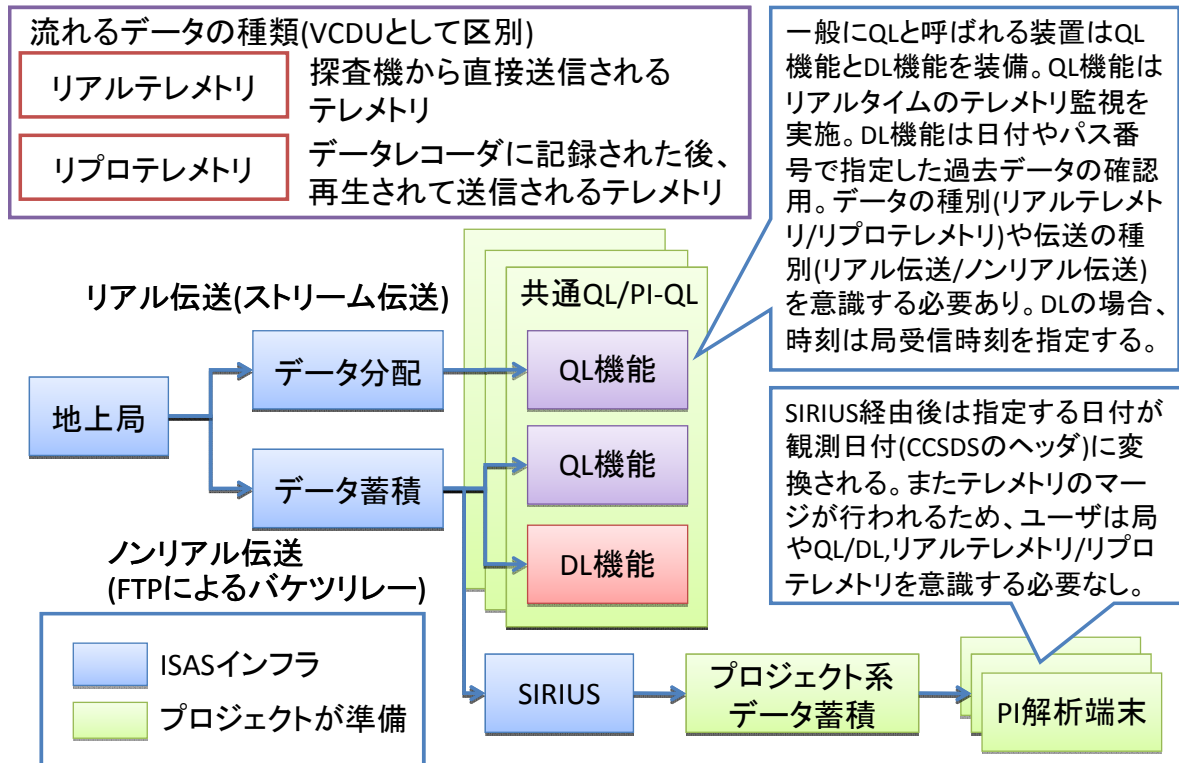
本言語をテキストエディタで作成し、コンパイラ(ISACS;アイザックス)を通すことにより、cmdi(コマンドインターフェイスファイル;通称コムディ)が作成される。実際に衛星にアップロードするのはこの「cmdi」となる。

- ・イベント時刻対応表

時刻とイベントをマッピングしたもの。これにより絶対時刻を記述する必要がなく、例えば周回衛星の場合、北極から5分後にどの処理をする、と決まっていることが多いため、ORL を使いまわすことができるようになる。

Appendix C 地上システム処理概要

地上システムの処理概要を以下に示す。



Appendix D 科学衛星データアーカイブ設計書テンプレート

次ページ以降に、7.1節で定義した、科学衛星のデータアーカイブ設計書のテンプレートを示す。

赤字で示した箇所を埋めることで衛星のデータアーカイブ設計書を作成すること。

1. 概要

[衛星名]において構築中のデータアーカイブシステムについて、その設計を文書化した。

2. 関連文書

(1) 科学衛星データアーカイブガイドライン(SED-TEC24572)

C-SODA から入手することが可能。

(2) Planetary Data System Archive Preparation Guide(PDS APG)

http://pds.jpl.nasa.gov/documents/apg/apg_Aug_29h.pdf を参照。

(3) 科学衛星高次データ処理解説書(SED-TEC21632)

C-SODA から入手することが可能。

3. 体制

[衛星名]における、データアーカイブの処理体制を以下に示す。

[プロダクトのレベルごとに C-SODA とプロジェクトの担当者を記載した体制図を示す]

C-SODA およびプロジェクトの機能と役割については、関連文書(1) 5 章を参照のこと。

4. データ処理・アーカイブの対象となる搭載センサ

データ処理・アーカイブの対象となるそれぞれのセンサについて、観測内容の概要を記述する。

[例として、機器、検出器、観測波長、観測対象等を記述する]

[センサごとに項立てして、それぞれの観測内容について示す]

5. パイプライン処理概要

[衛星名]の[センサ名]のパイプライン処理は L0→L1→L2(例)のような処理フローとなっている。各レベルの定義は以下の通りである。

- ・L0: 生データ(例)
- ・L1: ……
- ・L2: ……

[パイプラインのフロー図を記述する]

[レベルごとのパイプライン処理(Raw データ編集, L0, L1, L2 など)について、体制、上流、機能、下流について示す]

5.1 Rawデータ編集 (例)

(1) 体制

責任者: C-SODA[担当者名]

(2) 上流

臼田局、内之浦局、海外 DSN 局、試験設備

(3) 機能

[プロジェクト]へ、時刻・受信局の編集を行った SDTP インタフェース可能な CCSDS 形式の Raw データを提供する。

Raw データを保管する。

(4) 下流

[衛星名] L0 処理系への SDTP 転送

6. プロダクトリスト

[公開データを示す。]

公開データ種類(例)

Camera	Filters	Targets	L1(未校正画像、フラット画像、ダーク画像)	L2(校正して輝度値に変換済み)	緯度・経度・地方時フレーム(画素毎の対応する惑星面緯度経度値および地方時)	周縁減光・位相補正済み輝度値ピクセルデータ	周縁減光・位相補正済み輝度値マッピングデータ(緯度経度グリッド)	物理量ピクセルデータ	物理量マッピングデータ(緯度経度グリッド)
IR1	1.01 μm (night)	Surface, Clouds		○	○	○	○		
	0.97 μm (night)	H2O vapor		○	○	○	○	水蒸気コラム量	水蒸気コラム量 風速ベクトル
	0.90 μm (night)	Surface, Clouds		○	○	○	○		
	0.90 μm (day)	Clouds		○	○	○	○		風速ベクトル
	0.90 μm , Diffuse	Flat field		○	○	○	○		

[パイプライン処理のそれぞれのレベルごとに、それぞれのセンサに対する生成物について記述する]

9. データフォーマット

[プロダクトリストで記述された生成物のフォーマットについて記述する]

9.1 IR1, IR2, UVI, LIR, LACのL1b, L2 データフォーマット(例)

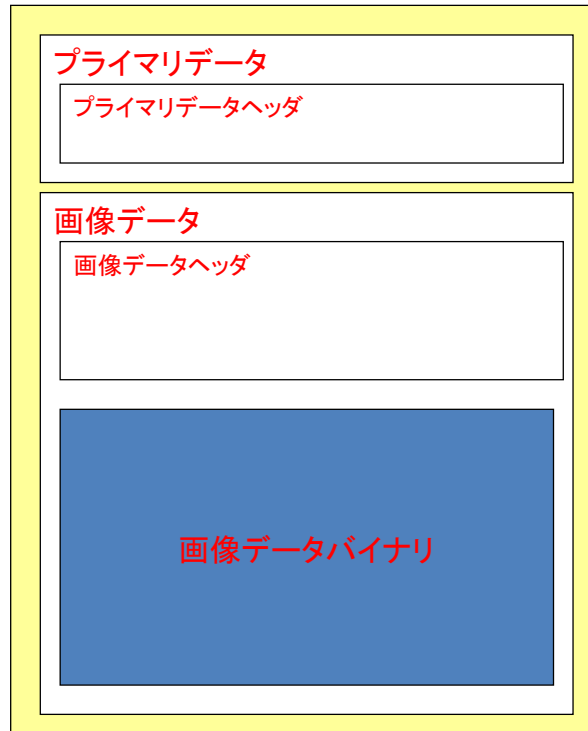
L1b, L2 データの画像フォーマットは FITS 形式とする。

- プライマリヘッダはデータアーカイブ、ファイル情報のみ
- IMAGE extension にて画像データを格納
 - 個々の画像データにイメージデータ構造情報、観測情報、軌道・姿勢情報を付ける
- ヘッダ情報は処理の時系列順に記載
- 高次のプロダクトでは、前のプロダクトで生成された情報を残す
- データ操作の内容は HISTORY キーワードを用いて残す
 - 実行日時、実行者、利用プログラム、操作内容
- データ構造を示すキーワードは FITS Standard, Common キーワードを使用
- 観測内容を示すキーワードは一部を除き独自キーワード
- 独自キーワードの命名規則
 - 衛星共通の運用データなど: “P_” で始める
 - SPICE カーネルを用いて計算した軌道情報など: “S_”で始める
 - 観測機器固有の情報は機器の名称を関したキーワード:
 - IR1 “I1_”, IR2: “I2_”, LAC: “LA_”, LIR, “LI_”, UVI: “UV_”

9.1.1 L1bファイルフォーマット(例)

L1b ファイル(輝度値イメージ FITS)のデータ構造を以下に示す。

- **プライマリデータ**
 - ヘッダのみ
 - データアーカイブに関する情報
- **画像データ×1**
 - 画像データヘッダ
 - 画像サイズ情報
 - 観測時刻(TI)
 - センサテレメトリ情報
 - 画像データ
 - カウント値 (L1a)
 - 校正值 (L1b)



Appendix A 略語集

[パイプライン・データアーカイブで使用する略語を記載する。]

略語	英名	備考

Appendix B 用語集

[パイプライン・データアーカイブで使用する用語を記載する。]

[例]

•DARTS : Data Archive and Transmission System

科学衛星のデータの配布、検索、ブラウズを行うためのシステム。

天文学、太陽物理学、および、太陽地球系物理学といった多分野にわたる宇宙科学のデータアーカイブス。主に日本の科学衛星によって取得したデータを公開している。DARTS は、宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究本部、科学衛星運用・データ利用センター (C-SODA) が運用している。

•SIRIUS

科学衛星によって取得されたテレメトリデータや軌道要素データ等をアーカイブしている科学衛星テレメトリデータベースである。SIRIUS ではデータ分配・蓄積装置から取得したテレメトリデータへパケット生成時刻を付け、ソートしたものをマージデータとして提供している。

•EDISON : Engineering Database for ISAS Spacecraft Operation Needs

衛星運用工学データベース。

科学衛星の運用に必要となる工学データ(テレメトリデータ、局設備からのデータなど)を利用しやすい形で関係者に提供する。

•DANS : Data Analysis Network System

宇宙科学研究本部内の各研究系で共有するハードウェアやソフトウェアのサポートを行う。

科学衛星のデータの高度処理システム。

この文書中では、C-SODA 科学データ利用促進グループが衛星データ処理のために管理運営している SIRIUS, EDISON, Reformatter, DARTS, 解析サーバという各サブシステムを総称して DANS と定義する。