

地球観測データ利用ハンドブック



C 改訂版

平成 20 年 3 月

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

はじめに

我が国の地球観測衛星計画は、その観測目的に合わせて、主に大気・海洋を観測する衛星と、主に陸 域を観測する衛星の2つにシリーズ化し開発が行われている。陸域観測技術衛星(ALOS: Advanced Land Observing Satellite)は、地球資源衛星1号(JERS-1)及び地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS)に よる陸域観測技術を更に高度化し、地図作成、地域観測、災害状況把握、資源探査等への貢献を図ること を目的としている。ALOS は、高精度で標高抽出を行うためのパンクロマチック立体視センサ(PRISM)、及 び土地被覆の観測を高精度に行うための高性能可視近赤外放射計2型(AVNIR-2)、並びに昼夜の別なく また天候によらず陸域の観測が可能なフェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ(PALSAR)の3つの 地球観測センサを搭載し、高分解能の陸域観測に威力を発揮することが期待されている。

ALOS から得られるさまざまなデータプロダクトは、幅広い分野のサイエンスの発展に大きな貢献をする とともに、自然資源管理や災害モニタリング、被害の軽減、地域開発計画の策定など、多くの実利用分野 に対してもきわめて有効に利活用できるものと期待されている。

地球環境問題は、気候の変動だけでなく(場合によっては気候変動と関わりなく)、食糧問題に代表され るような資源問題としての側面も有している。主要穀物の生産不足や価格の高騰がまず脆弱な地域に大き なプレッシャーを与え、波及的に世界システムを不安定化する可能性がある。また、土地・水に起因する資 源問題は世界システムの不安定化などをを引き起こす可能性があることから、まさにグローバルに共通な重 要課題であるといえる。しかし、食糧の生産基盤の強化や脆弱性の改善のためには、土地や水、植生など に関する「ローカル」な情報収集の積み重ねが必要である。また、生物多様性の維持に代表されるように、 生態系の保全や遺伝子資源の保護も重要な地球レベルの課題と認識されはじめている。これにも同様に ローカルな情報のグローバルな積み重ねが必要とされる。

すなわち「グローバルな問題を扱うためには、解像度の粗いデータで十分」というのではなく、地域ス ケールでも十分使える高精度なデータがグローバルスケールで必要なのである。そしてそれは技術的に十 分可能になりつつある。

一方、京都議定書に象徴されるように地球環境問題は、その影響の大きさの評価や発生メカニズムの解 明だけが議論される段階から、対策の立案と合意形成、実現戦略が議論される段階へと移りつつある。温 室効果ガス排出の抑制に限っていえば炭素排出税や排出権取引、省エネ技術開発などに加え、炭素蓄 積・固定のための森林保全等が有効な対応策として考えられている。森林保全・再生といった政策は、地 域に密着し直接的な利害関係が生じると考えられることから、円滑かつ効果的に実施するためには、地域 のニーズと調和させることが不可欠である。地域の住民などが大きな不利益を被るグローバルな政策は「持 続可能」ではない。結果として、グローバルな視点からの政策を実現するために当該地域のローカルな データが必要となる。特に土地や水資源の保全や持続的な利用による食糧生産の安定化や災害リスクの 軽減、あるいは生態系の保全による種の多様性の維持といった目標は、まさにそれぞれの地域で行われて きた地域計画・管理本来の政策課題そのものである。

このようにグローバルな視点からの要求と地域のニーズを調和させた、実現可能な政策立案のために、 グローバルなカバレッジを持ち、ローカルなニーズも検討に反映することのできる詳細な地域データが必要 となる。

ALOSから得られるデータは、こうしたニーズに対する有効なソリューションの一つになり得るものと考えられる。本書を利用して、ALOSプロジェクトの全体像を示すとともに、衛星並びに地上システムに関する各種技術情報を提供することによって、ALOSデータのさらなる利用促進に寄与できることを期待する。

平成 20 年 3 月

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

地球観測研究センター

地球観測データ利用ハンドブック – ALOS 編 –

目 次

第1章 序論	1-1
1.1 目的	1-1
1.2 範囲·構成	1-1
第2章 ALOS ミッションの概要	2-1
2.1 ALOS ミッション	2-1
2.2 ALOS データノード構想	2-2
2.3 ALOS プログラム	
第3章 ALOS 衛星システムの概要	
3.1 衛星システム	
3.2 ミッション系機器の概要	
3.2.1 地球観測ミッション	
3.2.1.1 PRISM	
3.2.1.2 AVNIR-2	
3.2.1.3 PALSAR	
3.2.2 その他のミッション	
3.2.2.1 <i>展開モニタ(DM)</i>	
3.2.2.2 技術アーダ取得装置(IEDA)	
$3.2.2.5$ $\nu = \eta \chi 新神 (LK)$	
3.2.3 (リジョン) 一ク処理示	
3.2.3.1 ノーク/L相印(DC)	,
3.2.3.2 初号に前(MDC)	3-21
3.2.3.5 アークロ鉄 行生品(MDR) 3.2.3.4 データ中継衛星通信部(DRC)	3-22
3235 <i>直接送信部(DT)</i>	3-22
3.3 バス系機器の概要	
3.3.1 テレメトリ・トラッキング・コマンド (TT&C)	
3.3.2 電源系(EPS)	
3.3.3 太陽電池パドル系(PDL)	
3.3.4 姿勢軌道制御系(AOCS)	
3.3.5 構体系(STR)	
3.3.6 熱制御系(TCS)	
3.3.7 推進系(RCS)	
3.4 観測データインタフェース	
3.4.1 PRISM データ	
3.4.2 AVNIR-2 データ	3-39
3.4.3 PALSAR データ	
第4章 ALOS 地上システムの概要	4-1
41 ALOS 運用全休地 トシステム	⊿_1
4.2 ALOS シッション運用系システム	Δ_Λ
	······ ··· ··· ··· ··· ··· ··· ··· ···
第5章 ALOS のミッション運用	5-1
5.1 運用フェーズの定義	5-1

5.2	ALOS 衛星の軌道	
5.3 Đ	重用の優先順位	
5.4	ALOS の基本運用条件	
5.5	データ記録・伝送運用の概要	5-4
5.6	データ取得(受信局)運用の概要	5-7
5.7 3	コマンド・ハウスキーピング運用の概要	
5.7.1	コマンド運用	
5.7.2	HK テレメトリモニタ	
5.7.3	軌道決定·制御	
5.8	ALOS 基本観測シナリオ	
第6章	ALOS プロダクト	6-1
6.1 I	PRISM プロダクト仕様	6-1
6.1.1	標準処理レベルの定義	6-1
6.1.2	シーンの定義	
6.1.3	処理パラメータ	6-4
6.1.4	プロダクト種別	
6.1.5	データフォーマット概要	
6.2	VNIR-2 プロダクト仕様	6-7
6.2.1	標準処理レベルの定義	6-7
6.2.2	シーンの定義	6-7
6.2.3	処理パラメータ	
6.2.4	プロダクト種別	
6.2.5	データフォーマット概要	
6.3 I	ALSAR プロダクト仕様	
6.3.1	標準処理レベルの定義	6-11
6.3.2	処理レベルと観測データの表現	6-11
6.3.3	ピクセルスペーシング	
6.3.4	プロダクトのサイズ	
6.3.5	処理パラメータ	
6.3.6	プロダクトフォーマット概要	6-14
第7章	処理アルゴリズムの概要	
71		7_1
7.1	海星時刻	
7.1.1	南生的刻 应///	
7.1.2	□上示小	
7.1.2	7002/ /	
72 -	- 女 <i>男/ - /</i> ¥	
7.2	の理フロー	
7.2.1	ラジオメトリック補正処理の概要	7-10
7.	2.2.1 PRISM	
7.	2.2.2 AVNIR-2	
7.2.3	幾何補正処理の概要	7-16
7.3 I	ALSAR	
7.3.1	レベル 1.0 処理アルゴリズムの概要	
7.	3.1.1 前処理	
7.	3.1.2 CCSDS 処理	
7.	3.1.3 PALSAR アンパック処理	
7.	3.1.4 PALSAR データ分割処理	
7.	3.1.5 CEOS フォーマット作成処理	

7.3.2 レベル 1.1/1.5 処理アルゴリズムの概要	
7.3.2.1 画像再生処理(高分解能/直接ダウンリンク/ポラリメトリモード)	7-25
7.3.2.2 歪補正処理(高分解能/直接ダウンリンク/ポラリメトリモード)	7-31
第8章 データ提供サービス	
8.1 ALOS データサービスの基本方針	
8.2 データ利用者の定義	
8.3 国内外データ配布機関の定義	
8.4 提供データの定義	
8.5 ユーザサービス概要	
8.6 データ公開	
8.7 AUIG	
8.7.1 AUIG の概要	8-9
8.7.2 AUIG のサービスと利用制限	8-11
8.7.3 AUIG の利用時における注意事項	

付録1	略語•用語集	付 1-1
付 1.1	略語集	付 1-1
付 1.2	用語集	付 1-5

付録 2	関連情報	
付 2.1	参考文献	
付 2.2	関連ホームページ	
付 2.3	問い合わせ先	

地球観測データ利用ハンドブック – ALOS 編 –

図表一覧

【表】

表 3.1-1 ALOS 主要諸元	
表 3.2-1 PRISM 機器構成	
表 3.2-2 PRISM 主要諸元	
表 3.2-3 PRISM の基本運用モード	
表 3.2-4 AVNIR-2 機器構成	3-11
表 3.2-5 AVNIR-2 主要諸元	3-13
表 3.2-6 AVNIR-2の運用モード	3-13
表 3.2-7 PALSAR 機器構成	3-15
表 3.2-8 PALSAR 主要諸元	
表 3.2-9 PALSAR 校正モード	3-17
表 3.2-10 PALSAR 観測モード	
表 3.2-11 DM 運用モード	
表 3.2-12 PRISM データの圧縮	
表 3.2-13 AVNIR-2 データの圧縮	
表 3.2-14 ミッションデータ処理量	
表 3.2-15 HSSR 主要諸元	
表 3.2-16 LSSR 主要諸元	
表 3.4-1 直下視の電気的画素切り出し範囲 [*3],[*4]	3-30
表 3.4-2 前方視/後方視の電気的画素切り出し範囲 [*3],[*4]	3-31
表 3.4-3 AUX データ	3-31
表 3.4-4 PRISM 撮像時刻データの固定バイアス成分	3-35
表 3.4-5 PRISM 撮像時刻データの不確定成分	3-35
表 3.4-6 画像時刻のオフセット	3-37
表 3.4-7 前方視・後方視切り出し開始画素位置データ	3-37
表 3.4-8 直下視切り出し開始画素位置データ	3-37
表 3.4-9 画像補助データ	3-41
表 3.4-10 タイムタグ、ラインカウンタ、観測時間の関係	
表 3.4-11 バンド間レジストレーション	3-45
表 3.4-12 露光係数数値データ	

表 5.5-1	ALOS の通信回線	5-7
表 5.6-1	ALOS ミッションデータ取得運用	5-8
表 5.6-2	ALOS データ取得のノミナル最大運用(1日当たり)	5-8
表 5.6-3	ALOS センサのノミナル最大運用	5-8
表 5.7-1	軌道制御運用計画	5-10
表 5.8-1	ALOS 基本観測シナリオ(世界)	5-12
表 5.8-2	ALOS 基本観測シナリオ(日本)	5-12
表 6.1-1	PRISM の標準処理レベル	6-1
表 6.1-2	シーンサイズとシーンの定義(PRISM)	
表 6.1-3	PRISM プロダクト	6-5
表 6.2-1	AVNIR-2 の標準処理レベル	6-7
表 6.2-2	シーンサイズとシーンの定義(AVNIR-2)	
表 6.2-3	AVNIR-2 プロダクト	6-10
表 6.3-1	PALSAR の標準処理レベル	6-11
表 6.3-2	PALSAR 運用モードと処理レベルの関係	6-11
表 6.3-3	処理レベルと観測データの表現	6-12
表 6.3-4	ピクセルスペーシングとルック数	6-12
表 6.3-5	処理プロダクトのサイズ(有効サイズ)の考え方	6-12
表 6.3-6	レベル 1.5 の画像サイズ	6-13
表 6.3-7	処理パラメーター覧	6-13
表 6.3-8	PALSAR 各観測モードのレベル 1.0 データファイル種別	6-14
表 7.1-1	ALOS システム座標系(1/2)	
表 7.1-1	ALOS システム座標系(2/2)	
表 7.1-2	ALOS で利用される軌道データの種類	
表 7.1-3	ALOS で利用される姿勢データの種類	
表 7.2-1	ラジオメトリックモデルの要因	7-11
表 7.2-2	ラジオメトリックモデルのパラメータ	7-11
表 7.2-3	座標変換関数	7-16
表 7.2-4	PRISM 幾何モデル記述に用いる座標系	7-18
表 7.2-5	AVNIR-2 座標系	7-19
表 7.3-1	PALSAR 各観測モードにおける切り出し幅、量子化ビット数と偏波数.	7-21
表 7.3-2	CEOS フォーマットレコード構成	
表 8.2-1	ALOS のデータ利用者の定義	8-1
表 8.3-1	国内外データ配布機関の定義	

表	8.4-1	ALOS の提供データの定義(ミッションデータ)	8-2
表	8.5-1	ALOS データ提供方式の種類	8-3
表	8.5-2	定常提供サービスの詳細	8-4
表	8.5-3	要求入力の指定項目(定常提供)	8-7
表	8.6-1	ALOS 公開情報	8-8
表	8.7-1	AUIG のサービス利用制限区分	8-11
表	8.7-2	AUIG の提供サービス内容と利用制限	8-12

【図】

义	2.1-1	軌道上の ALOS 外観	2-1
义	2.3-1	ALOS の開発マスタスケジュール	2-4
汊	3.1-1	ALOS システム構成	3-3
汊	3.2-1	PRISM 観測概念図	3-4
汊	3.2-2	PRISM ブロック図	3-7
叉	3.2-3	AVNIR-2 観測概念図	3-9
义	3.2-4	AVNIR-2 ブロック図	.3-12
叉	3.2-5	PALSAR 撮像概念図	.3-14
义	3.2-6	レーザ反射体の概観	.3-19
义	3.3-1	電源系機器の搭載位置	.3-23
义	3.3-2	ALOS の太陽電池パドル	.3-25
义	3.4-1	PRISM のデータインタフェース(基本観測モード)	.3-29
义	3.4-2	PRISM のデータインタフェース(直下視 70km 観測モード)	.3-29
义	3.4-3	PRISM 画素配置	.3-30
义	3.4-4	PRISM のデータフォーマット(圧縮前)	.3-31
义	3.4-5	Status の AUX データフォーマット	.3-32
义	3.4-6	高周波角度センサの AUX データフォーマット	.3-33
义	3.4-7	撮像開始時刻の AUX データフォーマット	.3-33
义	3.4-8	撮像時刻付加シーケンス	.3-35
义	3.4-9	撮像時刻と画像時刻の関係	.3-36
义	3.4-10)切り出し開始画素位置の AUX データフォーマット	.3-37
义	3.4-11	AVNIR-2のCCD出力の概念図	.3-39
义	3.4-12	2 AVNIR-2の CCD の奇数画素と偶数画素の配列	.3-39
义	3.4-13	3 AVNIR-2 画素配置	.3-39
义	3.4-14	4 ポインティング時の奇数画素と偶数画素の間隔	.3-40

図 3.4-15	5 AVNIR-2 データインタフェース	
図 3.4-10	5 AVNIR-2 各バンドデータフォーマット(圧縮前)	
図 3.4-17	7 AVNIR-2 画像補助データフォーマット	
図 3.4-18	3 観測データの時刻付け	
図 3.4-19	9 AVNIR-2 バンド間画素ずれ	
図 3.4-20) PALSAR のデータインタフェース	
図 4.1-1	ALOS 全体システム	
図 4.2-1	ALOS ミッション運用系システム全体構成	
図 5.1-1	ALOS の運用フェーズ(打上げ後)	
図 5.2-1	ALOS の軌道	
図 5.4-1	各センサ及び HSSR の基本運用条件	
図 5.4-2	3 センサとHSSR 運用に関する入力データ/出力系種別	
図 5.5-1	HSSR 記録用メモリのパーティション	
図 5.5-2	LSSR 記録用メモリのパーティション	
図 6.1-1	PRISM プロダクトファイル構成	
図 6.2-1	AVNIR-2 プロダクトファイル構成	
図 6.3-1	フォーマットの基本ファイル構成	6-14
図 7.1-1	ALOS 時刻配信	
図 7.1-2	ALOS 衛星座標系と衛星固定座標系	
図 7.2-1	光学センサ 処理フロー	
図 7.2-2	ラジオメトリックブロック図	7-10
図 7.2-3	各画素の出力成分	
図 7.2-4	システム補正の概念	7-17
図 7.3-1	PALSAR レベル 1.0 処理フロー	
図 7.3-2	PALSAR データ処理フロー	
図 7.3-3	レンジ圧縮処理フロー	
図 7.3-4	送信パルスの概念図	
図 7.3-5	アジマス圧縮処理フロー	
図 8.5-1	レベル0データ提供(固定要求(観測要求あり/なし))	
図 8.5-2	プロダクト提供(固定要求(観測要求あり/なし))	
図 8.5-3	プロダクト提供(AUIG によるサービス)	
図 8.7-1	AUIG のトップページの画面イメージ	
図 8.7-2	AUIG のエキスパートメニューの画面イメージ(例)	

第1章 序論

1.1 目的

本書は、ユーザが ALOS から得られるデータを有効利用するために必要な様々な情報を提供するもの であり、標準プロダクトに関する各種情報をはじめ、ALOS 衛星、搭載センサおよび地上システム等の関連 する情報もあわせて紹介する。

1.2 範囲·構成

本書は、以下の8つの章と付録から構成される。

- 1章 :本文書の目的および範囲・構成について記述
- 2章 :ALOS ミッションの概要について記述
- 3章 :ALOS 衛星システム、搭載センサの仕様、データインタフェース仕様について紹介
- 4章 :ALOS の地上システムの概要について紹介
- 5章 :ALOS のミッション運用の概要、運用シナリオ等について紹介
- 6章 :ALOS プロダクトの仕様について紹介
- 7章 :ALOS プロダクトの標準処理アルゴリズムの概要について紹介
- 8章 : JAXA から提供される ALOS データ提供サービスの概要について紹介
- 付録 :略語集、参考文献や窓口一覧等の関連情報の掲載

なお、本文書にて取り扱う、プロダクト仕様ならびに処理アルゴリズムは、その概要部分のみを記載しているため、詳細については、付録の該当文書を参照されたい。また、8章にて記述するデータ提供サービスについては、JAXAから提供する、データ提供サービスのうち、研究者、一般ユーザ、PI等の個人向けサービスを記述範囲としている。

第2章 ALOS ミッションの概要

2.1 ALOS ミッション

我が国の地球観測衛星計画は、その観測目的に合わせて、主に大気・海洋を観測する衛星と、主に陸 域を観測する衛星の2つにシリーズ化し開発が行われている。陸域観測技術衛星(ALOS)は、地球資源衛 星1号(JERS-1)及び地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS)による陸域観測技術を更に高度化し、 地図作成、地域観測、災害状況把握、資源探査等への貢献を図ることを目的としている。ALOS は、高精 度で標高抽出を行うためのパンクロマチック立体視センサ(PRISM)、及び土地被覆の観測を高精度に行う ための高性能可視近赤外放射計2型(AVNIR-2)、並びに昼夜の別なくまた天候によらず陸域の観測が可 能なフェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ(PALSAR)の3つの地球観測センサを搭載し、高分解 能の陸域観測に威力を発揮することが期待されている。ALOS は、平成18年1月24日(日本時間)に種 子島宇宙センターからH-IIA ロケット8号機により打ち上げられた。

ALOS は高分解能の陸域観測データを全地球的規模で収集することにより、以下のミッションを達成することを目指している。

(1)国内及びアジア太平洋地域などの諸外国の地図の作成・更新を行う[地図作成]

- (2)世界各地域の「持続可能な開発」(地球環境と開発との調和)に必要な地域観測を実施 する[地域観測]
- (3) 国内外の大規模災害の状況把握を行う[災害状況把握]
- (4) 国内外の資源探査を行う[資源探査]
- (5) 将来の地球観測に必要な技術開発を行う[技術開発]



図 2.1-1 軌道上の ALOS 外観

■ 全球スケールでの地形図(空間データ基盤)の作成・更新

特に地形標高を精度 5m 以下、グリッド間隔にして 10m 程度で面的に計測する(ほぼ 1:25,000 地形図に 対応)ことを目標とする。地形標高は画像からの計測技術が比較的確立しており、また変化が少ないことか ら衛星による計測が有利である。さらに地形標高データに高分解能な光学センサ、合成開ロレーダデータ を重ね合わせることにより、植生や土壌に関する情報を一体として提供できる。標高データが完成した地域 に関しては、地表面変化に焦点をあてた観測を行うことができる。なお、こうしたデータはグローバルスケー ルの空間データ基盤を構成する。

■ 地域観測を通じた世界各地域の「持続可能な開発」の支援

上記のグローバルな空間データ基盤以外に、衛星画像から抽出されるさまざまな環境・資源情報を提供 することにより、地域レベルでの環境・資源の保全・管理や持続的な開発・利用を支援する。

■ 国内外の大規模災害の状況把握

干ばつや火山噴火、洪水などの突発的な災害は持続的、安定的な地域開発に対して、致命的な影響 を与えることが少なくない。既に利用可能となっているさまざまな衛星や災害モニタリングシステムと一体と なって、災害状況に関するデータの収集・提供を行う。

■ 国内外の資源探査

土地・水資源などのモニタリングに加えて、鉱物資源などの探査に役立つ情報を提供し、地域開発を支援する。

■ 将来の地球観測に必要な技術開発

ALOS は全球のデータを基本的に漏れなく収集することを目的とした高分解能衛星としてはほぼ唯一の ものであり、センサ開発技術や取得データ処理技術にチャレンジングな研究・開発課題が多い。またこうし た技術は次世代の地球観測技術に大きなインパクトを与えると考えられることから、技術開発プロジェクトと しての意義も大きい。

2.2 ALOS データノード構想

「ALOS データノード構想」とは、全世界を適当な地域に分割し、それぞれの地域毎に構築するデータ ノードにより、ALOS データの処理・保存・配布を分担実施し、ALOS データの国際的な利用の速やかな実 現と各地域のニーズにあったサービス提供を目指す仕組みである。

ALOS から得られるデータは、これまでの衛星に比べて、約20倍以上の1日当り1TB以上と非常に膨

大な量となるため、1 機関あるいは 1 ヶ国による取り組みでは十分な対応が難しい。一方で、ALOS データ の利用に対する関心は世界的なものであることから、国際的なタスクシェアリングに基づく、「ALOS データ ノード構想」が生まれた。各地域毎に選定された代表機関は ALOS データノード機関と呼ばれ、担当する 地域の ALOS データのユーザに対して、適切なユーザサービスを実施する責任があり、このため、ALOS データの処理・保存・配布の機能を有する ALOS データノードを構築する。また、ノード機関は互いに協力 して、ALOS データの利用促進、ユーザへのサービス提供の充実を図る。

各データノード機関は、JAXAとの協定の下に、レベル0データをJAXAから入手し、成果品を作成、地 域ユーザへ配布する。また、JAXAとの協定の下に、各データノード機関のXバンド受信局(本プロジェクト においては外国局の位置づけとなる)によりデータを受信し、利用することもできる。

ALOS データノード構想により、

- ALOS データの処理・保存能力の強化
- ALOS データの科学的利用あるいは実利用の促進
- 検証および科学的研究活動における国際協力の拡大
- ALOS データの潜在的ユーザに対するサービスの強化

につながることが期待されている。現在、JAXA を含む、以下の 4 つのノード機関により全世界を分担することとなっている。さらに、タイのタイ地理情報・宇宙技術開発機構(GISTDA)がアジアのサブノードとして、ALOS データノードのフレームワークに加わる。

- アジア地域担当データノード :宇宙航空研究開発機構(JAXA)
- ヨーロッパ/アフリカ地域担当データノード:欧州宇宙機関(ESA)
- 北南米地域担当データノード :米国海洋大気局(NOAA)/アラスカ SAR 施設(ASF)
- オセアニア地域担当データノード :ジオサイエンス・オーストラリア(GA)

2.3 ALOS プログラム

JAXAでは、平成6年度からALOSの概念設計と地球観測センサのクリティカル部の部分試作試験を開始した。平成8~9年度には衛星本体及び地球観測センサの予備設計及びBBM試作試験を実施し、平成10年度までにセンサ及び衛星システムの実現性を確認した。平成10年度からは本格的な開発に移行し、 平成18年1月の打ち上げまでの間、維持設計及びプロトフライトモデルの試験等の作業が実施された。 なお、ALOS衛星の開発は、JAXAが実施しているが、搭載センサのうち、フェーズドアレイ方式Lバンド 合成開口レーダ(PALSAR)については、そのコンポーネントの一部を経済産業省が担当し、共同開発体 制となっている。

一方、地上設備については、JAXA を中心に、経済産業省(資源・環境観測解析センター(ERSDAC))、 国土地理院、農林水産省、環境省、海上保安庁等の国内機関に加えて、前述のデータノード機関により構 築されるシステムが、ALOS ミッションの達成のために利用される。

	1994	1995	1996	1997	1998	199	9 2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
開発フェーズ	研究	5	開発	研究			,	開発	* *		1		●打上げ ● ● ● ● 観測
	概念討	設計	予備	設計	基本討	」 B計	詳細設計			持設計			開始~
衛星システム					EM (MTM,		TTM)						
							Ţ∟_		 	PFM		-	J
	概念討	段計							IT				
観測センサ			E	BBM									
					EM (M	ТМ, Т	TM)						
							PFM, F	М					

BBM:試作試験用モデル,EM:エンジニアリングモデル,MTM:機械試験用モデル, TTM:熱試験用モデル,PFM:プロトフライトモデル

図 2.3-1 ALOS の開発マスタスケジュール

第3章 ALOS 衛星システムの概要

3.1 衛星システム

ALOS 衛星システムの構成を図 3.1-1、主要諸元を表 3.1-1 に示す。

ALOS には観測用ミッション系機器として、

- パンクロマチック立体視センサ(PRISM)
- 高性能可視近赤外放射計 2 型(AVNIR-2)
- フェーズドアレイ方式 L バンド合成開口レーダ (PALSAR)

の3つの観測センサが搭載されている。また、その他のミッション系機器として

- 技術データ取得装置(TEDA)
- 展開モニタ(DM)
- レーザ反射体(LR)
- ミッションデータ処理系(MDHS)

が搭載されている。観測用ミッション系機器及び TEDA のデータは、定常運用において MDHS 系 MDC で多重化され、直接あるいは MDR に記録・再生後、Ka バンドによりデータ中継衛星(DRTS)経由で地上 局に送信される。また必要に応じて X バンドにより地上局に直接送信される。

DM のデータは、初期運用中に展開機構を含む搭載機器の展開状況を実時間でモニタすることを主目的としており、データは直接または MDHS 系、TT&C 系において記録・再生後、S バンドまたは X バンドにより地上局に送信される。

衛星の軌道は、回帰日数 46 日の太陽同期準回帰軌道である。定常運用においては、PRISM、 AVNIR-2は衛星直下点を中心とした観測を行い、PALSARはオフナディア角 34.3°の観測を行うことを基本 とする。また、災害観測運用時等には、AVNIR-2 のポインティング機能及び PALSAR の可変オフナディア 角機能を用いて、災害発生地域の観測等を行う。

	項目	諸元
	ロケット	H-IIA ロケット
打上げ	時期	平成 18 年 1 月 24 日
	射場	種子島宇宙センター吉信射点
	軌道種類	太陽同期準回帰軌道
	降交点通過地方時	午前 10:30 ± 15 分
	軌道高度	691.65km(赤道上)
	軌道傾斜角	98.16 度
軌道	軌道周期	98.7 分
	周回数	14+27/46 周/日
	回帰日数	46 日
	軌道回帰精度	+/-2.5km(赤道上)
	隣接軌道間距離	59.7km(赤道上)
ミッション機器	地球観測ミッション	パンクロマチック立体視センサ(PRISM) 高性能可視近赤外放射計2型(AVNIR-2) フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ(PALSAR)
	その他のミッション	技術データ取得装置(TEDA)
	データ圧縮	PRISM:1/4.5, 1/9(非可逆圧縮) AVNIR-2:3/4(可逆圧縮)
	多重化方式	CCSDS 多重化方式
^{ミッション} データ処理系	デーク記録再生	 高速半導体データレコーダ(HSSR)1台 記録容量:96GB以上 記録速度:360/240/120Mbps(切替) 再生速度:240/120Mbps(切替)
	ענער 7 קעעגעדי ד .	低速半導体データレコーダ(LSSR)1台 記録容量:1GB(0.5GB×2パーティション) 記録速度:40kbps 再生速度:16Mbps
衛星間通信	Kaバンド	送信:26.1GHz 受信:23.540GHz 伝送レート(シンボルレート / データレート): 対 DRTS 277.52Msps / 240Mbps
	Sバンド	送信:2220.00MHz 受信:2044.25MHz
直接伝送	X バンド	周波数:8105MHz 伝送レート(シンボルレート / データレート): 138.76Msps / 120Mbps
	USB	送信:2220.00MHz 受信:2044.25MHz

表 3.1-1 ALOS 主要諸元



3.2 ミッション系機器の概要

3.2.1 地球観測ミッション

ALOSに搭載されている3つの地球観測用のミッション機器に関する仕様概要について以下に紹介する。 なお、各センサを含む ALOS 衛星の運用については5章を参照のこと。

3.2.1.1 PRISM

PRISM は、可視近赤外のパンクロマチックバンドにより、直下視・前方視・後方視の各観測データを取得 する。前方視・後方視は、ステレオ視のために衛星進行方向に対して B/H 比=1 となるように配置される。 PRISM の観測概念を図 3.2-1 に示す。

PRISM は、地球自転の影響による各放射計の観測視野のずれを補正するための地球自転補正機能を 有しており、衛星システムから供給される衛星位置情報に基づいて、最適な画像切り出し位置を自動的に 選定し、画像を取得する。

PRISM の各放射計は、それぞれ 70km 以上の観測視野を有しているが、通常の 3 放射計による観測 モード(観測モード 1)では、観測幅は 35km である。この観測視野を衛星直下に対して±1.5°(約 17.5km) ポインティングする事が出来る。また直下視放射計は 70km 幅のデータを出力するモードを有している。こ の場合は、後方視放射計の 35km 幅のデータを同時に出力することが可能である。



図 3.2-1 PRISM 観測概念図

PRISM の総合的な機能を以下に示す。

- (1) 可視近赤外パンクロマチックバンドを観測域とする、直下視・前方視・後方視の3つの放射計を持ち、各観測データを取得する。
- (2) 各放射計はそれぞれ 70km 以上の観測視野を持つ。観測幅は、直下視放射計は 70km と 35km の切替え、前方視および後方視放射計は 35km である。直下視放射計の 70km 観測モード時は、 後方視放射計のみ同時に観測データを取得できる。
- (3) 35km 幅の観測時には、衛星直下点を中心に±1.5°以上(約17.5km、クロストラック方向)の電子ポ インティングを行う機能を持つ。
- (4) 水平方向分解能約 2.5m(直下視)の性能を持つ。前方視、後方視は、直下視と同等の角度分解 能で観測する。
- (5) 衛星が地球自転補正のためのヨーステアリングを実施しなくても、各放射計の観測視野のずれを 補正できるように、PRISM 自身が地球自転補正機能を持つ。
- (6) 衛星システムから供給される衛星位置情報に基づいて、最適な画像切り出し位置を自動的に選 定し、画像を取得する。
- (7) PRISM の状況をモニタするためのテレメトリ信号および各部の動作を指示するコマンド信号の送 受を ALOS 本体と行い、PRISM の運用制御を行う。
- (8) 将来のセンサ開発のためのデータ取得実験機能を持つ。
- (9) 検出器以降の電気系を校正するために電気的校正機能を持つ。

PRISM のシステム構成を表 3.2-1 に、ブロック図を図 3.2-2 に示す。

システム	ユニット	コンポーネント	主要モジュール	備考
		集光光学器	集光光学系	
			検出器モジュール	
		検出部	ドライバ回路	
			プリアンプ回路	
			ポストアンプ回路	
	直下倪放射計	マナロガ信日加亜加	A/D 変換回路	
	ーーツト (PRI-N-SRII)	ノノロク信号処理部	制御/タイミング発生回路	
	(1 KI-IV-5KO)		構体	
		電源部*		*冗長構成
		熱計装		
		放射計構体		
		ユニット内インテグレーション部品	ワイヤーハーネス	
		集光光学器	集光光学系	
			検出器モジュール	
		検出部	ドライバ回路	
			プリアンプ回路	
			ポストアンプ回路	
	前方視放射計		A/D 変換回路	
	ユニット (DDI E CDII)	アナロク信号処理部	制御/タイミング発生回路	
	(PRI-F-SRU)		構体	
		電源部*		*冗長構成
DD IGN (熱計装		
PRISM システム		放射計構体		
J // A		ユニット内インテグレーション部品	ワイヤーハーネス	
		集光光学器	集光光学系	
		検出部	検出器モジュール	
			ドライバ回路	
			プリアンプ回路	
	後方視放射計 ユニット (PRI-B-SRU)	マナッガ合見加亜如	ポストアンプ回路	
			A/D 変換回路	
		ノ ノ ロシ 旧 与 XEV至前	制御/タイミング発生回路	
			構体	
		電源部*		*冗長構成
		熱計装		
		放射計構体		
		ユニット内インテグレーション部品	ワイヤーハーネス	
	温度制御ユニット	温度制御部*	温度制御回路	*冗長構成
	(PRI-HCE)	熱計装		
			デジタル信号処理回路	*冗長構成
		非対称キャッシュバッファ/編集器*	制御部	
	電気回路ユニット		電源部	
	(PRI-ELU)	熱計装		
		構体		
		ユニット内インテグレーション部品	ワイヤーハーネス	
	ユニット内インテグレ	/ーション部品(PRI-INT)	ワイヤーハーネス	

表 3.2-1 PRISM 機器構成



図 3.2-2 PRISM ブロック図

PRISM の主要諸元を表 3.2-2 に、基本運用モードを表 3.2-3 に示す。

值日	直下 相	前方相	後古祖	備老
	旦.1.7元	11177726	这八九	「加つ
観測波長域		$0.52{\sim}0.77\mu m$		
瞬時視野角		3.61µrad		
相野鱼	5.8 度	-		観測幅 75km
元判开	2.9 度	2.63	度	観測幅 35km
走查周期		0.37ms		
ポインティング角	±1.5 度	±1.3	6度	3 方向視
MTF@ ナイキスト周波数	0.2 以上		衛星の進行によるアロングトラック方 向のMTF劣化分を含む	
S/N		70 以上		
ゲイン設定		4 段階		
量子化ビット数	8			
データレート	960Mbps 以下 (320Mbps/放射計)		データ圧縮前	
直下視からの角度	前方	視、後方視:±23.8度		アロングトラック方向

表 3.2-2 PRISM 主要諸元

モード名		内容	備考
	1	直下視/前方視/後方視同時観測	基本観測モード(各 35km 幅)
観測モード	2	直下視 70km+後方視 35km 同時観測	
	3	直下視 70km 観測	
校正モード	1	電気校正モード 検出器以降の電気系校正用データを取得する。	機器状態は、観測モード1と同じ
	2	暗時校正モード 光信号無入力時に画像信号のオフセットレベル データを取得する。	機器状態は、観測モード1と同じ

表 3.2-3 PRISM の基本運用モード

上記は、全モードのうち、画像データを取得するモードのみ記載。

3.2.1.2 AVNIR-2

AVNIR-2 は可視近赤外の4バンドの観測により高分解能画像データを取得する。衛星進行方向に対し て直交する方向に±44°の範囲でポインティングを行う機能を有する。AVNIR-2の観測概念を図3.2-3 に示 す。

AVNIR-2 は、光学系を中心とした走査放射計ユニット(SRU)、ALOS との電気的インタフェースを中心と した電気回路ユニット(ELU)、および SRU と ELU を電気的に接続するユニット間ハーネス(HNS)の 3 ユ ニットから構成される。



AVNIR-2の総合的な機能を以下に示す。

- (1) 可視近赤外域の 4 バンドの観測により、高分解能画像データを取得する。瞬時視野角は 14.28µrad(地表換算距離約10m)、視野角は約5.8°(地表換算距離約70km)を有している。
- (2) 機動的な観測を行うために、衛星進行方向に対して直交する方向(クロストラック方向)に観測視 野の中心を±44°の範囲でポインティングできる機能を有している。

- (3) 内部光源を用いて、光学系を含む AVNIR-2 全システムを校正する光学的校正機能、ならびに検 出器以降の電気系を校正する電気的校正機能を有している。
- (4) 検出器は信号対雑音比を向上させるため、画素の面積率を向上したスタガ配列とし、リニアアレイ 検出器を有する電子走査方式を採用している。なお、クロストラック方向は検出器自体の走査に よって、またアロングトラック方向は衛星本体の運動を利用した走査を行うことによって、陸域およ び沿岸域の二次元画像を取得する。
- (5) 高緯度地方と低緯度地方の違いや、季節による地表面の輝度の違いに対応するため、アナログ 信号処理部にはゲイン切換機能、および信号蓄積時間を制御できる電子シャッタ機能を設けてい る。なお、ゲイン切換機能、電子シャッタ機能は各バンド独立に制御できる。
- (6) AVNIR-2の状況をモニタするためのテレメトリ信号および各部の動作指示のためのコマンド信号の 送受を ALOS 本体と行い、AVNIR-2の運用制御を行う。
- (7) AVNIR-2 は ALOS システムとは別に独立熱制御を行う。観測、校正機能に関係する機器等は、熱制御範囲を狭くして機器の特性を維持し、他の機器は保存温度または動作温度範囲を維持するための機能を有している。

AVNIR-2 のシステム構成を表 3.2-4 に、ブロック図を図 3.2-4 に示す。

システム	ユニット	コンポーネント	主要モジュール/回路					
		ポインテッノガ機構部(DMA)	ポインティングミラーモジュール					
		パパマノインノ (Z)舟印(I MA)	ポインティング機構モジュール					
			集光モジュール					
		焦业、公业如(ODT)	分光モジュール					
		来几·万儿部(OPT)	焦点調整モジュール					
			鏡筒モジュール					
		 検山郊 (DET)	検出器モジュール					
		(英山部(DEI)	プリアンプモジュール					
	走査放射計		ドライバ回路					
	(SRU)	検出器駆動部(DRV)	検出器温度モニタ回路					
	(510)		電気的校正回路					
			ポストアンプ					
		アナログ信号処理部(ASP)	ゲイン切替回路					
			A/D 変換回路					
			内部光源校正モジュール A					
		尤字的校正部(OCA)	内部光源校正モジュール B					
AVNIR-2		構体(STR-S)						
システム		ユニット内インテグレーション部品(INT-S)						
		取動制御部(DCA)	駆動制御回路					
		》但到1101年日1(DCA)	DC/DC DCA					
			校正系回路					
		デジタル信号処理部 (DSP)	多重化モジュール					
			テレメトリ・コマンド処理モジュール					
			タイミング回路					
			DC/DC DSP					
	電気回路ユニット	テレメトリ・コマンド処理部(TLM/CMD)	テレメトリ・コマンド処理回路					
	(ELU)		DC/DC TLM/CMD					
			電力インタフェースユニット					
			熱制御回路					
		電源部(PWR)	DC/DC THC					
			DC/DC SRU					
			DC/DC LMP					
		構体(STR-E)						
		ユニット内インテグレーション部品(INT-E)						
	ユニット間ハーネス(HNS)							

表 3.2-4 AVNIR-2 機器構成





AVNIR-2の主要諸元を表 3.2-5 に、基本運用モードを表 3.2-6 に示す。

項目	性能	備考
観測波長	ch1:0.42-0.50 µm	
	ch2:0.52-0.60 μm	
	ch3:0.61-0.69 μ m	
the test from file spectra to bet more for a	ch4:0.76-0.89 μm	
地上分解能(瞬時視野角)	10m(約 14.28 µrad)	
空間周波数伝達特性	ch1-3:0.25, ch4 :0.20	
観測幅	70km 以上(約 5.8deg)	
ディテクタ数	7100/バンド	
走査周期	1.48msec	
MTF	ナイキスト周波数において	
	バンド1~3:0.25以上	
	バンド 4:0.20 以上	
ゲイン	4 段階	バンド毎に設定可能
信号対雑音比	200 以上	
バンド間レジストレーション	精度 設定精度±8μm 以内	
	変動成分±4 μm 以内(軌道上での変	
	動分)	
ポインティング角	\pm 44deg	
ポインティング設定ステップ角	0.01875deg/パルス	光軸移動量
ポインティング角設定精度	0.05deg 以内	
ポインティング角読み出し精度	0.05deg 以内	
エンコーダ単位	0.044deg(光軸)	
量子化ビット数	8 ビット/画素	
データレート	160Mbps 以下	データ圧縮前
	(40Mbps/バンド)	

表 3.2-5 AVNIR-2 主要諸元

表 3.2-6 AVNIR-2の運用モード

モード名		内容	備考
観測モード		観測の実施。	
スタンバイモード		観測モード・校正モードに移行するために必要な条件を設定/ 維持する。	
校正モード 1		内部光源 A を用いた校正を実施する。	
2		内部光源 Bを用いた校正を実施する。	
3		内部光源 A 及び B を用いた校正を実施する。	オプション

上記は、全モードのうち、画像データを取得するモードのみ記載。

3.2.1.3 PALSAR

PALSAR は L バンドの周波数帯を使用した合成開口レーダである。オフナディア角を9.7~50.8 度の範囲で変更することが可能である。オフナディア角 34.3 度における地表分解能は高分解能観測モードで10mである。このほかに ScanSAR による広観測域観測モードを有する。

PALSAR の観測概念を図 3.2-5 に示す。





PALSAR の機器構成を表 3.2-7 に、主要諸元を表 3.2-8 に示す。

システム	ユニット	コンポーネント			数量	備考
		アンテナ構造系 (ASTS)	アンテナパネル(APNL)		4枚	*
			展開機構部(D)	展開機構部(DPM)		*
		(11010)	保持解放機構普	彩(HDM)	1式	*
			送受信モジュー	-バレ(TR)	80 台	
			送受信モジュー	ール電源(PTR)	8 台	
	フレニトが	送受信モジュール		3 分配器(DIV-3)	12 台	
	アンテナ部 (ANT)	(TRS)	RF 分配器 (DIV)	4 分配器(DIV-4)	3 台	
	(1111)			8 分配器(DIV-8)	24 台	
			制御分配器(Cl	NT)	4 台	
		アンテナ部ヒータ制御回路(AHCE)			4 台	
		アンテナ部熱制御系(ATCS)			1式	
		アンテナ部計装系(AHNS)			1式	
PALSAR システム		REV 用アンテナ(REV)			12 枚	
0 > 1 > 1		送受信部(TRX)	信号発生部(SG)		1台	現用·冗長一体
			送信部(TX)		1台	現用·冗長一体
			送信部(TX) 受信部(RX) システム制御部(SC)		1台	現用·冗長一体
		信号机理部(SP)			2 台	
	手台口的站	百万处理印(31)	データ処理部(DP)		2 台	1式 * 1式 * 80台 - 8台 - 12台 - 3台 - 24台 - 4台 - 1式 - 1式 - 1式 現用・冗長一体 1台 現用・冗長一体 1台 現用・冗長一体 1台 - 1式 - 1式 - 1式 - 1式 -
	電気回路部 (FLU)	電力分配器(PWD)	電力分配器(PWD)			
	(LLO)	アンテナ展開駆動回路(ADE)			1台	*
		電気回路部ヒータ制御回路(EHCE)			1台	
		電気回路部熱制御系	ETCS)		1式	
		電気回路部計装系(H	EHNS)		1式	
		電気回路部構体(EL	S)		1式	
	ユニット間計算	麦(AEHN)			1式	

表 3.2-7 PALSAR 機器構成

*:これらの機器を総称して、「アンテナ構造部」と称す。

観測モード		高分解能モード リンクモード (SCANSAR)		ポラリメトリ モード	備考			
周波数				L バンド			中心周波数: 1270MHz	
偏	冨波	HH又はVV	HH+HV 又は VV+VH	HH 又は VV	HH 又は VV	HH+HV+ VV+VH		
観測入射角範囲		8~60度	8~60度	8~60度	18~36度(3 スキャン) 18~40度(4 スキャン) 18~43度(5 スキャン)	8~30度	オフナディア角可変範囲: 9.7~50.8 度	
	レンジ	10m*	20m*	20m*	100m*	30m*	ScanSAR モート・のルック数	
分解能	アジマス	10m(2 ルック) 20m(4 ルック)	10m(2 ルック) 20m(4 ルック)	10m(2 ルック) 20m(4 ルック)	100m	10m(2 ルック) 20m(4 ルック)	はレンジ'とアジ'マスを合わ せて 8 ルック以上とする	
観測幅		70km*	70km*	70km*	250km(3 スキャン) 300km(4 スキャン) 350km(5 スキャン)	30km*		
量子化	ビット数	5	ビット	5ビット	5 ビット	5ビット		
デー	タレート	240	Mbps	120Mbps	120/240Mbps	240Mbps		
ラジオメ	リック精度		1シーン内相対精度:1dB以下 1周回内相対精度:1.5dB(TBR)以下					
雑音等価後	観測幅 70km		-23dB以下*		25 dD 만 도* 20 dD 만 도	204P [1] 下*	送信パルス幅に関して調	
方散乱係数	観測幅 60km		-25dB以下目標*		-230B 10 10	-290D IX	整中	
S/A	観測幅 70km		16dB 以上*		21년묘 11 년*		レンシ、アシマス方向別々	
5/A 観測幅 60km			21dB以上目標* 19dB以上: 19dB以上:			I ALD 以上	に適用	
*) 下記オフナディア角において満足するものとし、他のオフナディア角においては、できる限り、同様の性能を有するものとする。 高分解能モード :オフナディア角 34.3 度 直接ダウンリンクモード :オフナディア角 34.3 度 広観測域モード :第4 スキャン(オフナディア角 34.1 度) ポラリメトリモード :オフナディア角 21.5 度 注) 上記は赤道上空での性能とする								

表 3.2-8 PALSAR 主要諸元

また PALSAR の運用モードのうち、データを取得する校正モードならびに観測モードの概要をそれぞれ、 表 3.2-9 および表 3.2-10 に示す。

運	用モード	概要		
定期的に行う 校正	雑音測定1	送受信モジュール LNA 入力の終端を行い、送受信モジュール 1 台毎 にオンして雑音レベルを計測する。		
	雑音測定 2	送受信モジュール LNA 入力の終端を行い、送受信モジュール全系を オンして雑音レベルを計測する。		
観測毎に行う 校正	雑音測定 3	送受信モジュール LNA 入力の終端を行わず、送信のみオフして雑音レベルを計測する。		
	送信電力モニタ	TR モジュール 1 台毎の送信電力のモニタを行う。		
	送信波形取得	RF 信号を受信部校正モジュールで折り返し、送信波形のレプリカの取得を行う。		
オプション項 目	受信 REV	REV 用アンテナから送信した電波を観測用アンテナで受けて、アンテ ナパターンを補正する。トーン信号使用。		
	送信 REV	観測用アンテナから送信した電波を REV 用アンテナで受けて、アンテ ナパターンを補正する。トーン信号使用。		
	受信系総合特性	REV 用アンテナを使用して校正信号を出力し、アンテナで受信して、受信系の総合特性を計測する。トーン信号使用。		
	送信系総合特性	観測用アンテナから送信した電波を REV 用アンテナで受けて、送信系の総合特性を計測する。トーン信号使用。		
	受信部入出力特性	校正信号をアンテナ部を介さずに直接受信部の受信信号に結合する。 トーン信号使用。受信部の入出力特性を測定する。		
	受信部 ATT 特性	校正信号をアンテナ部を介さずに直接受信部の受信信号に結合する。 トーン信号使用。MGC, STCのATT特性を測定する。		
	受信部周波数特性	校正信号をアンテナ部を介さずに直接受信部の受信信号に結合する。 トーン信号使用。トーン信号の周波数を変化させて、周波数特性を測定 する。		

表 3.2-9 PALSAR 校正モード

表 3.2-10 PALSAR 観測モード

運用モード	概要
高分解能モード	単偏波又は2偏波同時受信の高分解能観測
広観測域モード	スキャン SAR による広観測域観測(単偏波)。データレートは高分解能モードと同じ 又は半分。
直接ダウンリンクモード	高分解能モードの半分のデータレートでの観測(単偏波)
ポラリメトリモード	4 偏波同時観測を行う。

注)各観測モードは、偏波・オフナディア角等により、さらに細分化される。

3.2.2 その他のミッション

3.2.2.1 展開モニタ(DM)

展開モニタ(DM)はロケットからの分離後直ぐのクリティカルフェーズにおいて実施される太陽電池パドル、データ中継衛星アンテナ、PALSAR アンテナの展開を6台のカメラを使って監視する。展開モニタの1 基は、地球方向を撮像し、パドル/アンテナ展開時の衛星の振動を推定するために利用される。

展開モニタは、圧縮画像によるリアルタイムモニタ及び蓄積データによる詳細モニタを行う。リアルタイム データは TT&C 系の HKDR を経由して伝送される。蓄積データはミッションデータ処理系の MDR に記録 され、回線確立後にミッションデータとして伝送される。

運用モード	カメラ動作台数
オールオフ	0
スタンバイ	0
太陽電池パドル展開	3 台(MAX)
データ中継衛星アンテナ展開	3 台(MAX)
PALSAR アンテナ展開	3 台(MAX)
衛星姿勢変動モニタ	3 台(MAX)

表 3.2-11 DM 運用モード

3.2.2.2 技術データ取得装置(TEDA)

技術データ取得装置(TEDA)は宇宙環境モニタを目的とした観測装置で、電子・陽子・α粒子のエネル ギー、フラックスを測定する軽粒子観測装置(LPT)と重イオンの空間的分布・時間的変化の計測を目的と した重イオン観測装置(HIT)から構成される。データはミッションデータ処理系で低速データとして多重化 され、LSSRに記録され伝送される。TEDAは24時間連続運用を基本とする。

3.2.2.3 レーザ反射体(LR)

レーザ反射体(LR)は地上からのレーザ光による衛星の測距を目的とした装置であり、GPS を用いた衛 星位置決定の校正/検証に利用される。

LR は、地上からのレーザ信号を受けるために ALOS の地球指向面に搭載されている。地上のレーザ測 距局から発せられたレーザ信号が LR によって反射され、再び測距局に戻ってくる時間を測定することで、
衛星の正確な位置を知ることができる。LRは、90度に組み合わせた3枚の鏡、複数からなる構造を有しており、視野内のいかなる方向から来たレーザ信号も、その信号が来た方向に反射する。



図 3.2-6 レーザ反射体の概観

3.2.3 ミッションデータ処理系

ミッションデータ処理系の機能は、

- データ圧縮
- データ多重化/符号化
- データ記録再生
- 衛星間通信
- 直接伝送

である。ミッションデータ処理系はそれぞれの機能に対応して以下の各部より構成される。

- データ圧縮部(DC)
- 符号化部(MDC)
- データ記録・再生部(MDR)
- データ中継衛星通信部(DRC)
- 直接送信部(DT)

各部の主要な機能性能を以下に示す。

3.2.3.1 データ圧縮部(DC)

データ圧縮部は PRISM と AVNIR-2 の観測データを圧縮する。

PRISM データは非可逆圧縮される。圧縮率は、1/4.5、1/9の2種類から選択する。データの入出力は表 3.2-12 に示す通りである。

表 3.2-12 PRISM データの圧縮

ミッション機器	データレート(圧縮前)	データレート(圧縮後)
PRISM	960Mbps	1/4.5 圧縮:240Mbps (80Mbps×3 系統)
	(320Mbps×3 系統)	1/9 圧縮:120Mbps (40Mbps×3 系統)

AVNIR-2 データの圧縮は、圧縮率 3/4 の可逆圧縮である。データの入出力は表 3.2-13 に示す通りである。

表 3.2-13 AVNIR-2 データの圧縮

ミッション機器	データレート(圧縮前)	データレート(圧縮後)
AVNIR-2	160Mbps (40Mbps×4バンド)	3/4 圧縮:120Mbps (30Mbps×4 系統)

3.2.3.2 符号化部(MDC)

符号化部はミッションデータ及びその他のテレメトリデータの多重化を行う。地球観測ミッションのデータ 処理量は表 3.2-14 に示すとおりである。

ミッション機器	データレート
PRISM	1/4.5 圧縮:240Mbps (80Mbps×3 系統)
圧縮データ	1/9 圧縮:120Mbps (40Mbps×3 系統)
AVNIR-2	2/4 正統,120Mbmg
圧縮データ	5/4)土相. 1201/10ps
PALSAR	240Mbps
	120Mbps(直接ダウンリンクモード時)

表 3.2-14 ミッションデータ処理量

これ以外に符号化部には、

- 展開モニタ(DM)非圧縮データ
- STT 生画像データ

が入力され、CCSDS勧告に準拠したVCAサービスを適用した処理を行う。また低速ミッションデータとして、

- PRISM ミッションテレメトリ
- PALSAR ミッションテレメトリ
- TEDA データ
- AOCS の姿勢情報データ
- AOCS の STT データ
- AOCS の GPSRデータ
- TT&C システムテレメトリデータ

が入力され、多重化サービスにより多重化される。低速ミッションデータは常時(24 時間)低速ミッション データレコーダ(LSSR)に記録され、可視時間中に再生される。

データは誤り訂正符号としてリードソロモン符号を付加して出力する。また VMD は各ミッション機器の データ及びテレメトリデータの出力先を DRC、DT、MDR から選択し、ルーティングする機能を有する。

3.2.3.3 データ記録・再生部(MDR)

データ記録・再生部は MDC で多重化されたデータを記録/再生する機能を有する。MDR は高速の ミッションデータを陸域観測時及び校正データ取得に記録するHSSRと低速ミッションデータを24時間記録 するLSSR がある。表 3.2-15 に HSSR の諸元を、表 3.2-16 に LSSR の諸元を示す。

項目	諸元				
レコーダタイプ	半導体記録装置				
記録容量	96Gbyte(EOL、RS 符号化後)				
	(情報量換算 82Gbyte)				
記録速度	360/240/120Mbps(切替)				
	(1CH では 240Mbps が最大)				
再生速度	240/120Mbps(切替)				
チャネル数	記録 2CH、再生 1CH				
同時記録再生機能	同時記録再生可				
	但し、合わせて Max 360Mbps				
	(記録速度と再生速度が異なる運用可)				
2CH 同時記録機能	240Mbps = 120Mbps x 2CH*				
	360Mbps = 120Mbps + 240Mbps				

表 3.2-15 HSSR 主要諸元

*:無変調対策として、記録 CH1 では 120Mbps、記録 CH2 では 240Mbps を使用するように限定して計画立案するため、120Mbps x 2CH の同時記録は運用されない。

項目	諸元
レコーダタイプ	半導体記録装置
記録容量	パーティション1 0.5Gbyte (BOL)
	パーティション2 0.5Gbyte (BOL)
記録速度	40Kbps(ノミナル)以下
再生速度	15Mbps(最大)
チャネル数	記録 1CH、再生 1CH
同時記録再生機能	同時記録再生可
	(パーティション 1/2 を交互に記録用/再生用に使用)

表 3.2-16 LSSR 主要諸元

3.2.3.4 データ中継衛星通信部(DRC)

データ中継衛星通信部(DRC)はデータ中継衛星との通信を行う。通信を行う衛星は DRTS である。

ミッションデータの伝送は Ka バンドを使用し伝送レートは

対 DRTS 277.52Msps/240Mbps(シンボルレート/情報レート)

である。またSバンドによるTT&C系のテレメトリ、コマンドの送受信の機能も有している。

3.2.3.5 直接送信部(DT)

直接送信部は地上局への直接送信を行う。ミッションデータの伝送にはXバンドを1波使用し、伝送レートは以下の通りである。

138.76Msps/120Mbps(シンボルレート/情報レート)

3.3 バス系機器の概要

3.3.1 テレメトリ・トラッキング・コマンド(TT&C)

テレメトリ・トラッキング・コマンド(TT&C)は、地上局から直接、またはデータ中継衛星経由でコマンド信号を受信し、復調、解読して各サブシステムへ分配制御する機器である。また、各サブシステムのテレメトリデータを取得・編集・記録・変調して地上局へ直接、またはデータ中継衛星経由で伝送する。また、測距信号の中継機能を有している。さらに、軽負荷モード機能および自律化・自動化機能を有している。

JAXA が開発する観測衛星としては初めて、TT&C 部に CCSDS 勧告に基づくプロトコルを使用しており、 データバスには初めて、MIL-1553B という規格を採用している。

3.3.2 電源系(EPS)

ALOSの電源系(EPS)は、日照中(地球の昼側を飛んでいる時)は、太陽電池パドルで発生した7,000W にものぼる電力を衛星の各機器へ配分するとともに、余った電力をバッテリに蓄え、日陰中(地球の夜側を 飛んでいる時)は、バッテリに蓄えた電力を各機器に配分する役割を持っている。

また、衛星のロケットからの分離後、太陽電池パドルやPALSARアンテナ、DRCアンテナを開くための電 力をバッテリから供給したり、バッテリを高温や低温から守ったり、強い日照による太陽電池パドルの過剰発 生電力を熱エネルギーに変えて、過剰な電力エネルギーが各機器を傷めたりしないよう、全体としての電 力バランスを保つ機能を持っている。

電源系は、

- 電力制御器(PCU)
- バッテリ電力制御器(BCCU)
- バッテリ(BAT)
- 爆管制御器(ODC)
- リコンディショニング負荷(RCL)
- シャント(SHNT)

の各コンポーネントからなる。



図 3.3-1 電源系機器の搭載位置

4台のシャントは、太陽電池パドルの過剰発生電力を熱エネルギーに変えて放射排熱する機器で、宇宙 空間に露出した衛星構体の外側の、太陽電池パドルのある面に取り付けられている。またシャント以外のコ ンポーネントは、衛星構体の内部にある。

バッテリは、5 台の NiCd (ニッカド) バッテリを搭載し、製造・試験の後、特性が変化しないよう冷蔵保管されており、打上げの直前に衛星に取り付けられる。

NiCd バッテリは、完全に放電しないレベルで同じ量の放電・充電を繰り返していると、容量に余裕がある にもかかわらずその放電量以上の放電ができなくなってしまう性質(メモリ効果)があるため、時々通常の量 以上の放電をおこなうためにリコンディショニング負荷を使用する。

電力制御器は、安定した電圧の電力を衛星の各機器に供給する役割を負っている。また同時に、太陽 電池パドルの発生電力とバッテリの電圧をモニタし、太陽電池パドルの過剰発生電力を放熱消費するよう シャントをコントロールしたり、バッテリの充電電流をコントロールする信号をバッテリ電力制御器に出す。

バッテリ電力制御器は5台のバッテリのそれぞれに1台ずつ接続され、日照中は電力制御器からの信号 に応じてバッテリを充電し、日陰中はバッテリを放電させて各機器に電力を供給する。また、バッテリが決め られた高温(33℃)以上で充電しないようにしたり、低温(2℃)になりすぎたりしないようにヒータで温度制御 する。

爆管制御器は、衛星がロケットから分離された後、太陽電池パドルや PALSAR アンテナ、DRC アンテナ が展開する際、衛星構体に固定されている保持ボルトを解放するための爆管に、バッテリからの電力を供 給する。

3.3.3 太陽電池パドル系(PDL)

太陽電池パドル(PDL)は、軌道上において太陽光を電気エネルギーに変換し、衛星に必要となる電力を供給する。

ロケットから分離後5分程度で、衛星構体に固定されている保持ボルトを解放して9枚に折りたたまれた パドルをスプリングの力で展開し、その後衛星の姿勢が安定してから太陽追尾を開始する。

発生電力は寿命末期で 7,000W 以上を確保できるよう設計されており、これまでにない大電力の太陽電 池パドルとなっている。



図 3.3-2 ALOS の太陽電池パドル

9 枚のパネルで構成された1 翼パドルは、ALOS の外観上の大きな特徴である。太陽電池は、衛星などの影がかかると発電性能が著しく劣化する特性があるが、ALOS は太陽同期軌道といって軌道面と太陽のなす角が一定である軌道を飛行するため、常に太陽光が衛星の進行方向左側から入射する。このために進行方向左側にのみ太陽電池パドルを設けている。

ALOS の太陽電池パネル(PAD)は、軽量リジットパネルという方式を採用している。これは、衛星構体パネルと同じ、アルミハニカムをカーボン繊維強化プラスチック(CFRP)でサンドイッチ構造にしたパネルの表面に太陽電池セルを貼り付けた構造を有する。太陽電池パネルの裏側は、放熱効率の高い熱制御材が貼り付けてあり、パネルに太陽光が当たっている状態でも裏面から素早く放熱を行うことでパネルを適正な温度範囲に保つ働きがある。

ALOS は常に観測センサを地球方向に向ける姿勢をとるため、衛星から見た太陽の位置は刻一刻と変化する。限られた太陽電池で最大の発電効率を得るためには、常にパドルを太陽光に垂直に近い方向に保つ必要があり、衛星の動きに従ってパドルを回転させる必要がある。パドル駆動機構 (PDM) はパドルの付け根にあたる衛星内部に搭載される機器で、同じ方向に回り続けるパドルから発生する電力を衛星の電源部へ供給する。

3.3.4 姿勢軌道制御系(AOCS)

姿勢軌道制御系(AOCS)は、地球センサ(ESA)、慣性基準装置(ジャイロ)(IRU)、恒星センサ(STT)、 GPS受信機(GPSR)を用いて衛星の姿勢、位置のデータを取得し、推進系(ガスジェット)(RCS)、リアクショ ンホイール(RW)、磁気トルカ(MTQ)を駆動して衛星を正しい姿勢・軌道に維持する機能を持っている。

PRISM の 2.5m 分解能画像で、全世界の 1/25,000 の地図を作成ためには、これまでの衛星にない高精度で衛星の姿勢を保持、決定する必要がある。ALOS の姿勢軌道制御系に要求される具体的な性能は以下の通りである。

- 指向安定度(衛星の「ふらつき」の上限)
 - 1万分の4度/5秒以内 (4.0e-4deg/5sec)
- 指向決定精度(衛星の向きの誤差)
 - オンボード(搭載計算機)で1万分の4度 (4.0e-4deg)
 - オフライン(地上処理後)で1万分の2度 (2.0e-4deg)
- 位置決定精度(衛星の軌道上位置の誤差)・・・1m

恒星センサは、恒星の位置と明るさを検出し、衛星で持っているカタログと照合することで、衛星の姿勢 を 0.0002 度という高い精度で決定することできる。恒星を検出する部分に太陽の直射光や、衛星の他の部 分からの反射光が入射することを防止するために、3 本の大きなフードが設けられている。STT は通常前方 を向いた STT-1 と後方を向いた STT-3 の2 本で運用されるが、視野内に月などが入る場合には衛星の姿勢 を正しく検出することができなくなるので、中央の STT-2 に切り替える運用を行う。フードの表面には多層イ ンシュレーション (MLI)が貼られており、太陽の直射光や日陰時の冷暗黒の条件下でも STT の姿勢検出性 能に影響が及ばないように温度制御がなされる。

GPS 衛星から受信可能な信号は、周波数の異なる L1 信号、L2 信号の 2 種類がある。一般的な GPS 受 信機では L1 信号のみが利用されているが、ALOS では L1、L2 の 2 周波の信号を受信可能な GPS 受信 機を搭載している。また、これらの信号が乗っている電波(搬送波)の位相を計測する。ALOS で 2 周波タイ プの位相測定型 GPS 受信機を採用したのは、1m以下という高い位置精度要求を満足するために、電離層 での電波屈折による誤差(10m 程度の誤差が発生)を補正する必要があり、周波数の異なる信号を処理す ることで必要な精度を確保するためである。

3.3.5 構体系(STR)

高精度の観測センサを搭載している ALOS は、軌道上での温度変化による構体の伸び縮みでさえ、観 測性能を劣化させる原因となってしまう。そのため、ALOS ではトラス構造の材料として CFRP(炭素繊維強 化プラスチック)を使用して、ジョイント部分に使用されている金属の熱膨張を打ち消す設計にする一方で、 骨組みの CFRP パイプに銀色の断熱材を巻き、熱変化そのものを小さくする設計としている。また、特に高 い精度が要求される PRISM は、システム全体を黒色の断熱シートでくるみ、軌道上での温度変化が 0.5℃ 以内になるように細かい制御を行う。打ち上げ時には、地上の重力の 3 倍以上の荷重が衛星にかかるため、 衛星各部はそうした大荷重に耐えられるように設計されている。

3.3.6 熱制御系(TCS)

ALOS の熱制御系は、積極的な制御を実施しないで表面材等の特性を利用する受動型熱制御と、衛星が温度条件に応じて積極的に制御を行う能動型熱制御という2つの方法を用いており、衛星の各部が機器の動作に適した温度に保たれる。

衛星の表面を、適切な材質の表面材でおおうことで熱制御を行う。表面材は、ラジエータを用いて衛星 内部の熱を宇宙空間へ放出する部分と、多層インシュレーション(MLI)という断熱材を用いて太陽光による 熱の入射および宇宙空間へ放熱を防ぐ部分の2つからなる。

きめ細かい温度管理が要求される衛星内部のコンポーネントについては、ヒータや、パネルに内蔵した ヒートパイプなどを用いて熱制御を行う。ヒータの ON/OFF の管理は、サーモスタットによって制御するものと、 ヒータ制御器 (HCE)を用いて温度センサからの情報を基に制御するものがある。ALOS の中で最も精密な 温度制御が必要な PRISM の場合、日照条件などによらず常に±0.5℃以内の変動になるように設計されて いる。通常ヒータやヒートパイプなどは衛星内部に搭載されており、衛星の内部にはこうした能動型の熱制 御素子がいたるところに取り付けられている。

3.3.7 推進系(RCS)

ALOS の推進系(RCS)には、衛星がロケットから分離された後、軌道上での衛星の姿勢や軌道を維持 するためのスラスタ(ガスジェット)が搭載されている。スラスタはその用途に応じて 2 種類が搭載されてい る。

衛星の姿勢制御用としては、1N(約 100g)の推力を発生するスラスタが 8 基、故障時を想定して 2 系統 の合計 16 基がある。

軌道制御用としては 4N(約 400g)の推力を発生するスラスタが 4 基搭載されており、2 本が対となっているので万一の故障時でも残り 2 本の 4N スラスタで運用を継続することが可能である。

燃料はビドラジンを使用している。真空中の燃焼では、通常は燃料と酸化剤という2種類の推進薬が必要であるが、ビドラジンは触媒に触れると自己解離作用で燃焼する特長があるため酸化剤が不要であり、スラスタや推進系の構造が簡単になることから、人工衛星等の推進系に広く使用されている。

燃料タンクは、3個のタンクを使用しており、合計で180リットル以上の容量がある。この容量はALOSの目標設計寿命である5年間の消費予想量に対して十分な量である。

3.4 観測データインタフェース

3.4.1 PRISM データ

PRISM は直下視放射計に6個、前方視放射計、後方視放射計にそれぞれ8個の5000 画素のCCD が 衛星進行方向と直角の方向に配列され、検出器として使用されている。これらのCCDの内から通常の 35km 幅の観測モードでは14592 画素の画像が、直下視70km 観測モードでは29184 画素の画像が、ポイ ンティング角度及び地球自転の補正により定められた切り出し位置からのデータとして、1 つの放射計から 出力される。

データは 4864 画素ごと 3 系統(直下視 70km モードでは 6 系統)に分けられ、それぞれデータ圧縮部 (DC)で非可逆圧縮される。圧縮されたデータは各系統毎に VCID を割り当てられてパケット化され地上に 伝送される。図 3.4-1 に PRISM の観測データインタフェースを示す。なお、校正モード 1 及び校正モード 2 のデータインタフェースは、観測モード 1 のデータと同一である。

また画像データには、AUX データ(Status、高周波角度センサデータ(ADS データ)、撮像開始時刻(ラインカウンタ+GPS 時刻)、切り出し開始位置)が情報として付加されているが、画像データ、AUX データ共に PRISM DATA ENA(データ出力開始)コマンド送出後の1ライン目のデータはメモリ内の残存データが出力されるため、未定義である。切り出し開始位置については、切り出し開始画素位置指定のコマンド(PRISM 電子ポインティング位置指定)送信直後に切り替わるが、画像データは16ラインを1ブロックとして取り扱っているため、1ブロック(16 ライン)終了後に切り替わる。







図 3.4-2 PRISM のデータインタフェース(直下視 70km 観測モード)

PRISMの画素配置は地表面投影で図 3.4-3 の通りである。



図 3.4-3 PRISM 画素配置

PRISMの通常観測においては、表 3.4-1、3.4-2 に示す切り出し範囲から 14,592 画素を切り出して、これ を 4,864 画素×3 系統に分割し、各系統毎に圧縮を行い、3 つの VCID を付加してダウンリンクしている。 従って、地上処理においてはそれぞれの放射計の3 つのバーチャルチャンネルのデータを接続して、処理 する必要がある。ただし、直下視放射計はCCD6 個、前方視/後方視放射計はCCD8 個から構成されており、 CCD の両端に重複画素を有している。重複範囲を表 3.4-1、3.4-2 に示す。

CCD	電気的画素切	り出し範囲	電気的画素重複筆	範囲(ノミナル) [*2]	
番号	CCD 毎の画素 No. [*1]	絶対画素 No. [*1]]	(絶対画素 No. [*1]で示す)		
1	1~4,992	1~4,992	4,961~4,992	_	
2	1~4,992	4,993~9,984	4,993~5,024	9,953~9,984	
3	1~4,992	9,985~14,976	14,945~14,976	9,985~10,016	
4	1~4,992	14,977~19,968	14,977~15,008	19,937~19,968	
5	1~4,992	19,969~24,960	24,929~24,960	19,969~20,000	
6	1~4,992	24,961~29,952	24,961~24,992	_	

表 3.4-1 直下視の電気的画素切り出し範囲 [*3],[*4]

[*1]:CCDの有効画素のみに対する番号付けである。

[*2]:電気的重複画素数は、各 CCD とも1 重複箇所当たり32 画素(ノミナル)である。

[*3]:電気的切り出し画素(14,592)には、該当する切り出し範囲内の重複画素を含める。

[*4]:電子ポインティング CMD による切り出し開始画素の指定は、絶対画素 No.を使用する。

CCD	電気的画素切	の出し範囲	電気的画素重複範囲(ノミナル) [*2]		
番号	CCD 毎の画素 No. [*1]	絶対画素 No. [*1]]	(絶対画素 No. [*1]で示す)		
1	1~4,928	1~4,928	4,897~4,928	—	
2	1~4,928	4,929~9,856	4,929~4,960	9,825~9,856	
3	1~4,928	9,857~14,784	14,753~14,784	9,857~9,888	
4	1~4,928	14,785~19,712	14,785~14,816	19,681~19,712	
5	1~4,928	19,713~24,640	24,609~24,640	19,713~19,744	
6	1~4,928	24,641~29,568	24,641~24,672	29,537~29568	
7	1~4,928	29,569~34,496	34,465~34,496	29,569~29,600	
8	1~4,928	34,497~39,424	34,497~34,528	_	

表 3.4-2 前方視/後方視の電気的画素切り出	出し範囲 [*3],[*4]
--------------------------	--------	----------

[*1]:CCDの有効画素のみに対する番号付けである。

[*2]:電気的重複画素数は、各 CCD とも1 重複箇所当たり 32 画素(ノミナル)である。

[*3]:電気的切り出し画素(14,592)には、該当する切り出し範囲内の重複画素を含める。

[*4]:電子ポインティング CMD による切り出し開始画素の指定は、絶対画素 No.を使用する。

ただし、CCD1のNo.1~1270とCCD8のNo.3691~4928(絶対画素:38187~39424)は光学的性能の保証範囲外であり、この画素を切り出す運用は行わないよう、運用文書等で運用制約とする。

PRISM のデータフォーマットは図 3.4-4 に示すとおりである。4864 画素の画像データは奇数画素データ、 偶数画素データに分離されている。奇数画素と偶数画素は地表面投影では同一ライン上にある。その他に 表 3.4-3 に示す AUX データが付加されている。AUX データは DC で分離され、画像データ(4864 画素) のみが圧縮され、圧縮後のデータに再度 AUX データが Application Data Segment として付加されて、伝送 される。AUX データのフォーマットを図 3.4-5~3.4-7 に示す。



表 3.4-3 AUX データ

項目	バイト数
Status (ステータス)	1
高周波角度センサデータ(ADS データ)	1
撮像開始時刻(ラインカウンタ+GPS 時刻)	4
切り出し開始画素位置	2

(1) Status

各放射計の動作状態を示す8ビットのステータス信号

Status:1byte

b7-b6	b5-b3	b2	b1-b0
ゲイン切替	電気校正レベル	電気 校正	モード切替

図 3.4-5 Status の AUX データフォーマット

a) ゲイン切替:2ビットでゲイン選択ステータスを示す。

"00":GAIN 1

- "01" : GAIN 2
- "10":GAIN 3
- "11":GAIN 4
- b) 電気校正レベル:3ビットで電気校正レベルステータスを示す。

"000":AUTO	"100":EC_3
"001":EC_0	"101":EC_4
"010":EC_1	"110": Invalid
"011":EC_2	"111":Invalid

- c) 電気校正:1ビットで電気校正ステータスを示す。
 - "0":E-CAL

"1":NO E-CAL

- d) モード切替:2ビットでモード選択ステータスを示す。
 - 1) 前方視放射計
 - "00":35km Obs
 - "01":Invalid
 - "10":Invalid
 - "11":Invalid
 - 2) 直下視放射計
 - "00":35km Obs
 - "01":EXP* *:CCD 配置実験モード
 - "10":70km Obs

"11": Invalid

3) 後方視放射計

"00":35km Obs

"01": Invalid

"10": Invalid

"11": Invalid

(注 1)各放射計においてゲイン切替が設定された際、AUX データに選択されるゲイン選択と、AUX データに対応する観測データのゲインは一致する。また、コマンド実行とスキャンセンサは同期されているのでスキャン途中での画像への影響はない。

(2) 高周波角度センサデータ

各放射計の 3ch の信号のうち ch1、ch2 に図に示すフォーマットで 10 ビットのデータが入る。

X, Y, Zの成分のデータが3ライン周期でサブコミされており、どの成分のデータであるかを示す2ビットのIDを有している。各放射計に付加される高周波角度センサのデータは同一の値である

高周波角度センサデーダ(ADSデータ):1byte

	b7 b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	ID 00:無効	D9~D0:データ
								01:X	Nライン目 : X
ch1	ID	D9	D8	D7	D6	D5	D4	10:Y	N+1ライン目: Y
ch2	ID	D3	D2	D1	D0	х	Х	11:Z	N+2ライン目: Z
ch3	ID	Х	х	х	Х	Х	х		N+3ライン目: 無効
									N+4ライン目: X(以下繰り返し)

図 3.4-6 高周波角度センサの AUX データフォーマット

(3) 撮像開始時刻

撮像開始時刻:4byte

b31-b29	b28-b16	b15-b0
ラインカウンタ	GPS秒下位13bit	内部カウンタ(LSB=16 µ sec)

図 3.4-7 撮像開始時刻の AUX データフォーマット

a) ラインカウンタ:3ビットのカウンタで1ライン毎に更新する。

画像データ毎に 0~7 までを連続して繰り返す画像ラインカウンタ。画像ラインの抜けをチェックする。

b) GPS 秒下位 13bit: PCD データとして配信された GPS 時刻の GPS 秒の下位 13 ビットを示す。

c) 内部カウンタ: DMS から供給される 1MPPS をカウントする 20bit カウンタの上位 16bit。

1LSB は 16µsec である。GPS 正秒で DMS から供給される 1PPS 信号でリセットされる。

(注1) 内部カウンタは 1bit の重みを 16µs とし、PRISM 内部で持っている内部カウンタを繰り返し表示している。このカウンタは1 秒ごとにリセットされる。その範囲は通常 0~0.999984 秒 (F423 h×16µs) であるが、1bit の表示誤 差により 1.0 秒と表示されることもある(但し、1.0 秒と表示された場合も本カウンタ値がリセットされる迄は GPS 秒も 更新されないため誤差は生じない)。

(注 2) 撮像開始時刻の算出は下記の通りとする。 撮像開始時刻=GPS 秒+内部カウンタ値×16µs

同一放射計の 3ch のデータに付加される撮像開始時刻は一致している。また異なる放射計に対し ても同一撮像タイミングのデータに対しては付加される撮像開始時刻の値も一致している。

直下視 70km 観測モードにおいては、前半の 3ch と後半の 3ch の同一撮像タイミングのデータに対しては付加される撮像開始時刻の値は一致している。

d) 撮像の時刻付け

PRI-ELUは、ALOS/DMSより1 sec 周期でU-SDB I/F により配信される補助データ(PCD)と1PPS 基準時刻(PCD)をそれぞれ1secに1回取り込む。1PPS基準時刻は、1PPS基準信号をエポックとした 毎正秒の時刻である。PRI-ELUでは、1PPS基準時刻、1PPS基準信号および1MPPS基準信号を用 いて、以下のように観測信号に撮像時刻データを付加する(図 3.4-8 参照)。

SRUでは CCD の各受光素子に蓄積された電荷は、ELU からの LineSync をトリガとして CCD の転送レジスタへ転送される。この電荷転送完了 (CCD の o TG 立下り)を各ラインの実際の撮像時刻 t_nと 定義する。電荷転送終了後、次の LineSync までの時間で、ASP から ELU にデータを転送し、バッファ に格納する。

ELU では LineSync をトリガとして、時刻データ、ADS データを内部バッファに取り込む。このときの 時刻を Tnとする。ELU は、1PPS 基準信号のタイミングで、U-SDB I/F で取得した 1PPS 基準時刻(毎 正秒)T_{GPS}(全40bit)の起点をとる。1PPS 基準時刻は分解能 1 sec であるので、PRISM 撮像周期 0.370 msec が識別できる分解能を得るために、1MPPS 基準信号を用いて PRI-ELU 内部で 19bit の自走カ ウンタを駆動し、1LSB=2 μsec の時刻を生成する。この自走カウンタは、1PPS 基準信号のタイミングで 毎回リセットされ、再度カウントアップされる。

PRI-ELU は、観測信号に撮像時刻データを付加するまでの自走カウンタのカウント値とその起点となる 1PPS 基準時刻 T_{GPS}を時刻データ T_nとして AUX データに付加する。この T_nは、以下の通りに構成される。

19bit 自走カウンタ(1LSB=2µsec)の上位16bit(分解能16µsec;0~約1sec)とT_{GPS}のGPS秒(24bit)の下位13bit(分解能1sec;0~8,191sec)の合計29bitとする。

このとき、実際の撮像時刻 t_nと付加される時刻 T_nとの関係は、以下となる。

 $t_n = T_n + \Delta T_{delay} + \delta T_{3\sigma p-p}$ $\Delta T_{delay} = \Delta T_{DET/ASP} - \Delta T_{ELU}$:固定バイアス $\delta T_{3\sigma p-p}$:不確定誤差

固定バイアス成分を表 3.4-4 に、不確定誤差成分は、表 3.4-5 に示す。

固定バイアスΔT _{delay}	1.714 (µsec)	(a)-(b)
(a) DET/ASP 処理ディレイ	2.214 (µsec)	Sync から転送完了
(b) ELU 処理ディレイ	0.500 (µsec)	Sync から時刻データ取得

表 3.4-4 PRISM 撮像時刻データの固定バイアス成分

表 3.4-5 PRISM 撮像時刻データの不確定成分

不確定誤差δT _{3σo-p}	16.5(µsec)
	(3 σ p-p)

観測信号に付加された撮像時刻データには含まれない上位の時刻情報(GPS 週 16bit+GPS 秒上 位 11bit)は、ALOS/MDHS で観測信号に多重化されて地上へ伝送される PRISM ミッションテレメトリ に全 PCD が含まれるので、こちらとの対応付けにて識別を可能としている。



なお、PRI-ELUは、1PPS 基準時刻と補助データから成る全ての PCD を 1sec 周期で取得し、その 全てを 1sec 周期でミッションテレメトリとして出力する。

撮像ライン抜けを地上での処理で確認するために、3bits ラインカウンタを撮像時刻とともに各画像 データに付加する。

撮像時刻データと実際の撮像との関係は以下の通りである。



図 3.4-9 撮像時刻と画像時刻の関係

画像データに付加した撮像時刻は CCD の電荷転送処理完了時刻に対して ASP 及び ACF での処理の固定バイアスだけずれた時刻である。このとき CCD による撮像の状況は図 3.4-9 に示す通りである。 撮像時刻 t_{n+1} に転送された画像データの中心は、 t_{n+1} に画素が指向する位置に対して 0.5 画素ずれた位置にある。 したがってこの 0.5 画素を撮像時刻に対する画像時刻 t のオフセットとして加味する必要がある。

$$t=t_{n+1}-185\mu sec = Tn+1 + \Delta T_{DELAY} - 185\mu sec$$

この部分を画像時刻のオフセットとする。

従って画像時刻 t は画像データに付加された時刻 Tn+1 に対して表 3.4-6 に示すオフセットを持つ

こととなる。

画像時刻のオフセット	-183.286 (μsec)	(1)+(2)
①PRISM 処理ディレイ	1.714 (µsec)	
②撮像原理によるずれ	-185 (µsec)	

表 3.4-6 画像時刻のオフセット

(4) 切り出し開始画素位置データ

切り出し開始画素位置:2byte

b15-b12	b11-b0	
CCD No.	CCD毎の画像バッファアドレス 000'H ~ 99F'H(LSB=1Word)	

図 3.4-10 切り出し開始画素位置の AUX データフォーマット

CCD No.および、開始画素位置データレベルステータスは表 3.4-7 前方視・後方視切り出し開始画素 位置データおよび、表 3.4-8 直下視切り出し開始画素位置データによる。

a) 前方視·後方視

	AUX デー:	タ付与データ	HK テレメトリ出力データ			
CCD	CCD No	CCD 毎の画像	絶対画素位置			
	CCD No.	バッファアドレス(単位:Word)	(単位:Byte)			
1	0'H	000'H∼99F'H	1~4928			
2	1'H	000'H∼99F'H	4929~9856			
3	2'H	000'H∼99F'H	9857~14784			
4	3'Н	000'H∼99F'H	14785~19712			
5	4'H	000'H∼99F'H	19713~24640			
6	5'H	000'H∼99F'H	24641~29568			
7	6'Н	000'H∼99F'H	29569~34496			
8	7'H	000'H∼99F'H	34497~39424			
	BU - B/1		1 march 1			

表 3.4-7 前方視・後方視切り出し開始画素位置データ

換算例: AUX データ付与データが [3758'H]の場合、[CCD4]と[758'H]のため、 [14784+3760+1] と計算され、HK テレメトリ出力データは [18545]となる。

b) 直下視

表 3.4-8 直下視切り出し開始画素位置データ

	AUX	、データ付与データ	HK テレメトリ出力データ	
CCD	CCD No.	CCD 毎の画像 ベッファアドレス(単位:Word)	絶対画素位置 (単位:Byte)	
1	0'Н	000'H~9BF'H	1~4992	
2	1'H	000'H∼9BF'H	4993~9984	
3	2'Н	000'H∼9BF'H	9985~14976	
4	3'Н	000'H~9BF'H	14977~19968	

5	4'H	000'H~9BF'Н	19969~24960
6	5'H	000'H∼9BF'H	24961~29952

換算例: AUX データ付与データが [2020'H]の場合、[CCD3]と[020'H]のため、 [9984+64+1] と計算され、HK テレメトリ出力データは [10049]となる。 画素位置と画像バッファアドレスの関係は、画素位置=画像バッファアドレス×2+1となる。

PRISMの3放射計を使用したステレオ視のデータ取得においては、前方視、直下視、後方視の観 測幅をそろえるために、地球自転補正を行うことが必要である。地球自転補正の方法としては、PRISM の地球自転補正機能による方法と衛星のヨーステアリングによる方法がある。また、PRISMの地球自 転補正機能と衛星システムのヨーステアリング機能は、相補的関係にあり、PRISM 観測モード1にお いて、

- 衛星がヨーステアリングを実施している時 : 地球自転補正 OFF
- 衛星がヨーステアリングを実施していない時:地球自転補正 ON

のいずれかの状態で運用することにより、前方視・直下視・後方視の観測域が重なる。

PRISM 観測モード 2(直下視 70km+後方視 35km 同時観測)は PRISM 観測モード 1 と同じ地球 自転補正を行う。ただし後方視の観測幅に対して直下視の観測幅に余裕があるため、後方視のポイン ティング設定によっては、地球自転補正を行わなくてもよい場合がある。

PRISM 観測モード3(直下視 70km 観測)、PRISMCCD 配置実験モードは直下視のみの観測であ り、衛星のヨーステアリングの実施の有無に関わらず地球自転補正 ON/OFF いずれでも運用可能で ある。また PRISM 校正モードも衛星のヨーステアリングの実施の有無に関わらず地球自転補正 ON/ OFF いずれでも運用可能である。

3.4.2 AVNIR-2 データ

AVNIR-2 はバンド毎に 7100 画素の有効画素を持つ CCD を検出器としており、それぞれの CCD からは、 図 3.4-11 に示すように奇数番目の画素(奇数画素)と偶数番目の画素(偶数画素)が別々の系列として出 力される。CCD の奇数画素と偶数画素は図 3.4-12 に示すように衛星進行方向に 5 画素分だけ離れてい る。



AVNIR-2の画素配置は図 3.4-13 に示す通りである。従って奇数画素と偶数画素の走査ラインは直下点では 5 画素分離れている。またポインティング時には図 3.4-14 に示すように最大 7 画素分離れる。





AVNIR-2 は 4 バンドのデータから構成されており、ノミナルには全バンドが同一地点を観測している。 (設定誤差は±8µm以内である)4バンドそれぞれのデータは可逆圧縮された後、バンドごとに異なる VCID を付加されてダウンリンクしている。従って地上の処理では 4 つのバーチャルチャネルのデータを合成して、 処理する必要がある。

さらに、AVNIR-2 ではポインティングを行うが、ポインティングによってこの画素配置は変化する。また 1 画素の分解能もポインティング角によって変化する。

図 3.4-15 に AVNIR-2 の観測データインタフェースを示す。各バンドの CCD の出力は奇数画素・偶数 画素の 2 系統に多重化されて、データ圧縮部 (DC) に伝送される。また画像データの他に画像処理に必要 なデータとして、画像補助データが DC に伝送される。DC では奇数画素・偶数画素の画像データを各バン ド毎のデータに編集し可逆圧縮する。圧縮される AVNIR-2 データのフォーマットを図 3.4-16 に示す。圧縮 された AVNIR-2 の観測データは各バンド毎に VCID を割り当てられてパケット化され地上に伝送される。こ

のとき画像補助データが付加される。画像補助データの内容を表 3.4-9 に、フォーマットを図 3.4-17 に示 す。

なお、校正モード 1~3 のデータインタフェース並びにデータフォーマットは、観測データのものと同一で ある。

(注 1) Mu1~Mu4 の一部のバンドにおいて、ゲイン・露光係数の変更を行っても、変更のないバンドの画像への影響 (ストライプ・ノイズ)はない。また、コマンド実行とスキャンセンサは同期されているのでスキャン途中での画像への影響 はない。



図 3.4-15 AVNIR-2 データインタフェース

奇数画素データ (3576)							偶数画素データ (3576)						
ダミー	光学的黒	光学的白	有効画素	光学的白	ダミー	電気的校正	ダミー	光学的黒	光学的白	有効画素	光学的白	ダミー	電気的校正
(4)	(4)	(4)	(3550)	(4)	(2)	(8)	(4)	(4)	(4)	(3550)	(4)	(2)	(8)

図 3.4-16 AVNIR-2 各バンドデータフォーマット(圧縮前)

表 3.4-9 画像補助データ

項目	バイト数
時刻データ	5
ラインカウンタ	2
クイックルック用データ	5

AVNIR-2 の画像補助データは、AVNIR-2 から MDHS に画像データと独立に伝送されており、MDHS 系(IDCP)において各バンドのデータに Application Data Segment として付加される。従って各バンドの画

像補助データはすべて同一の値をとる。



図 3.4-17 AVNIR-2 画像補助データフォーマット

- (1) 時刻データ: DMS から配信される GPS 時刻(GPS 週: 16bit、GPS 秒 24bit)
- (2) ラインカウンタ:12ビットのカウンタで1ライン毎にインクリメントする。

1 秒に 1 回 1PPS 基準信号に同期してリセットされる。ラインカウンタからの撮像時刻算出方法を以下に示す。

- a) 観測データの時刻付け(図 3.4-18 参照)
 - 1) タイムタグはシステムから配信される基準信号時刻そのものであり、基準信号により更新されるまで各ラインには同じタイムタグが付与される。(なお、DSP ON 直後、衛星システムより基準信号時刻が配信されるまでは最大 2 秒かかる)ラインカウンタはタイムタグ補間するためものであり、基準信号を受信してからの累積ライン数を表している。ラインカウンタは、図 3.4-18 に示すように基準信号受信後1番目の撮像周期において0 にリセットされる。なお、タイムタグの初期値は0、ラインカウンタの初期値は1である。
 - 2) 内部クロックを基に AVNIR-2 の走査周期 T (1.48ms) 毎に走査開始信号が出力される。操作開始

信号と基準信号は非同期であるため、基準信号受信直後の走査開始信号の時刻は基準信号時刻 に最大1走査周期分の不確定性が加わったものとなる。

- 3) 時刻 t=t0+Δt(t0:基準信号の時刻、Δt:不確定性と回路遅延時刻)から t=t0+Δt+T の間に蓄 積されて電荷(画像データ)はt=t0+Δt+2Tの間にCCDの2つの出力ポートから読み出され、A/D 変換後に多重化出力される。このデータには、観測補助データとしてタイムタグとラインカウンタ(こ の例ではラインカウンタ値は1となる)が付与される。(この例では、圧縮器出力後のラインカウンタは 値は1となる)
- 4) CCDの積分時間はτは可変であり、次式で表される。積分時間の最大値は T である。

 $\tau = T \cdot I_{STD}(j,g) \cdot I(a,j)$

ただし、

I_{STD}(j,g):標準露光係数(基準感度所得時の露光係数)

I(a,j):規格化露光係数(運用時の露光係数をISTD(j,g)で規格化したもの)

j:バンド番号

- g:ゲイン番号
- a:露光係数設定番号

である。 $I_{STD}(j,g)$ 、I(a,j)は運用文書にデータベースとして提示される。また、a、gはテレメト リ項目である。

図 3.4-18 に示すように積分期間は走査周期に対して後ろ詰めになっている。従って、積分期間の 中心を観測時刻として定義すると、タイムタグ、ラインカウンタ、観測時間の関係は表 3.4-10 のようにな る。表はタイムラグが t0 になった直後から積分開始した 3 つ分の観測データを示している。基準信号と 走査開始信号の相対位相はランダムであり、回路遅延時間は走査周期に比べ無視できることから、At の期待値は T/2 となる。

タイムタグ	tO	tO	t0
ラインカウンタ (圧縮器出力)	0	1	2
観測時刻	$\begin{array}{c} (t0-1) + \Delta t_{(t0-1)} + nT - T \\ \times I_{STD}(j,g) \times I(a,j)/2 \end{array}$	$\begin{array}{c} t0 + \Delta t + T - T \hspace{0.1 cm} \times \\ I_{STD}(j,g) \times I(a,j)/2 \end{array}$	$\begin{array}{c} t0 + \Delta t + 2T - T \times \\ I_{STD}(j,g) \times I(a,j)/2 \end{array}$
備考	時刻(t0-1)における 最後のデータ	時刻 t0 における最初 のデータ	時刻 t=t0+Δt+T から t=t0 +Δt+2T 間に蓄積された データ

表 3.4-10 タイムタグ、ラインカウンタ、観測時間の関係



b) ライン毎の時刻算出方法

1) 不確定性の扱い

不確定性 Δt は基準信号と走査開始信号が非同期であるために生じるものであり、その値の範囲は、 $0 < \Delta t < T$ である。

Δt は確率的に上記の範囲を一様にとりうる。よってΔt の期待値は T/2 である。 従って、時刻算出時には、

 $\Delta t = T/2$

式 3.4-1

とし、Atを固定値として取り扱う。

2) 時刻算出法

簡易的な算出法による、あるラインの観測時刻 t_Lの算出を以下に示す。

 $t_{\rm L} = t_{\rm n} + \Delta t + T/2 + (L-1) T$

式 3.4-2

式 3.4-3

tn:タイムタグ値(圧縮器出力)

L:ラインカウンタ値(圧縮器出力)

ここで、式 3.4-2 の右辺の第 3 項は図 3.4-18 における電荷蓄積期間が走査周期 T と同一であると したとき、電荷蓄積期間の中央を観測の瞬間と考えた場合の補正項である。

式 3.4-1 および式 3.4-2 より、tL は以下の様になる。

 $t_{\rm L} = t_{\rm n} + LT \ (L > 0)$

 $t_L = t_n - 1 + L_{max(tn-1)}T (L = 0)$

L_{max(tn-1)}:t_n-1におけるラインカウンタの最大値

- c) クイックルック用データ
 - 1) ケイン設定値:各バンド 2bit のケイン設定ステータス。(8bit)
 - "00" : GAIN 4
 - "01":GAIN 3
 - "10":GAIN 2
 - "11":GAIN 1
 - 2) 露光係数:各バンド 8bit の露光係数数値データ。(32bit) 露光係数数値データを表 3.4-12 に示す。

AVNIR-2 の各ラインの撮像時刻は秒以上の時刻を時刻データで、秒以下の時刻をラインカウンタの1 ラインが1.48msec として計算して、推定することができる。バンド間画素のずれ量について表3.4-11、図3.4-19に示す。AVNIR-2の軌道上において基準画素に対しての各バンドのずれ量は、アロングトラック方向、クロストッラック方向に1 画素以内である。

項目	要求仕様				
バンド間レジストレーション	設定精度 : ±8µm 以内 変動精度 : ±4µm 以内(軌道上での変動分)				

表 3.4-11 バンド間レジストレーション

	コマンドデータ		露光	フレーム	露光		コマンドデー			露光	フレーム	露光
DEC	BIN	HEX	時間	周期	係数	DEC	5	BIN	HEX	時間	周期	係業物
010	Dart	THEAT	-118) T	741761	T /T/		·	Dart	THE C	- T	741791	T /T/
			la	It	la∕ It					la	It	la∕lt
0	00000000	00	1.48 ms	1.48 m s	1.0000	76		01001100	4C	0.72 ms	1.48 m s	0.4865
1	00000001	01	1.47 ms	1.48 ms	0.9932	77		01001101	4 D	0.71 ms	1.48 ms	0.4797
0	00000010	0.0	1.46	1.40	0.0065	70	-	01001110	40	0.70	1.40	0.4700
	00000010	02	1.40 ms	1.40 ms	0.9600	/0		01001110	4 C	0.70 ms	1.40 ms	0.4730
3	00000011	03	1.45 ms	1.48 m s	0.9797	79		01001111	4 F	0.69 m s	1.48 m s	0.4662
4	00000100	04	1.44 ms	1.48 m s	0.9730	80		01010000	50	0.68 ms	1.48 m s	0.4595
5	00000101	05	1.43 ms	1.48 ms	0.9662	81		01010001	51	0.67 ms	1.48 ms	0.4527
6	00000110	06	1.42 mo	1.49 mo	0.0505	02		01010010	52	0.66 mg	1.49 mg	0.4450
	00000110	00	1.42 ms	1.40 ms	0.9090	02		01010010	02	0.00 ms	1.40 ms	0.4409
	00000111	07	1.41 ms	1.48 m s	0.9527	83		01010011	53	0.65 m s	1.48 m s	0.4392
8	00001000	08	1.40 ms	1.48 m s	0.9459	84		01010100	54	0.64 ms	1.48 m s	0.4324
9	00001001	09	1.39 ms	1.48 ms	0.9392	85		01010101	55	0.63 ms	1.48 m s	0.4257
10	00001010	ΠA	138 mc	1.48 mc	0.0324	86		01010110	56	0.62 ms	1.48 mc	0.4189
11	00001010	00	1.00 me	1.40 me	0.0027	00	-	01010111	E7	0.61	1.40 me	0.4100
	00001011	08	1.37 ms	1.48 ms	0.9257	8/	_	01010111	07	U.DI MS	1.48 m s	0.4122
12	00001100	00	1.36 ms	1.48 m s	0.9189	88		01011000	58	0.60 m s	1.48 m s	0.4054
13	00001101	0 D	1.35 m s	1.48 m s	0.9122	89		01011001	59	0.59 ms	1.48 m s	0.3986
14	00001110	ÛE	1.34 ms	1.48 ms	0.9054	90		01011010	5A	0.58 ms	1.48 ms	0.3919
15	00001111	05	1.00 me	1.49 mg	0.0006	01	-	01011011	ED	0.57 me	1.49 ma	0.9951
10	00001111	UF	1.33 ms	1.46 ms	0.8980	91		01011011	06	0.07 ms	1.46 ms	0.3801
16	00010000	10	1.32 ms	1.48 ms	0.8919	92		01011100	5C	0.56 ms	1.48 ms	0.3784
17	00010001	11	1.31 ms	1.48 m s	0.8851	93		01011101	5D	0.55 m s	1.48 m s	0.3716
18	00010010	12	1.30 ms	1.48 ms	0.8784	94		01011110	5E	0.54 ms	1.48 m s	0.3649
10	00010011	13	1.20 mc	1.48 mc	0.8716	95		01011111	55	0.53 mc	1.48 mc	0.3581
00	00010100	10	1.20 113	1.40 ms	0.0110	00	-	01100000	01	0.00 ms	1.40 ms	0.0001
20	00010100	14	1.28 m s	1.48 ms	0.8649	96		01100000	00	U.52 ms	1.48 ms	0.3014
21	00010101	15	1.27 ms	1.48 ms	0.8581	97		01100001	61	0.51 ms	1.48 ms	0.3446
22	00010110	16	1.26 ms	1.48 ms	0.8514	98		01100010	62	0.50 ms	1.48 ms	0.3378
23	00010111	17	1.25 ms	1.48 ms	0.8446	90		01100011	63	0.49 ms	1.48 ms	0.3311
24	00011000	10	104	1 40	0.0970	100		01100100	64	0.10	1 /0	0.0011
24	00011000	18	1.24 ms	1.40 ms	0.8378		-	01100100	04	0.48 MS	1.40 ms	0.3243
25	00011001	19	1.23 ms	1.48 m s	0.8311	10	1	01100101	65	0.47 ms	1.48 m s	0.3176
26	00011010	1 A	1.22 ms	1.48 m s	0.8243	10	2	01100110	66	0.46 ms	1.48 m s	0.3108
27	00011011	18	1.21 ms	1.48 ms	0,8176	10:	3	01100111	67	0.45 ms	1.48 ms	0.3041
20	00011100	10	1.20 mo	1.49 mo	0.0100	10		01101000	60	0.44 mo	1.49 mo	0.2072
20	00011100	10	1.20 ms	1.40 ms	0.0100	104	+	01101000	00	0.44 ms	1.40 ms	0.2975
29	00011101	10	1.19 ms	1.48 m s	0.8041	108		01101001	69	0.43 ms	1.48 m s	0.2905
30	00011110	1 E	1.18 ms	1.48 m s	0.7973	100	6	01101010	6 A	0.42 ms	1.48 m s	0.2838
31	00011111	1F	1.17 ms	1.48 ms	0.7905	10	7	01101011	6B	0.41 ms	1.48 m s	0.2770
22	00100000	20	1.16 mg	1.40 mg	0.7020	1.0	-	01101100	60	0.40 mo	1.40 mg	0.2702
02	00100000	20	1.10 ms	1.40 ms	0.7030	100	-	01101100	00	0.40 ms	1.40 ms	0.2703
33	00100001	21	1.15 ms	1.48 m s	0.7770	10	<i>,</i>	01101101	6D	0.39 ms	1.48 m s	0.2635
34	00100010	22	1.14 ms	1.48 ms	0.7703	110		01101110	6E	0.38 ms	1.48 m s	0.2568
35	00100011	23	1.13 ms	1.48 m s	0.7635	11	1	01101111	6F	0.37 ms	1.48 m s	0.2500
36	00100100	24	1.12 m s	1.48 me	0 7568	115	,	01110000	70	0.36 ms	1.48 me	0.2432
27	00100100	25	1.12	1.40 ma	0.7500	111	_	01110001	71	0.00 me	1.40 mm	0.0065
07	00100101	20	1.11 ms	1.40 ms	0.7500	110	2	01110001	- 71	0.30 ms	1.40 ms	0.2300
38	00100110	26	1.10 ms	1.48 m s	0.7432	114	4	01110010	72	0.34 ms	1.48 m s	0.2297
39	00100111	27	1.09 ms	1.48 m s	0.7365	118	5	01110011	73	0.33 ms	1.48 m s	0.2230
40	00101000	28	1.08 ms	1.48 ms	0 7297	110	ŝ	01110100	74	0.32 ms	1.48 ms	0.2162
41	00101001	20	1.07 mo	1.40 mg	0.7220	11	7	01110101	75	0.21 mo	1.40 mg	0.2005
41	00101001	2.9	1.07 ms	1.40 ms	0.7230		-	01110101	70	0.01 ms	1.40 ms	0.2090
42	00101010	2A	1.06 ms	1.48 m s	0.7162	118	3	01110110	/6	0.30 ms	1.48 m s	0.2027
43	00101011	2B	1.05 ms	1.48 ms	0.7095	119)	01110111	77	0.29 ms	1.48 m s	0.1959
44	00101100	2C	1.04 ms	1.48 m s	0.7027	120)	01111000	78	0.28 ms	1.48 m s	0.1892
45	00101101	2D	1.03 ms	148 ms	0.6959	12	1	01111001	79	0.27 ms	148 ms	0 1824
10	00101110	25	1.00 me	1.40 ma	0.6000	10	. +	01111010	7.0	0.21	1.40 mm	0.1757
40	00101110	2E	1.02 ms	1.48 ms	0.0892	12,	-	01111010	7.6	0.20 ms	1.48 ms	0.1767
47	00101111	2F	1.01 ms	1.48 m s	0.6824	123	3	01111011	78	0.25 ms	1.48 m s	0.1689
48	00110000	30	1.00 ms	1.48 ms	0.6757	124	4	01111100	7C	0.24 ms	1.48 ms	0.1622
49	00110001	31	0.99 m s	1.48 m s	0.6689	125	5	01111101	7D	0.23 ms	1.48 m s	0.1554
50	00110010	32	0.98 ms	1.48 ms	0.6622	126	5	01111110	7 F	0.22 ms	1.48 ms	0.1486
E1	00110011	00	0.07	1.40	0.0022	120	; +	01111111	70	0.01	1 40	0.1410
01	00110011	- 33	0.97 ms	1.40 ms	0.0004		+	400000000	71	0.21 ms	1.40 ms	0.1419
<u>ь2</u>	00110100	34	U.96 m s	1.48 m s	U.6486	120	3	1000000	80	U.20 ms	1.48 ms	0.1351
53	00110101	35	0.95 ms	1.48 ms	0.6419	129) (10000001	81	0.19 ms	1.48 ms	0.1284
54	00110110	36	0.94 m s	1.48 m s	0.6351	130	зΤ	10000010	82	0.18 ms	1.48 ms	0.1216
55	00110111	37	0.93 m c	1.48 ms	0.6284	12	1	10000011	83	0.17 ms	1 48 m c	0.1149
50 E2	00111000	20	0.02	1.40	0.6014	10	; +	10000100	0.4	0.16	1.40	0.1001
00	00111000		0.92 ms	1.40 ms	0.0210	132	-	10000100	o4	U.IO MS	1.40 ms	0.1081
57	00111001	39	0.91 ms	1.48 ms	0.6149	13:	3	10000101	85	0.15 ms	1.48 m s	0.1014
58	00111010	ЗA	0.90 ms	1.48 m s	0.6081	134	4	10000110	86	0.14 ms	1.48 m s	0.0946
59	00111011	3B	0.89 ms	1.48 ms	0,6014	135	5 1	10000111	87	0.13 ms	1.48 ms	0.0878
60	00111100	30	0.88 mg	1.48 mg	0.5046	10	<u>, †</u>	10001000	80	0.12 mo	1.48 mg	0.0911
00	00111100	00	0.00 ms	1.40 ms	0.0940	130	; 	10001000	00	0.12 ms	1.40 ms	0.0011
61	00111101	3D	U.8 / m.s	1.48 ms	0.5878	13	/	10001001	89	U.IIms	1.48 ms	0.0743
62	00111110	3E	0.86 m s	1.48 m s	0.5811	13	3	10001010	8 A	0.10 ms	1.48 ms	0.0676
63	00111111	3F	0.85 m s	1.48 ms	0.5743	139	÷Τ	10001011	8B	0.09 ms	1.48 ms	0.0608
64	01000000	40	0.84 ms	1.48 ms	0.5676	14	, †	10001100	8C	0.08 ms	1.48 ms	0.0541
65	01000001		0.02	1.40	0.5600	44	- +	10001101	00	0.07	1 40	0.0470
00	01000001	41	0.83 m/S	1.40 mS	0.0008		-	10001101	8U	0.07 mS	1.40 ms	0.0473
66	01000010	42	0.82 ms	1.48 m s	0.5541	142	2	10001110	8E	0.06 ms	1.48 ms	0.0405
67	01000011	43	0.81 m s	1.48 m s	0.5473	143	3 [10001111	8F	0.05 ms	1.48 m s	0.0338
68	01000100	44	0.80 ms	1.48 ms	0.5405	14	4	10010000	90	0.04 ms	1.48 ms	0.0270
- 04	01000101	45	0.70 m c	1.48 mg	0.5330	1 41	5 +	10010001	01	0.03 mo	1.48 mm	0.0202
	01000101	40	0.77 118	1.40 ms	0.0000	143	-	10010001	21	0.00 IIIS	1.40 ms	0.0200
/U	01000110	46	U./6/m.s	1.48 ms	0.5270	140	-	10010010	92	U.U2 ms	1.48 ms	0.0135
71	01000111	47	0.77 m s	1.48 ms	0.5203	14	7	10010011	93	0.01 ms	1.48 ms	0.0068
72	01001000	48	0.76 m s	1.48 ms	0.5135	140	зΤ	10010100	94	0.00 ms	1.48 ms	0.0000
73	01001001	49	0.75 m≈	1,48 m≈	0.5068	140	, †	10010101	95	0.00 m×	1.48 m≈	0.0000
74	01001010	4.0	0.74	1.10	0.5000	14	-					
74	01001010	4 M	0.74 ms	1.40 ms	0.0000		. +					
75	01001011	4B	0.73 m s	1.48 m s	0.4932	254	4	11111110	FE	0.00 ms	1.48 m s	0.0000
						25	5 I	11111111	FF	0.00 ms	1.48 m s	L 0.0000

表 3.4-12 露光係数数値データ



図 3.4-19 AVNIR-2 バンド間画素ずれ

3.4.3 PALSAR データ

PALSAR からは、8ch の各最大 30Mbps のデータが出力される。観測モードによりデータレートは

- 240Mbps
- 120Mbps

のいずれかである。PALSAR データは各 ch 毎に VCID が割り当てられ、VMD で多重化されて伝送される。図 3.4-20 に PALSAR のデータインタフェースを示す。



PALSAR からのデータは、8ch に対して 8 ビットのデータが MSB から順に割り当てられている。従って、 地上のデータ処理においては、同一時刻の 8 個の VC(バーチャルチャネル)のデータを合成することに よって、データを再生することが可能となる。

(1) フレームフォーマット

フレームフォーマットは以下の通りである。



観測モード毎にフレームフォーマットが異なる。

(2) パケットフォーマット

PALSAR データ処理部から衛星本体へ高速ミッションデータを出力する際、VCA サービスを適用し、パケット化する。パケットフォーマットは以下の通り(出力ビット数:5ビットの場合)。



注)図中の「IIIIIQQQ」の列は、観測データの途中の列であり、先頭の列を表していない。 ch1(VCID:52)が MSB 側である。

第4章 ALOS 地上システムの概要

4.1 ALOS 運用全体地上システム



図 4.1-1 ALOS 全体システム

- (1) ALOS ミッション運用系システム
 - a) ALOS データ取得処理等システム

ALOS ミッション運用の主体であり、ミッション運用管理、データ受信、記録、処理を行う。JAXA の 地球観測センター(EOC)に整備され、Kaバンド受信、Xバンド受信機能を有する。

ALOS データ取得処理等システムには、受信設備、記録設備、処理設備、MMO 等が含まれる。

b) ALOS 情報システム

レベル 0 データの保存、検索、提供、並びに標準プロダクトの注文、提供を行うシステムであり、 JAXA により EOC 等に整備される。また、EOC 内の基幹 LAN、外部機関とのネットワーク接続を行う。

ALOS 情報システムには、データの保存、管理を主に行う、セントラル情報システムと、データの検索、注文を主に行う、ユーザ公開用情報システム、外部機関とファイルをやり取りする窓口となるALOS データ伝送システム(ADDS)及び EOC 外機関通信システム(ADIS)等が含まれる。

- (2) 追跡管制システム
 - a) ALOS 追跡管制システム

EOC のミッション運用要求から衛星運用計画を定め、この計画に基づいて衛星の TT&C 運用を実施するシステムであり、JAXA の筑波追跡管制センター(TACC)に整備される。また、衛星の軌道決定、 軌道制御を実施する。

b) スペースネットワーク運用管制システム

データ中継技術衛星 (DRTS) によるスペースネットワークの計画立案・運用を実施するシステムであり、JAXAの TKSC に整備される。また、鳩山フィーダリンク局の従局として、筑波局でミッションデータの受信を行う。

c) 高精度軌道決定システム

GPS データを用いた高精度軌道決定を行い、EOC に軌道データを提供するシステムであり、JAXAの TKSC に整備される。また、レーザ測距(S-LR)による精度の検証を行う。

(3) データ利用系システム

JAXAのEORCに設置され、搭載センサの校正検証(CAL/VAL)を実施するとともに検証ユーザ(PI等) へのデータ提供窓口として機能するシステム。また、高次処理アルゴリズムの開発、データセットの開発を 実施する。

(4) PALSAR 地上データシステム

ERSDAC により、開発・運用されるシステムであり、PALSAR の観測要求の提出、PALSAR データの処理、ユーザへのプロダクト提供を実施する。

(5) 宇宙環境計測情報システム(SEES)

TEDAの運用要求の作成、並びに観測データの解析を行うシステムであり、TEDAの開発運用組織である、JAXAのTKSCに属する、環境計測技術グループにより、開発運用される。

(6) データ利用機関等

JAXA との協定に基づき、ALOS データの提供を受け、実利用実証を行う組織。

- 国土地理院
- 環境省

- 農林水産省
- 海上保安庁

(7) 海外受信局等

a) X バンド受信支援局

DRTS 不具合時に、X バンドによる受信を支援する地上局。X バンド受信支援局は、ALOS の打上 げ前には整備されない。JAXA は、DRTS に不具合が発生した際の一次処置として、不具合発生から 短期間の内に高緯度地方にある受信局を利用してバックアップ受信できるようにすることを計画中。

b) 外国局

自らの目的のため、ALOS の DT による低レート(138.76Msps)データの直接受信を行う局であり、 データノード機関が有する複数の受信局が外国局として利用されることが予定されている。

なお、JAXA は、外国局で受信したデータを入手する権利を有するが、定常的にはこれを入手しない。

(8) データノード機関

ALOS から得られるデータは、1日当り1TB以上と非常に膨大な量となるため、1機関あるいは1ヶ国に よる取り組みでは十分な対応が難しい。一方で、ALOS データの利用に対する関心は世界的なものである ことから、全世界を適当な地域に分割し、それぞれの地域毎に構築するデータノードによるタスクシェアリン グに基づく、「ALOS データノード構想」をJAXAより提案した。

各地域毎に選定された代表機関は ALOS データノード機関と呼ばれ、ALOS データの処理・保存・配布 を受け持つ ALOS データノードを構築する。ノード機関は担当する地域の ALOS データのユーザに対して、 適切なユーザサービスを実行する責任がある。また、ノード機関は互いに協力して、ALOS データの利用促 進、ユーザへのサービス提供の充実を図ることを目的としている。以上により、ALOS データの国際的な利 用の速やかな実現と各地域のニーズにあったサービス提供を目指す。

各データノード機関は、JAXAとの協定の下に、レベル0データをJAXAから入手し、成果品を作成、地域ユーザへ配布する。

また、JAXA との協定の下に、各データノード機関の X バンド受信局(本プロジェクトにおいては外国局 の位置づけとなる)によりデータを受信し、利用することもできる。

ALOS データノード構想により、

- ・ ALOS データの処理・保存能力の強化
- ・ ALOS データの科学的利用あるいは実利用の促進

- ・ 検証および科学的研究活動を含む国際協力の増加
- ・ ALOS データの潜在的ユーザに対するサービスの強化

につながることが期待されている。現在、JAXA を含む、以下の 4 つのノード機関により全世界を分担することとなっている。さらに、タイの GISTDA がアジアのサブノードとして、ALOS データノードのフレームワークに加わる。

・アジア地域担当 ALOS データノード :JAXA
・ヨーロッパ/アフリカ地域担当 ALOS データノード :ESA
・北南米地域担当 ALOS データノード :NOAA/ASF
・オセアニア地域担当 ALOS データノード :GA

各ノードは、地理的なゾーンと関係付けられ、そのゾーン内に物理的に位置する ALOS データユーザに対して、サービスを提供する義務を有する。

4.2 ALOS ミッション運用系システム



図 4.2-1 ALOS ミッション運用系システム全体構成
(1) ミッションデータの取得

ALOS ミッションデータは、主にデータ中継衛星通信 (DRC) 系で DRTS を利用して EOC フィーダリンク 地上局設備 (バックアップで TKSC フィーダリンク局) にて取得される。

DT系のミッションデータは、EOCXバンド受信設備、またはXバンド受信支援局(TBD)、外国局にて受信される。

(2) レベル 0 データセットの作成・配布・保存

EOC フィーダリンク地上局設備、X バンド受信設備にて受信されたミッションデータは、復調後、直ちに 記録設備に入力され、パケット分離・レベル 0 処理され、VCID 毎、あるいは APID 毎のレベル 0 データが 作成される。また、必要に応じて、同時にバックアップで Raw データ記録される。

TKSC フィーダリンク局及び X バンド受信支援局(TBD)にて受信されたミッションデータは、Raw データ で記録される。各局から送付された媒体を記録設備にて受領した後、再生 Raw データが入力され、レベル 0 データが作成される。

なお、外国局で受信したデータについては JAXA はデータを入手する権利は有するが定常的には入手しない。

レベル0処理終了後、関連機関へそれぞれ規定されたインタフェース方式にてデータ提供が行われる。

なお、全レベル 0 データセットが EOC セントラル情報システムへ高速 LAN 経由で伝送され、保存される。

(3) 標準プロダクトの作成

JAXA は、EOC 処理設備において、レベル 0 データを入力して、以下のセンサの標準プロダクトを作成する。

- PRISM
- AVNIR-2
- PALSAR

(4) レベル 0 データ/プロダクト提供要求

JAXAにて作成されたレベル0データ並びにプロダクトは、関連機関へそれぞれ規定されたインタフェー ス方式にてデータ提供が行われる。

また、シーン単位のレベル0データ提供要求については、レベル0データ媒体提供要求ファイルを利用 して、セントラル情報システムへ要求する方法が用意されている。

なお、以上のセントラル情報システムより提供される固定要求に関連した各種インタフェースを利用する ためには、JAXA との事前の調整と合意が必要となる。

一方、AUIG 経由では、シーン単位のプロダクトの注文を受け付ける。

第5章 ALOS のミッション運用

5.1 運用フェーズの定義

ALOS は、2006年1月に打ち上げられた。打ち上げ後の4ヶ月間、衛星・センサ機器の機能確認のため に初期チェックアウト運用が行われ、2006年5月からの5ヶ月間で初期校正運用が実施された。10月から は、定常運用に移行し、基本観測シナリオに基づく観測を含む定常観測が実施されている。

					20	006						2007
	1 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
	◆ 打上げ											
運用フェース	初期	チェック	アウト			初期	期校正				定常運	用
観測運用		機能研	記 を含む)		 全球	観測		前調整済み	観測	(基本	定常観	測1オを含む)
プロダクト 提供	▲ PRI: ▲ PAL:	SM/AVN SAR初画	IR-2初画 像	「像					▲.	標準プロ 一般提(コダクト 共開始	

図 5.1-1 ALOS の運用フェーズ(打上げ後)

5.2 ALOS 衛星の軌道

ALOS 衛星の軌道は回帰日数 46 日の太陽同期準回帰軌道であり、隣接軌道間隔は赤道上で約 59.7km になる。ALOS のミッション運用に対しては、高精度の軌道回帰精度が要求されており、高頻度(最 大 7 日に 1 回程度)の定常的な増速軌道制御の実施が予定されている。また、降交点通過地方時の変動 を補正するため、打上げ後約 2.5 年経過時に、傾斜角制御の実施が想定されている。

種類	太陽同期準回軌道
降交点通過地方太陽時	午前 10 時 30 分±15 分
1日の周回数	14+27/46 周/日
回帰日数	46 日
平均軌道要素 ① 軌道長半径 ② 離心率 ③ 軌道傾斜角 ④ 昇交点赤径 ⑤ 近地点引数 ⑥ 高度幅	7069.8 km 0.00105 98.16 度 255.9 度 90 度 ±2km
周期	約 98.7 分
1回帰の周回数	671 周回

図 5.2-1 ALOS の軌道

第5章 ALOS のミッション運用

5.3 運用の優先順位

ALOS の衛星運用は、以下に示す運用の優先順位に従って実施される。



*:多くのユーザの観測要求を支援する基本運用モード(5.8節参照)を定義する。

また、外国局による直接受信に対する優先順位は以下の通りである。

- 1) AVNIR-2、または ScanSAR(120M)データのリアル受信
- 2) PALSAR 直接ダウンリンクモード(20m 分解能)、または PRISM 1/9 圧縮データのリアル受信
- 3) 1)、2)の HSSR 再生
- 4) HSSR の 1/2 倍速再生

外国局の直接受信に対する、3)及び 4)の運用は、災害状況監視や共同実施の校正/検証目的に限 定される。HSSR の使用は、外国局の合計として 1 周回当り最大 80 秒に制限される。また、DRTS による ALOS のデータ取得と競合しないことを条件に、外国局による直接受信運用は実施できる。

5.4 ALOS の基本運用条件

ミッション機器の基本運用として、以下の運用が予定されている。

- 陸域日照時: PRISM、AVNIR-2、PALSAR のうち 1~3 センサの観測
- 陸域日陰時: PALSAR の観測、PRISM、AVNIR-2の校正(必要に応じて)
- 海上等: HSSR の再生等

定常運用においては、PRISM、AVNIR-2 は衛星直下点を中心とした観測を行い、PALSAR はオフナ ディア角 41.5°の観測を基本とする。また、災害観測運用時には、AVNIR-2のクロストラックポインティング及 び PALSAR の可変オフナディア角機能を用いて、AVNIR-2または PALSAR による災害発生地域の迅速な 観測を行う。

	観測条件				出力系					
	陸	域								
	日陰	日照	海域	DRC 系	EOC	X バンド 受信支援局	外国局	HSSR 記録		
PRISM	×	0	\bigtriangleup	Ô	\bigtriangleup	\bigtriangleup	\bigtriangleup	Ô		
AVNIR-2	×	0	\bigtriangleup	0	0	0	0	Ô		
PALSAR	0	0	\bigtriangleup	Ô	\bigtriangleup	\bigtriangleup	∆*	0		
HSSR 再生	0	0	0	Ô	0	0	\bigtriangleup	N/A		

図 5.4-1 各センサ及び HSSR の基本運用条件

◎:優先、〇:可能、△:優先度低い、×:PRISM, AVNIR-2の日陰は校正運用

*: 外国局に対する ScanSAR 120M モード並びに PALSAR 直接伝送モードの運用は可能

3 センサと HSSR 再生に関して、同時運用並びにルーティング設定における主な制約あるいは成立条件 を以下に示す。また、データ発生源とデータ出力先を表 3.3-2 に示す。

(データ発生源)

- 3 センサの同時運用が可能。
- 同一の機器で120Mbpsと240Mbpsの2種類のデータレートを有する場合は、どちらか一方のみが 運用可能。
- AVNIR-2とPALSAR(120M)の組合せのみ多重化(240Mの出力系へ出力)可能(但し、定常運用 では使用されない)。

(HSSR 関連)

- HSSR の記録は2 チャネル、再生は1 チャネルを有する。
- HSSR の 2CH 同時記録は 360Mbps まで可能であり、240Mbps 記録と 120Mbps 記録、あるいは、 120Mbps 記録×2の同時運用が可能(240Mbps 記録×2は不可)(但し、CH1を120Mbps 記録、 CH2を240Mbps 記録に固定した計画立案を実施するため、120Mbps 記録×2の同時運用は使用 されない)。
- HSSR の記録、再生の同時運用は合計 360Mbps まで可能。
- HSSR の記録とDT 送信または DRC 送信の同時運用可能(但し、データ取得効率を上げるために、
 HSSR の 240M 記録と DRC 送信の同時運用は立案されない)。
- HSSR 再生データの DRC 送信とDT 送信の同時運用不可。

(データ出力先)

- DRC 送信とDT 送信の同時運用が可能。
- 120Mbpsのデータは120Mbpsの出力系またはFILLを挿入して240Mbpsの出力系、240Mbpsの データは240Mbpsの出力系が選択できる。なお、AVNIR-2とPALSAR(120M)は多重化して 240Mbpsの出力系へ、あるいは、多重化せずそれぞれ、120Mbpsの出力系を選択することも可 能。
- 同一データを異なる系へ重複して出力する運用については、原則実施しない。

	機器	レート	備考
	PRISM	240Mbps	1/4.5 圧縮データ(観測モードの種類に因らない)
	リアル	120Mbps	1/9 圧縮データ(観測モードの種類に因らない)
デ	AVNIR-2 リアル	120Mbps	AVNIR-2 の全てのモード
9	PALSAR	240Mbps	以下の観測モード以外のモード
発生	リアル	120Mbps	直接ダウンリンクモードと広域観測モード(バースト方式1)
源	HSSR 再生	240Mbps	120Mbps 記録データの2倍速再生、 または240Mbps 記録データの再生
		120Mbps	120Mbps 記録データの再生、 または 240Mbps 記録データの 1/2 倍速再生
	DRC 送信	240Mbps	DRTS 経由 120Mbps データは FILL を挿入して 240Mbps として出力
デ	DT 送信	120Mbps	
ソータ出力先	HSSR 記録	(240Mbps)*	240Mbps センサデータの記録、 または AVNIR-2 と PALSAR(120M)の多重データの記録**
	(CIII)	120Mbps	120Mbps センサデータの記録
	HSSR 記録	240Mbps	240Mbps センサデータの記録 または AVNIR-2とPALSAR(120M)の多重データの記録**
	(CH2)	(120Mbps)*	120Mbps センサデータの記録

図 5.4-2 3 センサと HSSR 運用に関する入力データ/出力系種別

*: 定常では、CH1 を 120Mbps 記録、CH2 を 240Mbps 記録に固定した計画立案を実施する。

**: AVNIR-2と PALSAR(120M)の多重は、定常運用では使用されない。

5.5 データ記録・伝送運用の概要

ALOS に搭載された3 つの高速センサのデータは CCSDS の VCA サービスが適用された後、多重化され、Ka バンドまたはX バンドで地上局に送信される。ここで、PRISM 及び AVNIR-2 のデータは多重化前に圧縮処理が施される。

一方、低速データである、各ミッション機器のミッションテレメトリ、TEDA データ、AOCS 系の STT データ /GPSR データ等は、多重化サービスにより多重化される。 (1) データ圧縮

PRISM ならびに AVNIR-2 のデータはオンボードのデータ圧縮部 (DC) にてデータ圧縮された後に地上 に伝送される。

PRISM データは非可逆圧縮される。 圧縮率は 2 種類(1/4.5、1/9)のうちのどちらかが選択される。 AVNIR-2 データは、圧縮率は 3/4 で可逆圧縮される。

(2) データ記録・再生

a) 高速半導体データレコーダ(HSSR)

ALOS は、半導体メモリからなる高速半導体データレコーダ(HSSR)を搭載しており、圧縮、多重化 されたデータの記録、再生が行われる。HSSR に記録再生されたデータのフォーマットは、直接ダウン リンクされたデータのそれと同一である。

HSSR は、記録メモリの全域をパーティション分割して、管理することができ、通常使用される通常 パーティション(1 及び 2)と災害時パーティション(1 及び 2)の計 4 つのパーティションから構成される (図 5.5-1 参照)。

HSSR への記録チャネルは2つ、再生チャネルは1つある。記録チャネル1または、記録チャネル 2 への入力データは、いずれのパーティションへの記録もコマンドにより設定可能である。また、再生 チャネルについては、何れのパーティションからの再生もコマンドにより設定可能である。

データの記録、再生はメモリのアドレスを指定することにより実施され、データ欠損が生じないように 立案・運用される。

記録/再生時のデータレートにより、

- 240Mbps 再生: 120Mbps 記録データの 2 倍速再生、または 240Mbps 記録データの再生
- 120Mbps 再生:120Mbps 記録データの再生、または 240Mbps 記録データの 1/2 倍速再生

が可能である。

DRTS 系にダウンリンクする場合は再生速度を 240Mbps、地上局にダウンリンクする場合は再生速度を 120Mbps に設定する。

通常パーティションは、観測要求及び固定観測要求を対象として記録を行う。災害時パーティションは、受信要求(準リアルタイム用途に限定)及び緊急観測要求を対象として記録を行う。このため、 受信要求でHSSR 再生を利用する場合は、災害時パーティションの容量により、記録可能な有効観測 データ量が制限(1周回最大 80秒)される。



図 5.5-1 HSSR 記録用メモリのパーティション

b) 低速半導体データレコーダ(LSSR)

ALOS は、多重化された低速ミッションデータの記録、再生用として、HSSR とは別に、低速半導体 データレコーダ(LSSR)を搭載している。

記録メモリの全域を2つのパーティションに分割して、交互に記録することにより、24時間連続記録 運用を可能としている。記録/再生用領域の入れ替えを行う際、記録データは2つのパーティションに オーバラップされて記録され、オーバラップデータもダウンリンクされる。



図 5.5-2 LSSR 記録用メモリのパーティション

(3) データ伝送

ALOS と地上局との通信回線としては、データ中継衛星を経由した Ka バンドの回線、直接送信用の X バンド、主に追跡管制運用に使用される S バンドがある。

データ中継技術衛星(DRTS)を用いた伝送では、静止軌道上のDRTS に向けて ALOS からデータを送信し、DRTSの増幅器で信号を強めてから地上に中継する。地上局への直接伝送(DT)時に比べて静止衛星経由では通信可能な時間が長く、より効率よくデータを伝送することが可能となる。

直接伝送は、地球観測センターのような地上の受信局の可視域をALOSが飛行しているときに用いられ る伝送方法で、衛星から直接地上のアンテナに向けて発射する電波を用いて観測データを送信する。 DRTS が他の衛星や宇宙ステーションと通信を行っていて使用できない場合や、DRTS の可視域外からの データ伝送などに主に利用する。

ALOSのデータは、CCSDSのVCAサービスあるいは多重化サービスが適用され多重化される。さらに、 伝送用にヘッダ、誤り訂正符号、同期コードを付加し、伝送フレームとして、最終的に疑似ランダマイズ処 理を施こし、表 5.5-1 に示すシンボルレートで地上へ送信される。

伝送レート 回線 バンド 備考 シンボル 情報 DRTS 経由 Kaバンド 277.52 Msps 240 Mbps メイン 1 2 DT 系 138.76 Msps 120 Mbps Xバンド バックアップ

表 5.5-1 ALOS の通信回線

5.6 データ取得(受信局)運用の概要

ALOS ミッションデータは、各 VCID または APID の多重データとして、原則、データ中継衛星通信 (DRC)系で DRTS を利用して取得される。また、DRC 系の補完として、DT 系による受信も行われる。

通常、DRTS 経由の DRC 系ミッションデータは、EOC フィーダリンク地上設備にて受信される。また、 TKSC フィーダリンク局がバックアップとして、DRTS 経由のミッションデータ受信に利用される。

DRTS の補完として、第1に、EOCのXバンド受信設備によるDT系データ取得が実施される。さらに、 DRTSの補完のため、Xバンド受信支援局を利用した、DT系のミッションデータ取得も計画されている。

外国局では、自らの目的において、DT 系の受信が実施される。

優先度	回線	伝送レート / バンド	受信局	備考
1	DRTS 経由	240Mbps / Ka バンド	EOC フィーダリンク地上設備	メイン
2	DRTS 経由	240Mbps / Ka バンド	TKSC フィーダリンク局	バックアップ
3	DT 系	120Mbps / X バンド	EOC X バンド受信設備	バックアップ
4	DT 系	120Mbps / X バンド	X バンド受信支援局	DRTS 不具合時の
				バックアップ
5	DT 系	120Mbps / X バンド	外国局	

表 5.6-1 ALOS ミッションデータ取得運用

DRTSと補完回線の組み合わせ運用に関する典型的な運用ケースを表 5.6-2 に示す。ここで、センサ運用については、表 5.6-3 に示す/ミナルの最大運用を想定している。

表 5	5.6-2	ALOS デー	ータ取得の。	/ミナル最大	;運用(1	日当たり)
-----	-------	---------	--------	--------	-------	-------

		DRTS1 機
EOC (DRTS)	240Mbps	560 分
筑波(DRTS)*	240Mbps	0
EOC (DT)	120Mbps	40 分

*EOC(DRTS)が利用できない場合に筑波(DRTS)を利用.

センサ	運用内容
PRISM	日照陸域 220 分
AVNIR-2	日照陸域 250 分
PALSAR	日陰陸域 250 分

表 5.6-3 ALOS センサのノミナル最大運用

5.7 コマンド・ハウスキーピング運用の概要

5.7.1 コマンド運用

ALOS 衛星システムは、原則、自動化コマンドに基づいて運用が実施される。

追跡管制システムでは、EOC がとりまとめたミッション機器の運用要求に基づいて、衛星の運用計画を 定め、コマンド運用を実施する。追跡管制システムによる ALOS への自動化コマンドの送信は、1日2回行 われる。この他、DRC 用軌道コマンド並びに AOCS 用軌道コマンドの作成・送信を定常的に実施する。

5.7.2 HK テレメトリモニタ

リアルタイムのHK テレメトリデータは、JAXAのTKSCのフィーダリンク局にDRTS経由で送信、または、 直接、USBバンド経由でGN(地上ネットワーク)へ送信される。受信されたHK テレメトリデータは、追跡管 制システムへ送られ、ディスク上に保存される。

追跡管制システムでは、衛星運用文書に規定された手順に従って、リアルタイム HK テレメトリデータを モニタし、衛星状態をチェックする。モニタリングシステムでは、トレンド表示、リミットチェック等の機能を有し、 不具合が検出された場合、運用者は、衛星運用文書に規定された手順に従って処置を実施する。

軌道上で記録された HK テレメトリデータも同様に TKSC のフィーダリンク局または GN 経由で追跡管制 システムにてディスク上に保存された後、トレンド解析等のオフライン処理において利用される。

5.7.3 軌道決定·制御

(1) ノミナル軌道パラメータ

軌道種類	太陽同期準回帰軌道
降交点通過地方時	午前 10:30 ± 15 分
軌道高度	691.65km(赤道上)
軌道傾斜角	98.16 度
軌道周期	98.7 分
周回数	14+27/46 周/日
回帰日数	46 日
最大軌道間距離	59.7km(赤道上)
軌道回帰精度	+/-2.5km(赤道上)
基準となる昇交点経度λ _{Α0}	パス 671 において 0.243°E
擬似元期	2003/06/26 00:00:00.000 (UTC)

通常、軌道をシミュレートする場合は、特別摂動(地球重力、月・太陽の引力、太陽輻射圧、大気抵抗) を考慮するが、ノミナル軌道要素については、これらを考慮することなく上記の条件に基づき任意の擬似元 期における昇交点経度Ω、近地点引数ω、平均近点離角Mを設定する(離心率 e は回転中心;0.001)。

本方法においては、各摂動を考慮しないため、理論的に軌道は常に一定しており、RSP±0km 上にある。

(2) 軌道決定

ALOS 追跡管制システムでは、SN(スペースネットワーク)あるいはGN(地上ネットワーク)を利用して、軌道決定を実施する。

軌道決定を実施するタイミングは、週4回(火、木、土、日)をノミナルとするが、週3回(火、木、日)、ある

いは毎日実施する3つのパターンの何れとするかは、初期段階での軌道予測誤差の精度評価結果を踏ま えて判断される。

(3) 軌道制御

以下の軌道精度を保持するよう軌道制御は実施される。

- 軌道回帰精度:赤道上通過で+/-2.5km
- 降交点通過地方時:10時30分+/-15分

軌道制御(増速制御)は通常、毎週土曜日に実施する。但し、毎週火曜日に軌道制御実施の必要性を 評価し、不要と判断された場合は、これを実施しない。軌道制御は、通常、南極域、もしくは北極域におい て実施される。

一方、軌道傾斜角は、主に太陽引力による摂動で 0.033deg/年程度の割合で減少し、これに伴い降交 点通過地方時が変動する。これを補正するためにミッション期間の中央(打上げ後 2.5 年経過時)に軌道傾 斜角制御を行う。傾斜角制御は、ΔVy 制御であるため、90deg ヨーアラウンドを必要とする。

なお、ALOSの軌道制御において、衛星の直下方向は、地心方向に対して 0.1 度(TBD)以内を目標に 制御が実施される。

項目	所要ΔV (m/s)	ステージ数	所要時間/ 1 ステージ	実施頻度	備考
増速制御	4.32	各 2	5~10s	適宜	軌道上実施位置は離心率ベクトルに依存。一般的に 180°離れた 2 箇所で実施 する。
傾斜角制御	10.7	13	500s	1回/5年	日照条件に依存しない昇交点での実施 を前提とする。

表 5.7-1 軌道制御運用計画

5.8 ALOS 基本観測シナリオ¹

ALOS は世界最大級の地球観測衛星で、高分解能の陸域観測データを全地球規模で収集することで、 グローバルモニタリング、地図作成、地域観測、災害状況把握、資源探査、技術開発を目的としている。そ して、これらのミッション達成のために、資源・環境観測解析センター(ERSDAC)、国土地理院、ALOS データノード、そして JAXA 等から、多くの観測要求提案が寄せられている。また日本とその付近の領域で は、農林水産省、環境省、海上保安庁から、多くの観測提案が行われている。これに加え、主に科学的な 観点から、JAXA/EORC が行なった第一回 Research Announcement(研究公募)によって選ばれた要求が、 現在の ALOS 観測要求の大部分を占める。

なるべく多くのユーザの要求を満たす共通的モードを選んで、共同の観測を行うことによる、要求の全体の量を減らし、全体としての要求達成度を向上さえることを目標として、共同の観測プランとして構築したものが「基本観測シナリオ」である。

多くのユーザの要求を満たすためには、全世界の各陸域について系統的かつ合理的な観測計画を作 る必要がある。また、モニタ観測や地殻変動検出などでは、ある領域の観測を短期間の間に行い、かつ繰 り返し行うことが重要となる。これらのことを考慮したうえで、基本観測シナリオでは、PALSAR 高分解能モー ドで 2~3 回/2 年、ScanSAR モードで 1 回/年、PRISM と AVNIR-2 で 1 回/年のグローバル観測が計 画されている。また、日本などの一部地域では、特別な観測要求が計画されている。これ以外の回帰は、他 のユーザの観測要求のために、確保されている。観測領域、観測モード、観測頻度と根拠となった基本概 念を表 5.8-1~5.8-2 にまとめた。

¹ 詳細は、<u>http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/obs/joverview.htm</u>を参照。

	領域	頻度	モード	基本概念
PALSAR (Ascending)	グローバル	2回/年	FBD (HH+HV,41.5)	 ・グローバルモニタ、森林観測 ・干渉観測を考慮して、2回帰(*1)連続した 取得を行う
		1回/年	FBS (HH,41.5)	·資源探查、資源観測
	一部地域	1回/2年	Polarimetry (21.5)	・Polarimetric InSAR を、2 年に1 度行う
	一部地域	7回/2年	FBS (HH,41.5) & FBD (HH+HV,41.5)	・地殻変動モニタ
PALSAR	グローバル	1回/年	ScanSAR(HH,5-beam)	・グローバルモニタ
(Descending)	一部地域	不定期	FBS (HH,34.3)	・地殻変動モニタ
	湿原地域	8回(12ヶ月)	ScanSAR(HH,5-beam)	・湿原モニタ
PRISM	グローバル	1回/年	3方向視モード	・各地域の月平均雲量のデータを参考(*2) ・ポインティング±1.5°(2回帰)で1回カバー
AVNIR-2	グローバル	1回/年	直下	・各地域の月平均雲量のデータを参考(*2)
PALSAR + AVNIR-2	限られた地 域	1回/年	FBS (HH,34.3) & 34.3	・PALSARとAVNIR-2の34.3°での同時観測

表 5.8-1 ALOS 基本観測シナリオ(世界)

表 5.8-2 ALOS 基本観測シナリオ(日本)

	領域	頻度	モード	基本概念
PALSAR (Ascending)	日本	6回/2年	FBD(HH+HV,41.5)	・干渉観測を考慮して、2回帰(*1)連続した取 得を行う
				・森林観測、地殻変動モニタ
		5回/2年	FBS(HH,41.5)	・地殻変動モニタ、資源探査
		1回/2年	Polarimetry(21.5)	・Polarimetric InSAR を、2 年に1 度行う
PALSAR	日本	1回/年	ScanSAR(HH,5-beam)	・グローバルモニタ
(Descending)	東日本	3回/年	ScanSAR(HH,5-beam)	・流氷モニタ
		3回/年	FBS(HH,41.5)	・地殻変動モニタ
PRISM	日本	3.5回/年	3方向視モード	・各地域の月平均雲量のデータを参考(*2) ・ポインティング±1.5°(2回帰)で1回カバー
AVNIR-2	日本	7回/年	直下	・各地域の月平均雲量のデータを参考(*2)
PALSAR + AVNIR-2	日本	1回/年	FBS(HH,41.5) & 41.5	・PALSARとAVNIR-2の41.5°での同時観測

(*1)回帰;衛星が全く同じ場所に戻ってくるまでの期間。ALOSの場合は46日。

(*2) ISCCP (International Satellite Cloud Climatology Program) 1989-1995 年月平均雲量データを参考に、地域ごとの観測時期を考慮。

第6章 ALOS プロダクト

ALOS のミッションデータは、処理レベルによって以下のように分類される。ここで、ミッションデータとは、 ALOS 衛星から送信されるセンサデータ及びそれを処理したデータを指す。

- **Raw** データ
 - 受信機からのビットストリーム。
- レベル0データセット
 - CCSDS の同期処理、デランダマイズ処理、RS 復号誤り訂正処理を施した VCDU 単位のデータ。
 - 各センサのミッションデータレベル 0 データおよび処理に必要な低速ミッションデータレベル 0 データからなる。それぞれ、シグナルデータファイルとステータスレポートファイルを含む。
 軌道データ、姿勢データは別ファイル。
- 処理済みプロダクト
 - レベル0データセットから作成されたプロダクト。

以下に、各地球ミッション用センサの処理処理済みプロダクト仕様の概要を示す。

6.1 PRISM プロダクト仕様²

6.1.1 標準処理レベルの定義

PRISM の標準処理レベルは、表 6.1-1の通りである。

レベル	定義	Option	備考
1A	シーン単位に切り出す。ライン生成、圧縮データ伸長を行った		CCD 毎に別の
	Byte 単位のデータ。		画像ファイル
	前方視、後方視、直下視で別ファイル。		
	ラジオメトリック補正情報、幾何学補正情報を付加。		
1B1	レベル1Aデータのラジオメトリック補正を行い、絶対校正係数		CCD 毎に別の
	(カウント値から放射輝度への変換係数)を付加。		画像ファイル
1B2	レベル 1B1 データの幾何学的補正を行う。	地図投影法	シングル画像
	補正のオプションは以下の通り。	リサンプリング法	ファイル
	G:地図への投影(Geo-coded)を行う	ピクセルスペーシンク゛	
	R:軌道方向への投影(Geo-reference)を行う		
	(オプション G、R はどちらか一方を選択)		

表 6.1-1 PRISM の標準処理レベル

² 詳細は、「ALOS 処理プロダクトフォーマット説明書 PRISM 編」(<u>http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/doc/jformat.htm</u>)を参照。

6.1.2 シーンの定義

PRISM のシーンは RSP 番号(パス、フレーム)およびシーン移動量によって定義される。各パスは衛星 の緯度引数に基づき 7200 のフレームに分割され、PRISM ではフレーム番号は 5 間隔(約 28km 間隔)とな る。また、処理済みデータでは、シーン移動が指定でき、シーン移動量はフレーム数によって指定される。

処理設備ではこのようにRSPを基準に入力データで画像位置及び範囲を決定する方法でRawプロダクト(幾何学的未補正データ)及び Georeference プロダクト(衛星進行方向を基準に地図投影したもの)の シーンを定義し、Geo-reference プロダクトと同じ範囲を北が上になるように回転した方法で Geo-coded プロ ダクト(地図上での方向を基準に投影したもの)のシーンを定義する。

表 6.1-2 に PRISM のシーンの定義とシーンサイズを示す。

処理レベル	観測モード	シーンサイズ	シーン定義、切り出し方法
1A, 1B1	直下視通常モード、	約 35km×35km	シーン位置は衛星位置の RSP(パス、フレーム)と
	前方視、後方視	(4 ファイルの場合:	シーン移動量で定義される。フレーム番号に対応す
		4992 pxl×16000 line×4=305 Mbyte : 直下視	るシーン中心時刻を算出し、これを中心として一定ラ
		4928 pxl×16000 line×4=301 Mbyte : 前方視·後方視	イン数を切り出す。シーン移動が指定されている場
		: うち有効 4864 pxl×3×16000 line)	合は、移動したフレーム番号に対応する中心時刻を
		4992(4928)pxl	算出する。
			イメージファイルは CCD ユニットごとに作成される。
		16000	各ファイルは 4992pxl(直下視)および 4928pxl(前方
			視、後方視)で、データがない部分はダミーとする。
			CCD 間の重複部分は削除しない。また、偶奇の並
			べ替えが行われたデータである。 通常 4CCD 4 ファ
			イルであるが、3CCD 3 ファイルの場合もある。
1A, 1B1	直下視 70km 観測	約 70km×35km	同上
	モード	$(4992 \text{ px1}\times 16000 \text{ line} \times 6=45 / \text{ Mbyte}$	
		: りら有効 4804 px1×6×16000 line)	
		4992pxl	
		CCD 1 CCD 2 CCD 3 CCD 4 CCD 5 CCD 6	
1B2R	直下視通常モード、	35km×35km(スキュー分をのぞく)	シーン位置は衛星位置の RSP(パス、フレーム)と
(Geo-reference)	前方視、後方視	((14000+α) pxl×14000 line=187 Mbyte)	シーン移動量で定義される。フレーム番号に対応す
		35km	るシーン中心時刻を算出し、これを中心として一定ラ
			イン数を切り出す。シーン移動が指定されている場
			合は、移動したフレーム番号に対応する中心時刻を
		35km	算出する。
			イメージファイルは全体で1ファイル(CCD 間で合成
			済み)
1B2R	直下視 70km 観測	70km×35km(スキュー分をのぞく)	同上
(Geo-reference)	モード	((28000+α) pxl×14000 line=374 Mbyte)	
		70km	

表 6.1-2 シーンサイズとシーンの定義(PRISM)

机理レベル	細測チード	シーンサイズ	シーン定義 切り出し方法
(Geo-coded)	直下視通常モード、 前方視、後方視、 直下視 70km 観測 モード	可変サイズ (Geo-reference を回転した画像) (Geo-reference画像 Geo-reference画像 Geo-referenceの範囲 レベル1B2 Geo-coded画像	シーン位置は、地図の北方向が上になり、 Geo-reference 画像の四隅が 4 辺に接するようにフ レーミングする。従って Geo-coded は Geo-reference を回転した画像となり、サイズは可変で最大約 2 倍 になる。 イメージファイルは全体で 1 ファイル。 CD-ROM に格納可能なサイズより大きな画像は、 ファイル分割を行う。

6.1.3 処理パラメータ

以下に PRISM プロダクトに対し、指定可能な処理パラメータを示す。

① 1B2 オプション

レベル1B2の幾何補正方法のオプション。プロダクトIDで指定される。G、Rのどちらか一方を指定する。

- R: Geo-reference
- G: Geo-coded
- ② 地図図法

UTM (Universal Transverse Mercator)、PS (Polar Stereographic)から選択。プロダクト ID で指定され

る。

③ リサンプリング法

NN (Nearest Neighbor)、CC (Cubic Convolution)、BL (Bi-Linear)から選択。

UTM ゾーン番号

地図図法に UTM を用いた場合のゾーン番号。デフォルトはシーン中心緯度経度に対応したゾーン番号

- ⑤ PS 投影パラメータ

地図図法 PS を用いた場合の投影パラメータ。基準緯度経度、デフォルトはシーン中心緯度経度に 対応した投影パラメータ

他図の向き

地図投影における画像の向き

True north または Map north。(Geo-coded の場合のみ有効)

⑦ 使用軌道データ精度

高精度軌道決定値のみ、または使用可能なもっとも精度のよいもの、のいずれかを指定する。

⑧ 使用姿勢データ精度

高精度姿勢決定値のみ、高周波姿勢決定値のみ、または使用可能なもっとも精度のよいもの、のいずれかを指定する。

⑨ 準拠楕円体

地図投影のための準拠楕円体。測地座表系 ITRF97、楕円体モデル GRS80。(固定)

10 シーン移動(along track)

アロングトラック方向のシーン移動。フレーム番号で指定。-2~+2の5段階となる。

6.1.4 プロダクト種別

PRISM のプロダクト種別を表 6.1-3 に示す。

Level	シーン指定	ファイル数/内容	単位	サイズ
1A、1B1	RSP (パス、フ	8∕CCDi∼CCDi+3	Geo-reference	1*4992*16000*4=305M(直下視)
(直下視通常モード、	レーム)+シフト	(もしくは CCDi+2)		1*4928*16000*4=301M(前方視、
前方視、後方視)				後方視)(4ファイルの場合)
1A, 1B1		10/CCD1~CCD6	Geo-reference	1*4992*16000*6=457M
(直下視70m観測モー				
ド)				
1B2R		4/CCD 間合成済	Geo-reference	1*(14000+ α)*14000=187M
(Geo-reference 直下視				
通常モード、前方視、				
後方視)				
1B2R		4/CCD 間合成済	Geo-reference	1*(28000+ α)*14000=374M
(Geo-reference 直下視				
70m 観測モード)				
1B2G		4/CCD 間合成済	Geo-coded	可変
				最大で
				Geo-referenceの2倍=374M*2
				=748M

表 6.1-3 PRISM プロダクト

*サイズ=(バイト) × (ピクセル) × (ライン) × (バンド)

6.1.5 データフォーマット概要

PRISM プロダクトは CEOS フォーマット(BSQ)である。PRISM プロダクトは 5 種のファイルから構成され、 各々のファイルは複数のレコードより構成される。PRISM の幾何的未補正画像では、イメージファイルを CCD ユニット毎に作成する。従って、通常観測時はイメージファイルは 4 つあるいは 3 つとなり、70km 幅観 測モードの場合にはイメージファイルは 6 つとなる。なお、隣接する CCD の観測データ間には地表の同じ 範囲を撮像する約 32 画素の重複データがあるが、これを削除することはしない。また、各イメージファイル の1ラインあたりの画素数は CCD の使用素子数と同じ 4992 画素(前方視、後方視は 4928 画素)固定とし、 伝送されない画素はダミーとする。

図 6.1-1 に PRISM のプロダクトのファイル構成を示す。

ボリュームディレクトリ			
リーダ			
CCD i			
イメージ	CCD i+1		
	CCD i+2		
	CCD i+3		
トレイラ			
Supplemental			

PRISM レベル 1A, 1B1 (CCD が 4 つの場合) (70km モードでは CCD は 1~6)

ボリュームディレクトリ			
	リーダ		
	イメージ		
	トレイラ		

PRISM レベル 1B2

図 6.1-1 PRISM プロダクトファイル構成

6.2 AVNIR-2 プロダクト仕様³

6.2.1 標準処理レベルの定義

AVNIR-2の標準処理レベルは、表 6.2-1の通りである。

レベル	定義	Option	備考
1A	シーン単位に切り出す。ライン生成、圧縮データ伸長を行った		バンド毎に別の
	Byte 単位のデータ。		画像ファイル
	ラジオメトリック補正情報、幾何学補正情報を付加。		
1B1	レベル 1A データのラジオメトリック補正を行い、絶対校正係数(カ		バンド毎に別の
	ウント値から放射輝度への変換係数)を付加。		画像ファイル
1B2	レベル 1B1 データの幾何学的補正を行う。	地図投影法	バンド毎に別の
	補正のオプションは以下の通り。	リサンプリング法	画像ファイル
	G:地図への投影(Geo-coded)を行う	ピクセルスペーシンク゛	
	R:軌道方向への投影(Geo-reference)を行う		
	D:概略 DEM を用いた倒れ込み誤差の補正を行う(日本付近		
	のみ)		
	(オプション G、R はどちらか一方を選択)		

表 6.2-1 AVNIR-2の標準処理レベル

6.2.2 シーンの定義

AVNIR-2のシーンはRSP番号(パス、フレーム)およびシーン移動量によって定義される。各パスは衛星の緯度引数に基づき7200のフレームに分割され、AVNIR-2ではフレーム番号は10間隔(約56km間隔) となる。また処理済みデータではシーン移動が指定でき、シーン移動量はフレーム数によって指定される。

処理設備ではこのようにRSPを基準に入力データで画像位置及び範囲を決定する方法でRawプロダクト(幾何学的未補正データ)及び Geo-reference プロダクト(衛星進行方向を基準に地図投影したもの)の シーンを定義し、Geo-reference プロダクトと同じ範囲を北が上になるように回転した方法で Geo-coded プロ ダクト(地図上での方向を基準に投影したもの)のシーンを定義する。

表 6.2-2 に AVNIR-2 のシーンの定義とシーンサイズを示す。

³ 詳細は、「ALOS 処理プロダクトフォーマット説明書 AVNIR-2 編」(<u>http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/doc/jformat.htm</u>)を参照。



表 6.2-2 シーンサイズとシーンの定義(AVNIR-2)

6.2.3 処理パラメータ

以下に AVNIR-2 プロダクトに対し、指定可能な処理パラメータを示す。

1B2 オプション

レベル1B2の幾何補正方法のオプション。プロダクトIDで指定される。G、Rのどちらか一方を指定

する。

- R: Geo-reference
- G: Geo-coded
- D: DEM を用いた概略地形補正
 - ・日本域のみ有効なオプション。
 - ・ポインティング角が大きい場合、DEM 補正エラーが発生する可能性があり、エラーの部分 は補間を行うため、精度は保証されない。
 - ・日本域以外で指定された場合、DEM を適用したプロダクトは作成されず、標高=0m として プロダクトが作成される。
- ② 地図図法

UTM(Universal Transverse Mercator)、PS(Polar Stereographic)から選択。プロダクト ID で指定され

る。

③ リサンプリング法

NN(Nearest Neighbor)、CC(Cubic Convolution)、BL(Bi-Linear)から選択。

④ UTM ゾーン番号

地図投影法に UTM を用いた場合のゾーン番号。デフォルトはシーン中心緯度経度に対応した ゾーン番号

⑤ PS 投影パラメータ

地図投影法 PS を用いた場合の投影パラメータ。基準緯度経度、デフォルトはシーン中心緯度経度 に対応した投影パラメータ

他図の向き

地図投影における画像の向き

True north または Map north。(Geo-coded の場合のみ有効)

⑦ 使用軌道データ精度

高精度軌道決定値のみ、または使用可能なもっとも精度のよいもの、のいずれかを指定する。

⑧ 使用姿勢データ精度

高精度姿勢決定値のみ、または使用可能なもっとも精度のよいもの、のいずれかを指定する。

⑨ 準拠楕円体

地図投影のための準拠楕円体。測地座表系 ITRF97、楕円体モデル GRS80。(固定)

⑩ シーン移動(along track)

アロングトラック方向のシーン移動。フレーム番号で指定。-5~+4の10段階となる。

1 ピクセルスペーシング

10m、12.5m、15m、20mから選択

デフォルトのピクセルスペーシングはポインティング角によって異なる。

ポインティング角	0~31.6度	31.6~40.3 度	40.3 度~
ピクセルスペーシング	10m	15m	20m

6.2.4 プロダクト種別

AVNIR-2のプロダクト種別を表 6.2-3 に示す。

Level	シーン指定	ファイル数/内容	単位	サイズ
1A	RSP(パス、フレーム)+	8∕B1~B4	Geo-reference	1*7100*8000*4=217M
1B1	シフト(フレーム番号)	8∕B1~B4	Geo-reference	1*7100*8000*4=217M
1B2R (D)		7∕B1~B4	Geo-reference	1*7100*7000*4=190M(標準)
				最大で約 450M
				ピクセルスペーシング 10-15-20m のとき
				最大で、1*8876*7000*4=273M
				ピクセルスペーシング 10m 固定のとき
				最大で、1*16679*7000*4=445.4M
1B2G (D)		7∕B1∼B4	Geo-coded	可変
				最大で Geo-reference の 2 倍=891M

表 6.2-3 AVNIR-2 プロダクト

サイズ=(バイト) × (ピクセル) × (ライン) × (バンド)

6.2.5 データフォーマット概要

AVNIR-2 プロダクトは CEOS フォーマット(BSQ) である。

AVNIR-2 プロダクトは 5 種のファイルから構成され、各々のファイルは複数のレコードより構成される。 AVNIR-2 の幾何的未補正画像では、偶奇画素でファイルを分けることはしない。また幾何的未補正画像で は、偶奇画素間のスタガ配列の簡易補正は行わない。すなわち、同一観測時刻の画素データを同一ライン とする。

図 6.2-1 に AVNIR-2 のプロダクトのファイル構成を示す。

ボリュームディレクトリ			
リーダ			
	バンド1		
イメージ	バンド 2		
	バンド3		
	バンド 4		
トレイラ			
サプリメンタル			

ボリュームディレクトリ			
リーダ			
バンド 1			
イメージ	バンド2		
	バンド3		
	バンド 4		
トレイラ			

AVNIR-2 レベルレ 1A, 1B1

AVNIR-2 レベル 1B2

図 6.2-1 AVNIR-2 プロダクトファイル構成

6.3 PALSAR プロダクト仕様⁴

6.3.1 標準処理レベルの定義

PALSAR の標準処理レベルは、表 6.3-1の通りである。

レベル	定義	備考
1.0	シーン単位の切り出しを行う。	偏波毎に別の画像ファ
	観測データは8ビットにパッキングされる。	イル(HH, VV, HV, VH)
1.1	レンジ圧縮及び 1 ルックアジマス圧縮を行った後の、スラントレン	偏波毎に別の画像ファ
	ジ上の複素数データ。	イル(HH, VV, HV, VH)
1.5	レンジ圧縮及びマルチルックアジマス処理を行った振幅データを	偏波毎に別の画像ファ
	グランドレンジに投影し、さらに選択された地図投影を行ったデー	イル(HH, VV, HV, VH)
	タ。ピクセルスペーシングは観測モードにより選択が可能である。	
	本プロダクトに含まれる緯度・経度は標高を考慮していない。	
	補正のオプションは以下の通り。	
	G:地図への投影(Geo-coded)を行う	
	R:軌道方向への投影(Geo-reference)を行う	
	(オプション G、R はどちらか一方を選択)	
ブラウズ	ブラウズグランドレンジ上で平均化処理を行い、地図投影	
	(Geo-reference)を行ったデータ。	

表 6.3-1 PALSAR の標準処理レベル

表 6.3-2	PALSAR 運用モードと処理レベルの関係

二 一	\$	処理レベル	借去		
	1.0	1.1	1.5	通行	
百八般能エード	1 偏波	0	0	0	18ビーム
向 万 件 肥 て 一 ト	2 偏波	0	0	0	18ビーム
広観測域モード	バースト方式1	0	—	0	3種類
	バースト方式2	0	—	0	3 種類
直接ダウンリンクモー	0	0	0	18ビーム	
ポラリメトリモード	0	0	\bigcirc	12ビーム	

注: レベル 1.0 は観測モードデータのほか校正モードデータを含むことがある。

6.3.2 処理レベルと観測データの表現

処理レベルと観測データの表現の関係を表 6.3-3 に示す。

⁴ 詳細は、「ALOS 処理プロダクトフォーマット説明書 PALSAR レベル 1.0 編」および「ALOS 処理プロダクトフォーマット説明書 PALSAR レベル 1.1/1.5 編」(<u>http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/doc/jformat.htm</u>)を参照。

処理レベル	DATA 型	データ座標	表現	備考
1.0	8 ビット(I)+8 ビット(Q)	_		
1.1	32 ビット(I)+32 ビット(Q) (*1)	スラントレンジ	-	広観測域モードは対象外
1.5	16 ビット符号なし整数 (*2)	地図座標	振幅	

表 6.3-3 処理レベルと観測データの表現

*1: I 及び Q はそれぞれ IEEE の浮動小数点型実数、BigEndian

*2: BigEndian

6.3.3 ピクセルスペーシング

レベル 1.5 におけるピクセルスペーシング及びルック数と観測モードの関係を表 6.3-4 に示す。

加理レベル	高分解能モード		広 観測 :	域モード	直接ダウン	ポラリメトリ
処理レントレ	1 偏波	2 偏波	バースト方式1	バースト方式2	リンクモード	モード
1.5	6.25m(2 ルック) 12.5m(4 ルック)	12.5m(4 ルック)	100m	100m	12.5m(4 ルック)	12.5m(4 ルック)

表 6.3-4 ピクセルスペーシングとルック数

6.3.4 プロダクトのサイズ

処理プロダクト(画像)の有効サイズの考え方をに、レベル 1.5 に関する具体的な画像のフレームサイズ をに示す。

また、画素数とピクセルスペーシング等との関係を表 6.3-5 に示す。

処理レベル	レンジ方向	アジマス方向	備考
1.0	入力信号サイズ	下記の値(合成開口長を含む)	広観測域モードの場合、
	(信号ゲート幅)相当	・広観測域モード以外	バーストの境界でフレーミ
		:16.4 秒(110km 相当)	ング
		・広観測域モード	
		:57.0 秒(385km 相当)	
1.1	有効信号サイズ(信号ゲート	・高分解能モード、直接ダウンリン	広観測域モードは対象外
	幅ーパルス幅)相当	クモード:51~79km	
		・ポラリメトリモード:62~83km	

表 6.3-5 処理プロダクトのサイズ(有効サイズ)の考え方

注)レベル 1.0 の場合、レコード数は観測モード毎に、レコード長は観測モードとオフナディア角毎に固定。

	観測モード	レンジ方向	アジマス方向	
高分解能モード	オフナティア角 9.9°~43.4°	70 km		
直接ダウンリンク	オフナティア角 45.2°~50.0°	50 km	注)	
モード	オフナディア角 50.8°	40 km		
ポラリメトリモード	オフナディア角 9.7°~26.2°	注)	注)	
	5スキャン	350 km		
広観測域モード	4 スキャン	300 km	350 km	
	3スキャン	250 km		

表 6.3-6 レベル 1.5 の画像サイズ

注)PRF、オフナディア角により可変。

・高分解能モード、直接ダウンリンクモード:51~79km(アジマス方向)

・ポラリメトリモード:20~65km(レンジ方向)、62~83km(アジマス方向)

6.3.5 処理パラメータ

表 6.3-7 に各処理レベルでの処理パラメータを示す。

百日	処理レベル					
項日	1.0	1.1	1.5			
地図投影法	_	_	UTM, PS MER, LCC (*3)			
フレーミング (*1)	_	_	GR, GC			
画像方向 (*2)	_	_	Мар			
リサンプリング法	_	_	NN, BL, CC			
測地座標系 (準拠楕円体)	_	-	ITRF97(GRS80)			
シーン移動	-5~4	-5~4	-5~4			
窓関数	_	矩形	矩形			
マルチルック数	_	1	観測モードに依存			
ピクセルスペーシング	_	_	観測モート とルック数に 依存			

表 6.3-7 処理パラメーター覧

(*1)GR:ジオレファレンス、GC:ジオコーデッド

(*2)フレーミングが GC の時のみ有効

(*3) 広観測域モードの場合のみ UTM、PS、MER、LCC から選択でき、それ以外は UTM、PS の2 種類からの選択となる

6.3.6 プロダクトフォーマット概要

PALSAR標準処理プロダクトのフォーマットは、CEOSのSARデータプロダクトフォーマット標準を基本とし、一部修正追加したものである。

1 シーンの PALSAR プロダクトの基本的なファイル構成は、ボリュームディレクトリファイル、SAR リーダ ファイルおよび SAR トレイラファイルが、各1個、偏波データ数分の SAR イメージファイルである。また、広 観測域モードの場合、スキャン毎にデータファイルは分割されない。

画像データは BSQ 形式で並べられる。

PALSARレベル1.0は、多偏波で観測された場合(高分解能2偏波モード、ポラリメトリモード)、偏波ごとに分割されたデータファイルで構成される。

表 6.3-8 に、各観測モードのレベル 1.0 データファイル内容を示す。

X.								
観測モード	偏波	データファイル数	データファイルの構成					
高分解能モード	1 偏波(HH 又は VV)	1	HH(又はVV)偏波データ					
	2 偏波(HH+HV)	2	HH(又は VV)偏波データ HV(又は VH)偏波データ					
直接ダウンリンク モード	1 偏波(HH 又は VV)	1	HH(又は VV)偏波データ					
広観測域モード	1 偏波(HH 又は VV)	1	第1スキャンデータ 第2スキャンデータ 第Nスキャンデータ					
ポラリメトリモード	HH+HV+VH+VV	4	HH 偏波データ HV 偏波データ VH 偏波データ VV 偏波データ					

表 6.3-8 PALSAR 各観測モードのレベル 1.0 データファイル種別

ボリュームディレクトリファイル

SAR リーダファイル

SAR イメージファイル

多偏波の場合は SAR イメージファイルを偏波 数分繰り返す。

トレイラファイル

図 6.3-1 フォーマットの基本ファイル構成

第7章 処理アルゴリズムの概要

7.1 前提条件

7.1.1 衛星時刻

ALOS では GPS 時系を基本に、衛星時刻の管理を行っている。衛星時刻の基準となる 1PPS 基準パルス は GPS Time の正秒に同期したタイミングで配信される。時刻データは GPS Time の形式(GPS 週番号、週 秒)で配信される。

ALOS では時刻の一元管理を以下のように行っている。

- 1) DMS は1PPS 基準パルス・1MPPS 基準パルスをミッション機器等に配信する。この基準パルスが衛 星時刻となる。
- 2) GPSR から1PPS 基準パルスと1MPPS 基準パルスが DMS に配信される。
- 3) DMSはGPSRから配信される基準パルスにより、DMSが配信する基準パルスの校正を行った上で、 基準パルスを配信している。
- 4) DMS は衛星時刻を AOCS 及びミッション機器等に配信する。
- 5) GPSR 異常時には、GPSR からの基準パルスによる校正を行わず、DMS 内部クロックに基づいて、 基準パルスを配信する。
- 6) DMS が GPSR の配信する基準パルスにより、衛星時刻の校正を行っているか否かは TT&C システ ムテレメトリ中の「時系ステータス」にて判定する。
- 7) 1PPS の基準パルスが GPSR の配信する1PPS から DMS 内部クロックに切り替わっても、時刻デー タは切り替わる前からの連続データとして配信される。
- 8) DMS 時系運用時に GPSR が正常に復帰した場合は GPS 時系へ自動的に切り替わる。この際長時間の DMS 時系による運用が続いた場合には時刻にとび/戻りが発生することがあるが、運用制約により DMS 時系から GPS 時系への復帰はコマンドにより行われる。よって観測中に DMS 時系から GPS 時系への切り替わりは存在しない。



図 7.1-1 ALOS 時刻配信

7.1.2 座標系

ALOS で使用する座標系を下表に示す。

座標系名称	略称	原点 および軸	定義
		OI	地球中心
慣性座標系	Ф	XI	2000 年 1 月 1 日午前 0 時(UT)の真春分点方向
(J2000.0)	Ψ_{I}	YI	ZI×XI方向
		ZI	2000年1月1日午前0時(UT)の真赤道面に垂直な方向(北極方向を正)
		O _R	昇交点
軌道基進座標系	$\Phi_{\rm p}$	X _R	
	- K	Y _R	昇交点での軌道座標系に一致
		Z _R	(H-1-2-)
		0 ₀	
軌道座標系	Φ_0	X ₀	Y ₀ ×Z ₀ 万同
	0	Y _O	軌道面ベクトルと逆方向
		Zo	慣性座標系原点方向
	$\Phi_{ m B}$	O _B	衛星重心
衛星座標系*		X _B	ロール軸
REAL WAY		Y _B	ピッチ軸
		Z _B	ヨー軸
		Os	分離部の中心線と分離面の交点
衛星固定座標系	Φς	X _S	
	- 3	Y _S	衛星座標糸の各軸に半行
		Zs	
		U _{TOD}	地球中心
TOD 座標系**	Φ_{TOD}	X _{TOD}	現時点の具帯分点方向
		Y _{TOD}	$L_{\text{TOD}} \times X_{\text{TOD}}$
	1.2 +1.74	L _{TOD}	現時品の具亦退面に垂直な方回(北極方回を止)

表 7.1-1 ALOS システム座標系(1/2)

* 姿勢誤差がないとき、軌道座標系に一致

** J2000のΦ1からの地球の歳差、章動を考慮した現時点における慣性座標系

座標系名称	略称	原点 および軸	定義
		O _{PRI f}	TBD
PRISM 前方視		X _{PRI f}	Φ _{PRI f} での位置ベクトル[0,0,1]:
PRISM 前刀倪 齿针封应西조	$\Phi_{\text{PRI f}}$	Y _{PRI_f}	Φs での位置ベクトル[+0.4035, +0.0137, +0.9149]
	_	7	Φ _{PRI f} →Φ _S への変換定数
		ZPRI_f	$\theta_{\rm X} = -0.86 \text{ deg}, \ \theta_{\rm Y} = +23.8 \text{ deg}$
		O _{PRI n}	TBD
PRISM 直下視		X _{PRI n}	Φ _{PRI_n} での位置ベクトル[0,0,1]:
放射計应標系	Φ_{PRI_n}	Y _{PRI n}	Φsでの位置ベクトル[+0.0000, +0.0176, +0.9998]
放射計座標系		Z _{DDL} "	$\Phi_{PRI_n} \rightarrow \Phi_S \sim \mathcal{O}$ 変換定数
		~rki_li	$\theta_{\rm X}$ = -1.01 deg, $\theta_{\rm Y}$ = 0.0 deg
		O _{PRI_b}	TBD
PRISM 後方視 放射計座標系		X _{PRI_b}	Φ _{PRI_b} での位置ベクトル[0,0,1]:
	Φ_{PRI_b}	Y _{PRI b}	Φs での位置ベクトル[-0.4035, -0.0137, +0.9149]
		ZDDIA	$\Phi_{PRI_b} \rightarrow \Phi_S \sim \mathcal{O}$ 変換定数
		ZPRI_b	$\theta_{\rm X}$ = +0.86 deg, $\theta_{\rm Y}$ = -23.8 deg
			$\Phi_{ m S}$ における位置ベクトル
		O _{AV}	X _S = +2320.0 mm 公差 ±5 mm (TBD)
MAND 2 甘淮			Y _s = +442.5 mm 公差 ±5 mm (TBD)
AVNIK-2 基毕 应博文	Φ_{AV}		Z _S = +909.4 mm 公差 ±5 mm (TBD)
座惊术		X _{AV}	X _S に平行
		Y _{AV}	Y _S に平行
		Z _{AV}	Z _S に平行
			Φsにおける位置ベクトル
		O cres t	$X_{\rm S} = +4370 \text{ mm}$
GPS-A アンテナ		OGPS-A	$Y_{\rm S} = -1520 \text{ mm}$
on S-A / ジ /) 应桓玄	$\Phi_{\text{GPS-A}}$		$Z_{\rm S} = -1660 \text{ mm}$
		X _{GPS-A}	X _S に半行
		Y _{GPS-A}	Y _S に平行
		Z _{GPS-A}	Z _S に平行
GPS-B アンテナ			Φ _s における位置ベクトル
		O _{GPS-B}	$X_{s} = +4170 \text{ mm}$
		010 0	$Y_{s} = -1520 \text{ mm}$
座標系	$\Phi_{\text{GPS-B}}$	v	$\Sigma_{\rm S} = -1000 \text{mm}$
座標系		A _{GPS-B}	Λ_{S} (C+1)
		Y GPS-B	
		Z _{GPS-B}	Z _S に半行

表 7.1-1 ALOS システム座標系(2/2)



図 7.1-2 ALOS 衛星座標系と衛星固定座標系

7.1.3 軌道データ

ALOS では従来の RARR の軌道データに加え、衛星上の GPSR データ、及びその GPSR データを地上 にてオフライン処理し作成した高精度の軌道データを利用する。

各種軌道データの定義と精度等を下表に示す。

分類	定義	内容	座標系	時刻系	間隔	精度	使用ケース
オンボード軌道	GPSR アンテナ	絶対位置	WGS-84*	GPS	1sec	200m	緊急処理など
データ	位相中心	絶対速度				(95%)	
		1PPS 基準時刻					
		クロックバイアス					
ALOS 高精度	衛星重心	位置データ	TOD	UTC	60sec	1m 以下	定常処理で使
軌道情報(ECI)		速度データ					用
ALOS 高精度	同上	同上	ITRF97	同上	同上	同上	同上
軌道情報(ECR)							
ALOS 軌道情報	同上	同上	TOD	同上	同上	150m	GPS データが
決定値(ECI)						(3σ)	使用できない
							場合
ALOS 軌道情報	同上	同上	真の地球固	同上	同上	同上	同上
決定値(ECR)			定座標系**				
ALOS 軌道情報	同上	同上	TOD	同上	同上	3日後	緊急処理など
予測値(ECI)						1km (3σ)	
ALOS 軌道情報	同上	同上	真の地球固	同上	同上	同上	同上
予測値(ECR)			定座標系**				

表 7.1-2 ALOS で利用される軌道データの種類

* WGS-84 は ITRF97 との相違は微小であるため、JAXA の ALOS 処理設備では同一座標系として扱い、両座標間の変換は考慮しない。

** 真の地球固定座標系は ITRF97 との相違は微小であるため、 JAXA の ALOS 処理設備では同一座標系として扱い、 両座標間の変換は考慮しない。

7.1.4 姿勢データ

ALOS の姿勢データの前提を以下に示す。

- 1) ALOS ではオンボードの姿勢決定系として、高精度姿勢決定系と標準姿勢決定系がある。
- 2) 標準姿勢決定系では姿勢データは軌道座標系に対する三軸姿勢角(ロール、ピッチ、ヨー)で出力 される。軌道座標系は衛星内部で伝搬して作成されたものである。この軌道座標系の軌道モデルは ダウンリンクされない。
- 3) 高精度姿勢決定系では姿勢データがクォータニオンでも出力される。このクォータニオンは衛星座 標系とECI(J2000)の間の回転を表すクォータニオンであり、基準座標系はECI(J2000)である。
- 4) 標準姿勢決定系と高精度姿勢決定系の識別は PCD の姿勢決定フラグにて判定する。LSB が 0 の 時、標準姿勢決定系、1 の時、高精度姿勢決定系である。

5) 標準姿勢決定系の切り替わりの直前のデータは姿勢精度の信頼性は低い。

ALOS で利用する、各種姿勢データの定義、精度等を下表に示す。

種類	データ種類	定義	周期	精度	格納元 テレメトリ	備考
高精度姿勢 決定値	クォータニオン	慣性座標系 (J2000) と衛 星座標系の間の変換パラ メータ。基準座標系は J2000。単位クォータニオン	100msec	2.0×10 ⁻⁴ deg	N/A	地上のオフライン 処理で作成
高精度姿勢 決定系姿勢 データ	クォータニオン	慣性座標系 (J2000) と衛 星座標系の間の変換パラ メータ。基準座標系は J2000。単位クォータニオン	0.1sec	2.4×10 ⁻⁴ deg	姿勢決定3	
標準姿勢決 定系姿勢 データ	姿勢誤差角	地球センサから算出した 姿勢角	1sec	0.08deg	PCD 補助 データ	

表 7.1-3 ALOS で利用される姿勢データの種類

7.2 光学センサ

7.2.1 処理フロー

PRISM 及び AVNIR-2 データ処理に関して、その概略を以下に示す。また、図 7.21-1 に処理フローを示す。

(1) シーンフレーミング

シーン ID、シーンシフト及び軌道データを利用してシーン中心時刻の再計算を行う。

(2) 時刻系判定

シーンフレーミングで算出したシーン中心時刻からしきい値で規定された時間内のシステムテレメトリから時刻系ステータスを抽出し、多数決により時系を判定する。この際の地上時刻から衛星時刻への変換は時刻誤差情報を利用する。

多数決の結果、GPS 時系場合のみ座標変換情報に含まれる TAI-UTC を使用し、再度シーン中心時刻 を衛星時刻に変換し、多数決をおこなう。この結果 GPS 時系と判定されれば、GPS 時系とし、DMS 時系と 判断された場合は、DMS 時系として処理を行う。

(3) ライン生成

シーン中心時刻と、切り出しライン数より決定される範囲について伸張処理を行い、CCD 毎 (PRISM)またはバンド毎 (AVNIR-2)の画像データを作成する。付加されている時刻データを取得し出力する。 VCDU フレーム欠損、JPEG フレーム欠損、飽和率等の情報を取得する。

(4) 前処理

軌道データ、姿勢データ、テレメトリデータのチェック等を行う。

- a) レベル0 画像の一次検査および撮像時刻決定 伸張済画像の一次検査及び、撮像時刻とライン番号の関係式を決定する。
- b) テレメトリパケット処理
 低速ミッションテレメトリデータを CCSDS パケットから抽出し、テレメトリデータのセットを作成する。

- c) テレメトリ工学値変換 テレメトリデータを工学値変換する。
- d) GPSR データ処理

GPSR データを使用するときのみ処理を行う。

GPSR テレメトリから位置・速度を取り出し、自動検査を行う。絶対航法を行った時の時刻データの生成を行う。

e) 姿勢データ処理

姿勢データの一次検査を行う。標準姿勢決定系の場合はクォータニオンを生成する。姿勢決定を 行ったときの時刻データの生成を行う。VCDU フレーム欠損などによりデータが欠損した場合には、補 間により姿勢データを作成する。

f) 自動検査

センサテレメトリ、軌道・姿勢データ、画質の自動検査をする。

- g) 軌道データ設定 ALOS 高精度軌道決定値、ALOS 軌道情報予測値/決定値、使用するデータを1つ選択する。
- h) 姿勢データ設定 オンボードの姿勢データ、高精度姿勢決定値のうち、使用するデータを選択する。
- i) ポインティング角切り替え検出

PRISM は切り出し開始画素値、AVNIR-2 はポインティング角エンコーダーデータから 1 シーン中 にポインティング角切り替えが発生しているか判断し、発生している場合は処理を中止する。

j) 姿勢決定系切り替わり検出

PCD 補助データに含まれる姿勢決定系フラグにて姿勢決定系の切り替わりを検出し、発生している場合は処理を中止する。

(5) ラジオメトリック補正情報作成

テレメトリ工学値、ラジオメトリック補正用定数データ等からラジオメトリック補正係数の算出をおこなう。
(6) ジオメトリック補正情報作成

幾何補正に必要な情報を算出する。算出する項目は以下の通り。

- 出力画像のサイズ
- 幾何補正係数(出力画像上の格子点に対応する入力画像上のアドレス)
- プロダクト格納用情報

(7) 歪補正

未補正画像に対してラジオメトリック補正、ジオメトリック補正を行い、補正済画像を作成する。また、ヒストグラム作成を行う。

(8) 雲量参考情報算出

未補正画像から雲量参考情報を算出する。

(9) プロダクト作成

補正済画像データ他各種情報を編集し、プロダクトを作成する。



図 7.2-1 光学センサ 処理フロー

7.2.2 ラジオメトリック補正処理の概要

7.2.2.1 PRISM

(1) ブロック図

ラジオメトリックモデルの要因を示すブロック図を図 7.2-2 に示す。



図 7.2-2 ラジオメトリックブロック図

(2) 基本式

観測対象の輝度とセンサ出力との関係を示す基本式は以下の通りである。

O = A x L + B

式 7.2-1

- 0: センサ出力[DN]
- L: 観測対象の放射輝度[w/m²/sr/µm]
- A: 感度[/(w/m²/sr/µm)]
- B:オフセット

この関係から、センサ出力の処理のための基本式は以下の通りとなる。

L = (O - B) / A

式 7.2-2

(3) ラジオメトリックモデル式

$$\begin{split} O(g,i,n,k,T_{CCD},T_{ASP}) &= \\ A(g,i,n,k,T_{CCD0}(i),T_{ASP0}(i)) \times D_{CCD}(i,n,k,T_{CCD}(i)) \times D_{ASP}(g,i,n,j,T_{ASP}(i)) \times L & \ensuremath{\vec{x}}\ 7.2-3 \\ &+ OB(g,i,n,j) + B(g,i,n,j) + \Delta B(g,i,n,k) \end{split}$$

ここで、それぞれの要因は、表 7.2-1 に示す。また、ラジオメトリックモデルの要因に対して必要なパラメー タは表 7.2-2 の通りである。

項目	内容	記号	値	備考
放射計	基準感度	А	地上校正值	基準温度での感度
				各放射計、各ゲイン、
				各 CCD、各画素
	オフセット	В	地上校正值	オフセットのバイアス量
				各放射計、各ゲイン、
				各 CCD
		ΔB	地上校正值	CCD 内のオフセット偏差
				各放射計、各ゲイン、
				各CCD、各画素
		OB	軌道上変動	オプティカルブラックの値
検出器	感度の温度変動偏差	D _{CCD}	軌道上変動	基準温度からの温度変動分
アナログ信号	感度の温度変動偏差	D _{ASP}	軌道上変動	基準温度からの温度変動分
処理部				

表 7.2-1 ラジオメトリックモデルの要因

表 7.2-2 ラジオメトリックモデルのパラメータ

項目	内容	記号	値	備考
検出器	CCD 番号	n	1~8	
	CCD 内画素番号	k	前方視、後方視:1~4928	
			直下視:1~4992	
	CCD 出力チャネル	j	1, 2	ODD/EVEN
	CCD 温度	T _{CCD}	測定値	
	CCD 基準温度	T _{CCD0}	地上校正値	地上での測定環境
信号処理部	ゲイン	g	1~4	各放射計毎
	信号処理部温度	T _{ASP}	測定値	
	信号処理部基準温度	T _{ASP0}	地上校正値	地上での測定環境
放射計	放射計種別	i	1~3	前方、直下、後方

(4) ラジオメトリック補正処理

ラジオメトリックモデル式を一次式 y = (x - b) / a で表した時に、a、bに相当する補正係数を算出し、ラジオメトリック補正を施す。ただし、xはラジオメトリック補正前入力値、yはラジオメトリック補正済み出力値とする。

a) 補正係数 a の算出

a は、基準感度、画素間感度偏差、チャンネル間感度偏差から構成されており、システムテレメトリ データ中の CCD 温度、信号処理部温度を元に、CCD 毎、画素番号毎の、各放射計に対応した補正 係数 a を算出する。

b) 補正係数bの算出

bは、オプティカルブラック、オフセットのバイアス量、CCD内のオフセット偏差から構成されており、 システムテレメトリデータ中のCCD温度、信号処理部温度、PRISMミッションテレメトリ中のオプティカ ルブラックを元に、CCD毎、画素番号毎の、各放射計に対応した補正係数 bを算出する。

$$b(g,i,n,k) = OB(g,i,n,j) + B(g,i,n,j) + \Delta B(g,i,n,k)$$
 $\ddagger 7.2-5$

c) ラジオメトリック補正処理

センサ出力を O(g,n,i,k,T_{CCD},T_{ASP})とし、入射光量をLとすると、ラジオメトリック補正式は、上記で算 出した補正係数 a、b を用いて、

$$L = \frac{O(g, n, i, k, T_{CCD}, T_{ASP}) - b}{a}$$
 $\ddagger 7.2-6$

となる。

7.2.2.2 AVNIR-2

(1) ラジオメトリック歪補正の基本的考え方

観測時における AVNIR-2 の出力成分を図 7.2-3 に示す。



対象物の輝度Lと相関があるのは有効画素信号出力OのPD信号成分のみである。従ってラジオメトリック歪補正にあたっては、信号出力Oからオフセット成分(PD暗電流、CCD暗電流、電気系オフセット)を差し引く必要がある。このオフセット成分は暗時出力Bと同じ成分であるので、原理的には信号出力Oから暗時出力Bを差し引くことによりPD信号出力が求められる。しかし、信号出力Oと暗時出力Bは同時期に取得されたデータではなく、装置の温度条件が異なること、装置の温度条件が異なるとオフセット成分が変動することから、単にOとBの差を求めただけでは誤差が大きくなる。そこで有効画素と同時に取得されるダミー画素出力Cをオフセット補正に利用する。また、信号出力Oには露光係数パルスのオフセットが重畳される可能性があるので、これも考慮する。

(2) ラジオメトリック補正式

AVNIR-2のデジタル出力から入射輝度を求めるラジオメトリック歪補正の基本式を以下に示す。

$$L = \frac{1}{R} \cdot \left\{ (O - B_{\alpha} - B_{NL} - C) - (B - B_{\alpha}' - C') \right\}$$

ただし、

L:入射輝度 $[W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1} \cdot \mu m^{-1}]$ R:装置感度 $[DN/(W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1} \cdot \mu m^{-1})]$ O:信号出力デジタル値[DN]C:信号出力値Oを取得したときのダミー画素出力平均値[DN] $B_{\alpha}:信号出力値Oを取得したときの露光係数パルスのオフセット<math>[DN]$ B:暗時出力デジタル値[DN]C':暗時出力値Bを取得したときのダミー画素出力平均値[DN] $B'_{\alpha}:暗時出力値Bを取得したときの露光係数パルスのオフセット<math>[DN]$

(3) ラジオメトリック補正処理

ラジオメトリックモデル式を一次式 y = (x - b - c)/a で表した時に、a、b、c に相当する補正係数を算出 し、ラジオメトリック補正を施す。ただし、x はラジオメトリック補正前入力値、y はラジオメトリック補正済み出 力値とする。

a) 補正係数 a の算出

a は、基準感度、画素間感度偏差、規格化露光係数、ポインティングミラー反射率変動、感度補正 係数から構成されており、TT&Cシステムテレメトリデータ中のエンコーダデータ、検出器温度、検出部 温度、信号処理回路温度を元に、バンド毎、画素番号毎の補正係数aを算出する。

$$a = A(j,k,g) \cdot D(i,j,k,g) \cdot I(a,j,g) \cdot P(i,j,\theta) \cdot K(i,j,k,g,T_D,T_{PRE},T_{SP})$$
式 7.2-8
ただし、K(i,j,k,g,T_D,T_{PRE},T_{SP})は、感度補正係数である。

b) 補正係数bの算出

bは、オフセットレベル、PD暗電流から構成されており、TT&Cシステムテレメトリデータ中の検出器 温度を元に、バンド毎、画素番号毎の補正係数 bを算出する。

$$b = B_{a}(i, j, k, g) + B_{NL}(i, j, k, g) + B_{PD}(i, j, k, g)$$
 \vec{x} 7.2-9

ただし、B_a(i,j,k,g)は露光係数パルスのオフセット、B_{PD}(i,j,k,g)は PD 暗電流である。

c) 補正係数 c の算出

cは、ダミー画素出力であり、バンド毎の補正係数cを算出する。補正係数cはライン方向に移動平均をとるが、ここでは平均化ライン数は1シーンとする。

c = C(j,l) l: ライン番号

式 7.2-10

d) ラジオメトリック補正処理

センサ出力をOとし、入射光量をLとすると、ラジオメトリック補正式は、上記で算出した補正係数a、 b、cを用いて、

$$L = \frac{O - b - c}{a}$$
 $\ddagger 7.2-11$

となる。

7.2.3 幾何補正処理の概要

ALOS 光学センサの幾何補正処理は、従来のセンサと同様にシステム補正(バルク補正)の手法で行う。 システム補正の手法を以下に示す。図 7.2-4 にシステム補正の概念を示す。

システム補正は以下の手順で行われる。

(1) 座標変換関数の作成

入力画像(未補正画像)の各画素位置が出力画像(地図投影画像)の座標のどのアドレスに対応するか を、センサの幾何モデル、軌道、姿勢データ、地球モデル、地図図法、フレーミング法等を用いて決定する。 すなわち、入力画像の座標系から出力画像の座標系への座標変換関数を作成する。このとき用いる座標 変換関数を表 7.2-3 に示す。なお、後続の幾何補正係数算出処理のため、入力画像アドレス(カラム、ライ ン)は実数に拡張され、入力画像座標上の任意の座標に対応する出力画像座標が計算可能にする。

(2) 幾何補正係数の算出

出力画像を、入力画像との対応が幾何的に線形近似が可能な適当な大きさのブロックに分割し、ブロッ クの格子点のアドレスに対応する入力画像座標を求める。この際、座標変換関数 F1~F4 の逆関数が必要と なるが、F1 関数の逆関数は解くことができないため、F1~F4 の正変換を用い、逆変換は擬似アフィン変換 で近似し、収束演算を行って正確な入力画像座標に変換する。この際、1回の演算ごとにF1 関数がコール され、視線ベクトルを算出することになる。

(3) リサンプリング

出力する地図投影座標上の画素ごとに、b)で算出した格子点の入力画像アドレスを線形補間し、その 入力画像アドレスから求める画素値を、周囲の画素データの内挿によるリサンプリングを行って算出し、出 力画像(地図投影画像)を作成する(この際、同時にラジオメトリック補正を実施する)。リサンプリング法とし て NN (Nearest Neighbor)法、BL (Bi-Linear)法、あるいは CC (Cubic Convolusion)法を用いる。

No.	略称	内容
1	F1	入力画像(レベル 1A/1B1 画像)のアドレスを撮像点の ECR 座標へ変換する。
2	F2	ECR 座標を測地緯度経度へ変換する。
3	F3	測地緯度経度を地図座標へ変換する。
4	F4	地図座標を出力画像(地図投影)画像アドレスへ変換する。

表 7.2-3 座標変換関数



PRISM の幾何モデルの記述に用いる座標系を以下に示す。

No	名称	略称	定義	備考
1	STT 基準座標系	Φ_{STT}	X: 軌道上ロール軸	
			Y: 軌道上ピッチ軸	
			Z: 軌道上ヨー軸	
			原点: STT 基準ミラー	
2	衛星座標系	$\Phi_{\rm B}$	X、Y,Z:STT 基準座標系の各軸に平行	
			原点:衛星質量中心	
3	衛星固定座標系	$\Phi_{\rm S}$	X: 機械的ロール軸	
			Y: 機械的ピッチ軸	
			Z: 機械的ヨー軸	
			原点: 衛星分離部の中心線と衛星分離面の交点	
4	PRISM 前方視放射計固	Φ_{PRI_FS}	X:衛星取付面に垂直	アライメント
	定座標系		Y: 前方視放射計座標系のYに一致	ミラー基準
			$Z: X \times Y$	
			原点: アライメントミラー	
5	PRISM 直下視放射計固	Φ_{PRI_NS}	X: 衛星取付面に垂直	アライメント
	定座標系		Y: 直下視放射計座表系の Y に一致	ミラー基準
			$Z: X \times Y$	
			原点: アライメントミラー	
6	PRISM 後方視放射計固	Φ_{PRI_BS}	X:衛星取付面に垂直	
	定座標系		Y:後方視放射計座表系のYに一致	
			$Z: X \times Y$	
			原点: アライメントミラー	
7	PRISM 前方視放射計座	Φ_{PRI_F}	$X: Y \times Z$	
	標系		Y: CCD 配列基準方向	
			Z: 前方視光学系視野中心方向(光軸方向)	
			原点:前方視基準ミラー	
8	PRISM 直下視放射計座	Φ_{PRI_N}	X: Y×Z	ノミナルで
	標系		Y: CCD 配列基準方向	は放射計
			Z: 直下視光学系視野中心方向(光軸方向)	固定座標
			原点: 直下視基準ミラー	系に一致
9	PRISM 後方視放射計座	Φ_{PRI_B}	X: Y×Z	
	標系		Y: CCD 配列基準方向	
			Z: 直下視光学系視野中心方向(光軸方向)	
			原点:後方視基準ミラー	
10	PRISM 前方視 CCD 座標	Φ_{CCD_F}	X: PRISM 前方視放射計座標系に一致	
	系		Y: PRISM 前方視放射計座標系に一致	
			Z: PRISM 前方視放射計座標系に一致	
			原点:前方視基準ミラー	
11	PRISM 直下視 CCD 座標	Φ_{CCD_N}	X: PRISM 直下視放射系座標系に一致	
	糸			
			Z: 但卜硯通常観測硯野中心方向(光軸方向)	
10			原点: 直ト視基準ジアー	
12	PRISM 後万視 CCD 座標	Φ_{CCD_B}	X: PRISM 後万視放射計座標糸に一致	
	糸		Y: PKISM 後万硯放射計座標糸に一致	
			Z: PRISM 後万視放射計座標糸に一致	
			原点: 後方視基準ミラー	

表 7.2-4 PRISM 幾何モデル記述に用いる座標系





7.3 PALSAR

7.3.1 レベル 1.0 処理アルゴリズムの概要

PALSAR レベル 1.0 処理は、PALSAR レベル 0 データからレベル 1.0 データを作成する。レベル 1.0 処理は、図 7.3-1 に示すように、前処理、CCSDS 処理、PALSAR アンパック処理、PALSAR データ分割処理、および CEOS フォーマット作成処理から構成される。



図 7.3-1 PALSAR レベル 1.0 処理フロー

7.3.1.1 前処理

データ処理に先立って、処理対象フレームのシークを行う。処理対象フレームは、ワークオーダで指定されるシーンセンタ時刻を中心に±8.2秒(広観測域モードの場合は±28.5秒)分のフレームとする。また、広観測域モードの場合は、切り出しついては、バーストの途中から始まることを避けるため、バーストの境界とする。シーン中心時刻を基準に±28.5秒において、データ開始側は、次のバーストの先頭から、データ終了側は、当該バーストが終了するまでをレベル 1.0 データの範囲とする。

7.3.1.2 CCSDS 処理

CCSDS処理は、処理用データサーバから入力した PALSAR レベル0 データセットから、PALSAR フレームデータに変換する処理および PALSAR 低速ミッションテレメトリデータを抽出する処理を行う。またパケットの欠損チェック、欠損ライン数、リミットチェック等の一次検査を行う。

PALSAR レベル 0 データセットは、元のフレームデータを、8 つの VCDU サービス(VCID が 52~59)に 分割されたものと、低速データ(VCID=32)の APID=1589 のソースパケットである PALSAR ミッションテレメト リから構成される。

CCSDS 形式のレベル 0 データは同一の VCID レコードを集めたファイルで提供される。また、これらの ファイルはファイル名で VCID 毎に区別される。

7.3.1.3 PALSAR アンパック処理

CCSDS 処理によって作成されたフレームデータは、3 ビットまたは 5 ビットでパッキングされている。この データをアンパック処理によって 8 ビット長に変換する。表 7.3-1 に、各観測モードのパラメータを示す。

観測モード	偏波モード	データレート	レベル 1.0 切り出し時間	量子化ビット数
高分解能	1 偏波 HH 又は VV	240Mbps	16.4 秒	5
モード	2 偏波 HH+HV 又は VV+VH	240Mbps	16.4 秒	5
広観測域 モード	1 偏波 HH 又は VV	240Mbps	57.0 秒	5
直接ダウンリンク モード	1 偏波 HH 又は VV	120Mbps	16.4 秒	3/5
ポラリメトリモード	4 偏波 HH+HV+VV+VH	240Mbps	16.4 秒	3/5

表 7.3-1 PALSAR 各観測モードにおける切り出し幅、量子化ビット数と偏波数

7.3.1.4 PALSAR データ分割処理

PALSARデータ分割処理は、観測モードが高分解能2偏波モードおよびポラリメトリモードの場合に行われる。これらのモードでは、アンパックされたフレームデータを各偏波ごとに分離して別々の偏波データに分割する。

(1) 高分解能 2 偏波モード

HH+HVの2 偏波モードの場合、各フレーム内には HH 偏波の I、Q データと、HV 偏波の I、Q データ が交互に格納されている。これを HH 偏波の I、Q データと HV 偏波の I、Q データに分離し、各偏波データ に分割する。

また、VV+VHの2偏波モードの場合は、各フレーム内には、VH偏波のI、Qデータと、VV偏波のI、 Qデータが交互に格納されている。これをVV偏波のI、QデータとVH偏波のI、Qデータに分離し、各偏 波データに分割する。

(2) ポラリメトリモード

ポラリメトリモードの場合は、H 偏波送信データの格納されたフレームとV 偏波送信データの格納された フレームが交互に記録されている。さらに、各フレーム内ではH 偏波受信のI、Q データとV 偏波受信のI、 Q データが交互に格納されている。これを、HH 偏波、HV 偏波、VH 偏波、VV 偏波の各偏波データに分割 する。

7.3.1.5 CEOS フォーマット作成処理

PALSAR レベル 1.0 データフォーマットは、CEOS フォーマットに準拠している。

PALSARレベル1.0 データセットは、表 7.3-2 に示すようにボリュームディレクトリファイル、SARリーダファ イルおよび SARトレイラファイルおよび分割された偏波データ毎の SAR イメージファイルから構成される。

CEOS フォーマット作成処理では、PALSAR アンパック処理され、必要に応じて PALSAR データ分割処 理されたデータを SAR イメージファイルに格納するとともに、高精度位置/姿勢データおよび PALSAR 低 速ミッションデータ等から SAR リーダファイルを作成する。但し、高精度位置/姿勢データがない場合は、 PALSAR 低速ミッションデータから抽出した位置/姿勢データを格納する。

レコート番号	レコード長	レコード数	レコード名	ファイル名	
1	360	1	ボリュームディスクリプタ		
2	360	偏波数+2	ファイルポインタ	ボリュームディレクトリ	
3	360	1	テキストレコード		
4	720	1	ファイルディスクリプタ		
5	4096	1	データセットサマリ		
6	4680	1	プラットフォーム位置データ	SAD II - 4	
7	8192	1	姿勢データ	SAR	
9	13212	1	キャリブレーションデータ		
10	可変長(注1)	10	設備関連データ注)		
11	720	1	ファイルディスクリプタ	SAD XX-SY	
12	可変長	n	シグナルデータ		
13	720	1	ファイルディスクリプタ	SAR トレイラ	

表 7.3-2 CEOS フォーマットレコード構成

(注1)設備関連データレコードは、10レコードであるが、それぞれのレコードサイズは、固定している。

7.3.2 レベル 1.1/1.5 処理アルゴリズムの概要

PALSAR レベル 1.0 データを入力して画像再生歪補正処理を行い、処理済プロダクトを出力する。

PALSAR データの処理は、レベル 1.0 データからの画像再生処理と、ラジオメトリックな歪やジオメトリックな歪を補正する歪補正処理からなる。下図にデータ処理フローを示す。



図 7.3-2 PALSAR データ処理フロー

7.3.2.1 画像再生処理(高分解能/直接ダウンリンク/ポラリメトリモード)

(1) レンジ圧縮処理

レンジ圧縮は、入力された SAR 生データを FFT によって周波数領域へ変換し、レンジ方向の相関演算 により行われる。レンジ圧縮の処理フローを図 7.3-3 に示す。



レンジ圧縮出力

図 7.3-3 レンジ圧縮処理フロー

送信部はパルス繰り返し周波数 PRF に同期して、送信キャリア周波数 F_cの線形チャープ変調された信号を送信する。

送信部は、PRF ごとに τ の送信パルス幅だけ図 7.3-3 に示す送信信号を出力する。各送信パルス幅の 中央を t=0 とすると、送信信号は次式で示される。

$$f(t) = \cos 2\pi \left(F_c + \frac{k}{2} t \right) \cdot t$$

$$-\frac{\tau}{2} \le t \le \frac{\tau}{2}$$

$$F_c: 送信キャリア周波数$$

$$k: チャープ率(温度の関数)$$

$$\tau: 送信パルス幅$$

上の送信信号に対して受信信号 $f_{R}(t)$ は近似的に以下の式で表すことができる。

$$f_{R}(t) = \exp 2\pi j \left\{ \frac{k}{2} (t - T_{r})^{2} - F_{c}T_{r} + F_{d}(t) \cdot (t - T_{r}) \right\}$$

$$-\frac{\tau}{2} + T_{r} \le t \le \frac{\tau}{2} + T_{r}$$

但し、F_d(t):ドップラ周波数、T_r:電波伝搬時間

上式の位相項中、第1項は送信チャープ波成分、第2項は衛星とターゲット間の距離を電波が往復する 時間により生じる位相遅れである。パルス繰り返し周期ごとに衛星とターゲットの間の距離が変化し、この第 2項の位相が変化し、これがアジマス方向のドップラ成分となる。第3項は、衛星が移動しながら電波を送 受信するため、電波の送信位置と受信位置が異なることにより生じる位相シフト成分である。

この受信信号がレンジ圧縮の入力信号となる。レンジ方向の相関演算は、FFT により周波数領域で行われる。ゆえに、周波数領域での受信信号 F(f)は、

となる。

また、この参照関数は式 7.3-4 に示す通りであり、周波数領域におけるこの共役複素数をG(f)*とする。このとき、レンジ圧縮された信号 h(t)は、F(f)とG(f)*との積を逆 FFT して、

となる。



図 7.3-4 送信パルスの概念図

ある特定の周波数に異常に強い線スペクトルの分布があると、画像再生時に雑音として画像を劣化させることが予想されるため、この雑音を除去する必要がある。この雑音の除去は、周波数領域に変換されたSARデータに対して行われる。

周波数領域のデータにおいて、あるしきい値以上のパワーをもつ線スペクトルがあった場合に、その成 分を0と置くことにより、雑音の除去を行う。

(2) アジマス圧縮処理

アジマス圧縮を行う場合には、まずレンジ方向に並んでいたデータを、メモリ上でアジマス方向に並ぶように並び替えを行う。また、アジマス圧縮もレンジ圧縮と同様に周波数領域での相関演算処理により行う。 図 7.3-5 にアジマス圧縮処理の流れを示す。



a) レンジマイグレーション補正

FFT 済みのデータから、事前に計算済みのレンジマイグレーション関数に従い、並べ替えを行った データを作成する。

レンジマイグレーション補正係数は、レンジサンプルの移動量(RS)である。レンジマイグレーション 補正では、この移動量に従い、I番目のデータA(I)の値を(I - RS)番目の値として移動するが、RS は 実数値であるため、もとのA(I)のIは、必ずしもレンジサンプル位置とは一致しない。そこで、A(I)の前 後2点ずつ、計4点のレンジ方向のデータから、キュービックコンボリューションによって、A(I)の値を内 挿し、その内挿値をRS だけシフトさせた位置の値とする。

b) アジマス圧縮

アジマス圧縮は、レンジ圧縮と同様に、周波数領域においてレンジマイグレーション補正済みの データ X(f)と、アジマス圧縮用参照関数

を周波数領域に変換して共役複素数としたもの

$Y(f) = \int y(t)^* \cdot \exp(-2\pi j f t) dt$	式 7.3-6
---	---------

を乗算し、

$$Z(f) = X(f) \cdot Y(f)$$

として実行される。

- c) 1 ルック処理
 チャープ帯域(f_w)は、F_{dd}と合成開口時間 T_dから、
 - $f_w = F_{dd} \cdot T_d \qquad \qquad \vec{x} \ 7.3-8$

で求められる。

ここで、1 ルックの合成開口距離 R_d 及び合成開口時間 T_d は、衛星高度H、オフナディア角 O_f 、アジマスビーム幅 B_w 、対地撮像速度 V_E から、以下の式で決定される。

式 7.3-7

$$R_d = 2 \cdot \frac{H}{\cos O_f} \cdot \tan\left(\frac{B_w}{2}\right)$$

$$T_d = \frac{R_d}{V_E}$$
 \vec{x} 7.3-10

1 ルック処理では、サンプリングポイント数(FFT のサイズ)をNとすると、周波数空間におけるチャープのポイント数(参照関数長)Mは

$$M = N \cdot \frac{f_W}{PRF}$$
 $\ddagger 7.3-11$

で得られる。

時間領域で計算すると、参照関数時間長 N_D(ポイント数)は式 7.3-8 より、

$$N_D = \frac{f_W}{F_{dd}} \cdot PRF$$
 $\ddagger 7.3-12$

これより出力する有効データ Nour は、

$$N_{OUT} = N - N_D$$

d) 2 ルック及び 4 ルック処理

2 ルック処理では、N ポイントの FFT の後参照関数を乗算した後、この開口長 (M ポイント以下)を2 分割 (ルック分割) する。

式 7.3-13

一方、4 ルック処理では、N ポイントの FFT の後参照関数を乗算した後、この開口長(M ポイント以下)を4 分割(ルック分割)する。

周波数領域においてルックを2分割または4分割することにより、合成開口長を2分割または4分割したことと等価であるため、アジマス方向の分解能は2倍または4倍落ちるが、スペックル雑音は、4 μ ック処理の場合1/ $\sqrt{4}$ =1/2に低減される。

e) 画像化

d)のマルチルック処理後のデータは複素数であるので、画像化するためにルックごとに複素データ を実数化(パワー化)し、各ルックの対応する画素の重ね合わせを行う。

7.3.2.2 歪補正処理(高分解能/直接ダウンリンク/ポラリメトリモード)

(1) ラジオメトリック補正

ラジオメトリック補正は、次に示す4つの処理からなる。

- AGC 補正
- STC 補正
- アンテナパターンの補正
- 空間伝播路長差の補正

(2) ジオメトリック補正

a) 地図座標系変換

次のBi-Linear変換式の係数a~hを決定し、次式を用いることにより、ワークオーダに指定された地図投影法によるPALSAR画像を得る(レベル 1.5 画像)。

- u = ax + by + cxy + d v = ex + fy + gxy + h但し、(u, v):入力データのアドレス(ピクセル、ライン)、 (x, y):出力データのアドレス(ピクセル、ライン)
- b) ヒストグラム変換

再生後の SAR 画像は、ダイナミックレンジが広く、データの最大値による正規化を行った場合、ヒス トグラムを表示すると低レベルヘデータが集中してしまうため、適当な関数を用いて、画像データのヒス トグラムを操作し、できるだけ有効な情報を階調表現する必要がある。

本処理では、平方根による非線型関数でヒストグラム変換を行う。 関数を以下に示す。

非線形関数: $y = a\sqrt{x/b}$	式 7.3-15
a, b は、定数。	

第8章 データ提供サービス

8.1 ALOS データサービスの基本方針

ALOS ミッションの観測データはデータ中継衛星を利用しグローバルに取得する計画である。取得される 観測データは膨大でありこれらを利用可能な状態で適正に維持管理し、ユーザ要求に応じて迅速に提供 することを基本とする。

- 衛星に搭載される高分解能光学センサ(PRISM、AVNIR-2)および電波センサ(PALSAR)の特性、
 利用目的に最適なサービスを提供する。
- 多様なユーザに対応したユーザフレンドリーなサービスを提供する。
- 観測領域が全球的であることから海外ユーザを含むグローバルなサービスを展開する。
- プロダクトの研究開発の進展に対応したフレキシブルなサービスとする。
- JERS-1等の既存の陸域観測衛星データとの相互利用等が可能なサービスを提供する。

8.2 データ利用者の定義

ALOS のデータ利用者の区分を以下に示す。

利用有	皆区分	定義
無償		JAXA との協定等に基づいて限定量を無償で提供するユーザ。 レベル 0:ERSDAC、国土地理院、JAXA 内部、ALOS データノード レベル 1:国土地理院、環境省、農林水産省、海上保安庁、PI、JAXA 内部
利用	有償 (実費)	JAXAとの協定等に基づいて複製実費で提供するユーザ。 レベル 0:国土地理院、ALOS データノード レベル 1:国土地理院
商業	利用	国内外データ配布機関等によりレベル 1 以上のデータを配布する対象のユーザ。 (JAXA からの配布とはならない)

表 8.2-1 ALOS のデータ利用者の定義

8.3 国内外データ配布機関の定義

ALOS のデータに関する国内外のデータ配布機関を以下に示す。

表	8.3-1	国内外データ配布機関の家	主義
---	-------	--------------	----

区分	定義
ALOS ノード 機関	世界を4つの地区に分割して、その地区毎にJAXAからレベル0データを提供 し、保存・処理・配布の業務を行う。アジア地域以外の下記3地域を海外データ ノードとする。 ・ ヨーロッパ/アフリカ地域担当:ESA ・ 北南米地域担当:NOAA/ASF ・ オセアニア地域担当:Geoscience Australia アジアについては、JAXAがノード機関となる。
データ配布 業者	JAXA からレベル 0 データを提供し、JAXA 以外に、日本国内において ALOS データの商業利用のための配布を行う業者。
METI/ERSDAC	JAXAからPALSARレベル0データを提供し、PALSARデータに関する保存・処理・配布の業務を行う。

8.4 提供データの定義

以下に ALOS のユーザに対して JAXA から提供する各データの定義を示す。

表 8.4	1 ALOS	の提供デ・	ータの定義	(ミッション	ィデータ	7)
-------	--------	-------	-------	--------	------	----

レベル	定義	
	AVNIR-2 提供用レベル 0 データ (AVNIR-2 レベル 0 データ、TT&C システムテレメトリレベル 0 データ、AOCS 姿勢、STT、 GPSR レベル 0 データ、TT&C PCD レベル 0 データの組み合わせ)	
0	PRISM 提供用レベル 0 データ (PRISM レベル 0 データ、TT&C システムテレメトリレベル 0 データ、AOCS 姿勢、STT、GPSR レベル 0 データ、PRISM ミッションテレメトリレベル 0 データの組み合わせ)	
	PALSAR 提供用レベル 0 データ (PALSAR レベル 0 データ、TT&C システムテレメトリレベル 0 データ、AOCS 姿勢、STT、 GPSR レベル 0 データ、PALSAR ミッションテレメトリレベル 0 データの組み合わせ)	
	AVNIR	-2, PRISM の提供用の処理済みデータ
	1A	シーン単位に切り出した未補正データ
	1B1	ラジオメトリック補正済みデータ
 (処理済み	1B2	幾何補正済みデータ
(足壁頃の)	PALSAR の提供用の処理済みデータ	
	1.0	シーン単位に切り出した未補正データ
	1.1	レンジ圧縮及び1ルックアジマス圧縮後のスラントレンジ上の複素数データ
	1.5	地図投影後データ
サマリ情報	処理済みデータのサマリ情報	

注:処理済みデータは別途サマリ情報を伴って「プロダクト」と定義する。

8.5 ユーザサービス概要

ALOS のデータ提供に関わるユーザサービスについて定義する。

表 8.5-1 に ALOS のデータ提供の種類を区別する。このうち、PI が利用できるサービスは、「定常提供」 となる。

提供種別	提供方式
定常提供	ユーザに対して、1日の提供能力以内でレベル0及びプロダクトを媒体(レベル0はDTF-2、処理済みはCD-R)もしくはオンラインで提供する方式。 要求の入力は事前に運用者が登録を行う場合、ファイルインタフェースによるもの、また、ユーザが直接WWWインタフェース(AUIG)から入力するものがある。観測要求は観測週の2週前の金曜日(UT8:00)まで受け付ける。優先度は、緊急・準リアルの次となる。さらに定常提供内における観測目的別の優先度を設定する。提供枠は個々のユーザ毎に設定する。
緊急提供	災害等の観測要求から注文までの流れを最優先にて処理を行う。要求の入 力は原則として運用者が行い、観測要求は観測 72 時間前までは自動で受 け付ける(それ以後のは運用者介在のもとで連絡・調整することで対応す る)。また、処理済みデータ作成をデータ取得後3時間以内、画像カタログ公 開をデータ取得後1時間半以内(PALSARは3時間半以内)で行う。提供方 式はオンラインと媒体(CD-R)をサポートする。また、外部機関から受けた緊 急の観測要求についても同様の扱いとする。
準リアルタイム提供	特定のユーザが、特定の場所と期間と時間要求について事前に JAXA と調整を行い、データを運用開始前に注文入力し、ユーザの要求する時間以内 に提供を行うものである。要求の入力は運用者が行い、処理済みデータをオ ンラインで提供する。

表 8.5-1 ALOS データ提供方式の種類

定常提供サービスの内容を以下に示す。また、それぞれのサービス提供の流れを図 8.5-1~3 に示す。

サービス名		サービス内容	
レベル 0 データ提供	固定要求 (観測要 求あり)	予め注文したいデータの要求(未来分のデータの先行予約注文)。要求の指定項目としてセンサ、緯経度、期間、センサ運用モードを指定する。要求の入力は運用者が行う。また、要求に対するステータスをWWW(AUIG)により通知する。	
プロダクト 固定要求 提供 (観測要 求あり)		予め注文したいデータの要求(未来分のデータの先行予約注文)。要求の指定項目としてセンサ、緯経度、期間、センサ運用モード及び各種注文オプションを指定する。要求の入力は運用者が行う。また、要求に対するステータスを WWW(AUIG)により通知する。	
	AUIGによ るサービ ス	AUIGとはALOSユーザインタフェースゲイトウエイの略であり、観測要求及び処理済み データ検索・注文のためのWWWベースのオンラインサービスを行う。AUIGを用いて、 ユーザが直接オンラインで処理済みデータのシーン単位での観測要求、未来分の予 約注文、過去分のカタログ検索・注文要求を行う。また、要求に対するステータスを同 AUIGに対して要求単位に通知する。また、注文したデータ、及び日本の陸域における 雲なしのデータについてはオンラインで取得可能である(切り出し機能も付ける)。さら に、観測要求を行うための補足情報	
ユーティリティー情報の 提供		ALOSのデータ利用を行うための公開情報をWWWで公開する。 ・データフォーマット・サンプルデータ ・処理ソフトウエア(レベル1用、実行ファイル形式) ・データ入出力のためのツールキット(GeoTIFF変換ツール等) ・校正係数 ・観測計画、観測実績、衛星軌道表示等 ・その他、ユーザのレベルに応じたデータ利用方法の文書等	

表 8.5-2 定常提供サービスの詳細



図 8.5-2 プロダクト提供(固定要求(観測要求あり/なし))





「定常提供」に関して、ユーザからの要求入力を行う際の指定項目を表 8.5-3 に示す。

	世史西日	レベル 0	プロダクト	
	相足項目	固定要求	固定要求	AUIG
センサ	センサ名	O	0	O
共通	領域	◎(緯経度)	◎(緯経度)	◎(緯経度・パスフレーム)
	期間	O	0	O
	アセンディング/ディセンディング指定	0	0	0
	観測目的	0	0	0
	シーンずらし		0	○(観測後の場合のみ)
	地図の向き		0	0
	地図投影法	-	0	0
	UTMゾーン番号	—	0	0
	リサンプリング法	—	0	0
	軌道データ精度	—	0	0
	姿勢データ精度	—	0	0
	圧縮オプション(オンラインのみ)	-	0	0
	PS基準緯度経度	—	0	0
	衛星データ提供方法	○(オンライン・DTF-2)	\bigcirc (CD-R)	○(オンライン・CD-R)
PRISM	観測モード(3 方向視、直下視	0	0	0
	70km 等)			
	ポインティング角(左・中・右)	0	0	0
	雲量	=	0	0
	ゲイン	0	0	0
AVNIR-2	ポインティング角	0	0	0
	雲量	=	0	0
	露光係数設定ステータス	0	0	0
	ピクセルスペーシング	=	0	0
	ゲインステータス	0	0	0
PALSAR	観測モード・偏波・オフナディア角	○(テーブル番号)	○(テーブル番号)	○(テーブル番号)
	LCC 基準緯度 1 緯度	-	0	0
	LCC 基準緯度 2 緯度		0	0
	LCC 原点緯度・経度	_	0	0
	ピクセルスペーシング	_	0	0
	REV 補正	0	0	0

表 8.5-3 要求入力の指定項目(定常提供)

必須入力項目 \bigcirc \bigcirc オプション入力項目

注:回転楕円体のオプションは国際標準としてベッセルに統一されたため本オプションからは除く

8.6 データ公開

WWW にて公開する情報を表 8.6-1 に示す。

公開情報	内容
画像カタログ	緊急観測時、画像カタログ及びサムネイルをデータ取得後 1 時間半以内
	(PALSAR は3時間半以内)にWWW上で公開する
観測計画(ドラフト)	2週間先の観測計画を世界地図上にスワス表示した JPEG ファイルを公開する
観測計画(確定)	翌日分の観測計画を世界地図上にスワス表示した JPEG ファイルを公開する
軌道制御ウインドウ	8週間先の軌道制御のウインドウをテキスト形式で公開する
軌道制御計画	軌道制御計画を実施する翌日分の噴射時間をテキスト形式で公開する
公開用インベントリ 情報	インベントリ情報を WWW 上で検索できるようにする。なお、以下の条件のもの は公開しないように制限をかける(開示制限)。 ポインティング変更ありのシーン 品質評価が NG のシーン PRISM 運用モードが CCD のシーン また、上記以外にも校正モードの場合等には許可されたユーザのみに公開す るよう制限をかける。
飛行位置	ALOS の軌道情報(位置)を地図上に表示する
観測実績	ALOS ミッション運用期間中の観測実績をセンサ別に地図上に表示し、地域毎の観測回数が識別できるようにする。
ユーティリティ情報	処理済みデータのフォーマット、校正係数等を公開する。
各種ツール	処理済みデータの CEOS から Geotiff にフォーマット変換・切り出しを行うツール 等を WWW 上からダウンロードできるようにする。

表 8.6-1 ALOS 公開情報

8.7 AUIG

8.7.1 AUIG の概要

AUIG (ALOS User Interface Gateway)は、インターネット経由で、広く一般に対して、ALOS 衛星に関する様々な情報の参照や観測データの注文等の ALOS に関する各種オンラインサービスを提供するものであり、以下の URL より、通常の WWW ブラウザを通して本サービスを受けることができる。

• AUIG O URL: <u>https://auig.eoc.jaxa.jp/auigs/jp/top/index.html</u>

AUIG のサービスには、以下のようなものがあるが、観測データを提供するサービスの中には、ユーザ登録を必要とするものもある。

観測データを提供するサービス

- 観測済みデータ、観測要求等の簡易的な検索機能を提供するサービス(無償)
- 観測済みデータ(画像等)の注文や、観測要求を行うサービス(有償)
- 日本域の画像をダウンロードできるサービス(無償)

ALOS に関する様々な情報を提供するサービス

- 飛行位置・軌跡を地図表示するサービス
- 過去に観測した実績のある場所を地図表示するサービス



図 8.7-1 AUIG のトップページの画面イメージ

(URL: https://auig.eoc.jaxa.jp/auigs/jp/top/index.html)



図 8.7-2 AUIG のエキスパートメニューの画面イメージ(例)

8.7.2 AUIG のサービスと利用制限

AUIG のサービスは、利用できるユーザの範囲により、以下のように区分される。

区分	サービス内容	備考
全てのユーザが利用できる サービス	観測・カタログ検索、各種情報公開 サービス、他	
登録ユーザが利用できる サービス	プロダクト注文・観測要求、オーダス テータス、他	ユーザ登録が必要
特定のユーザのみが利用で きるサービス	緊急要求、観測要求のみ、固定要求	別途手続きが必要 オーダーデスクに要問合せ

表 8.7-1 AUIG のサービス利用制限区分

表 8.7-2 に AUIG の提供サービスの一覧を示す。利用制限の欄には各サービスの利用可能な対象ユー ザを示す。

No.	サービス名	内容	利用制限
1	ユーザ登録	AUIG には登録ユーザのみが利用できるサービスがあり、「ユー	全ユーザ
		サ登録」からユーサ情報の人力と登録甲請を行い、承認後利用 可能となる 登録申請を行うと 後日 ログインオスためのアカウ	
		り起こなる。 笠塚中間を行うこ、後日、ログイン りるにのの) ガウント(ユーザ ID/パスワード)が郵送されるので、その時点からサー	
		ビスの利用が可能となる。	
2	ユーザ情報変更	登録されているユーザ情報の変更ができる。	登録ユーザ
3	パスワード変更	登録パスワードの変更ができる。	登録ユーザ
4	カスタマイズ	AUIG を利用する際の画面表示(メニュー項目/地図表示/検	登録ユーザ
	0	索条件/検索結果表示項目)を設定・変更できる。	
5	プロダクト注文・ 毎測亜士*	以下の3種類のデータに対して注文・観測要求依頼ができる。	登録ユーザ
	観 側 安 水	-) ールイン) ーク(ALOS の取得済み) ーク) - 観測予定シーン(観測計画済みに対するプロダクト)	
		- 観測要求(まだ計画されていない未来に対する観測要求)	
6	オーダステータス	「プロダクト注文・観測要求」にて依頼した注文・要求、固定要	登録ユーザ
		求、MMO 設備への直接観測要求に対するステータスの確認お	
		よび汪文内谷の変更・キャンセル等ができる。	A
1	日本域データセッ	日本の陸域の最新かつ艮質な(雲量の少ない)画像(GeoTiff フォーマットの加理这データの参照 ダウンロードができる	全ユーザ
8	毎別・カタログ検	シス ()下の足生得 ()の多照、クランロートがくさる。	令っーザ
0	「「「「「」」、「「」」、「「」」、「「」」、「「」」、「」、「」、「」、「」、	- アーカイブデータ(ALOSの取得済みデータ)	王子,
		- 観測予定シーン(観測計画済みに対するプロダクト)	
		- 観測要求(まだ計画されていない未来に対する観測要求)	
		ただし、注文・観測要求の依頼はできない。注文等を行うには	
0	毎 測 生 達	ユーリ金塚仮、「ノロタクト往父・観側要米」を利用りる。	合っ一ぜ
2	観測天順	ALOS の運用期間中の観測実績をビンサ単位で確認することがでる。	主ユーリ
10	観測計画画像	ALOS の観測計画を参照することができる。	全ユーザ
11	軌道制御情報	ALOS の軌道制御計画(衛星軌道の変更計画)および軌道制御	全ユーザ
		ウインドウ(軌道制御に関する情報)を参照することができる。	
12	飛行位置検索	ALOS の飛行位置(軌跡)を地図上で確認することができる。	全ユーザ
13	緊急観測画像	ALOS が緊急観測した画像を参照することができる。	全ユーザ
14	ダウンロード	ALOS データの利用時に有効な各種ツールのダウンロードができる。	全ユーザ
15	AUIG 利用案内	データ課金情報等を掲載している。	全ユーザ
16	FAQ	AUIG 利用時に提示されたユーザからの質問とその回答を掲載している。	全ユーザ
17	What's New	本サイトの更新情報を掲載している。	全ユーザ
18	ユーティリティ	ALOS データの利用時に有効なデータフォーマット、校正係数 等の各種ユーティリティ情報を掲載している。	全ユーザ
19	LINK	AUIG、ALOS、宇宙開発に関連したサイトリンクを紹介している。	全ユーザ

表 8.7-2 AUIG の提供サービス内容と利用制限

*:一般ユーザは、AUIG 経由での注文はできない。
8.7.3 AUIG の利用時における注意事項

(1) 検索件数による制限値(プロダクト注文・観測要求サービス)

プロダクト注文・観測要求サービスでは、検索に要する時間を考慮した結果、1度に検索できるシーン数 について次のように制限を設けている。

- アーカイブデータのみ検索した場合:3000シーン
- それ以外の場合:アーカイブデータ、観測予定シーン、観測要求 各 1000 シーン

この件数を越えると検索は自動的に中断され、ここまでの検索結果が表示される。

(2) 検索時の領域指定範囲(プロダクト注文・観測要求サービス,観測・カタログ検索サービス)

AUIG では、検索ロジックの性質上、検索領域の指定範囲により以下のような検索結果になる場合がある。

- 指定領域の緯度が40°を越えた場合、見かけ上領域外のシーンが検索される。
- 経度方向に長い領域を指定すると、要求領域のみに対応する結果が得られない場合がある。

(3) 注文内容の変更およびキャンセル(オーダステータスサービス)

注文受付からプロダクト作成までの一連の処理は、システムにより自動的に行われる。そのため、オーダ ステータスサービスの画面に表示された時点から注文内容変更またはキャンセルを行う間に、既にプロダク ト作成が開始されてしまっている場合がある。このとき、注文内容の変更またはキャンセルはできない。

また、観測予定シーンならびに観測要求について、注文内容変更またはキャンセルする可能性のある 場合は、注文時に観測後保留オプションを指定しておくと良い。

(4) 観測実績の表示(観測実績表示サービス)

観測実績は「広域メッシュ単位」と「GRS メッシュ単位」の2種類で表示し、地図の縮尺に応じて自動的に 切り替わる。「広域メッシュ単位」は、「GRS 単位」での観測実績をまとめた最大値を表示するものであるため、 目安として使用できる。なお、「GRS 単位」の表示であってもシーンとは異なるため、誤差が含まれる。厳密 な観測シーンの確認については「観測・カタログ検索」を使用する。

付 録

付録1 略語·用語集

付 1.1 略語集

ADDS	:	ALOS Data Distribution System
11.05		Advanced L and Observing Setellite
ALOS	•	陸域観測技術衛星
AOCS	:	Attitude & Orbit Control System 姿勢軌道制御系
APID	:	Application Process Identification アプリケーション・プロセス ID
ARTEMIS	:	Advanced Relay and Technology Mission Satellite
ASF	:	元端空ノーク中枢(2)() 単 Alaska SAR Facility アラスカ SAR 施設
ATT	:	Attenuator 減衰器
AUIG	:	ALOS User Interface Gateway ALOS ユーザインタフェースゲートウェイ
AUSLIG	:	Australian Surveying & Land Information Group オーストラリア土地情報グループ
AVNIR-2	:	Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2 高性能可視近赤外放射計 2 型
BOL	:	Beginning of Message メッセージの先頭
CAL/VAL	:	Calibration and Validation 校正检証
CCSDS	:	Consultative Committee for Space Data Systems 宇宙データシステム諮問委員会
CNES	:	Centre National d'Etudes Spatiales フランス国立宇宙研究センター
CR	:	Carriage Return 改行
DEM	:	Digital Elevation Model 数値標高モデル
DM	:	Deployment Monitor 展開モニタ
DRC	:	Data Relay Satellite Communication データ中継衛星通信
DRN	:	Data Ready Notification データ受領完了通知
DRTS	:	Data Relay and Tracking Satellite データ中継技術衛星
DT	:	Direct Transmission 直接伝送
ECI	:	Earth Center Inertial coordinates 地球慣性座標系
ECR	:	Earth Centered Rotating coordinates 地球固定座標系
EOC	:	Earth Observation Center 地球観測センター
EOL	:	End of Life

		志 会 士 胡
EOM		対明不知 Fnd of Message
LOW	•	メッセージの終わり
EORC	:	Earth Observation Research Center 地球観測研究センター
ERSDAC	:	Earth Remote Sensing Data Analysis Center (財)資源・環境観測解析センター
ESA	:	Earth Sensor Assembly 地球センサ
ESA	:	European Space Agency 欧州宇宙機關
FBD	:	Fine Resolution Mode, Dual polarization 高分解能モード 2 偏波
FBS	:	Fine Resolution Mode, Single polarization 高分解能チード 単偏波
FIFO	:	Fast-In Fast-Out 先入れ先出し
FTP	:	File Transfer Protocol ファイル転送プロトコル
GA	:	Geoscience Australia ジオサイエンス オーストラリア
GISTDA	:	タイ地理情報·宇宙技術開発機構
GN	:	Geo-Informatics and Space Technology Development Agency Ground Network
GPS	:	地上ネットワーク Global Positioning Satellite グローバル位置決定衛星
GPSR	:	GPS 码eceiver GPS 受信機
HCE	:	Heater Control Electronics ヒータ制御回路
НК	:	Housekeeping ハウスキーピング
HSSR	:	High Speed Solid State Recorder 高速半導体データレコーダ
ICD	:	Interface Control Document インタフェース管理仕様書
IGS	:	International GPS Service 国際 GPS サービス機構
IRU	:	Inertial Reference Unit 慣性基準装置
JAXA	:	Japan Aerospace Exploration Agency 宇宙航空研究開発機構
JERS	:	Japanese Earth Resources Satellite 地球資源衛星
LLM	:	Low Load Mode 軽負荷モード
LNA	:	Low Noise Amplifier 低雑音増幅器
LR	:	Laser Reflector レーザ反射体
LSSR	:	Low Speed Solid State Recorder 低速半導体データレコーダ
MDR	:	Mission Data Recorder ミッションデータ記録装置

MGC	:	Manual Gain Control マニュアル利得制御
MMO	:	Mission operation Management Organization ミッション運用管理設備
MOIP	:	Mission Operations Implementation Plan ミッション運用作業取り決め
MOIS	:	Mission Operations Interface Specification ミッション運用インタフェース仕様書
MTF	:	Modulation Transfer Function 変調伝達関数
NASDA	:	National Space Development Agency of Japan 宇宙開発事業団
PALSAR	:	Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar フェーズドアレイ型Lバンド合成開口レーダ
PCD	:	Payload Correction Data ペイロード補正データ
PI	:	Principal Investigator 検証ユーザ
PRI	:	Pulse Repetition Interval パルス繰り返し間隔
PRISM	:	Panchromatic Remote-sensing Instrument Stereo Mapping パンクロマチック立体視センサ
RARR	:	Range and Range Rate Measurement 距離及び距離変化率測定
RCN	:	Receipt Confirmation Notification データ受領完了通知
REV	:	Rotating Element Electric Vector 回転素子ベクトル法
RF	:	Radio Frequency 無線
RS	:	Reed-Solomon リードソロモン
RSP	:	Reference System for Planning 計画立案座標系
SEES	:	Space Environment & Effects System 宇宙環境計測情報システム
SLC	:	Single Look Complex 1 ルック複素数
SLR	:	Satellite Laser Ranging レーザ測距
SMTP	:	Simple Mail Transfer Protocol シンプルメール転送プロトコル
SN	:	Space Network スペースネットワーク
STC	:	Sensitivity Time Control 感度時間制御
STT	:	Star Tracker 恒星センサ
TACC	:	Tracking And Control Center 追跡管制センター
TBD	:	To Be Determined 要決定
TBR	:	To Be Reviewed 要確認
TCP/IP	:	Transmission Control Protocol/Internet Protocol

付録

		転送制御プロトコル/インターネットプロトコル
TEDA	:	Technical Data Acquisition Equipment
		技術データ取得装置
TKSC	:	Tsukuba Space Center
		筑波宇宙センター
TT&C	:	Tracking Telemetry and Control
		トラッキング・テレメトリ及びコントロール
USB	:	Unified S-Band
		統一 S バンド
UTC	:	Universal Time Coordinated
		協定世界時
VCA	:	Virtual Channel Access
		仮想チャネルアクセス
VCID	:	Virtual Channel Identification
		仮想チャネル ID
VCDU	:	Virtual Channel Data Unit
		仮想チャネルデータ単位
VMD	:	Virtual channel Multiplexer and Distributor
		VC 多重化分配装置
WB1	:	Wide Area Observation Mode (Burst mode 1)
		広観測域モード(バースト方式 1)
WWW	:	World Wide Web
		ワールド・ワイド・ウェブ

付 1.2 用語集

- コマンド信号 :機器のスイッチの ON/OFF、観測の開始/終了といった、衛星に対する命令
- テレメトリデータ :機器の温度やスイッチの ON/OFF、観測モードといった、衛星の各部分の状態を示 すデータ
- 軽負荷モード : 衛星機器の異常時、必要最低限の機器以外を OFF にし、電力消費を抑制する状態 を保ち衛星全体の機能喪失を回避するための衛星の運用モード
- 自動化・自律化 :異常発生時には地上からのコマンドを待たず、衛星内部のソフトウェアによって速や かに軽負荷モードに移る機能。これにより機能喪失の確率を減らすことができる。
- CCSDS 勧告 : JAXA を含む各国の宇宙機関が共同で設立した「宇宙データシステム諮問委員会 (CCSDS)」によって勧告されたデータ処理プロトコルの国際標準
- MIL-1553B :衛星内部のデータ伝送方式の一種で、アメリカ国防総省制定の規格のひとつ

付録2 関連情報

付 2.1 参考文献

- プロダクト仕様関連の源泉資料 (<u>http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/doc/jformat.htm</u>)
 - 「ALOS 処理プロダクトフォーマット説明書 PRISM 編」、NEB01006(ALOS-DPFT-J01)
 - 「ALOS 処理プロダクトフォーマット説明書 AVNIR-2 編」、NEB01006(ALOS-DPFT-J02)
 - 「ALOS 処理プロダクトフォーマット説明書 PALSAR レベル 1.0 編」、NEB01006 (ALOS-DPFT-J03)
 - 「ALOS 処理プロダクトフォーマット説明書 PALSAR レベル 1.1/1.5 編」、NEB01006 (ALOS-DPFT-J04)
- 処理アルゴリズム関連の源泉資料
 - 「ALOS 処理アルゴリズム説明書 PRISM/AVNIR-2 編」、NEB01007(ALOS-DPAD-J01)
 - 「ALOS 処理アルゴリズム説明書 PALSAR レベル 1.0 処理編」、NEB01007 (ALOS-DPAD-J02)

付 2.2 関連ホームページ

- 宇宙航空研究開発機構(JAXA) ホームページ
 - http://www.jaxa.jp/
- 宇宙利用推進本部 ホームページ
 - <u>http://www.satnavi.jaxa.jp/</u>
- 地球観測研究センター(EORC) ホームページ
 - http://www.eorc.jaxa.jp/
- EORCALOS ホームページ
 - http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/index_j.html

付 2.3 問い合わせ先

■ 一般ユーザ担当窓口

 (財)リモート・センシング技術センター 利用推進部 データ普及課 〒106-0032 東京都港区六本木 1-9-9 六本木ファーストビル 12 階 TEL: 03-5561-9777, FAX: 03-5574-8515
E-mail: <u>data@restec.or.jp</u>

■ 共同研究者及び共同研究代表者(PI) 担当窓口

宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター(EORC)オーダデスク 〒305-8505 茨城県つくば市千現 2-1-1 TEL: 029-859-5571, FAX: 029-859-5574 E-mail: <u>orderdesk@jaxa.jp</u> URL: <u>http://www.eorc.jaxa.jp/index.html</u>

■ 一般研究者担当窓口

宇宙航空研究開発機構 地球観測センター内 地球観測研究センター(EOC)オーダデスク 〒350-0302 埼玉県比企郡鳩山町大字大橋字沼ノ上 1401 TEL:049-298-1307, FAX:049-298-1398 E-mail: <u>orderdesk@eoc.jaxa.jp</u>

■ 機関ユーザ担当窓口

宇宙航空研究開発機構 地球観測センター内 地球観測研究センター(EOC)オーダデスク
〒350-0302 埼玉県比企郡鳩山町大字大橋字沼ノ上 1401
TEL:049-298-1307, FAX:049-298-1398
E-mail: <u>al_orderdesk@eoc.jaxa.jp</u>

■ 「だいち」防災利用実証実験担当窓口

 (財)リモート・センシング技術センター 利用推進部 データ普及課 〒106-0032 東京都港区六本木 1-9-9 六本木ファーストビル 12 階 TEL: 03-5561-9777, FAX: 03-5574-8515
E-mail: <u>BOUSAI-HELP@jaxa.jp</u>

■ 地球観測データ提供に係る総合窓口

宇宙航空研究開発機構 地球観測センター内 地球観測研究センター(EOC)オーダデスク 〒350-0302 埼玉県比企郡鳩山町大字大橋字沼ノ上 1401 TEL:049-298-1307, FAX:049-298-1398 E-mail: <u>orderdesk@eoc.jaxa.jp</u>