



平成11年10月26日

# 陸域観測技術衛星 (ALOS) 研究公募

校正・検証,  
利用化研究, 科学研究

プロポーザル提出期限: 2000年1月31日



地球観測データ解析研究センター  
宇宙開発事業団

## 目次

1. はじめに	3
2. ALOS 搭載センサ	4
2.1 パンクロマチック立体視センサ (PRISM)	4
2.2 高性能可視近赤外放射計 2 型 (AVNIR-2)	4
2.3 フェーズドアレイ方式 L バンド合成開口レーダ (PALSAR)	4
3. 研究目標と目的	4
3.1 ALOS データとセンサの校正・検証	4
3.2 利用化研究	5
3.3 科学研究	6
4. データ提供	6
4.1 データ政策	6
4.2 ALOS 打上げ前のデータ提供	7
4.3 ALOS 打上げ後のデータ提供	7
5. 資金提供	8
6. 応募資格	8
7. PI の権利と義務	8
7.1 PI の権利	8
7.2 PI の義務	8
8. プロポーザル提出要領	8
8.1 プロポーザル作成上の注意	8
8.2 使用言語	9
8.3 ページ数	9
8.4 執筆要領・プロポーザルの内容	9
8.5 プロポーザル送付先	9
9. プロポーザルの選定	9
9.1 評価・選定の手順	9
9.2 評価基準	9
9.3 選定通知後の手続き	9
10. 研究公募の取り消し・延期について	9
11. 研究体制	10
12. スケジュール	10
12.1 第一次研究公募	10
12.2 第二次研究公募(予定)	10
13. 問い合わせ先	10

添付資料 A	ALOS システムの概要	11
添付資料 A-1	衛星システム諸元	11
添付資料 A-2	各センサの機能・性能	12
添付資料 A-3	データプロダクト	16
添付資料 A-4	ALOS 運用方針	18
添付資料 B	ALOS 研究計画	19
1.	ALOS 研究計画の目標	19
2.	センサの校正・検証および関連する基礎研究	19
3.	一般的な目標	19
4.	戦略的な目標	24
添付資料 C	ALOS シミュレーションデータセット	27
添付資料 D	プロポーザルの内容および応募フォーム	28
1.	カバーシート	28
1.1	研究者プロフィール (フォーム 1a)	28
1.2	プロポーザル関連情報 (フォーム 1b)	28
2.	本文 (5 ページ以内)	28
3.	作業計画 (研究スケジュール) (フォーム 2)	28
4.	データ提供要求	28
4.1	NASDA 所有の衛星データセットの要求 (フォーム 3a)	28
4.2	ALOS への観測要求 (フォーム 3b)	30
5.	研究者に関する情報	30
6.	データ処理・解析設備	30
	カバーシート	31
	作業計画 (研究スケジュール)	33
	NASDA 所有の衛星データセットの要求	34
	ALOS への観測要求	35

## 1. はじめに

宇宙開発事業団(NASDA)が実施するALOS研究公募は研究分野を定義し、広く一般に研究提案を募集するものである。この研究は、新たに構成される陸域観測技術衛星(ALOS)研究チームによって推進される、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)及びフェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ(PALSAR)のデータを用いた陸域観測技術衛星解析研究プロジェクト計画を支援する。

ここで求める研究提案は、次の3つの分野に関するものとする。

- ・ 校正・検証
- ・ 利用化研究
- ・ 科学研究

さらに、この3つの研究分野において、次の項目を含むALOS科学及び利用に関する全ての範囲を研究対象とすることができる。

(1)土地利用・土地被覆研究、(2)地形学・地質学、(3)陸域(植生)生態学、農業、林業研究、(4)気候システム、水文過程及び水資源関連研究、(5)海洋学及び沿岸域関連研究、(6)災害及び地震、(7)資源探査、(8)空間情報インフラストラクチャーの開発、(9)散乱及び干渉特性の基礎研究、(10)高分解能光学センサによる高精度観測の基礎研究。

ALOSは、地球資源衛星1号「ふよう」(JERS-1)及び地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」(ADEOS)の後継機であり、高度な陸域観測技術を採用している。また特に、地図作成、地域観測、災害状況把握、及び天然資源探査の分野での利用に期待が持たれている。

ALOSミッションは次の通りである。

- (1)日本及びアジア太平洋地域を含む国々のためのデジタル標高モデル(DEM: Digital Elevation Model)及び関連する地理データ成果物の開発(地図作成)
- (2)持続可能な開発(環境と開発の調和)のための地域観測の実施(地域観測)
- (3)世界の災害状況把握(災害状況把握)
- (4)天然資源探査(資源探査)
- (5)将来の地球観測衛星のためのセンサ及び衛星技術の開発(技術開発)

ALOSは、2002年8~9月期にH-IIAロケットにより打上げが計画されている。計画されている設計寿命は5年間である。校正・検証用を除くデータ提供は打上げ後8ヵ月を目標とする。

本研究公募への参加は、国内外を問わず、教育機関、研究機関、私企業、政府機関、その他いかなる団体の研究者にも可能である。応募者は2000年1月31日までに研究プロポーザルをALOS研究公募事務局まで提出し、その提案が採用された応募者は、研究代表者(Principal Investigator、以下PI)としてALOS研究チームに参加することになる。

なお、本研究公募の下では、NASDAはPIに対する経費の支援を行わない。

PIの特典を下記に示す。

- ・ 研究に係るALOSデータの無償利用
- ・ ミッション運用計画における優先的観測データ取得

添付された各資料の概要は以下の通り。

添付資料A: ALOSシステム、データプロダクト、各センサ特性及び一般的運用の方針に関する技術的情報

添付資料B: 本研究公募の研究活動の目的と目標

添付資料C: ALOSシミュレーションデータセットの定義

添付資料D: 本研究公募への応募方法

また将来、衛星の打上げ後、第2次ALOS研究公募を発出する予定である。

## 2. ALOS 搭載センサ

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ている。これら 3 つのセンサは、高分解能での陸域観測に威力を発揮することが期待されている。より詳細な説明は、添付資料 A-2 を参照のこと。

### 2.1 パンクロマチック立体視センサ (PRISM)

PRISM は、主に可視域を観測波長帯とする光学センサで、地表を 2.5m の分解能で観測することができる。また、3 組の光学系を持ち、衛星の進行方向に対して前方、直下、後方の 3 方向の画像を同時に取得することにより、縮尺 2 万 5 千分の 1 に相当する標高データを含む地形データを取得することが可能となる。

### 2.2 高性能可視近赤外放射計 2 型 (AVNIR-2)

AVNIR-2 は、可視、近赤外域の観測波長を用いて、主に陸域、沿岸域を観測することにより、地域環境監視等に必要となる土地被覆分類図、土地利用分類図などの作成を行う。また、災害状況の把握のために衛星進行直交方向に観測領域を変更するポインティング機能を有する。

### 2.3 フェーズドアレイ方式 L バンド合成開口レーダ (PALSAR)

PALSAR は、地球資源衛星 1 号 (JERS-1) に搭載された合成開口レーダ (SAR) の機能・性能をさらに向上させたもので、天候・昼夜に影響されない能動型の電波センサである。PALSAR はオフナディア角を可変する機能や従来の SAR より広い観測幅を有する観測モード (ScanSAR モード) を有する。

なお、PALSAR の開発は NASDA と (財) 資源探査用システム研究開発機構 (JAROS) の共同作業である。

## 3. 研究目標と目的

ALOS から得られる様々なプロダクトは、多様な分野のサイエンスの発展に大きな貢献をすることが期待されている。こうしたプロダクトは、その作成や利用における様々な研究の成果によって初めて地球環境、天然資源、災害状況把握や災害モニタリングのデモンストレーション及び地域開発計画の策定など多くの実用分野に対して有効に活用されることが可能となる。

本研究公募では、(1) 校正・検証、(2) 利用化研究、(3) 科学研究の 3 つのカテゴリーにおいて、ALOS データを単独、もしくは他のデータセットと併用して行う研究を募集する。

### 3.1 ALOS データとセンサの校正・検証

ALOS に搭載されるセンサは従来のセンサに比べて様々な面において高性能化が図られている。これらセンサの校正・検証は、センサ自身の性能、得られた画像の品質を把握することであり、その結果は高次成果物の品質に直接関係するため、極めて重要な作業である。そこで、大別して以下の二種類の研究テーマを募集する。より詳細な内容は、添付資料 B を参照のこと。

#### 3.1.1 センサの校正

基本的にはセンサの特性評価、得られた画像データの画質評価を行う。得られた画像データ、外部校正機器のデータを用いてのセンサ入出力特性の評価 (校正係数の決定も含めて) を行う。

対象センサ : PRISM、AVNIR-2、PALSAR

## PRISM

- センサ特性評価（画質評価含む）
- 幾何学校正
- ラジオメトリック校正（ストライプ除去、校正係数決定含む）

## AVNIR-2

- センサ特性評価（画質評価含む）
- 幾何学校正
- ラジオメトリック校正（ストライプ除去、校正係数決定含む）

## PALSAR

- センサ特性評価（画質評価含む）
- 幾何学校正
- ラジオメトリック校正（ストライプ除去、校正係数決定含む）

### 3.1.2 物理量の抽出アルゴリズムの開発と検証

校正された画像データやトルスデータを用いて物理量（添付資料 B を参照）を抽出するアルゴリズムを作成する。また、得られた物理量の精度検証を行う。抽出する物理量としては、1）DEM、2）オルソ画像を第一優先と考える。それ以外の物理量を抽出するためのアルゴリズム開発と検証に関する研究提案も可能である。

## 3.2 利用化研究

これまでの地球観測衛星データの利用対象は、既に定常的に利用されている一部の分野を除き、科学目的要素が強く、さまざまな技術的運用上の問題から、現業での定常利用はあまり進んでいない。しかしながら、地球観測データの利用過渡期を迎え、利用技術の確立が急務であり、利用拡大及び社会システムでの定常利用が期待されている。そのため、新しい利用だけでなく、JERS-1 や ADEOS 等で培われたデータ処理技術を生かしつつ、利用拡大に最大の努力が払われなければならない。

農作物、森林、漁場等の資源モニタリングや管理だけでなく、海水、海洋状況、災害等の数値予報モデルへの ALOS データの利用は、国益に資するものとなる。また、国際的レベルでの公共利用ユーザに対する ALOS データの提供は、潜在的利用ユーザの発掘及び市場拡大につながるだろう。更に、用途の広いデータとユーザオリエンティッドなデータおよび付加価値サービスの提供によって、個人のニーズから市場のニーズまでを満たすことが可能となるであろう。

利用化研究の主な例を以下に示す。

- 土地利用及び土地被覆変化のモニタリング
- 海洋状況の予報、沖合い利用のための海水予報
- 海上交通モニタリング、沿岸域の漁場管理
- 農業と森林資源管理（作付け面積把握、収穫量予測、植生変化の抽出等）
- 自然災害（森林火災、洪水、土砂災害、地震等）
- 汚染モニタリング（油汚染、赤潮等）
- 地質、天然資源の探査
- 干渉処理に係る利用（数値地形モデルの作成、地殻変動、植生分類等）
- 国土数値情報、GIS の構築
- 教育分野における利用

これらの利用化研究のいくつかは、ユーザニーズに対応したデータプロダクトの準リアルタイムでのデータ提供が必要となるであろう。この場合、応募者はユーザ要求の特定化と妥当性を明確にしなければならない。

また、研究提案には、ALOS データの単独利用または他の観測データとの複合利用により抽出された ALOS データプロダクトの定常利用促進に必要な研究開発活動を示すべきである。そのような研究提案には、利用開発に必要なとされる新しいプロダクトやアルゴリズムの定義も含めるべきである。

さらに、研究プロポーザルでは出来るだけ正確にプロジェクトの目的、方法、実行計画を定義すべきで、目的達成に必要な方法及び手段、利用実現可能性、その技術が社会システムに与える影響を示すべきである。

より詳細な内容は、添付資料 B を参照のこと。

### 3.3 科学研究

ALOS によって得られるデータプロダクトは科学研究の推進にも寄与する。それは、幅広い地球科学分野に関わる多くの環境問題(例えば、植生分布の変化、バイオマスの燃焼、水資源管理、環境資源アセスメント、災害および地震モニタリング、寒冷圏モニタリング)に不可欠となる。地球システムに関わる要素はそれぞれ複雑な相互作用を持ち、これに対する現在の知識は、効果的かつ戦略的な開発に対して必要とされる精度をともなった環境変化を予測するためにまだ十分ではない。

本研究公募に対する研究提案は、基礎的な科学研究(すなわち、陸域特性の把握、観測原理、地球物理学に関するパラメータ推定に関するアルゴリズム開発)、さらに地球科学プロセスに関する研究が含まれる一つもしくはいくつかの地球科学分野に位置付けられる。また、局地的なレベルから地域、グローバルレベルまでの様々な空間スケールと様々な時間スケールを対象とすることができる。他の衛星データ(すなわち、JERS-1 や ADEOS)を用いた解析と、これらの解析を比較することも可能である。科学研究の主な例を以下に示す。

- ・ 土地利用、土地被覆の変化
- ・ 地形、地理、地質、資源分野
- ・ 陸域環境システム、農業および森林分野
- ・ 気候システム、水文過程および水資源関連研究
- ・ 海洋学および沿岸域関連研究
- ・ マイクロ波散乱および SAR 干渉法に関する研究
- ・ 高分解能な光学センサによる観測に関する基礎研究

より詳細な内容は添付資料 B に記載されている。

また、研究提案には目的の定義、焦点とアプローチ方法、および研究の実行計画を含めるべきである。また、実行計画は研究のタイムスケジュールと、期待される成果を得るために必要な手法を示すべきである。

## 4. データ提供

### 4.1 データ政策

PI は、以下の事項に同意することを条件として、宇宙開発事業団から研究に必要なデータを無償で受け取ることができる。

- 1) NASDA が提供するデータ及び成果物に含まれる全ての知的所有権は NASDA に帰属する。(ただし、PALSAR に関しては、NASDA と通商産業省に帰属する。)
- 2) 提供データの利用は、平和目的に限る。
- 3) 提供データの利用は、本研究公募における研究活動にのみ許可される。

4) 提供データを承認のない第三者に再配布することを禁止する。

研究者向けに配布されるデータは、衛星の運用、DRTS（データ中継・追跡衛星システム）の位置等の条件により、提供シーン数及び観測地域について制約を受ける。各センサの不可視域については、添付資料 A-2 を参照のこと。

衛星及び地上設備の問題によるデータの欠損、品質の低下、提供時期の遅延のほか、悪天候、その他 NASDA が制御不可能な事態によってデータ提供が不可能となった場合、NASDA はその責任を負わない。

#### 4.2 ALOS 打上げ前のデータ提供

##### (1) NASDA 所有の衛星データ

NASDA 所有の衛星データに関しては、PI からの要求のうち、NASDA のリソース（NASDA のデータ生産能力や他のプロジェクトからの要求とのバランスの影響を受ける）で対応可能な範囲において提供を行う。対象衛星データは、MOS, JERS, ADEOS, TRMM, ADEOS-II（2000 年 11 月打ち上げ予定）、ERS\*、SPOT\*、RADARSAT\*、LANDSAT\*、および IRS\* のセンサデータとする。

\*：海外衛星のセンサデータの取得範囲は、日本国内の受信局で受信される範囲に限定される。取得エリアの制約については、本文 4.2 節および添付資料 D に詳細な説明が掲載されている。

##### (2) ALOS シミュレーションデータセット

提供を要求する PI には、PRISM 用および SAR 用のシミュレーションデータセットを提供する。対象地域やデータについての詳細は、添付資料 C を参照のこと。

#### 4.3 ALOS 打上げ後のデータ提供

ALOS データの要求に際しては、各センサの観測上の制約（不可視域や観測モードの変更など）に留意し、ALOS 運用方針（添付資料 A-4）を踏まえて作成される ALOS 標準運用計画内で取得されるデータの利用を推奨する。また、NASDA は PI からの観測要求に可能な限り対応することとする。

##### (1) 標準として提供されるデータ（詳細は添付資料 A-3 の Table 5 を参照）

標準として提供されるデータの提供開始時期は打上げ後 8 ヶ月を目標とする。

- ・ PRISM : レベル 1A、レベル 1B1、レベル 1B2
- ・ AVNIR-2 : レベル 1A、レベル 1B1、レベル 1B2
- ・ PALSAR : レベル 1.0、レベル 1.1、レベル 1.5

なお、校正・検証作業に利用するデータの提供開始は打上げ後 3 ヶ月を目標とする。

##### (2) 高次成果として提供されるデータ

高次成果として提供されるデータの提供開始時期は打上げ後 1 年を目標とする。なお下記の DEM 及びオルソ画像については、研究公募で選定された PI

- ・ 機関等から受けた注文の中からサンプル・データを作成する。
  - ・ PRISM : DEM、オルソ画像
  - ・ AVNIR-2 : オルソ画像
  - ・ PALSAR : DEM、オルソ画像



### (3) NASDA 所有の衛星データ

対象衛星データは、MOS, JERS, ADEOS, TRMM, ADEOS-II (2000年11月打上げ予定), ERS\*, SPOT\*, RADARSAT\*, LANDSAT\*、および IRS\*のセンサデータとする。

\*：海外衛星の観測データについては、受信可能なエリアが日本周辺に限定される。取得エリアの制約については、本文 4.2 節および添付資料 D の説明を参照のこと。

## 5. 資金提供

PI に対する資金提供は行わない。

## 6. 応募資格

平和目的での研究提案であれば、国内外を問わず、教育機関、政府機関、私企業およびその他のいかなる団体に属する研究者でも本研究公募に応募することができる。

## 7. PI の権利と義務

### 7.1 PI の権利

PI は、4 項に述べられている衛星データとシミュレーションデータセットの提供について NASDA に要求が受け入れられた場合、そのデータの無償提供を受ける権利を持つ。さらに ALOS 打上げ後、PI はいくつかの制約条件内で、ALOS への観測要求（添付資料 D の 4.2 項参照）を提出することができる。

### 7.2 PI の義務

#### 7.2.1 中間報告

PI は各自の研究の状況を NASDA の指示する形式に従って中間報告書にまとめ、提出すること。また NASDA が開催する PI 会議に出席し、研究の進捗状況と成果の発表を行うこと。特に、2002 年度（2002 年 4 月から 2003 年 3 月の間）に行われる中間評価に対する中間報告書は必ず提出すること。

#### 7.2.2 最終報告

すべての PI は契約上の指示に従い、NASDA に最終報告書を提出すること。また、NASDA が開催する会議、シンポジウムおよびワークショップにて各自の研究成果のすべてまたは一部を発表すること。

## 8. プロポーザル提出要領

### 8.1 プロポーザル作成上の注意

本研究公募に対しては世界各国から多数の応募が予想されるため、下記の指示に従って文書の作成を行うこと。指定した要領で作成されていないプロポーザルについては、評価の対象としないこともある。また、提出された文書は返却しない。

- 本研究公募への応募希望者は、ALOS 研究公募ホームページ (<http://www.eorc.nasda.go.jp/ALOS/RA/index.jhtml>) の「応募者登録」から、本人（研究代表者）、研究分担者、プロポーザル等についての情報を記入・送信すること。
- 本章の提出要領および添付資料 D に従い、プロポーザルを作成すること。また、添付資料 D の応募フォーム（フォーム 1a、1b、2 は必須）を必要に応じて選択し使用すること。
- プロポーザルは A4 またはレターサイズ用の紙に印刷し、添付する論文等の参考資料と合わせ、それぞれを 6 部を用意し、まとめて提出すること。
- 文字は、ワードプロセッサまたはタイプライターを使用し、12 ポイント以下のサイズを使用すること。

- 各ページには、下中央にページ番号、右上角に応募者の氏名を記載すること。

## 8.2 使用言語

プロポーザルおよび添付する参考資料は、英語または日本語で作成すること。また、添付資料 D の フォーム 1a のカバーシートに限り、日本国内からの応募者は日本語版と英語版の両方を作成し提出すること。

## 8.3 ページ数

プロポーザルは必要かつ本質的な内容を中心に、できる限り簡潔にまとめること。添付資料を除き、全体で 20 ページ以内とする。さらに詳細な規定については、添付資料 D(28 頁)を参照のこと。

## 8.4 執筆要領・プロポーザルの内容

添付資料 D(28 頁)を参照のこと。

## 8.5 プロポーザル送付先

必要な応募書類をすべて同封し、2000 年 1 月 31 日(必着)までに下記の宛先に郵送すること。

〒106-0032 東京都港区六本木 1 丁目 9 番 9 号 六本木ファーストビル 14F  
宇宙開発事業団 地球観測データ解析研究センター  
ALOS 研究公募事務局 加藤 芳秀  
TEL : 03-3224-7074 FAX : 03-3224-7051

## 9. プロポーザルの選定

### 9.1 評価・選定の手順

提出された研究プロポーザルは、事業団外部の専門家で構成されるデータ利用研究評価委員会において評価される。その結果を基にNASDA側でリソース等を考慮し、最終選定を行う。選定結果は、2000年4月30日までに応募者に通知される。

### 9.2 評価基準

- 1) プロポーザルの社会的、科学的、技術的視点からのメリット。プロポーザルで示された手法、アプローチ方法、概念の独創性、革新性および妥当性。
- 2) 提案する研究目的を達成するための必要条件である応募者の能力、経験、保有設備、技術およびこれら条件の総合力。
- 3) ALOS研究計画の目標との関連性。
- 4) 研究期間内で研究目的を達成できる技術的可能性。

### 9.3 選定通知後の手続き

NASDAは、選定されたPIに契約書(案)を送付する。PIは、契約書に記載されているデータ提供や成果の公表等、研究に関する様々な条件および取り決めに遵守すること。

## 10. 研究公募の取り消し・延期について

NASDA は、何らかの通知をもって本研究公募を取りやめる権利を有する。また、本研究公募のスケジュールの延期、公募自体の取り消し、またそれに関する通知を受け取らなかった人物に対するいかなる責任も負わないものとする。

## 11. 研究体制

宇宙開発事業団地球観測データ解析研究センター（以下、EORC）のALOSデータ利用研究の体制を以下に述べる。

EORCにサイエンスマネージャーがとりまとめを行うALOS研究グループが組織され、この下にセンサチーム、ならびにALOS研究チームと呼ばれる、アルゴリズム開発、校正・検証、データセット作成、科学研究・利用化研究を行うサブチームが組織される。本研究公募で選定されたPIは、このALOS研究チームに参加することになる。

また、プログラムサイエンティストを長とするALOSデータ利用推進会議が設立され、ALOSデータ利用研究評価委員の選出、評価基準の作成などを行うとともに、各サブチームの研究を推進する。決定された評価基準に基づき研究提案の評価を行うALOSデータ利用研究評価委員会は、事前にプロポーザルを公正に評価するためNASDA外部に設置される予定である。

以上の組織はすべてEORC研究ディレクターのもとに組織される予定である。

## 12. スケジュール

### 12.1 第一次研究公募

・研究公募の発出	1999年 10月～
・研究公募の応募期限	2000年 1月末日
・選定通知	2000年 4月末日
・契約	2000年 5月～7月
・会議/シンポジウム	2000年 9月以降
・中間評価	2002年度中*

\*基本3年間、最長5年間（第一次研究公募：契約期間2000年8月～2005年9月まで、第二次研究公募：契約期間2002年8月～2007年9月まで）とし、研究開始から2年経過した後に中間評価を実施し、3年目以降の2年延長の可否を審査する。

### 12.2 第二次研究公募(予定)

NASDAは、ALOSデータを利用した利用化研究および科学研究分野において、さらに多様なテーマの研究提案を募集するため、ALOS打上げ後、第二次研究公募の実施を予定している。

## 13. 問い合わせ先

〒106-0032 東京都港区六本木1丁目9番9号 六本木ファーストビル 14F

宇宙開発事業団 地球観測データ解析研究センター

ALOS研究公募事務局 加藤 芳秀

TEL : 03-3224-7074 FAX : 03-3224-7051

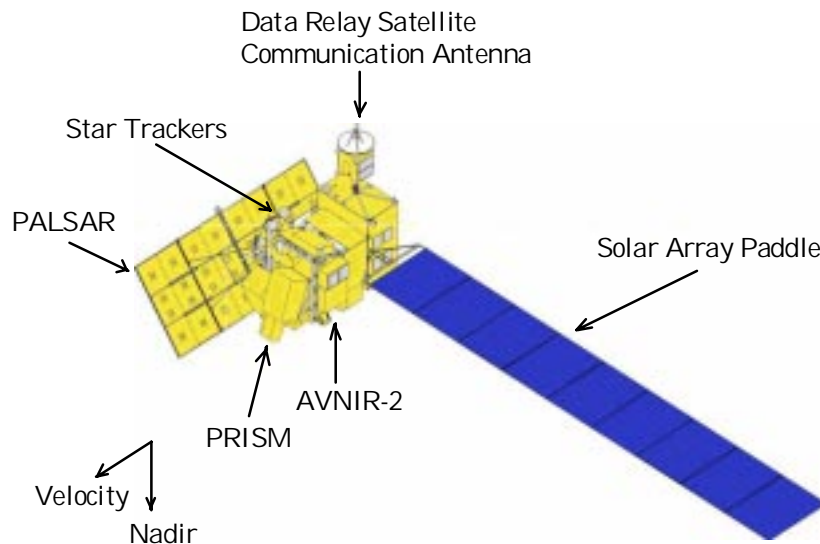
E-mail: aproject@eorc.nasda.go.jp

添付資料 A ALOS システムの概要  
 添付資料 A-1 衛星システム諸元

The Advanced Land Observing Satellite (ALOS) is a Japanese solution to high-resolution Earth observation. It is equipped with three mission instruments: Panchromatic Remote-Sensing Instrument for Stereo Mapping (PRISM), Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2 (AVNIR-2), and Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR). In order to fully utilize the data obtained by these sensors, ALOS was designed with a mass data handling capability and precision position and attitude determination capabilities that will be essential to high-resolution remote-sensing satellites in the next decade.

**Table 1** ALOS Characteristics.

Item	Characteristics	Remarks
Launch Date	August 2002	
Launch Vehicle	H-IIA	
Launch Site	Tanegashima Space Center, Japan	
Spacecraft Mass	Approx. 4 tons	
Generated Power	Approx. 7 kW	End of Life
Altitude	691.65 km	At Equator
Inclination	98.16 degree	
Repeat Cycle	46 days	Sun-Synchronous Semi-Recurrent
Sub-cycle	2 days	
Design Life	3-5 years	
Attitude determination accuracy	$2.0 \times 10^{-4}$ deg (off-line)	
Position determination accuracy	1 m (off-line)	
Data Rate (Down link)	240Mbps via DRTS, 120Mbps (direct transmission)	
Onboard Data recorder	Solid-state data recorder (90Gbytes)	



**Fig.1** ALOS in-orbit configuration

添付資料 A-2 各センサの機能・性能

1. Panchromatic Remote-Sensing Instrument for Stereo Mapping

The Panchromatic Remote-Sensing Instrument for Stereo Mapping (PRISM) is a major instrument of ALOS. It has three independent catoptric systems for nadir, forward and backward looking to achieve along-track stereoscopy. Each telescope consists of three mirrors and several CCD detectors for push-broom scanning. The nadir-looking telescope provides 70 km width coverage; forward and backward telescopes provide 35 km width coverage each.

As shown in Fig.2, the telescopes are installed on both side of its optical bench with precise temperature control. Forward and backward telescopes are inclined  $\pm 24$  degrees from nadir to realize a base-to-height ratio of 1. PRISM's wide field of view (FOV) provides fully overlapped three-stereo (triplet) images (35 km width) without mechanical scanning or yaw steering of the satellite. Without this wide FOV, forward, nadir, and aft-looking images would not overlap each other due to the Earth's rotation.

PRISM's 2.5-meter resolution data will be used for extracting highly accurate digital elevation model (DEM). PRISM Characteristics are shown in Table 2.

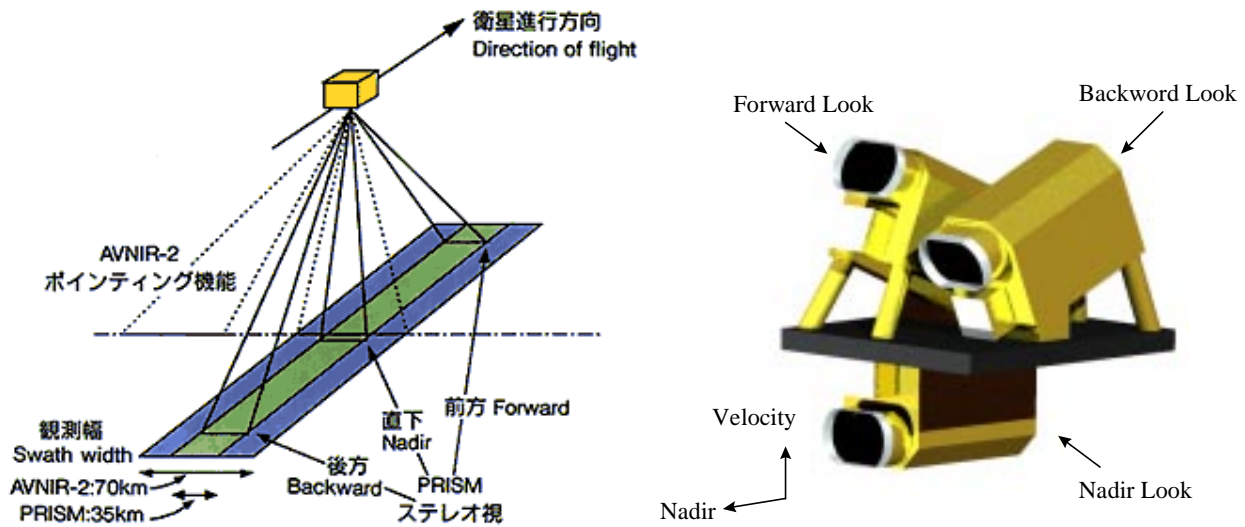


Fig. 2 PRISM Overview

Table 2 PRISM Characteristics .

Item	Characteristics	Remarks
Number of Telescopes	3	
Wavelength	0.52 - 0.77 $\mu\text{m}$	
Base to Height Ratio	1.0	between fore and aft looking
IFOV	2.5 m	
Swath Width	70 km / 35 km	Nadir / fore and aft
S/N	$\geq 70$	
MTF	$\geq 0.2$	
Number of Detectors	28000 / band (Swath Width 70km) 14000 / band (Swath Width 35km)	
Number of Bands	1	Panchromatic
ADC	7bits	
Pointing	-1.5deg. to 1.5deg.	

NOTE: PRISM can't observe areas beyond 82 degrees south and north latitude.

## 2. Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2

The Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2 (AVNIR-2) is a successor to AVNIR onboard the Advanced Earth Observing Satellite (ADEOS) launched in August 1996. AVNIR-2's main improvement over AVNIR's is its instantaneous field-of-view (IFOV). AVNIR-2 provides 10-meter resolution images compared with the 16 m resolution of AVNIR in the multispectral region. The higher resolution was realized by improving the CCD detectors (AVNIR: 5,000 pixels per CCD, AVNIR-2: 7,000 pixels per CCD) and their electronics. Another improvement is the pointing angle. The pointing angle of AVNIR-2 is +44 degrees for prompt observation of disaster areas.

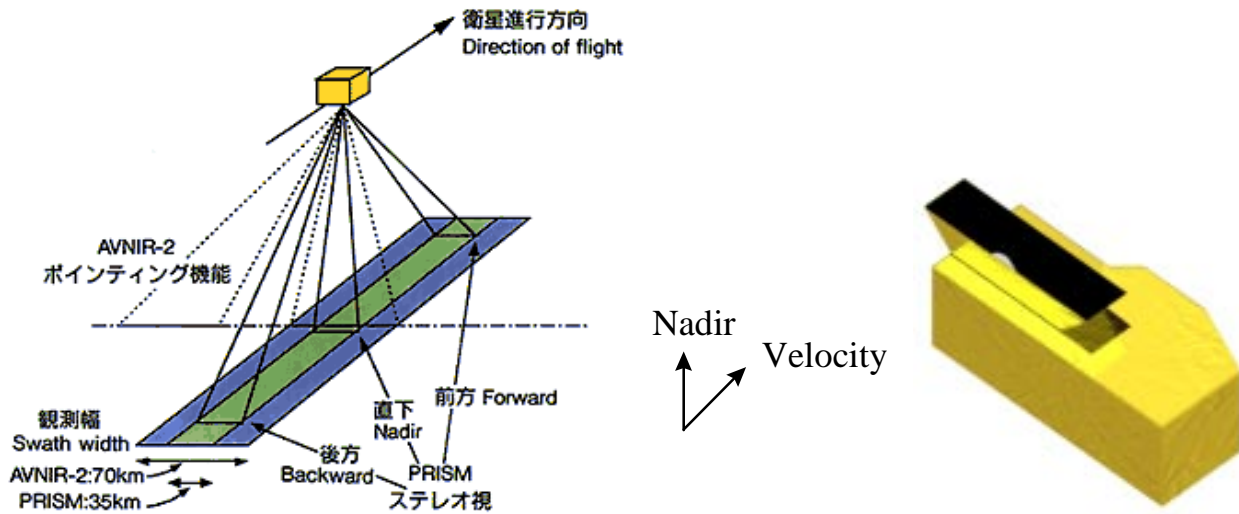


Fig.3 AVNIR-2 Overview

Table 3 AVNIR-2 Characteristics

Item	Characteristics	Remarks
Number of Bands	4	
Wavelength	Band 1 0.42 - 0.50 $\mu\text{m}$ Band 2 0.52 - 0.60 $\mu\text{m}$ Band 3 0.61 - 0.69 $\mu\text{m}$ Band 4 0.76 - 0.89 $\mu\text{m}$	
IFOV	10 m	
Swath Width	70 km	
S/N	$\geq 200$	
MTF	Band 1 - 3: $\geq 0.25$ Band 4: $\geq 0.20$	
Number of Detectors	7000 / band	
ADC	8bits	
Pointing	-44deg. to 44deg.	

NOTE: AVNIR-2 can't observe the areas beyond 85 degrees south and north latitude.

### 3. Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar

The Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR) is Japan's second spaceborne SAR using L-band frequency. The high-resolution mode is a conventional one. PALSAR will have another attractive observation mode, the ScanSAR mode. This mode will allow us to acquire a 250 to 350 km width (depends on number of scans) of SAR images at the expense of spatial resolution. This is three to five times wider than conventional SAR images and is considered to be useful for sea ice extent and rain-forest monitoring. PALSAR was jointly developed by NASDA and the Japan Resources Observation System Organization (JAROS).

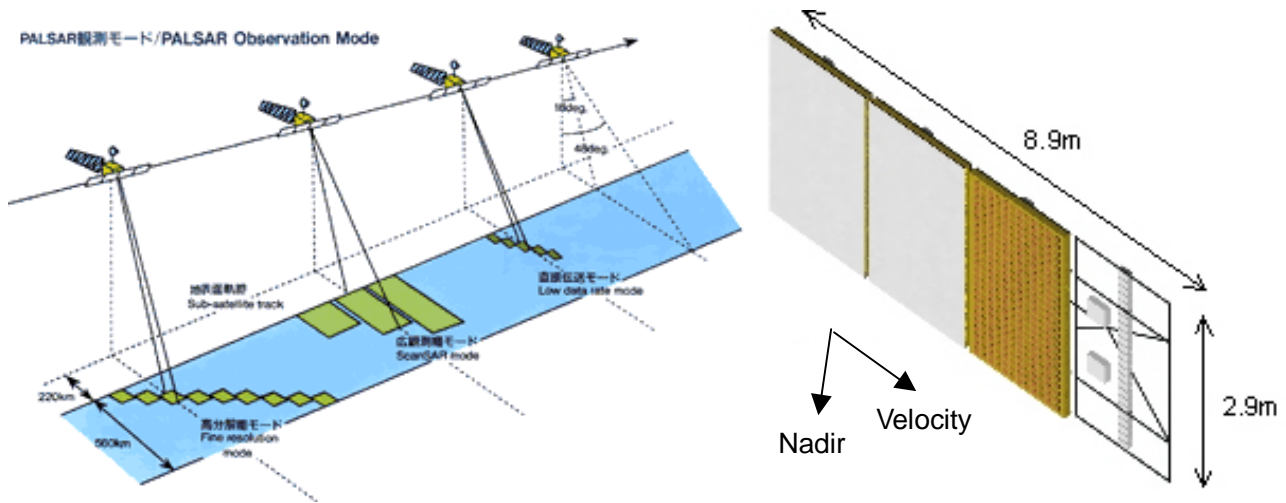


Fig. 4 PALSAR Overview

Table 4 PALSAR Characteristics

Item	Characteristic		
Mode	High resolution	ScanSAR	Polarimetric (Experimental)*
Center Frequency	1270 MHz	1270 MHz	1270 MHz
Bandwidth	28 / 14 MHz	28 / 14 MHz	28 / 14 MHz
Polarization	HH or VV / HH+HV or VV+VH	HH or VV	HH+HV+VH+VV
Resolution**	10 m (2 look) / 20 m (4 look)	100 m (multi look)	30 m
Swath Width**	70 km	250 - 350 km	30 km
Incidence Angle	8 - 60 deg.	18 - 43 deg.	8 - 30 deg.
NE <sup>0</sup> **	≤ -23 dB (Swath Width 70km) ≤ -25 dB (Swath Width 60km)	≤ -25 dB	≤ -29 dB
S/A** ***	≥ 16 dB (Swath Width 70km) ≥ 21 dB (Swath Width 60km)	≥ 21 dB	≥ 19 dB
AD bit	3 / 5	5	3 / 5
Data Rate	240M	240M	240M
Antenna Size	AZ: 8.9m × EL: 2.9m		

NOTE: PALSAR can't observe the areas beyond 81 degrees south and north latitude.

\* Due to power consumption, the operation time will be limited.

\*\* High resolution mode Off-nadir is 34.3 deg.  
ScanSAR mode 4th scan (Off-nadir is 34.1 deg.)

Polarimetric mode Off-nadir is 21.5 deg.

\*\*\* S/A level may deteriorate due to engineering changes in PALSAR.

#### 4. Mass Data Handling

In order to handle the enormous volume of data generated by PRISM and AVNIR-2, ALOS has data compression (DC) capability. Each telescope of PRISM generates 320 Mbps raw data, so 960 Mbps data is transferred to DC (Fig. 5). The data is compressed to 240 Mbps using a JPEG-like technique consisting of the discrete cosine transform (DCT) and Huffman encoding. Although the technique is lossy compression, the accuracy of extracting DEM from the lossy compressed data is almost the same as extracting it from uncompressed data.

AVNIR-2 generates 160 Mbps of raw data that is compressed using Differential Pulse Code Modulation (DPCM), a lossless data compression technique based on that of AVNIR.

Compressed data of PRISM and AVNIR-2, and uncompressed PALSAR data are then transferred to the Mission Data Coding (MDC) system where an error correction code (Reed-Solomon (255,223) interleave depth 5) is added. The Bit Error Rate requirement of ALOS mission data is  $1 \times 10^{-16}$ .

The Mission Data Recorder (MDR) is a mass data storage device. It will hold 720 Gbits, enough for 50-minute data recording at 240 Mbps. The recorder will be a Solid State Data Recorder (SSR) using 64 Mbit DRAM with Flip-Chip bonding.

Real-time or recorded data will then be transferred to the Data Relay Technology Satellite, which is a Japanese geostationary data relay satellite, via the DRC subsystem. DRTS-East will be located at 90E, and DRTS-West will be located at 170W above the equator. These two data relay satellites have 240 Mbps handling capability and will be used by ALOS, ADEOS-II, which is another NASDA earth observation satellite, and by the Japanese Experimental Module (JEM), attached to the Space Station.

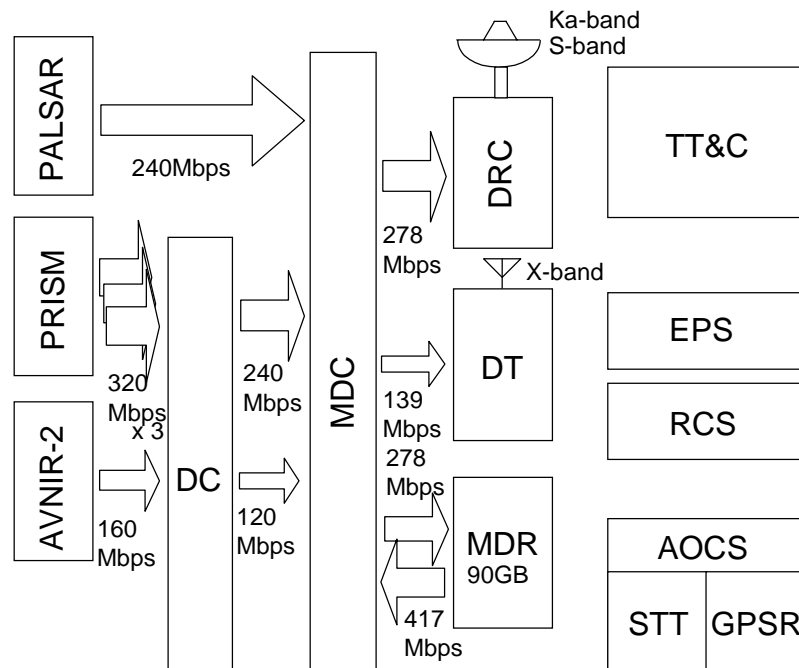


Fig. 5 ALOS Block Diagram with Data Flow.

#### 5. Position and Attitude Determination

For geometric correction, we need precise position and attitude knowledge of satellites. ALOS has high precision star-trackers and an inertial reference unit for precision attitude determination, and a dual-frequency GPS receiver for precision position determination. In addition to on-board attitude and position determinations, off-line precision attitude and position determinations are provided to improve precision. The goal is to determine the position of each PRISM pixel on the ground to within 2.5 m.



## 添付資料 A-3 データプロダクト

### 1. Definition of ALOS Data Products

Three categories of data products are defined - Raw or Level 0 data, level 1 products and higher level products.

#### 1.1 Raw data or Level 0 data

Raw data is the demodulated bit stream and is temporarily archived in NASDA. Level 0 data is frame-synchronized, de-packetized decoding data. This level 0 data is permanently archived in NASDA and is for distribution to ALOS data node organizations.

#### 1.2 Level 1

Level 1 is radiometrically and geometrically corrected data and is a standard NASDA product for ALOS users, though only a relatively small percentage of Level 0 data is processed to Level 1 product.

#### 1.3 Higher-level data product

Products above level 2 are higher-level data products. Higher-level data products are made more sophisticated by processing with digital elevation models. This will be provided by NASDA's EORC one year after ALOS launch.

### 2. Standard Data Products

**Table 5** Standard data products of each sensor

#### Common

Level	Definition	Note
Raw	Demodulated bit stream	Packetized Temporarily archived
0	Frame synchronization and PN decoding of CADUs and R-S Error Detection and Correction of VCDUs Extracted mission telemetry, orbit and attitude data are stored on separate files.	Compressed (except for PALSAR) Permanently archived Level for distribution to Data Node

#### PRISM

Level	Definition	Note
1A	Uncompressed, reconstructed digital counts appended with radiometric calibration coefficients and geometric correction coefficients (appended but not applied). Individual files for forward, nadir, and backward looking data.	
1B1	Radiometrically calibrated data at Sensor input	
1B2	Geometrically corrected data  Options G: Systematically Geo-coded (No option: Geo-referenced)	Map projection Resampling Pixel spacing

## AVNIR-2

Level	Definition	Note
<b>1A</b>	Uncompressed, reconstructed digital counts appended with radiometric calibration coefficients and geometric correction coefficients (appended but not applied).	
<b>1B1</b>	Radiometrically calibrated data at Sensor input	
<b>1B2</b>	Geometrically corrected data  Options G: Systematically Geo-coded (No option: Geo-referenced) D: Correction with coarse DEM	Map projection Resampling Pixel spacing

## PALSAR

Level	Definition	Note
<b>1.0</b>	Reconstructed, unprocessed signal data appended with radiometric and geometric correction coefficients (appended but not applied). In Polarimetric mode, polarimetric data is separated.	
<b>1.1</b>	Range and azimuth compressed complex data on slant range. Full resolution	Beam modes: Full resolution mode, Low data rate mode, Polarimetric mode  SLC: Single Look Complex Used for interferometry
<b>1.5</b>	Multi-look processed image projected to map coordinates.  Option G: Systematically Geo-coded (No option: Geo-referenced)	Map projection Resampling Pixel spacing

## 添付資料 A-4 ALOS 運用方針

### 1. Priority of Sensor Observation Mode

#### 1.1 PRISM Observation Mode

The priorities of observation over land areas (including coastal zones) and polar regions in the day light zone are as follows.

##### 1.1.1 Observation in three-line mode with 35 km swath width

- (1) All Japanese land areas
- (2) Parts of the Asia-Pacific region
- (3) Other areas

##### 1.1.2 Nadir viewing mode with 70 km swath width

- (1) Global land area

#### 1.2 AVNIR-2 Observation Mode

The priorities of observation over land areas (including coastal zones) and polar regions in the day light zone are as follows.

##### 1.2.1 Nadir viewing mode with 70 km swath width

- (1) All Japanese land areas
- (2) Parts of the Asia-Pacific region
- (3) Other areas

##### 1.2.2 Pointing mode along cross-track direction

- (1) Compensation of 1.2.1(1)
- (2) Simultaneous regional observation with PALSAR is required
- (3) Other areas

#### 1.3 PALSAR Observation Mode

The priorities of observation over land areas (including coastal zones) and polar regions are as the follows.

##### 1.3.1 High resolution mode with off-nadir angle 35 degree, HH polarization, in night zone

- (1) Global land area

##### 1.3.2 Other modes

- (1) Specified area
- (2) Simultaneous regional observation with AVNIR-2 is required
- (3) Other areas

Specified areas will be determined based on requirements presented by the appropriate organizations.

## 添付資料 B ALOS 研究計画

### 1. ALOS 研究計画の目標

ALOS ミッションを達成するためには、地形図データなどのデータプロダクトを実利用者へ提供するばかりでなく、ALOS データを利用して、環境・資源分野から情報処理分野に至る幅広い分野のサイエンスを推進することが不可欠である。本計画は、ALOS データの取得・利用に関連が深いと考えられる研究分野およびテーマを提示するものであり、本研究公募における研究者と EORC との協力により、これを推進することとする。

### 2. センサの校正・検証および関連する基礎研究

PRISM、AVNIR-2、PALSAR の各センサの校正、及び成果物の検証は最も重要な作業である。高精度 DEM やバイオマス分布データなどの計測精度を向上させるためには、センサーの校正・検証が不可欠である。また、センサの校正・検証に不可欠な基礎的な研究は次世代の高性能センサを開発するためにも重要な研究である。

### 3. 一般的な目標

ALOS 研究計画（以降推進プログラムと呼ぶ）を通じて、サイエンスや利用化研究のどの分野にどのような貢献をすべきか、そのために必要なデータプロダクト、アルゴリズムは何かを、主要分野ごとに以下に整理する。なお、分野の選定に関しては、国際地圏生物圏探査計画（IGBP: International Geosphere-Biosphere Program）におけるコアプロジェクトの分類を参考した。

#### 1) 土地利用・被覆研究

土地利用や土地被覆の分布や変動を把握し、そのメカニズムの解明、変動モデルの構築に寄与する。そのためには以下のデータプロダクトの作成と作成アルゴリズムの開発が必要である。

(1) 高精度 DEM (デジタル標高モデル): 地形条件は、土地利用の決定やその変化過程に大きな影響を与える。また、土壌浸食や流出変化などに代表されるように、土地利用や土地被覆の変化に起因する環境インパクトに関しても重要な因子となっている。2万5千分の1から10万分の1スケールに対応する数値地形データがあれば、上記のような研究に有効に利用できる。なお、対象地域の雲量などに応じて、PRISM や PALSAR を使い分ける必要がある。そのために、ステレオマッチングやインターフェロメトリ計測アルゴリズムなどの開発が必要になる。

(2) オルソ画像 (PRISM 画像、AVNIR-2 画像、PALSAR 画像) とそれらを利用した土地利用・被覆分布データ: 都市、集落の拡大・変化、農地分布や農業形態の変化、森林伐採などの把握に利用できる。レーダー画像も耕作強度の変化 (耕地面の粗度の変化) や農作物の作目の変化などの把握に利用できる可能性がある。また、ADEOS-II 衛星データの併用手法に関する研究も推進する必要がある。

## 2) 地形学・地質学

浸食・斜面崩壊などによる地形変化・流路変化の計測、標高データを用いた地形分類や解析に寄与する。そのためには以下のデータプロダクトの作成と作成アルゴリズムの開発が必要である。

- (1) DEM：地形分類・解析、流路解析等に利用する。
- (2) オルソ画像（特に PALSAR）：地形分類等に利用する。
- (3) 土壌浸食や堆積などに起因する地形変化データ：インタフェロメトリ計測により、時間的な地形標高の変化計測手法を開発する。黄河流域など土壌浸食や堆積による地形変化の著しい地域を対象にする。

## 3) 陸上（植物）生態系・農林業関連研究

炭素の循環などを中心とした植生のダイナミクスの解明や、それを利用した農作物モニタリングや草原の生産力推定、人為的な影響による植生量の変化研究などに寄与する。そのためには同時期に観測を行う ADEOS-II データなども併用した以下のデータプロダクトの作成や作成アルゴリズムの開発が必要である。

- (1) 森林分布のモニタリング：PALSAR や AVNIR-2 を利用して全球スケールでの森林分布の計測手法を高精度化する。さらに大陸・全球スケールの森林分布データセットを構築する。
- (2) バイオマス分布計測：植生のダイナミクスを記述する最も重要な変数の一つであるバイオマスを対象に、森林を主な対象として、計測手法の開発を行う。その際、PALSAR と AVNIR-2 との同時観測等を試みる。
- (3) 森林管理への応用：上記のバイオマス計測技術の開発と平行して、森林伐採のモニタリングや生長量推定、植林状況のモニタリング技術の開発などを行う。さらに大陸・全球スケールのバイオマス分布データセットを構築する。
- (4) 草地や農作物の成長量や収量モニタリング：特定地域を対象として、PALSAR に加え、AVNIR-2 も併用した集中的な観測等を行い、草地の生産力推定や農地の作付け把握、収量推定手法を開発する。また、干ばつなどによる農作物の収量変化・草地の生産力変化のモニタリング手法なども開発する。
- (5) バイオマスバーニングなどの人為的な影響による植生変化のモニタリング：特定地域を対象とした PALSAR に AVNIR-2 も併用した集中的な観測により、バイオマスバーニングなどによるバイオマス量の変化、植生構成の変化などを計測・モニタリングする手法を開発する。
- (6) 砂漠化モニタリング：過耕作や過放牧、不適切な灌漑などによる土地生産性の低下や土壌劣化状況をモニタリングする。AVNIR-2 などによる土壌表面への塩類集積などを直接モニタリングする他、植生の劣化などを PALSAR や AVNIR-2 などにより観測することで砂漠化の進行状況を間接的にモニタリングする手法などを開発する。

#### 4) 気候システム・水文過程・水資源関連研究

4-1) 表面過程: 植生状況の把握や土壌水分量の計測手法の開発や土壌水分データセットなどの構築をベースとして、地表面過程の解明に資する。

(1) 植生活動のモニタリング: バイオマス量や LAI などの蒸発散量推定に重要な変数の計測アルゴリズムやデータセットの開発を推進する。ADEOS-II など他の衛星データも合わせて利用する手法の開発も重要である。

(2) 土壌水分量分布の推定: PALSAR による土壌水分量の測定アルゴリズムやデータセットの開発を推進する。ADEOS-II など他の衛星データも合わせて利用する手法の開発も重要である。

(3) 流出解析: 従来十分なデータがなく、流出解析が十分行えなかった地域などで ALOS のデータプロダクトにより流出解析・研究を行うことを可能にすることで、さまざまな気候や土地条件下での流出現象の解明に資する。

(1) 高精度 DEM: 従来の 1kmDEM 等に比べはるかに高精細な DEM を利用することで、精度の高い流出解析を可能にする。

(2) 土地利用・被覆分布と変動量データセット: 土地利用・被覆変化による水収支、流出変化の解析に利用する。

4-2) 水質汚濁解析: より高精度な地形データや土地利用・被覆データセットを提供することにより、水質汚濁負荷の発生量の推定や、汚濁負荷の流下・流達分析の高度化に資する。

(1) 高精度 DEM: 高精細な DEM を利用することで、精度の高い流出解析や土壌浸食などによる汚濁負荷発生量推定を可能にする。

(2) 土地利用・被覆分布と変動量データセット: 土地利用・被覆変化による汚濁負荷の発生量の解析に利用する。さらに、流出解析を合わせることにより、負荷の流達・流下状況の把握する。なお、効果的な研究の推進には、他の衛星データとの併用が必要になる。

4-3) 雪氷関連解析: 積雪、陸氷及び海氷について、高分解能なALOS搭載センサデータを使用して、以下の解析を高精度に行うことによって、気候及び水資源変動の把握等に貢献する。

(1) 積雪面積、積雪量の把握や変動量の計測: PALSAR及びAVNIR-2の観測データを解析することによって、積雪面積、積雪量を高精度に推定し、その変動パターン(季節変化及び年変化)を把握する。

(2) 氷床及び氷河の変動量の計測と解析: PALSARのインターフェロメトリック計測及びAVNIR-2の観測データを解析することによって、南極やグリーンランド氷床の質量収支や山岳氷河等の変動を把握する。

(3) 海氷モニタリング: PALSARとAVNIR-2の観測データを解析することによって、極域や沿岸域の海氷面積の推定やその変動パターン(季節変化及び年変化)を把握する。また、PALSARのSCANSARデータを使用した、広範囲の海氷モニタリングの手法開発や、PALSARの多偏波観

測データ等を使用した海水分類の高精度化を行う。

## 5) 海洋・沿岸域研究

### 5-1) 沿岸域研究

沿岸海域の海洋汚染、波浪、海上風、沿岸流、海水や海浜変形・漂砂などに関連する情報を抽出することにより、海上交通業務、海洋汚染防止、漁業などの沿岸域で行われる経済活動を支援する。そのためには、以下のアルゴリズムの開発とプロダクトの作成が必要である。

- (1) 沿岸域油汚染データセット： PALSAR の画像から油汚染海域を抽出する手法を開発する。油汚染海域を正しく抽出するためには、その周囲の海上風・波浪場の解析が不可欠であり、波浪・海上風データセット開発と並行して進める必要がある。
- (2) 沿岸域における高精度 DEM: 既存の水深データ等と組み合わせた沿岸域の高精度 DEM と組み合わせることで、波浪変形や海浜変形解析、海面上昇による影響解析などに資する。
- (3) 沿岸域波浪・海上風データセット： PALSAR 観測データを用いて、沿岸域の海上風と波浪に関するデータセットを作成する。さらに、それらと数値モデルを合わせ用いて、沿岸域の流動状況を推定する手法を開発する。これらは海浜変形解析や漂砂解析などの境界条件を与える上でも有効である。
- (4) 沿岸域海水データセット： PALSAR と AVNIR-2 により、沿岸域の海水モニタリング手法とその情報を的確に配信する手法を開発する。沿岸域海水データセットを作成し、様々な沿岸域の活動を支援する研究・開発に供する。

### 5-2) 海洋ダイナミクス

PALSARを活用し、あるいはADEOS-II衛星などの他の衛星データの併用手法などを開発することにより、沿岸海域及び外洋域の大気・海洋相互作用、波浪、海洋諸現象のダイナミクスに関する研究に貢献する。

- (1) 沿岸地形・大気・海洋相互作用： 沿岸域地形の影響により海上風は変形し、沿岸海洋上に局所的な強風域や弱風域が生じる。そのような海上面の変形は沿岸波浪の発達や沿岸流の形成にとって、本質的に重要であるにもかかわらず、これまであまり研究されてこなかった。PALSARによる高空間分解能波浪・海上風データセットを構築することで、沿岸地形・大気・海洋相互作用の研究に貢献し、そのメカニズム解明が大きく進むと期待される
- (2) 波浪・海流相互作用と様々な海洋現象の検出： PALSARのSCANSARモードによるデータを利用して、波浪と流れなどの相互作用に関する研究を進めることにより、SCANSAR画像内に可視化される大規模海流（黒潮など）、冷・暖水塊、沿岸流、内部波などを検出することが可能となり、海洋ダイナミクスの理解に貢献する。

## 6) 災害・地震研究

以下のような分野に関して、データセットの提供やそのための手法開発を通じて貢献する。

- 6-1) 地殻変動：地殻変動などに起因する地表面の変位を PALSAR によるインターフェロメトリック

観測によりモニタリングする手法を開発する。特定危険地域を対象とする。

- 6-2) 火山噴火モニタリング：火山噴火活動に伴う山体の変形を PALSAR によるインターフェロメトリック観測により、モニタリングする手法を開発する。
- 6-3) 斜面災害  
急傾斜地を中心とした高精度 DEM を PRISM や PALSAR により作成し、斜面崩壊の危険性などを評価する手法を開発する。その際、斜面及び斜面周辺の土地利用・被覆データセットを併用し、斜面表面の風化・浸食状況、水の浸透状況の推定や、崩壊時の被害推定に役立てる。
- 6-4) 洪水・氾濫解析とシミュレーション  
従来データが十分でなかった地域において高精度 DEM を利用することにより、短期流出（洪水）解析や氾濫解析手法の適用地域を大幅に広げることが可能にし、それを通じて解析手法の高度化や、現象解明に貢献する。その際、土地利用・被覆データも利用することにより、解析精度の向上を図るばかりでなく、被害想定や避難方策検討の高精度化も推進する。
- 6-5) 津波解析  
従来データが十分でなかった地域において高精度 DEM を利用することにより、津波の遡上解析などの適用地域を大幅に広げることが可能にし、それを通じて解析手法の高度化や、現象解明に貢献する。その際、土地利用・被覆データも利用することで、解析精度の向上を図るばかりでなく、被害想定や避難方策検討の高精度化も推進する。
- 6-6) 災害モニタリング技術の開発  
干ばつ、洪水、大規模火災、斜面災害、地震災害などの災害状況（溢水面積・焼失面積の推定など）の把握や、被害発生状況の推定（たとえば、農作物生産量への影響）を迅速化、高精度化する手法を開発し、関連する災害研究の推進に資する。

## 7) 資源探査手法の研究

鉱物資源に関する探査技術の高度化を図る。PALSAR などの画像に DEM 等も統合した解析手法などを検討する。

## 8) 空間データ基盤構築手法研究

### 8-1) データ基盤の構築手法の高度化

さまざまなサイエンス研究や実利用の基礎となる高精度 DEM や地物データを効率的に作成するために、地形計測、地物などの自動認識・3次元計測技術の高度化を図る。3次元計測に関しては、PRISM 画像を対象とした画像標定手法の開発、ステレオマッチング手法の開発が必要となる。PALSAR に関しては、インターフェロメトリ計測アルゴリズムの開発が必要となる。道路・大規模構造物、都市域などの地物の自動判別・認識に関しては、PRISM、AVNIR-2、PALSAR など画像に、計測 DEM 等も統合した解析手法などを検討する。

### 8-2) 超大量画像の管理・検索手法の高度化

地図や位置座標に結びつけて超大量画像を蓄積・管理する技術や、地図や位置座標からの画



像の効率的な検索手法、配信方法など、ALOS データをテストケースとして利用することで、空間データ基盤を支える超大型画像アーカイビングシステムに関する研究を推進する。

#### 9) マイクロ波の散乱・干渉特性に関する基礎的研究

地形補正手法の高度化やインターフェロメトリック観測の高精度化、ポラリメトリック観測の高度化と応用分野の開拓を目標として、以下に示すような基礎的な研究を進める。

##### 9-1) ポラリメトリックデータのデコンポジション手法の研究

PALSAR で取得するポラリメトリックデータについて、支配的な後方散乱特性を抽出するデコンポジション手法の研究を行い、観測対象物の散乱特性を考慮した分類等の分野に応用する。

##### 9-2) ポラリメトリック・インターフェロメトリック解析手法の研究

リポートパスで取得されたポラリメトリックデータを使用し、インターフェロメトリック解析を行うことによって、寄与する媒体の散乱解析する研究を行う。応用分野としては、森林の高さ(樹高)の算出や分類精度の高精度化等である。

#### 10) 高分解能光学センサによる高精度観測に関する基礎的研究

光学センサによる宇宙からの高精度観測を可能にするのと同時に、次期高勾 巡 得さよ售轆 地

な御究

作成には多量の計算リソースを必要とするため、精度や解像度などは対象地域によって変化させることも考える。その際、地域別に優先度をつけ、かつデータノード機関などとの連携を考慮するものの、最終的には全球カバーを目指す。

- (2) バイオマス分布データ (主に PALSAR 画像による。全球): バイオマスは陸上生態系の炭素循環を考える上で最も重要な変数の一つであるのと同時に、森林管理などに際しても有益な情報を提供する。しかしながら、地上計測は困難であり、広い範囲をカバーするデータは存在しない。また、森林を中心としたバイオマスの計測に比較的有利であると言われる L バンドを搭載する衛星も ALOS 以外に存在しないことから、PALSAR 画像に AVNIR-2 画像や高精度 DEM を組み合わせることで、バイオマス分布データを構築する。これは、JERS-1SAR データによる、グローバルフォレストマッピング (GFM) データセットとの時系列解析を可能にする点でも大きな意味がある。
- (3) 地表面変位量データ (地震危険地域のみ): 地表面の微少な変動分布を PALSAR によるインターフェロメトリ計測により抽出する。わが国を中心とする環太平洋地域は常に地震の脅威にさらされており、地殻変動モニタリングがきわめて重要である。地表面変位量データの作成には、定期的な衛星観測や継続的な地上観測が必要となることから特定の地震危険地域を中心に、観測を行う。

## 2) アルゴリズム開発

### (1) 地形自動計測およびオルソ画像作成手法の高精度化、高効率化

高精度 DEM 作成と、オルソ画像作成は大きな計算能力を必要とする。またプロダクトの品質がアルゴリズムの性能により大きく影響される。そこで、効率的、高精度な地形計測アルゴリズム (センサの位置・姿勢推定アルゴリズム、3重ステレオマッチングアルゴリズム、インタフェロメトリ計測アルゴリズム) を重点的に開発する。

### (2) バイオマス計測手法の高精度化 (DEM や AVNIR-2 画像、その他の衛星画像の併用)

全球スケールでのバイオマス分布データをより高い精度で計測するために、データ処理アルゴリズムを開発する。

## 3) センサの校正・検証および関連する基礎研究

高精度 DEM やバイオマス分布データなどの計測精度を向上させるためには、センサーの校正・検証が不可欠である。また、センサの校正・検証に不可欠な基礎的な研究は次世代の高性能センサを開発するためにも重要な研究である。そのため、校正・検証、及びセンサの精度向上を目的とした基礎的な研究を戦略目標として追求する。

### 3-1) 光学センサの校正・検証

光学センサの校正・検証項目として、輝度特性、幾何特性、空間分解能特性、システムノイズ特性等の評価を高精度に行う。

また下記項目について研究し手法を確立する必要がある。

#### (1) 輝度校正の高精度化

光学センサーの輝度校正は、打ち上げ前の地上校正試験、及び飛行中のオンボード校正及び地上テストサイトを用いる代替校正を行い、輝度校正係数を精度良く推定する。打ち上げ後に地上テストサイトを用いて行われる代替校正方式の高精度化と安定化の研究は特に重要である。またこれに必要な高精度放射伝達コードの開発が望まれる。

(2) DEM等の高精度化

レジストレーションの評価と補正の自動化、ポインティング精度の評価と補正、3重ステレオ画像の特徴を活かした高精度DEMの自動生成手法を開発する。

(3) 大気効果の補正

不均質地表面観測データに対する大気多重散乱(特に空間的・時間的に大きく変動するエアロゾル等)の影響を解析し、観測データから地表面アルベドを高精度に推定する手法の研究開発を行う。

3-2) PALSAR システムの校正・検証

PALSAR に関しては、ラジオメトリック精度向上を目的とした基礎研究を戦略目標として追及する。

(1) 規格化後方散乱係数算出の高精度化

打ち上げ前の試験、軌道上での内部校正データ及び地上ターゲットを使用した外部校正実験のデータを使用して、PALSAR の各観測モードにおける標準成果物デジタルカウント値の値付けの研究を行う。主な校正項目は、軌道上アンテナパターンの推定及び絶対校正係数の算出である。

(2) インターフェロメトリック SAR データの高精度化

PALSAR で取得されるリピートパスインターフェロメトリックデータに関して、標高算出または地表面変動を高精度に検出するために、位相差の算出精度を高める手法の研究を行う。

(3) ポラリメトリック SAR データの高精度化

ポラリメトリックモードは、PALSAR においては実験的な運用モードとして位置付けられているが、将来型 SAR の動向として非常に重要なモードである。本運用モードで取得できるデータについて、位相補正、クロストーク推定及びゲインインバランスの推定を高精度に行う手法を研究し、データ解析の精度向上に役立てる。

## 添付資料 C ALOS シミュレーションデータセット

### 1. Simulation Datasets for the Optical Sensor

Area	Geographic Features	Data Description	Resolution	Size (pixel) × (line)
Numazu (The image center is located at 35°9'N and 138°46'E.)	Including ocean, planes, cities, and steep mountains	DEM	2.5m / pxl	2048 × 2048
		Orthophoto image a panchromatic image and a color image	2.5m / pxl	2048 × 2048
		Simulated PRISM data with and without atmospheric effect (forward view and backward view)	2.5m / pxl	2100 × 2200
Akanesaki (The image center is located at 35°4'N and 139°5'E.)	Including coasts, bluffs, and steep mountains	DEM	1 m / pxl	1021 × 981
		Simulated PRISM data (nadir, forward and backward view)	2.5m / pxl	300 × 300
Aso (now planning) (The image center is located at 32°53'N and 131°5'E.)	Including areas with and without vegetation	DEM	2.5m / pxl	1024 × 1024
		Orthophoto image	2.5m / pxl	1024 × 1024
		Simulated PRISM data	2.5m / pxl	1024 × 1024

### 2. Simulation Datasets for the SAR

Area	Tsukuba(The image center is located at 36°03'N and 140°06'E.)
Geographic Features	Including urban areas, forests, and paddy fields
Data Description	Airborne SAR (PI-SAR L-band) data Polarimetric scattering matrix data (HH,HV,VH,VV) (Calibrated and Uncalibrated)
Resolution	Azimuth: 0.6m Range: 2.4m slant range complex data
Size (Azimuth x Range)	9084 x 2059 samples corresponding to 5km x 5km. 4ch BSQ format (HH,HV,VH,VV). Each sample is composed of Real (4 Bytes) and Imaginary (4 Bytes) parts. Data format is based on IEEE 32-bit Floating point expression with big-endian.

NOTE: The form in which the data is supplied, either on-line transmission or media transfer, will depend on the data volume.

## 添付資料 D プロポーザルの内容および応募フォーム

### 1. カバーシート

#### 1.1 研究者プロフィール (フォーム 1a)

以下の項目について、もれなく記入すること。

- 研究代表者(以下 PI)の情報：氏名、役職、所属部署、所属機関、住所、国籍、電話番号、ファックス番号、電子メールアドレス
- 研究分担者の情報：各共同応募者の氏名、所属機関、電子メールアドレス
- PI の経歴、研究分野における経験、過去の論文など
- PI の署名

#### 1.2 プロポーザル関連情報 (フォーム 1b)

以下の項目について、( ) 内の指示に従い、記入すること。

- 研究分野 (校正・検証、利用化研究、科学研究の3つから1つ選択。)
- 研究テーマ (研究内容を簡潔かつ適切に表すものとする。)
- 主に利用するセンサ (PRISM, AVNIR-2, PALSAR もしくは 無し から選択。)
- 複合的に利用するセンサ (PRISM, AVNIR-2, PALSAR もしくは 無し から選択。)
- データ提供要求 (要求する場合、要求シーン数の最大値、最小値 を記入。)
- プロポーザルの要旨(600 字以内) (研究の目的、選択した研究分野における当該研究の意義、方法、タイムスケジュール、期待される成果についての記述を含む。)

### 2. 本文 (5 ページ以内)

プロポーザルの本文には、作業内容、目的、当該分野の科学技術の水準、またはその他の分野で進められている関連研究からみた当該研究の重要性について詳細に記述すること。なお、作業内容については、実施する作業および実験の大まかな計画、方法、手順の概要を説明すること。以上の内容を網羅し、下に挙げた項目のうち必要な項目について記述すること。

- 目次
- 研究目的
- 研究分野における意義・重要性
- 方法
- 使用するアルゴリズム
- 期待される成果
- ツールズデータの種類と取得計画 (地域、処理レベル、大きさ、時期等)
- データ提供要求 (地域、処理レベル、時期等)

### 3. 作業計画 (研究スケジュール) (フォーム 2)

フォーム 2 を利用し、研究における主な作業や関連するスケジュールの説明を含め、研究活動のタイムスケジュールを記入し提出すること。なお、この作業計画は 3 年以上 5 年以下とする。

### 4. データ提供要求

#### 4.1 NASDA 所有の衛星データセットの要求(フォーム 3a)

以下の衛星データセットを要求する研究者は、フォーム 3a に必要事項を記入し提出すること。

なお、NASDA からは以下の衛星の観測データを提供することができる。

- Marine Observation Satellite (MOS) (全球)
- Japanese Earth Resources Satellite (JERS) (全球)

- Advanced Earth Observing Satellite (ADEOS) (全球)
- Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) (全球)
- European Remote-sensing Satellite (ERS) (日本周辺のみ) \*
- LANDSAT (日本周辺のみ) \*
- SPOT (日本周辺のみ) \*
- RADARSAT (日本周辺のみ) \*
- Indian Remote Sensing Satellite (IRS) (日本周辺のみ) \*

\*海外衛星のデータについては、下図の可視範囲(各々の緯度・経度を最大・最小とする赤い円)内の受信データに限り提供が可能である。また、アンテナの角度によっては、受信範囲が幾分拡大することもある。

### ERS

Latitude N 13 - N 54  
Longitude E112 - E166



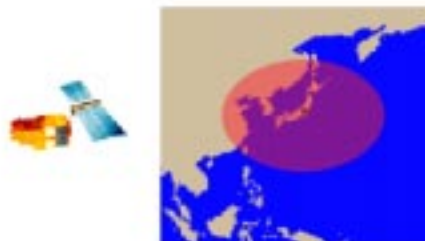
### IRS

Latitude N 5 - N 61  
Longitude E 97 - E163



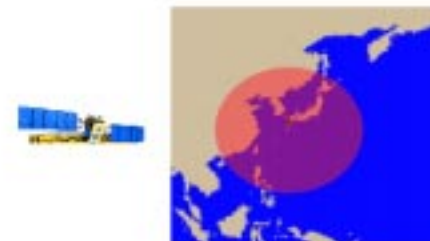
### SPOT

Latitude N 12 - N 55  
Longitude E106 - E172



### RADARSAT

Latitude N 12 - N 53  
Longitude E107 - E150



### LANDSAT

Latitude N 15 - N 52  
Longitude E114 - E164



また、過去に観測された衛星データは、下記のサイトにてカタログ化され、検索可能であるため、応募者はデータ要求表を提出する前に、各衛星データの検索サイトで希望するデータが存在するか否か確認することを推奨する。

- MOS, JERS, ADEOS, TRMM, ERS, SPOT, LANDSAT データの検索サイト  
<http://eus.eoc.nasda.go.jp>
- RADARSAT データの検索サイト\*\*  
<http://www.restec.or.jp/JAPANESE/DATA/DSEKCH/RADAR/RADHEAD.HTM>
- IRS データの検索サイト\*\*\*  
<http://www.restec.or.jp/JAPANESE/DATA/DSEKCH/IRS/IRSD.HTM>

\*\* \*\*\* 検索は日本語のみ対応。

#### 4.2 ALOS への観測要求 (フォーム 3b)

ALOS の打ち上げ後の観測要求を希望する研究者は、フォーム 3b に必要事項を記入し提出すること。この観測要求は、本研究公募のリソースの範囲内で受け付ける。

#### 5. 研究者に関する情報

PI の略歴、主な発表論文および出版物、特別な技能・資格について記述する。研究分担者についても同様の内容を記述すること。

#### 6. データ処理・解析設備

研究を実施するために利用できる設備や主な機器、研究者が自ら追加的に購入できる主な設備について記述する。また、今回応募する研究に対して、研究者が所属する機関・団体から組織的な援助を受けられる場合、それについても記述すること。

**<カバーシート>  
研究者プロフィール**

**研究代表者(PI):**

氏名: \_\_\_\_\_

役職: \_\_\_\_\_

所属部署: \_\_\_\_\_

所属機関: \_\_\_\_\_

住所: \_\_\_\_\_

国籍: \_\_\_\_\_ 電子メールアドレス: \_\_\_\_\_

電話: \_\_\_\_\_ ファックス: \_\_\_\_\_

**研究分担者:**

氏名	所属機関	電子メールアドレス
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**PI の経歴、研究分野における経験、過去の論文:**

PI の署名 : \_\_\_\_\_



**プロポーザル関連情報**

(該当する項目に  を記入すること。)

**1. 研究分野 (一つだけ選択)\***

- 校正・検証  利用化研究  科学研究  
 →  センサ校正  
 物理量抽出アルゴリズムの開発・検証

\* 応募者の選択する分野は、プロポーザル選考に影響を与えない。

**2. 主に利用するセンサ**

- PRISM  AVNIR-2  PALSAR  無し

**3. 複合的に利用するセンサ**

- PRISM  AVNIR-2  PALSAR  無し

**4. データ提供要求**

- 要求する  要求しない

→ 各衛星の要求シーン数の最大値と最小値を記入すること。

	MOS	JERS	ADEOS	TRMM	ADEOS-II	ERS	SPOT	LANDSAT	RADARSAT	IRS	ALOS
最小											
最大											

→ ALOS シミュレーションデータセット

- 光学センサ用  SAR 用

**5. 研究テーマ**

---

**6. プロポーザルの要旨(600字以内)**

---



---



---

### 作業計画 (研究スケジュール)

研究テーマ : \_\_\_\_\_

PI の氏名 : \_\_\_\_\_

年	2000			2001						2002						2003						2004						2005		
月	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6
主な予定													*ALOS 打ち上げ						*RA 中間評価											
作業内容																														

### NASDA 所有の衛星データセットの要求

(対象衛星 : MOS, JERS, ADEOS, TRMM, ADEOS-II, ERS, SPOT, LANDSAT, RADARSAT, IRS)

研究テーマ : \_\_\_\_\_

PI の氏名 : \_\_\_\_\_

衛星名	センサ名	地域 (パス/ロウ又は緯度/軽度)	観測時期	要求シーン数		処理レベル
				最小	最大	

注意：データ提供の方法および使用媒体は、データ量に応じて決められます。

## ALOS への観測要求

研究テーマ : \_\_\_\_\_

PIの氏名 : \_\_\_\_\_

センサ名	地域 (パス/ロウ又は緯度/軽度)	観測時期	要求シーン数		処理レベル
			最小	最大	