

# 第4回地球観測研究公募

地球観測研究プログラム

衛星プロジェクト研究

*AMSR3 & GCOM-W、GCOM-C、GPM & PMM、  
ALOS-2/ALOS-4、MOLI、EarthCARE*

研究公募発出:2024年7月1日

プロポーザル提出期限:2024年8月21日

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA)  
第一宇宙技術部門 地球観測研究センター(EORC)



## 目次

1.	はじめに.....	4
1.1	地球観測研究公募について.....	4
1.2	第4回研究公募の概要.....	4
2.	研究テーマ.....	8
2.1	地球観測研究プログラム.....	8
2.2	衛星プロジェクト研究.....	13
2.2.1	衛星プロジェクト研究の範囲.....	13
2.2.2	AMSR3&GCOM-W.....	15
2.2.3	GCOM-C.....	24
2.2.4	GPM&PMM.....	35
2.2.5	ALOS-2/ALOS-4.....	49
2.2.6	MOLI.....	53
2.2.7	EarthCARE.....	55
3.	応募要領.....	65
3.1	資格.....	65
3.2	研究契約締結.....	65
3.3	研究期間.....	65
3.4	リソース.....	65
3.5	義務.....	66
3.6	選定.....	66
3.7	締切日以降の提案書の提出.....	67
3.8	提案書の取り下げ.....	67
3.9	中止と延期.....	67
3.10	公募選定に係る主要日程.....	67
3.11	提案書提出先と問合せ先.....	67
4.	提案書作成要領.....	69
4.1	総則.....	69
4.2	書式.....	69
4.3	提案書の内容.....	70
5.	研究契約について.....	73
5.1	契約の手続き.....	73
5.2	契約条件概要.....	73

<b>APPENDIX A INSTRUCTION OF THE FORM C-1</b> .....	<b>A-1</b>
<b>APPENDIX B INSTRUCTION OF THE FORM C-2</b> .....	<b>B-1</b>
<b>APPENDIX C TERMS AND CONDITIONS OF RESEARCH CONTRACT</b> .....	<b>C-1</b>
<b>APPENDIX 1 OVERVIEW OF THE GLOBAL CHANGE OBSERVATION MISSION (GCOM) ....</b>	<b>1-1</b>
<b>APPENDIX 2 OVERVIEW OF THE GLOBAL PRECIPITATION MEASUREMENT (GPM) AND THE PRECIPITATION MEASURING MISSION (PMM) .....</b>	<b>2-1</b>
<b>APPENDIX 3 OVERVIEW OF THE EARTH CLOUD, AEROSOL AND RADIATION EXPLORER (EarthCARE) MISSION.....</b>	<b>3-1</b>
<b>APPENDIX 4 OVERVIEW OF THE ADVANCED LAND OBSERVING SATELLITE-2 (ALOS-2)</b>	<b>4-1</b>
<b>APPENDIX 5 OVERVIEW OF THE ADVANCED LAND OBSERVING SATELLITE-4 (ALOS-4)</b>	<b>5-1</b>
<b>APPENDIX 6 OVERVIEW OF THE MOLI.....</b>	<b>6-1</b>
<b>APPENDIX 7 OVERVIEW OF THE ADVANCED MICROWAVE SCANNING RADIOMETER 3 (AMSR3).....</b>	<b>7-1</b>

## 1. はじめに

### 1.1 地球観測研究公募について

宇宙航空研究開発機構(JAXA)第一宇宙技術部門 地球観測研究センター(EORC)では、JAXAの地球観測衛星データの利用研究、利用実証及び社会実装等に資するため、この度、第4回地球観測研究公募 (4th Research Announcement on the Earth Observations: EO-RA4) を行います。

本研究公募は、国内外の研究者・技術者の方々の協力により、社会の様々な分野におけるJAXAの地球観測衛星データの利活用促進、新たな利用シーズの開拓、地球科学研究の推進を図るものです。また、衛星ミッションの確実かつより大きな成功につなげるため、高精度で利用価値の高いデータ・プロダクトの開発、データ応用利用による先進的な研究の推進等、研究成果の最大化を目指します。

複雑な地球システムの解明に必要な衛星地球観測のためには、個々の地球観測ミッションを有機的に連携し、総合的なシステム (System of systems) として捉え、重要な課題の解決に取り組む必要があります。このため、第4回地球観測研究公募では、研究テーマを地球観測研究プログラムとして再編し、地球システムの総合理解および社会実装に至るプロセスで直面する課題解決に貢献する研究テーマ、およびJAXAの各地球観測衛星のミッション目的に合致する衛星プロジェクト研究テーマを募集します。

### 1.2 第4回研究公募の概要

#### 1.2.1 対象となる衛星ミッション及びデータ

対象となる衛星ミッション及びデータは、温室効果ガス・水循環観測技術衛星 (GOSAT-GW) 搭載高性能マイクロ波放射計 3 (AMSR3) 及び水循環変動観測衛星(GCOM-W)、気候変動観測衛星 (GCOM-C)、全球降水観測計画 (GPM) 及び降水レーダ衛星 (PMM)、陸域観測技術衛星 2号 (ALOS-2)、先進レーダ衛星 (ALOS-4)、ISS 搭載ライダー実証 (MOLI)、雲エアロゾル放射ミッション (EarthCARE) とします。ただし、今後打上げ予定の衛星ミッションについては、打上げ時期やデータリリースは現時点における計画に準ずるものであり、今後変更の可能性もあります。また、データの提供方針についても各ミッションのデータポリシーに準じます。

温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)、同 2号機 (GOSAT-2) 及び同 3号機となる GOSAT-GW 搭載の TANSO シリーズについては環境省、国立環境研究所と共同で研究公募を実施している状況を踏まえ、TANSO シリーズと他データを組み合わせた応用的な研究は応募可能ですが、TANSO シリーズのみを利用したアルゴリズム開発や校正検証に関する研究については本 RA の対象外とします。

また、気象庁の静止気象衛星「ひまわり」のデータについては、上記 JAXA 衛星データと併せての利用は可能ですが、「ひまわり」データのみを利用する研究については本 RA の対象外とします。

各衛星ミッションの概要とその目的等については、APPENDIX 1~7 をご参照ください。

## 1.2.2 募集研究テーマ

募集研究テーマは以下のとおりです。

- ① 地球観測研究プログラム（詳細は、2.1項を参照）
  - (1) 防災減災・強靱化
  - (2) 気候変動対策への貢献（大気、陸域、海洋）
  - (3) 社会経済課題への貢献
- ② 衛星プロジェクト研究（詳細は、2.2項を参照）
  - (1) アルゴリズムの開発
  - (2) 標準プロダクトの校正・検証および校正・検証用参照データの整備
  - (3) 「地球観測研究プログラム」に該当する研究内容で、各衛星ミッション目的の達成及び成果創出に繋がる応用研究

衛星プロジェクト研究			地球観測研究プログラム		
(A) AMSR3 & GCOM-W	①アルゴリズム開発 ②校正検証	③地球観測研究プログラム (応用研究)	(1) 防災減災・国土強靱化	①水災害、地震、火山噴火等への備えと対応 ②国土強靱化を目指した基盤情報・デジタル国土 ③気象・水災害をもたらす極端現象予測の向上	
(B) GCOM-C	①アルゴリズム開発 ②校正検証	③地球観測研究プログラム (応用研究)	(2) 気候変動対策への貢献	(2-a) 大気 ①地球大気中の温室効果ガス濃度分布観測およびCO2吸収量、CO2・CH4発生源別排出量推定、GSTIに向けた貢献 ②過去から現在までの温暖化の実態解明及び将来予測の改善と放射強制力の把握 ③水循環変動の監視や予測 ④水資源の変動に対する適応	
(C) GPM & PMM	①アルゴリズム開発 ②校正検証	③地球観測研究プログラム (応用研究)			(2-b) 陸域 ①CO2吸収源としての森林等の管理 ②生物多様性とその環境の把握および将来予測 ③陸域水文・雪氷圏の把握や予測
(D) EarthCARE	①アルゴリズム開発 ②校正検証	③地球観測研究プログラム (応用研究)			(2-o) 海洋 ①海洋の炭素収支・循環 ②海洋環境の監視予測と保全 ③海洋生物資源管理 ④極域海洋の環境把握と変動予測
(E) ALOS-2/ ALOS-4	①アルゴリズム開発 ②校正検証	③地球観測研究プログラム (応用研究)	(3) 社会経済課題への貢献	①カーボンニュートラルにかかわる社会経済便益への貢献 ②食料安全保障の強化 ③スマート農林水産業 ④公衆衛生にかかる環境情報の取得および利用 ⑤大気環境に関わる環境情報の作成 ⑥衛星と社会経済データの複合利用による意思決定のための情報の作成 ⑦資源エネルギー確保に向けた情報提供 ⑧ESG投資による気候変動対策への貢献 ⑨リモートセンシング教育	
(F) MOLI	①アルゴリズム開発 ②校正検証	N/A			
(G) 複合利用	N/A	③地球観測研究プログラム (応用研究)			

図1. 2. 2-1 第4回地球観測研究公募における研究テーマ

(応用研究) は、第3回地球観測研究公募で衛星プロジェクト研究の中で設定していた名称です。

「地球観測研究プログラム」では、JAXAが提供する衛星データを中心として、「地球システムの総理解および社会実装に至るプロセスで直面する課題解決に貢献するための研究」を対象とします。

「衛星プロジェクト研究」では、衛星固有のアルゴリズム開発、及び標準プロダクトの校正・検証に関する研究を対象とします。第3回地球観測研究公募で各衛星プロジェクト研究の中で設定していた「応用研究」は「地球観測研究プログラム」に統合します。「地球観測研究プログラム」に該当する研究内容で、各衛星プロジェクトのミッション目的の達成及び成果創出に繋がる応用研究については、衛星プロジェクト研究の募集研究内容(2.2項)も合わせてご確認ください。複数の衛星データを使用し、特定の衛星プロジェクトに紐づかない研究提案は「複合利用」の対象となります。

### 1.2.3 評価選定、評価基準、公募方針等

衛星プロジェクト研究に該当する研究提案に対しては、対象の衛星ミッションの観点から評価選定を実施します。地球観測研究プログラムに該当する研究提案に対しては、地球観測データを利用して社会課題の対策を進める観点に加え、対象の衛星（複数の衛星のデータを利用する場合にはその中で主として使用される衛星）のミッションの観点からも評価選定を実施します。このため、研究提案にあたっては、どの衛星ミッションを主対象とするのか、どの衛星データを利用するのかを明確にした上で応募してください。

提案の選定は、有識者による査読と科学・プロジェクト評価委員会での議論に基づき、最終的にはJAXAが決定します。目的に対する妥当性、研究の本質的有効性、およびコストが提案を選定する際の主なポイントとなります（3.6項参照）。

本RAでは、非営利・平和目的である限り国内外のあらゆる機関（学生を除く）からの応募を受け付けますが、研究資金提供の条件は研究内容および応募者によって異なります。JAXAは、研究内容の新規性、JAXAミッションへの寄与度等を勘案して、無償および有償PIを選考し、経費配分を行います。なお、JAXAによる研究資金提供は原則的に国内PIに限られます。

応募に際しては、本公募研究がサイエンスコミュニティに対する一般的な資金提供の枠組みでは実施していないことに留意ください。本RAは、地球観測ミッション目的の達成、ならびに地球観測データの新たな利用可能性を見出そうとするものです。従って、研究提案には地球観測衛星データの使用について計画を十分に記述する必要があります。

### 1.2.4 研究期間

2025年度～2027年度の期間内とします（最長3年間）。但し、年度ごとの成果報告により、継続の可否について評価します。

### 1.2.5 応募方法・提出書類

応募用 Web サイトからの応募となります（3.11 項参照）。Web 上での必要事項の入力の他、以下の提案書等の提出書類（PDF ファイル）のアップロードが必要となります。第4章「提案書作成要領」、第5章「研究約款について」をご確認の上、必要書類を作成してご応募ください。

提出書類：

- ・ 応募フォーム Form A（研究提案タイトル、提案者、所属機関情報等）<sup>(\*1)</sup>
- ・ 応募フォーム Form B（研究計画）
- ・ 応募フォーム Form C（研究実施に必要な衛星データ及び研究資金等）<sup>(\*2)</sup>
- ・ 研究提案書本文
- ・ 論文別刷等の付録一式（必要に応じて）

<sup>(\*1)</sup> 承認者として、提案者所属組織における責任者または研究契約締結権限のある代表者の情報が必要となります。

(\*2) 応募フォーム Form C については有償研究提案と無償研究提案で書式が異なります。ALOS-2/ALOS-4 利用のみの有償提案は対象外（有償データの限定数提供による無償提案のみ対象）です。

### 1.2.6 提出期限

2024 年 8 月 21 日（水） 日本時間正午 締め切り

### 1.2.7 研究活動の不正行為に対する措置

「研究活動の不正行為への対応のガイドライン」（平成 18 年 8 月 8 日科学技術・学術審議会研究活動に関する特別委員会）等に基づき、本公募の研究提案に関して、研究活動の不正行為（捏造、改ざん、盗用など）が認められた場合には、研究の中止、研究費等の全部または一部の返還、ならびに事実の公表の措置を取ることがあります。なお、ガイドラインについては、下記ホームページをご参照下さい。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu12/houkoku/06082316.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu12/houkoku/06082316.htm)

## 2. 研究テーマ

### 2.1. 地球観測研究プログラム

#### 2.1.1 地球観測研究プログラムの対象

本RAで定義する「地球観測研究プログラム」とは、衛星観測が人類の喫緊の課題である「気候危機」への対策や、我が国の災害対策・国土強靱化や経済安全保障の確保に不可欠な機能を担い、社会システムにおいて基盤的な役割をはたすことを目的に、人類の重点課題としての気候変動と日本が取り組むべき科学的課題及び社会基盤の強化に関して研究的観点から、防災減災・国土強靱化、気候変動対策への貢献、社会経済課題への貢献の3分野を特定したプログラムです。

JAXAが提供する衛星データを中心として、他機関が提供する衛星データも含め横断的・複合的に利用する研究、地球システムモデルや数値モデルを利用・融合する研究、その他のビッグデータと複合的に利用する研究等、さまざまなデータを複合的に利用して、「既存の成果を深化、発展、あるいは、新たな価値を見出すことで、衛星データの科学的・社会的意義を高め、地球システムの総理解および社会実装に至るプロセスで直面する課題解決に貢献するための研究」を対象とします。

気候変動対策などの中長期的予測による地球規模課題解決への貢献や、国土・海洋状況把握、防災・災害対策、カーボンニュートラルにかかわる社会経済便益、食料安全保障、農林水産業等の産業利用、感染症等を含む公衆衛生に係る環境情報の取得と対策への利用、大気環境、衛星と社会経済データの複合利用による意思決定のための情報の作成、資源エネルギー確保に向けた情報提供、ESG投資による気候変動対策への貢献、教育分野への利用など、現況把握と予測による社会課題解決への貢献を目指す研究を期待します。

また、この中には単独のJAXA衛星ミッション目的の達成に繋がる研究も範囲に含みます。単独のJAXA衛星を使用する研究の場合は、各衛星プロジェクト研究の募集研究内容の詳細（2.2項）も合わせてご確認下さい。

地球観測研究プログラムの研究テーマは表2.1.1-1となります。各研究テーマの概要については2.1.3項に示します。

表2.1.1-1 地球観測研究プログラム 研究テーマ

(1)	防災減災・国土強靱化	
(2)	気候変動対策への貢献	(2-a) 大気
		(2-b) 陸域
		(2-c) 海洋
(3)	社会経済課題への貢献	

## 2.1.2 地球観測研究プログラムの評価基準、公募方針等

本プログラムでは、他機関提供の衛星データや、各種数値モデルの組み合わせで得られるデータ、その他の人文社会分野を含むビッグデータなどとの組み合わせから得られる情報を活用した、JAXAの地球観測衛星の特長が活かされる課題解決型の研究に重点を置いて選定を行います。JAXA単独衛星を主に使用した研究については、該当する衛星プロジェクト研究の評価基準により選定を行います。

採用された提案の代表研究者（PI）は、提案内容によって、地球観測研究プログラム、または、各衛星ミッションのサイエンスチームに所属します。

JAXAの予算状況にも依存しますが、研究提案に対する予算として、年総額2,500万円程度及び各衛星プロジェクトの応用研究予算の執行を計画しています。

## 2.1.3 地球観測研究プログラムとして募集する研究課題の詳細

### (1) 防災減災・国土強靱化

頻発化・激甚化する気象・水災害や地震・火山噴火災害への対策は日本における重要かつ喫緊の社会課題です。気象・水災害への対応においては、地球観測衛星は災害を引き起こす極端現象を監視することで実態を把握するとともに、得られたデータは気象予報の初期値の作成に用いられ、予報精度の向上に貢献しています。気象予報における短期の予測システムでは、気温や水蒸気、風について広域の水平分布を把握することに加えて、鉛直プロファイル（3次元化）、さらに時間変化（4次元化）を把握することが、将来の予測の発展に重要となります。また、衛星観測データは検証やプロセス過程の理解を通じて気象予測モデル等の改良にも貢献することができます。たとえば、海洋上の台風の中心気圧や最大風速、内部構造の把握、また線状降水帯の発生メカニズムの解明には、水蒸気や風などの3次元構造の観測が必要であり、ここでも衛星の3次元観測が将来の研究開発に大きく貢献します。

さらに、豪雨や台風によってもたらされる氾濫や洪水の予測の精度向上においても、地球観測衛星による降雨や浸水域等の情報が重要な役割を果たしています。予測精度の向上により、これらの気象・水災害の予測がより長いリードタイムで可能になることで、災害への備えや対応が可能となります。

また、発災後の被災状況把握では、衛星観測データ解析技術の高度化に加え、最新の土地の基盤情報に基づく発災前後の比較が重要です。このため、高さ情報を含む地形情報（3次元化）や、土地利用・土地利用の分類を高頻度で更新することが望ましく、観測頻度が上がることで、リアルタイムでリスクの評価や更新、また被災状況の把握が可能となり、人々の適切な避難や社会基盤の維持に貢献できます。

本研究プログラムでは、多種多様な災害事象に対して、いわゆる「防災サイクル」の各フェーズにおける衛星観測とこれから得られる情報の有効性や貢献を示すとともに、これらの高度化に掛かる研究提案を募集します。

### 想定される研究内容：

- ① 水災害、地震、火山噴火等への備えと対応

- ② 国土強靱化を目指した基盤情報・デジタル国土
- ③ 気象・水災害をもたらす極端現象予測の向上

## (2) 気候変動対策への貢献

近年取り上げられる機会の多い地球温暖化を含む気候変動とその対策は、重要な社会課題の一つです。地球全体の環境変動の監視と把握において、全球を均質かつ高頻度に観測可能な地球観測衛星データは重要な役割を果たしています。さらに、近年では、複雑な地球システムを理解し、将来の温暖化やその影響を予測するために、大気・陸域・海洋の多様なプロセスを結合した地球システムモデルが開発されており、気候変動対策やその効果を測る診断情報として、モデルの更なる予測精度の向上に、衛星データが貢献することが期待されています。

これらの課題の解決に向けた研究、例えば、気候変動に関わる地球環境の様々な変動の監視や適応、将来予測精度向上のための気候変動・水循環・炭素循環変動解析、それらメカニズムの解明、プロセス研究等に係る研究テーマを募集します。JAXA 衛星を中心とした衛星観測データと、数値モデルや現場観測データとの融合や、モデルの改良などに関わる研究も含みます。

本研究プログラムでは、大気 (2-a)、陸域 (2-b)、海洋 (2-c) の3領域に分類して分野を定めていますが、複数領域にまたがる場合は、最も関連する領域で登録してください。

### (2-a) 大気分野

大気中の二酸化炭素を始めとした人為起源の温室効果ガスの急激な増加が温暖化に大きな影響を及ぼしていることはIPCC第6次報告書でも明確に記載されており、温室効果ガスの分布と定量把握は、パリ協定で定められた世界の目標達成に向けた進捗確認 (GST: グローバルストックテイク) にも貢献します。気候変動の対策においては、さらなる温暖化予測の精度向上が求められており、不確実性の高いエアロゾルや雲が放射収支に与える影響や雲降水プロセスの改良について、関連する物理量の把握に加え、観測に基づきプロセスを解明する研究、さらに気候モデルにおけるプロセス改良に貢献する研究が重要となります。また、地球温暖化の影響により、全球水循環 (水の移動と貯蔵) も変化すると考えられており、水循環変動の監視・予測や、世界的な水資源の分布や変化について、より定量的に長期的視点で把握することが重要です。

本研究プログラムでは、これらの課題に対して、JAXAが提供する衛星データを中心に活用して取り組む研究提案を募集します。

#### 想定される研究内容：

- ① 地球大気中の温室効果ガス濃度分布観測および CO<sub>2</sub> 吸収量、CO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub> 発生源別排出量推定、GST に向けた貢献
- ② 過去から現在までの温暖化の実態解明及び将来予測の改善と放射強制力の把握
- ③ 水循環変動の監視や予測
- ④ 水資源の変動に対する適応

## (2-b) 陸域分野

気候変動研究や温暖化予測において大きな不確実性の一つとされるのが、いわゆる AFOLU（農業、森林、及びその他の土地被覆・土地利用）の定量的な把握であり、特に陸域分野における炭素循環・水循環の定量的な評価や高度化、また地球システムモデルへの入力期待されています。

本研究プログラムでは、大気－陸域相互作用や海洋との境界条件となる陸域における動態把握に掛かる物質循環の把握を目的として、主に炭素循環や水循環に関して JAXA が提供する衛星データを活用した定量的な把握や評価に関する研究提案を募集します。例えば、二酸化炭素の吸収源となる森林バイオマスの定量的な推定とその時間変化、炭素排出起源となる湿地や水田等の分布・時間変化と植物の活性度等を含めた炭素収支の算定、土壌水分量や積雪、極域雪氷圏における水文量の計測や水循環の把握と時間変化、人為的な活動を含めた土地利用・土地被覆とこれらの時間変化の高精度化、またこれらに関連する生物多様性に掛かる衛星観測の有効性把握などに関して、地球システムモデルとの連携なども含めた研究提案を募集します。

### 想定される研究内容：

- ① 二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)吸収源としての森林等の管理
- ② 生物多様性とその環境の把握および将来予測
- ③ 陸域水文・雪氷圏の把握や予測

## (2-c) 海洋分野

近年、地球温暖化をはじめとした気候変動の影響（物理・生物環境や水産資源の変動、急激な極域変動、海面上昇や海岸侵食の進行等）が顕在化し、地球環境の監視、緩和、水産資源、防災減災、やエネルギーや海運手段の確保等、海が果たす役割が大きくなっています。また、経済安全保障や脱炭素社会実現が重要となるに伴い、海洋の積極的な利用・開発の必要性が高まりつつあり、持続可能な海洋の構築（海洋資源の持続的な利用、健全な海洋環境、陸-海接続域の物質循環の把握と保全）、総合的な海洋の安全保障（海上輸送の安全確保、沿岸・離島域の総合的管理）、それらの実施に必要な国際的な連携や合意形成の推進がこれまで以上に重要となっています。

本研究プログラムでは、上記の情勢下で社会が海洋環境の変化を理解・対応していく上で必要とする科学的情報・知見を提供するため、海洋生態系変動の把握、海況状況の監視、それらを活用した物質循環過程の解明と海洋物理・生態系モデルの精度向上、それらからのデータの基盤情報化等への貢献を目指しています。例えば、海面水温や海色、日射、海上風速、降水等の衛星データによる全球海洋の面的変化や季節・経年変化等の時間変化の把握に加え、沿岸域等の更なる物理・生物観測情報の詳細化や、海面表面だけでなくモデルを介した海面下の情報の追加に役立てていくことなどが挙げられます。また、それらを通じ、海洋に関する国民の理解の増進や安全・安心に貢献すると共に、その解釈や利用の技術を持った人材の育成・確保も重要です。

#### 想定される研究内容：

- ① 海洋の炭素収支・循環
- ② 海洋環境の監視予測と保全
- ③ 海洋生物資源管理
- ④ 極域海洋の環境把握と変動予測

#### (3) 社会経済課題への貢献

地球温暖化に伴う気候危機、生物資源の急激な減少、新型感染症の拡大、国際紛争の長期化の影響等、複雑化する地球環境問題への対応に際して、科学的エビデンスの必要性が認識されています。地球観測衛星は、データの特徴として、全球的規模での客観性・一定の頻度での更新・インパクトの空間的配分の可視化などの強みを有しており、気候変動対策、生物多様性モニタリング、道路や橋梁など社会インフラのモニタリング等に資する、現代社会にとって必須のインフラとなっています。地球衛星観測によって収集される大量データは、現代デジタル社会においては、科学的価値に加え経済的にも価値の高い資産であり、近年、地球システムの科学的理解が深まると共に、衛星観測データは社会的・経済的な意思決定にも利用されるようになっていきます。

本研究プログラムでは、社会課題への貢献を念頭に、衛星観測データの社会的・経済的な意思決定へのさらなる活用を進めることを目的としています。特に地球観測衛星データの強みが発揮されると思われる研究内容として、カーボンニュートラル、食料安全保障、農林水産業、公衆衛生、大気環境、資源エネルギーなどが挙げられます。また、それら研究を通じ、社会・経済分野における地球観測衛星データ利用の技術を持った人材の育成を通じた衛星データの利用拡大も重視します。

#### 想定される研究内容：

- ① カーボンニュートラルにかかわる社会経済便益への貢献
- ② 食料安全保障の強化
- ③ スマート農林水産業
- ④ 公衆衛生にかかる環境情報の取得および利用
- ⑤ 大気環境に関わる環境情報の作成
- ⑥ 衛星と社会経済データの複合利用による意思決定のための情報の作成
- ⑦ 資源エネルギー確保に向けた情報提供
- ⑧ ESG投資による気候変動対策への貢献
- ⑨ リモートセンシング教育

## 2.2. 衛星プロジェクト研究

### 2.2.1 衛星プロジェクト研究の範囲

本研究は、衛星ミッションごとに実施するプロジェクト研究となります。各衛星のミッション目的達成に必須となる標準・研究プロダクト作成用アルゴリズムの開発・改良およびその校正検証、ならびに、「地球観測研究プログラム」に該当した研究内容で、単独の衛星のデータやプロダクトを主として利用し、各衛星ミッション目的の達成及び成果創出に繋がる研究を対象とします。

各衛星ミッションで募集対象とする研究テーマ項目の一覧を表2.2.1-1に示します。

表 2.2.1-1 各衛星ミッションで募集対象とする研究テーマ項目の一覧

衛星ミッション	アルゴリズム 開発	標準プロダクト の校正・検証	地球観測研究プログラムに該当する 応用研究
AMSR3 & GCOM-W	○	○	○
GCOM-C	○	○	○
GPM & PMM	○	○	○
ALOS-2/ALOS-4	○	○	○
MOLI	○	○	-
EarthCARE	○	○	○

○： 募集対象

－： 募集対象外

研究テーマ：

#### (1) アルゴリズムの開発

本研究テーマでは、標準アルゴリズムの開発と研究アルゴリズムの開発の2項目について募集します。

##### ① 標準アルゴリズムの開発

標準プロダクトを生成するための標準アルゴリズムの開発を行います。そのため、各ミッションで設定しているプロダクトの精度目標や、定常処理のための全球適用性や処理効率・安定性等の処理性能などの実現を念頭に置いて研究計画を作成する必要があります。

選定された代表研究者（Principal Investigator: PI）とJAXAは協力して、アルゴリズムの開発、アルゴリズム評価、計算機システムへの実装、検証、アルゴリズム記述書の整備等を行います。

##### ② 高次・研究アルゴリズムの開発

高次・研究アルゴリズムには、標準プロダクトで作成している物理量について、さらに高品質で生成する新規アルゴリズムと、新たな物理量について研究プロダクトを作成するためのアルゴリズムを含みます。前者については、標準アルゴリズムとの性能比較検証を通じて、将来のプロダクト改訂の際に新たな標準アルゴリズム候補となる可能性があります。そのため、基本的には各ミッションの要求精度を満

たすことを念頭に置いて研究を進める必要があります。精度の他に求められる性能は標準アルゴリズムと同様です。後者についても、研究プロダクトとして定義された場合、一定の評価プロセスを経た後に、新たな標準プロダクトの候補となる可能性があります。

## (2) 標準プロダクトの校正・検証および校正・検証用参照データの整備

本研究テーマでは、標準プロダクトの校正と、標準アルゴリズムの検証や研究プロダクトの開発に貢献する参照データの取得に関する研究を募集します。これらの検証活動を通じて衛星搭載センサの校正へ情報をフィードバックすることが期待されます。校正・検証実験に関しては、他の研究計画と連携することにより、効果的な検証と科学的成果の両面が期待できる研究が推奨されます。以下に示すように、特に全球規模の定常的な検証データを得ることが難しい地球物理量に関する参照データ取得と検証研究が期待されます。

取得された参照データや得られた知見は少なくともJAXAに提供され、アルゴリズム開発に反映される必要があります。さらに、公開時期や公開先の範囲についてPIと協議のうえ、可能な限り参照データの公開を行う方針です。アルゴリズム開発と検証を自ら実施する場合には、アルゴリズム開発の区分で応募することも可能です。

## (3) 「地球観測研究プログラム」に該当する研究内容で、各衛星ミッション目的の達成及び成果創出に繋がる応用研究

本研究テーマについては、現在運用中のGCOM-W、GCOM-C、GPM、ALOS-2、EarthCAREの各衛星及び今後打上げ予定のALOS-4、GOSAT-GW/AMSR3、MOLI、PMMのミッション目的の達成のため、各衛星データを利用して実施する応用研究を募集します。なお、AMSR3とGCOM-W、GPMとPMM、ALOS-2とその後継ミッションであるALOS-4は、それぞれ合同の募集とします。公募対象となる研究内容については、各衛星プロジェクトの公募概要をご確認下さい。

なお、本研究テーマは、地球観測研究プログラムとも連携しており、応募時の提案内容によって地球観測研究プログラムの研究テーマに紐づけをいたします。そのため、応募時には特に関連する地球観測研究プログラムの研究テーマを選択してください。地球観測研究プログラムの研究テーマは表2.1.1-1および2.1.3をご参照ください。

## 2.2.2 高性能マイクロ波放射計 3 (AMSR3) 及び水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)

### 2.2.2.1 AMSR3 & GCOM-W に関する公募対象の概要

現在運用中の GCOM-W 搭載の高性能マイクロ波放射計 2 (AMSR2) 及びその後継の AMSR3 を含む AMSR シリーズは、全球の水循環変動の把握と予測や実利用をターゲットに長期継続観測を目指しています。AMSR3 は 2024 年度に打上げが予定されていることから、本 RA では AMSR3 と GCOM-W を合わせた形で研究を募集します。

後期利用運用段階にある GCOM-W は、GCOM-C (2.2.3 項) と共に、地球環境変動観測ミッション (GCOM) を構成する衛星システムのひとつです。GCOM は全球規模の気候変動・水循環変動メカニズムの理解に必要な地球物理量を計測する全球・長期継続衛星観測システムを構築・利用実証し、最終的には気候モデル研究機関との連携を通じて将来気候予測の改善に貢献することを目的としています。また、現業機関に継続的にデータを提供し、現業利用の可能性を実証することも重要な目的です。これらは環境観測技術衛星 (ADEOS-II) のミッションを継承し、地球環境の長期監視へと発展させるものでもあります。

GCOM-W は 2012 年 5 月に打ち上げられ、AMSR シリーズの第二世代にあたる高性能マイクロ波放射計 2 (AMSR2) を搭載し、水・エネルギー循環の理解に貢献することを目的としています。AMSR2 は、水に関連した地球物理量の観測を行うための多周波・二偏波のマイクロ波放射計であり、ADEOS-II 搭載の高性能マイクロ波放射計 (AMSR)、および 2011 年 10 月に軌道上での科学観測を停止した改良型高性能マイクロ波放射計 (AMSR-E) の実績を基に設計・製造されました。これらの 2 つのセンサは AMSR シリーズの第一世代にあたります。

さらに、第三世代にあたる AMSR3 は、2024 年度打ち上げ予定の温室効果ガス・水循環観測技術衛星 (GOSAT-GW) に搭載するために、現在開発中です。AMSR3 は、AMSR/AMSR-E/AMSR2 と続く AMSR シリーズを発展・継続するもので、2.0m の大開口径アンテナによる高空間解像度、及び、6.9~89GHz 帯の多周波・多偏波のマイクロ波放射計観測による午後軌道観測を継続し、気候変動・水循環変動の把握と予測及び気象・水産・極域航行などの実利用分野に貢献することを目的としています。さらに、166, 183GHz 帯の高周波チャンネルを追加することで、降雪量推定や数値気象予報の水蒸気解析の向上を可能とします。

表 2.2.2-1 は AMSR3 のミッション目的、表 2.2.2-2 は AMSR3 の成功基準、表 2.2.2-3 は GCOM-W のミッション目標です。AMSR3 及び GCOM-W の衛星やセンサ詳しい情報については、APPENDIX 1 (GCOM-W 含む GCOM) と APPENDIX 7 (AMSR3) を参照してください。

本 RA では、AMSR シリーズのミッション目的の達成に貢献する研究として、(1)アルゴリズム開発研究、(2)校正検証研究、さらに、「地球観測研究プロ

グラム」に該当する研究内容で、(3) AMSR シリーズのミッション目的の達成及び成果創出に繋がる研究、について募集します。

表 2.2.2-1 AMSR3 のミッション目的

課題	分野	AMSR3のミッション目的
水循環変動の把握と予測		気候変動に伴う水循環変動を把握し、社会生活への影響予測と対策に役立てる。
実利用分野への社会実装	気象	気象庁や世界の気象機関において、予報業務にAMSRデータが定常的に利用され、台風や集中豪雨などの予測精度向上に貢献する。
	水産	海面水温の情報を提供し、漁場探索等に貢献する。
	航行支援	海氷密接度や海面水温の情報を提供し、船舶の安全運航に関わる海況・海氷情報作成や最適航路の選択に貢献する。

表 2.2.2-2 AMSR3 の成功基準

項目		ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
プロダクト生成に関する評価	プロダクト	打上げ後1年以内に、すべての標準プロダクトについてリリース精度を満足し、これを提供する	打上げ後3年以内に、すべての標準プロダクトについて、標準精度を満足する	ミッション期間中に新規プロダクトが実利用（気象、水産、船舶航行等）分野で新たに社会実装される【評価：定常運用終了時】
データ提供に関する評価	レイテンシ	-	標準プロダクト提供開始以降、ミッション期間を通じて、システムの稼働期間中にレイテンシ要求を満たす 【評価：定常運用終了時】	-
	稼働率	-	標準プロダクト提供開始以降、ミッション期間を通じて、稼働率は95%以上とする 【評価：定常運用終了時】	-
技術開発		新規の高周波数帯を含む、7GHzから183GHz帯までの広い周波数範囲の輝度温度を同一機器で観測する技術を確立し、軌道上において輝度温度プロダクト生成に必要なセンサ性能を達成する	-	-

表 2.2.2-3 GCOM と GCOM-W の目標

GCOM 第1期の目標	GCOM-W の目標
①多くの気候変動重要要素（ECVs : Essential climate variables）を含む標準プロダクトを生成し、提供すること	標準プロダクトとして衛星観測輝度温度、陸圏2プロダクト、大気圏3プロダクト、海洋圏2プロダクト、雪氷圏1プロダクトを作成、提供する。
②標準プロダクトを他の観測システムのデータと統合的に利用できるように形態に加工し、データ統合・解析システム等へ提供できるシステムを構築すること	東京大学、海洋開発研究機構（JAMSTEC）、JAXA が構築するデータ統合・解析システムへデータを加工し提供する。
③データ同化による短期の予測精度向上を通じてGCOMデータの良好な品質を確認し、長期気候変動の予測精度向上に貢献できることを示すこと。また、気候変動に敏感な北極域雪氷域、エルニーニョ/ラニーニャ等の変動が把握できることを示すことで、GCOMの全球規模観測データが気候数値モデルの検証に有効であることを実証すること。	研究利用機関と協力して、輝度温度、水蒸気、降水などをデータ同化することで、短期の予測精度を向上させる。これにより、GCOMデータの良好な品質を確認し、長期気候変動の予測精度向上に貢献できることを示す。雪氷域における海氷密度、積雪量の観測、海洋域の海面水温の観測により、気候変動に対する地球環境の応答予測に貢献する。
④気象庁、海上保安庁、漁業情報センターへ設定された時間内にデータを配信し、データの有効性を利用実証すること。	気象庁、漁業情報サービスセンターへ設定された時間内にデータを配信し、台風などを含む気象予報精度の向上や漁業管理向上を実現する。
⑤研究利用機関と協力して、新規プロダクトを生成すること。	研究利用機関と協力して、新規研究プロダクトを生成する。

### 2.2.2.2 AMSR3 & GCOM-W の公募対象の詳細

AMSR シリーズのミッション目的である、水循環・気候変動研究や実利用等の達成及び成果創出に貢献する研究を対象とします。これらの研究のベースとなる標準・研究プロダクトを開発・改良する(1)AMSR シリーズのアルゴリズム開発研究、プロダクトの精度評価・向上に貢献する(2)AMSR シリーズの校正検証研究、さらに、「地球観測研究プログラム」に該当する研究内容で、(3)AMSR シリーズのミッション目的の達成及び成果創出につながる応用研究について募集します。

なお、AMSR シリーズのデータと AMSR シリーズ以外の JAXA 衛星データとの複合利用により成果創出を目指す応用研究については、「2.1 節の地球観測研究プログラムへの提案」としても位置付けられるため、提案書ではプログラムのどの項目（(1), (2-a), (2-b), (2-c), (3)）に貢献するか明示してください。

#### (1) AMSR シリーズのアルゴリズム開発研究

本研究分野では、AMSR シリーズのミッション目的である水循環・気候変動研究や実利用等のアウトカム創出に貢献する、下記の標準・研究プロダクトの開発・維持改訂・改良に関する提案を募集します。

各プロダクトの要求精度や詳細については、GCOM-W については Appendix 1、AMSR3 については Appendix 7 を参照ください。これら以外の新たな研究プロダクトに関する開発提案については、(3)AMSR シリーズの応用研究（2.2.2.2 (3)項）で募集します。

##### ① 大気分野

- AMSR3&GCOM-W で定義：陸上・海上の積算水蒸気量（TPW）、海上の積算雲水量（CLW）、降水量（PRC）

- ② 海洋分野
  - **AMSR3&GCOM-W** で定義：海面水温（SST）、海上風速（SSW）、全天候海上風速（ASW）
  - **AMSR3** のみで定義：高解像度海面水温（HST）
- ③ 陸域分野
  - **AMSR3&GCOM-W** で定義：積雪深（SND）、土壌水分量（SMC）、地表面温度（LST）、植生水分量（VWC）、陸域データ同化による土壌水分量・植生水分量（LDA）
- ④ 雪水分野
  - **AMSR3&GCOM-W** で定義：海氷密接度（SIC）、高解像度海氷密接度（HSI）、海氷移動ベクトル（SIM）、薄氷域検出（TSI）
  - **GCOM-W** のみで定義：薄氷厚（TIT）、海氷厚（20cm 以上）
- ⑤ 複数衛星による長期データセット
  - **AMSR3** のみで定義：標準プロダクトで定義された各物理量について、AMSR シリーズを中心とした複数衛星・センサを利用して作成する気候データレコード（CDR）

選定された PI と JAXA は協力して、アルゴリズムの開発・維持改訂、アルゴリズム評価、計算機システムへの実装、検証、アルゴリズム記述書の整備等を行います。AMSR3 及び GCOM-W の目的に対応するため、精度の他にも全球適用性・頑健性・長期安定性を持つアルゴリズムが期待されます。また、統合的処理の観点からは、AMSR シリーズを含む類似のマイクロ波放射計や過去のデータへ拡張・適用できるアルゴリズムが、プロダクトの現業利用の観点からは、計算効率が良く高速処理能力を有するアルゴリズムが期待されます。

表 2.2.2-2 の通り、AMSR3 では、ミニマムサクセスとして、衛星打ち上げの 1 年後にすべての標準プロダクトがリリース精度を満たしてデータリリースをすること、フルサクセスとして、衛星打ち上げの 3 年後にすべての標準プロダクトが標準精度を満たすことを、ミッションの成功評価基準としています。ここで、「リリース精度」はデータリリースを行うための最低限の精度、「標準精度」は有用かつ標準的な精度です。

研究アルゴリズムには、標準プロダクトとして作成する物理量について、新たな視点でさらに高品質で生成する新規アルゴリズムと、新たな物理量の研究プロダクトを作成するためのアルゴリズムを含みます。前者については、選定された標準アルゴリズムとの性能比較検証を通じて、将来のプロダクト改訂の際に新たな標準アルゴリズム候補となる可能性があります。そのため、基本的には標準および目標精度を満たすことを念頭に置いて研究を進める必要があります。精度の他に求められる性能は標準プロダクトと同様です。後者についても、研究プロダクトとして定義された場合、一定の評価プロセスを経た後に、新たな標準プロダクトの候補となる可能性があります。

5章に記載するとおり、本分野の研究に際しては「委託研究契約」または「共同研究契約（有償・無償）」を締結します。予算状況に依存しますが、本分野（アルゴリズム開発）の研究全体の合計で、年間 5,900 万円程度の予算執行を計画しています。

なお、JAXA は GCOM-W の経験に基づいた AMSR3 のアルゴリズム研究開発方針を以下のように設定しています。この方針に沿った研究の提案が推奨されます。

- ・ 既存の AMSR シリーズ等による開発結果やデータを活用し、効率的にアルゴリズム開発を進めると共に、外部の研究代表者と EORC 担当者の緊密な連携によりアルゴリズムを開発した AMSR2 の経験を活用することで、品質に対する確実性を向上する。
- ・ AMSR シリーズを中心とした長期間の均一・安定・高精度なデータセットの構築に配慮したアルゴリズムを開発し、校正検証結果をアルゴリズム改善に反映する。アルゴリズム開発・改良は継続的に実施し、ミッション全期間にわたって一貫したプロダクト提供を行うことができる活動とする。
- ・ AMSR シリーズによるデータセットの利用拡大に配慮し、新たに得られたニーズや知見のアルゴリズム開発への反映や、実利用機関との連携や情報共有を行うと共に、安定性や即時性にも留意した処理アルゴリズム・ソフトウェアを開発する。
- ・ プロダクトの精度・品質を担保するために、必要に応じて衛星センサ設計や開発結果に対応したアルゴリズム開発を行うと同時に、その結果を衛星プロジェクトと共有する。
- ・ アルゴリズム開発結果として得られるアルゴリズム記述書や関連論文リスト、シミュレーションデータ等の情報は、プロジェクトの一般情報や校正検証情報と併せてホームページ等を通じて適宜公開する。
- ・ 新たなデータ解析や利用手法の開発を行い、将来の地球環境観測における衛星リモートセンシングの可能性拡大に反映する。

## (2) AMSR シリーズの校正検証

本研究分野では、AMSR3 及び GCOM-W の標準・研究プロダクトの校正や検証に関する研究を募集します。これらの校正検証活動を通じて、アルゴリズム開発・改良や JAXA が実施するレベル 1 校正作業へ情報をフィードバックすることが期待されます。人的・設備的・資金的なリソース利用の観点から効果的、または、AMSR3 ミッションの目標達成に有益であると判断された場合には、採択後に複数の研究提案を複合することを検討する場合があります。

本 RA では、以下のような AMSR3 の標準・研究プロダクトの開発やその精度検証に貢献する提案を募集します。

- (a) AMSR3 の打上げ後をターゲットとした校正検証や、AMSR3 と GCOM-W の相互比較・校正・検証の実施

- (b) プロダクト開発や精度・安定性の向上に貢献する現場観測データの継続取得や、キャンペーン実験の実施
- (c) 他の研究計画やキャンペーン実験と連携し、効果的な検証と科学的成果の両面が期待できる研究
- (d) 現在の現場観測データのギャップを埋めるような新たな検証サイトの提案

検証に関する提案の採択や予算配分は、下記の陸域・大気・海洋・雪氷の各分野における全体的な優先度を考慮して決定されます。

① 陸面分野

JAXA では、モンゴル高原（半乾燥地域）、およびオーストラリア マーレー・ダーリング川流域（湿潤～乾燥地域）に検証サイトを設定し、土壌水分量や気象要素の検証データを長期にわたって取得しています。これらの検証サイトの維持・拡張、及び、取得したデータを積極的に利用する研究を募集します。

② 大気分野

地上降水レーダ等の定常的な観測データを利用し、降水量や積算雲水量プロダクトの検証を行う研究を募集します。降水量や積算雲水量の精度評価に用いることのできる観測データを取得している研究計画との連携や、他の衛星データ等との比較により定量的な検証を行う研究が期待されます。

③ 海洋分野

係留・漂流ブイや船舶等の定常的な観測データを利用し、海面水温や海上風速の検証を行う研究を募集します。これらの精度評価に用いることのできる精度の高い観測データを取得している研究計画との連携や、他の衛星データ等との比較により定量的な検証を行う研究が期待されます。

④ 雪氷分野

積雪深の定常的な地上観測データを取得する検証サイトの提案や、多様な積雪条件下での積雪断面観測等を行う本 RA 以外の研究計画との連携が期待されます。海水関連では、様々な海域における船舶等を用いた研究計画との連携や、高分解能衛星データを用いた検証等が期待されます。

本 RA の下で取得された検証データや得られた知見は少なくとも JAXA に提供され、アルゴリズム開発に反映される必要があります。現場データの扱いについては、現場データ提供者が表 2.2.2-4 の開示レベル（EORC 内部のみ、EORC と PI まで、登録利用者まで、一般開示）を設定できるようにしています。現場データ提供者は各々のデータに然るべき開示レベルを設定した上で EORC に提供し、EORC はこの方針の下で EORC の Web ページなどを用いて現場データの共有を図ります（開示レベルは、なるべく広い開示レベルに設定することが期待されます）。また、JAXA 以外の資金での利用可能な観測データがある場合にも、可能な範囲で上記のレベルを設定し提供することが期待されます。

なお、アルゴリズム開発と検証を自ら実施する場合には、アルゴリズム開発の区分で応募することも可能です。

5章に記載するように、本分野の研究に際しては原則的に「共同研究契約（有償・無償）」を締結します。予算状況に依存しますが、本分野（校正検証）の研究全体の合計で、年間3,500万円程度の予算執行を計画しています。

表 2.2.2-4 現場観測データの開示レベル

現場データ提供者が指定する開示レベル		EORC 職員等	GCOM & AMSR3 PI	関連ミッション PI	登録利用者	一般利用者	利用方法
A	EORC 内部利用	○	×	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>AMSR3 &amp; GCOM-W 校正・検証あるいは応用研究の結果（散布図等の図、統計値など生データの判読あるいは推定が困難なもの）は以下を条件に公表可*<sup>1</sup>。 <ul style="list-style-type: none"> <li>JAXA のデータベースを利用したことを明記</li> <li>データ取得機関を明記</li> </ul> </li> <li>生データの再配布禁止。</li> </ul>
B1	AMSR3 & GCOM PI (PI グループ) ・PI 契約期間中のみ ・PI 契約期間後は消去	○	○	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>AMSR3 &amp; GCOM-W 校正・検証あるいは応用研究の結果（同上）は以下を条件に公表可*<sup>1</sup>。 <ul style="list-style-type: none"> <li>JAXA のデータベースを利用したことを明記</li> <li>データ取得機関を適切に明示（Acknowledge の仕方についてデータ提供者と合意を得ておく）</li> </ul> </li> <li>AMSR3 &amp; GCOM ミッション目的外利用禁止。</li> <li>生データの再配布禁止。</li> </ul>
B2	関連ミッション PI (PI グループ) ・PI 契約期間中のみ ・PI 契約期間後は消去	○	○	○	×	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>AMSR3 &amp; GCOM 及び関連する環境衛星ミッション（GPM, EarthCARE 等）の校正・検証あるいは応用研究の結果（同上）は以下を条件に公表可*<sup>1</sup>。 <ul style="list-style-type: none"> <li>JAXA のデータベースを利用したことを明記</li> <li>データ取得機関を適切に明示（Acknowledge の仕方についてデータ提供者と合意を得ておく）</li> </ul> </li> <li>GCOM &amp; AMSR3 及び各ミッション目的外利用禁止。</li> <li>生データの再配布禁止。</li> </ul>
C	登録利用者（登録した一般利用者）	○	○	○	○	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用者登録が必要</li> <li>地球科学研究等への利用結果は以下を条件に公表可*<sup>1</sup>。 <ul style="list-style-type: none"> <li>公表前に発表申請書、公表後に別刷等を JAXA に提出</li> <li>JAXA のデータベースを利用したことを明記</li> </ul> </li> <li>データ取得機関を明記。</li> <li>生データの再配布禁止。</li> </ul>
D	一般利用者（アクセス制限なし）	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用者登録不要。</li> <li>データの利用結果は、JAXA のデータベースを引用したことを明記した上で公表可。また、発表結果を JAXA へ報告する*<sup>1</sup>。</li> <li>生データの再配布禁止。</li> </ul>

\*1: JAXA の成果利用に基づく

### (3) AMSR シリーズのミッション目的達成及び成果創出のための研究

本研究分野では、AMSR シリーズのデータを中心に利用し、AMSR3 や GCOM-W のミッション目的である水循環・気候変動研究や実利用等の達成や成

果創出に貢献する研究を募集します。なお、AMSR シリーズのデータと AMSR シリーズ以外の JAXA 衛星データとの複合利用により成果創出を目指す研究については、2.1 節の「地球観測研究プログラム」への提案としても位置付けられるため、提案書ではプログラムのどの項目 ((1), (2-a), (2-b), (2-c), (3)) に貢献するか明示してください。

特に AMSR シリーズを中心として利用し、その科学的・社会的価値を高める以下の研究に重点を置いて、評価・採択します。AMSR シリーズと GCOM-C や GPM を始めとした国内外の衛星との複合利用や、数値モデル・現場観測との融合利用等によって相乗効果を高める研究も推奨されます。

- (a) AMSR3 で設定した、水循環変動監視における 3 つの重要課題「極端現象の監視と予測」、「極域変動の監視と短中期予測」、「気候変動に伴う大気・水圏変動の長期予測」に対応した下記の研究課題に貢献する研究
  - ① 雲降水微物理観測の高度化とデータ同化による雲・降水を伴う極端現象の予測、GSMaP の先進化（降雨・降雪観測の精緻化）
  - ② 陸域モデルおよび陸面マイクロ波放射伝達計算の高度化、降雨・降雪プロダクトの精緻化による陸域水循環予測の精度向上
  - ③ 極域環境の変動監視と水収支メカニズムの解明、短中期の海氷・雪氷の予測の精度向上
  - ④ 温暖化の影響を含む中長期的な極域・海氷変動の予測
  - ⑤ 数値モデルの雲降水過程高度化、地球温暖化の台風への影響
  - ⑥ 陸域生態水文過程の解明・モデリング
  - ⑦ 大気海洋間フラックスの定量把握、大気海洋相互作用の地域スケールへの影響
- (b) 気象予報・航行安全・水産業等の実利用分野での社会実装に貢献する研究
- (c) 社会課題の解決や新たな社会実装に繋げるための研究
- (d) ミッション目的達成や新たな価値・利用拡大に繋がる新たなプロダクトの創出に関する研究
- (e) AMSR シリーズを利用した気候データレコードの開発や、数値モデル・現場観測と融合した解析・予測データの開発に関する研究

なお、(d)の新たなプロダクトの創出とは、2.2.1.2(1)項の AMSR シリーズのアルゴリズム開発で募集する定義済みの研究アルゴリズム以外のものを対象とします。これらの新たなプロダクトには、研究開発要素が高いものを含みます。研究期間終了時に、新たな研究プロダクトとして作成・提案できることを目標とします。

5 章に記載するとおり、本分野の研究に際しては原則として「共同研究契約(有償・無償)」を締結します。 予算状況に依存しますが、本分野（応用研究）の研究全体の合計で、年間 2,400 万円程度の予算執行を計画しています。

## 2.2.3 気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)

### 2.2.3.1 GCOM-Cに関する公募対象の概要

GCOM-Cは、GCOM-W等と共に地球システム・気候変動メカニズムの理解に必要な地球物理量を計測する全球・長期継続衛星観測システムを構築・利用実証し、更には地球システムモデル研究機関との連携を通じて将来気候予測の改善に貢献することと共に、現業機関への継続的なデータ提供を通じて現業利用の可能性を実証することを目的として打ち上げられました。GCOM-Cは多波長光学放射計(SGLI)を搭載し、近紫外から熱赤外までの波長帯を多波長のチャンネルで植生・雲・エアロゾル・海面水温等を観測することにより、全球規模での炭素循環と放射収支の理解・予測に貢献する地球の大気・表面の観測を行っています(APPENDIX 1参照)。

2017年12月の打ち上げ後、GCOM-Cは5年間の定常運用期間において継続的な運用とプロダクトの作成・提供や利用実証を達成しました。2023年以降は後期利用運用として、当初から掲げる全球・長期継続観測による地球規模課題への貢献という観測意義を継承・発展させ、表2.2.3-1(科学分野)や表2.2.3-2(実利用分野)で示すアウトカムを創出することを目指した観測・研究を開始しています。

本RAでは、これらの(A)後期利用運用のアウトカム創出のための研究(実利用分野のアウトカムについてはその創出に繋がる基盤研究)と、それを支える(B)長期継続・高精度のGCOM-Cプロダクトの開発研究に重点化して募集します。

表 2.2.3-1 GCOM-C 後期利用において創出を目指す科学分野のアウトカム

科学分野	概要
気候変動に関わる地球システムの知見や情報の高度化	GCOM-C 観測データの研究成果により、気候変動に関わる炭素循環や放射収支プロセスを追究するとともに、4次元地球環境変動監視体制の構築や地球表層の物理・生物・化学過程を含んだ地球システムモデルの高度化と将来予測の不確実性低減に貢献し、気候変動対策の科学的根拠の創出・提供を行う。  これらの活動を通じてGCOM-C が気候変動の監視・メカニズム解明における社会基盤情報となることを目指す。
極域環境変化の実態把握やプロセス解明と政策対応への入力	GCOM-C 観測データの研究成果により、温暖化に伴う極域環境変化の実態把握や変動プロセスの解明を追究するとともに、政策対応に資する知見の科学的根拠となることを目指す。  これらの活動を通じてGCOM-C が極域環境変動監視・メカニズム解明における社会基盤情報となることを目指す。

表 2.2.3-2 GCOM-C 後期利用において創出を目指す実利用分野のアウトカム

実利用分野	概要
水産分野	GCOM-C/SGLIデータが活用されることで（洋上の漁場や、養殖エリアの環境把握、赤潮等の把握など）、水産資源の持続的利用と水産業の産業としての持続的成長の両立（水産業のスマート化）に貢献する。
火山分野	GCOM-Cによる長期間の継続的な情報収集により、火山活動（陸域火山、海域火山；温度変化、変色水など）の変化推移、全容把握の判断に資することで、火山防災に寄与する。
農業分野	GCOM-Cデータを主として活用し、国内外の作物の生育把握や農業気象把握を通じて食料安全保障のリスク分析などに貢献する。

※実利用に関する研究についてはその研究の進展に応じ、JAXA の利用推進活動と連携して実利用に繋げていくことも期待されます。

### 2.2.3.2 GCOM-C の公募対象の詳細

GCOM-C データが気候変動や環境監視の社会基盤情報となるための研究として、GCOM-C によって得られる多様な情報を主体的に利用した(A)後期利用における GCOM-C のアウトカム創出 (表 2.2.3-1,-2 参照) に向けた応用研究、及び、更なるアウトカム創出促進に繋がる応用研究提案と、(B)それらを支えるプロダクト開発研究 (アルゴリズム開発・改善、校正検証) を募集します。

GCOM-C データと GCOM-C 以外の JAXA 衛星データとの複合利用により成果創出を目指す研究については、「2.1 節の地球観測研究プログラムへの提案」としても位置付けられるため、提案書ではプログラムのどの項目 ((1), (2-a), (2-b), (2-c), (3)) に貢献するか明示してください。

#### (A) GCOM-C アウトカム創出のための研究

##### (A-1) 気候変動に関わる地球システムの知見や情報の高度化

SGLI の特長である全球 250m 観測・多波長観測を用いた多様な物理量データとその解析研究を元に、気候変動課題に関わる外部研究活動との連携を強化することで、将来予測の不確実性低減や気候変動対策の科学的根拠の創出・提供 (例えば IPCC への貢献) を目指しています。

現在 JAXA では気候変動予測先端研究プログラム SENTAN に参画し、地球システムモデル中の火災過程の高度化研究等に携わっています。今後の更なるアウトカム創出の促進に向けて効果的な研究、例えば、雲放射特性に関わる複数物理量の同時推定手法を用いた雲微物理プロセス研究による全球気候モデルの高度化や、陸域植生や海洋生態系の変動の衛星観測とモデル予測の比較を通じた予測モデルの改善や未考慮プロセスの発見等に向けた研究も有望な研究として想定されます。

また、GCOM-C 観測データによる現実場のインプットやモデル高度化を通じ、気候変動を含む地球規模課題の解決に向けた基盤情報となる 4 次元地球環境変動監視体制 (地球デジタルツイン) の構築に貢献する研究も期待されます。

##### (A-2) 極域環境変化の実態把握やプロセス解明と政策対応への入力

急激な温暖化が顕在化している極域環境について、衛星長期観測データの蓄積に基づいた実態把握、プロセス解明、モデル化、観測結果を基にした検証・評価を行い、極域気候モデル・地球システムモデルの高精度化を実現し、極域を鍵とした気候変動予測精度を改善することを通じて、GCOM-C 観測結果による科学的根拠の創出・提供を目指しています。

現在 JAXA では極域研究に資する長期データセットの開発や ArCS II への参画を通じ、アイスアルベドフィールドバック等の極域環境変動に関する研究を実施しています。今後の更なるアウトカム創出の促進に向けて効果的な研究、例えば、積雪粒径やアルベドの高精度な時空間変動解析、極域環境変動に伴う極域の物理、生物、化学場の変動検出に関わる研究などに向けた研究を募集します。

### (A-3) 実利用の各分野のアウトカムの創出に繋がる基盤研究

実利用分野のアウトカム創出に向けて基本的には JAXA で利用推進を実施していますが、その実現を支え、促進する基盤研究や利用実証研究についても本公募で募集します。

また、新たな実利用の開拓に向け、GCOM-C データの解析やモデル同化を通じた大気環境、海洋環境、積雪や海氷、植生や農業環境等の現況監視や短期（数日～季節）予測に関する研究開発や、水産、農業、気象、公衆衛生、環境災害監視等の分野において GCOM-C データの実利用に繋がる研究提案も募集します。

### (B) アウトカム創出を支える GCOM-C プロダクト開発研究

上述のアウトカム創出の基盤となる研究として、下記 (B-1~4) の GCOM-C プロダクト開発・改善研究（アルゴリズム開発・改良、検証観測・解析を含む）を募集します。後期利用段階では、特に上述のアウトカム創出に重きを置くため、その利用を念頭に置いてプロダクトの性能や優先順位を意識すると共に、関連する利用研究活動との協働やプロダクト開発・利用研究双方のフィードバックが重要となります。

特に、250m 解像度・多波長・偏光・多方向といった GCOM-C/SGLI の強みを生かしたプロダクト開発や、モデルとの連携による同化プロダクト、機械学習の活用など、従来の衛星プロダクトの枠組みに捉われない開発研究を進め、地球環境変動解明の基盤情報としての長期時系列データセットを整備するとともに、そのデータ解析研究・プロセス研究を通じた外部の気候変動予測研究（例えば先端プログラム、ArCS II 等）との協働を強化することを目指しています。

#### (B-1) 標準プロダクト精度の維持・精度改善

気候変動研究・長期時系列データセットの基盤となる標準プロダクトの維持、特に Essential Climate Variables (ECVs) を始めとした気候変動研究に資する物理量（例えば、葉面積指数、バイオマス、地表面温度、海面水温、海色、雲特性、エアロゾル特性、積雪粒径、雪氷分布等）に注力して高精度化します（プロダクト開発研究における留意事項は 2.2.3.3 節を参照）。

海洋やエアロゾルなどの環境予測のためのデータの同化に際して必要となる画素毎の誤差の定量的な見積もり手法の開発も必要としています。

#### (B-2) 研究プロダクトの開発

上記の気候変動研究(A-1、A-2)でもカギとなる放射収支や炭素循環の理解に資するための研究プロダクトや新規プロダクト、現業機関による環境監視や生物多様性監視等の実利用（A-3）で期待されているプロダクトの開発・精度向上を行います。近紫外～熱赤外の多波長観測を統合した雲や放射の解析、モデルとの連携による同化プロダクト、機械学習の活用など、従来の衛星プロダクトの枠組みに捉われない研究開発や、GCOM-C/SGLI の強みを生かしたプロダクト開発が期待されます（プロダクト研究における留意事項は 2.2.3.3 節に記載）。

### **(B-3) 長期衛星データセット構築による気候変動予測研究の基盤データの構築**

JAXA では気候変動に関する国際的合意形成のためのデータの一翼を担うことを目指し、既存の衛星データと接続することで、20-30年以上の一貫した観測データを構築中です。将来的には海外の極軌道衛星にはない GCOM-C の特長を活かした SGLI 独自の長期データセットや情報の創出も目指しています。これらの構築に向けた手法開発研究を募集します。

### **(B-4) 精度評価体制の維持・現場観測データの更なる拡充**

アウトカム創出に必要な、GCOM-C プロダクトの精度向上、時空間一貫性の向上、他衛星との一貫性向上、誤差の定量化に向けて、それに必要となる現場観測データの取得やその解析手法に関わる研究を募集します。

GCOM-C 検証用の現場観測データの取得においては、現場検証観測サイト網の維持、拡大、キャンペーン観測の継続的な実施、国際協力に基づくデータの継続的な集約や、観測機会増強のための現場測定装置の低コスト化に関わる研究を募集します。また、現場観測データを用いた GCOM-C プロダクトの検証手法の高度化、例えば高解像度光学センサデータを介した現場観測データのスケールアップや UAV 観測データを活用した効果的なプロダクト検証手法の開発研究を募集します。

GCOM-C の各プロダクト定義と想定される検証方法を APPENDIX 1 の Table C1 に記します。また、これまでの公募研究採用研究者らと検討してきた GCOM-C 検証用現場データの種類、観測機材、観測場所等についての取得計画を APPENDIX 1 の TABLE C2, C3 に一覧表としてまとめていますので、新規に応募される方は、研究計画を立案する際に参考にしてください。

本 RA で特に重視する研究としては、GCOM-C プロダクトの誤差推定やアルゴリズム改善を効果的に行うための現場データ取得や JAXA による検証作業と連携した研究が挙げられます。特に GCOM-C は全球観測ミッションであるため、全球での精度評価・改善に繋がる検証観測・解析が求められます。JAXA 以外の研究資金による観測計画と連携した現場データ取得の提案も、GCOM-C 検証用データの確実な収集とその効率化・広域化を行う前提で、推奨されます。また、APPENDIX 1 の TABLE C2, C3 記載以外の現場データの取得提案についても、GCOM-C プロダクトの精度評価の高度化・アルゴリズム改善をより発展させるものについては、現場データの取得計画ならびにプロダクト精度の評価手法を併せた研究提案を本 RA で行うことが可能です。

得られた現場観測データや知見は、GCOM-C アルゴリズム改善やプロダクト誤差推定解析に反映するため、JAXA と他の関連研究 PI に提供する必要があります。現場データの取り扱いについては、現場データ提供者が開示レベル (APPENDIX 1 の TABLE C4: EORC 内部のみ、EORC と PI まで、登録利用者まで、一般開示) を設定できるようにしています。現場データ提供者は各々のデータに然るべき開示レベルを設定した上で EORC に提供し、EORC はこの方針の基で EORC/GCOM-C Web ページなどを用いて現場データの共有を図ります (開

示レベルは、なるべく広い開示レベルに設定することが期待されます)。また、JAXA 以外の資金での利用可能な観測データがある場合にも、提供可能ななるべく広い範囲で上記のレベルを設定し提供することが期待されます。

### 2.2.3.3 GCOM-C プロダクト開発研究における留意事項

表 2.2.3-3 に各プロダクト開発研究の留意事項を記します。現在のプロダクトや担当 PI については [GCOM-Cのプロダクトホームページ](#) を参照してください。

また、GCOM-C のアルゴリズム開発方針を以下のように設定しています。特に標準プロダクトは定常的な処理を行うため、この方針に沿った研究の提案が推奨されます。

- ・ JAXA は公募研究者との共同研究で広く知見を得ることにより、確実かつ効果的にプロダクト開発を実施する
- ・ PI は JAXA/EORC 内におけるアルゴリズムインテグレーションチームによる運用コード化と連携して、効率的に開発を行う(図 2.2.3-1)
- ・ 地球環境変動研究に用いる長期間の高精度・均質・安定なデータセットの構築に向けたアルゴリズムを開発する
- ・ 現業利用などのプロダクトの利用先を視野に入れ、効率的で、安定した処理が行える処理ソフトを作成する
- ・ 新たなデータ解析・利用手法の開発を行い、将来の地球環境観測における衛星リモートセンシングの可能性を広げる
- ・ 衛星やセンサの設計・開発結果に対応したアルゴリズム開発を行い、衛星から地上処理までの全体の性能によりプロダクト精度・品質を向上させると共に、その結果を次期衛星・センサ開発へフィードバックする。
- ・ 開発したアルゴリズムの説明は「アルゴリズム基準書 (ATBD)」として Web 等で一般に公開する

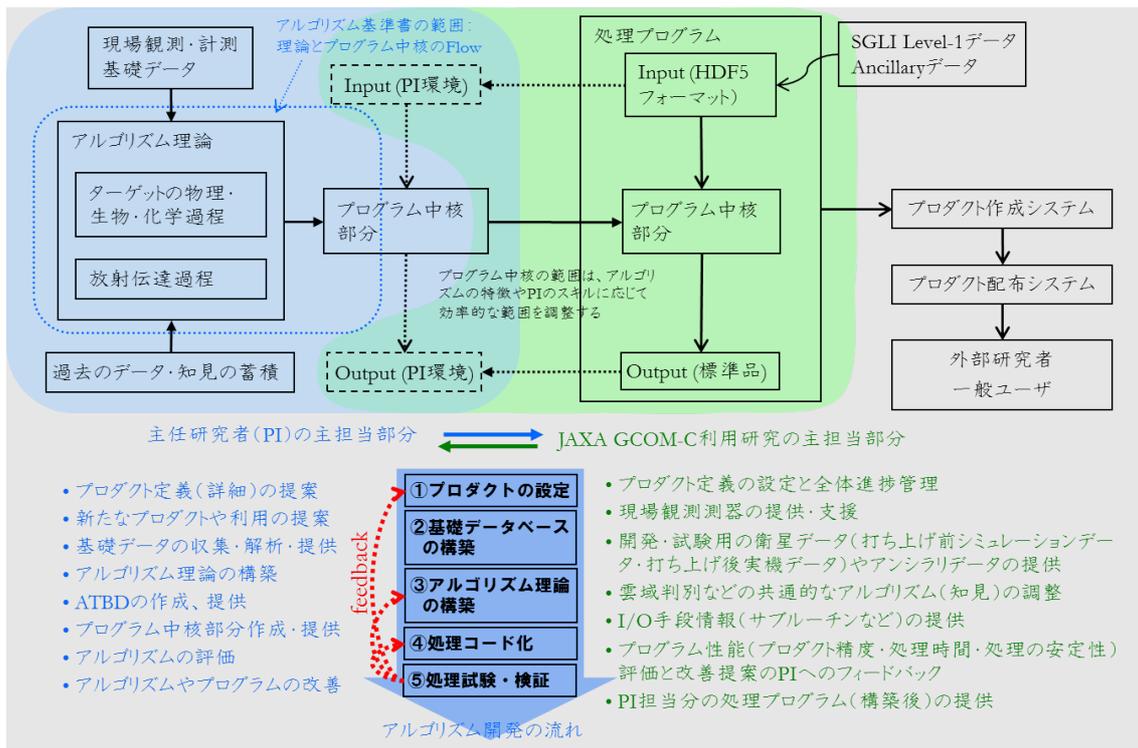


図 2.2.3-1 アルゴリズム開発における PI と JAXA の連携・作業分担の例 (アルゴリズムの新規性やプログラム (C や Fortran コード) の規模に応じて適切な連携を行う)

選定された PI は JAXA と協力・分担してアルゴリズム評価、標準処理システムへの実装、検証、アルゴリズム記述書の更新等を行います。提案書では PI 側がどの部分を担当する計画かを明記してもらいますが、その後の研究の進展に応じて分担範囲を変更する場合があります。

現在設定されている各分野の標準・研究製品と重点事項については本節で後述します。アルゴリズム開発研究と製品検証活動とは密に連携し、アルゴリズム改善に繋げる必要があります。

本 RA において、これまでの RA で開発された標準アルゴリズムよりも高品質な標準製品を生成する新規アルゴリズムを提案することもできます。これまでの RA で開発されてきた標準アルゴリズムとの性能比較検証を通じて、製品改訂の際に新たな標準アルゴリズム候補となる可能性があります。その場合、新規アルゴリズムのコードには既存の標準アルゴリズム以上の性能 (処理速度・運用性等) が求められます。また、研究製品はユーザ機関代表者による委員会の評価プロセスを経て新たな標準製品の候補となる可能性があります。

表 2.2.3-3 に各製品研究の留意事項を記します。現在の製品や担当 PI については [GCOM-C の製品ホームページ](#) を参照してください。

表 2.2.3-3 GCOM-C プロダクトの開発方針と留意事項

圏	プロダクト	開発方針
Level-1	衛星観測放射輝度	JAXA が開発・検証・改良します
陸圏	精密幾何補正済放射輝度	JAXA が開発・検証・改良します
	大気補正済陸域反射率	L-1 陸面反射率グループ
	陸面アルベド[研究]	原則的に JAXA が維持・改良します。 精度向上のための地表面分光方向性反射率、大気の散乱吸収特性等のモデル化やそのための検証観測研究を募集します。
	植生指数(NDVI, EVI, SDI)	
	地上部バイオマス	L-2 地上部バイオマスグループ 精度向上のため、植生の三次元構造と植生の方向性反射率のモデル化を改良・衛星広域観測への最適化する研究を募集します。 GCOM-C を主体的に用い、衛星樹高ライダーや合成開口レーダ、生態系モデルとの統合解析等で高精度化する研究が期待されます。 継続的に胸高直径計測等を行っている地上観測ネットワークや UAV や地上のレーザスキャナ計測データを用いた地上部バイオマス検証や植生層の放射伝達研究との連携が期待されます。 バイオマスの時間変動と純一次生産プロダクト (L-3) との比較・検証が推奨されます。また、全球適用性のため、土地被覆分類プロダクト (L-5) との連携が推奨されます。
	植生ラフネス指数	
	葉面積指数	L-3 陸域一次生産グループ SGLI のチャンネルや多方向情報等とキャノピーの放射伝達を考慮し、長期解析に資する安定した精度の LAI と FAPAR を開発・改良する研究を募集します。
	光合成有効放射吸収率	植生の放射伝達過程や生理生態プロセスを考慮して、衛星観測データと上記のパラメータとの関係についてモデル化・全球広域化する研究を募集します。
	蒸発散量[研究]	アルゴリズム開発に必要な検証データ取得とフラックスタワー観測等の地上観測ネットワークとの連携が必要とされています。 陸域二酸化炭素吸収量推定に繋げるため、炭素循環研究や生態系モデルとの連携が推奨されます。
	陸域生態系純一次生産[研究]	大気補正 (L-1)、地上部バイオマス (L-2)、土地被覆分類 (L-5)、放射フラックス (A-3) 研究との連携が期待されます。 蒸発散量については、地表面の水エネルギー収支や植生の水ストレスや農業等の研究と連携することが推奨されます。
	地表面温度	L-4 地表面温度グループ SGLI の熱赤外チャンネルを用い、地表面の射出率や大気の影響を考慮した地表面温度プロダクトの改良研究を募集します。
	火災検知[研究]	高精度化や利用の高度化に向けて、地表面の熱収支や水循環モデル研究との連携が期待されます。 火災検知は原則的に JAXA が維持・改良しますが、広域・長期の高精度なトレーニング・検証データを必要としています。
	土地被覆分類[研究]	L-5 土地被覆分類グループ EORC で実施している全球土地被覆分類研究等と連携し、利用用途に応じた土地被覆分類研究や、SGLI の多方向観測や、広域・高頻度観測を生かした高頻度の動的な土地被覆分類、それらに必要な地上検証データの効率的な整備などの研究を募集します。
	大気圏	雲フラグ・タイプ
雲種別雲量		SGLI の特長である偏光、多方向、近紫外、O2A バンド観測等を活用した新たなアルゴリズムも募集します。
雲頂温度・高度		共通課題 C-1 (雲識別) との連携が必要です。
水雲光学的厚さ・粒径		これまでの公募研究を通じて整備した全天カメラを利用した雲域の検証研究が推奨されます。
氷晶雲光学的厚さ		統合解析による雲放射強制力解明のために他の JAXA 地球環境衛星プロジェクトとの連携が推奨されます。
水雲幾何学的厚さ[研究]		放射伝達モデルを介した数値モデルとの複合解析や、モデル同化への発展が推奨されます。

	海洋・陸上エアロゾル (近紫外~短波長赤外、偏光使用)	A-2 エアロゾル特性グループ エアロゾル特性[標準]は JAXA が主体的に開発・改良します。 数値モデルとの複合解析や、モデル同化研究についての研究を募集します。 エアロゾル推定で用いる放射伝達過程（偏光も含む）の改善と検証への貢献が期待されます。 雲-エアロゾル相互作用の解明のために GCOM-C の特長を生かす観点での AHI や EarthCARE 等との連携が推奨されます。
	地表面短波放射フラックス [研究]	A-3 放射収支グループ 短波放射フラックスについては JAXA が主体的に開発・改良します。 下向き長波放射フラックスでは水雲幾何学的厚さ（A-1）等の大気プロダクトの活用や大気パラメータとの同時推定が期待されます。
	地表面長波放射フラックス [研究]	上向き長波放射フラックスでは、地表の方向性射出率を考慮した高度化が期待されます。 放射伝達モデルを介した数値モデルとの複合推定や、モデル同化への発展、EarthCARE 等との複合センサによる推定等も期待されます。
海洋圏	正規化海水射出放射輝度	O-1 海域大気補正グループ SGLI の特長である 250m 解像度や SGLI センサ特性を考慮・活用したアルゴリズム改善提案を募集します。 大気補正で用いる放射伝達過程の改善と検証への貢献が期待されます。 必須気候変数（ECV）として国際的なプロダクト・手法の相互比較が推奨されます。
	大気補正パラメータ	
	光合成有効放射	
	クロロフィル a 濃度	O-2 海色グループ クロロフィル a 濃度[標準]は原則的に既存のアルゴリズムをベースに JAXA が知見を集約して開発・改良しています。 必須気候変数（ECV）として国際的なプロダクト・手法との相互比較が推奨されます。 沿岸では海域毎の違いが大きいため、各海域における計画的な分光特性や生物パラメータの計測・データ収集とそれを用いた分光光学特性やプランクトン種別の特徴付けと SGLI による識別や定量化を行う研究を募集します。 赤潮では水産や沿岸環境監視等での実利用に繋がるプロダクトや情報の開発を募集します。 数値モデルとの複合解析や、モデル同化への発展が推奨されます。
	懸濁物質濃度	
	有色溶存有機物吸光係数	
	海水固有の光学的性質[研究]	
	有光層深度[研究]	
	植物プランクトン機能別分類[研究]	
	赤潮[研究]	
海面水温	O-3 海面水温グループ 海面水温(SST)[標準]は JAXA が主体的に維持・改良します。極域や内水での利用に向けた精度や誤差推定の改善研究を募集します。	
海洋純基礎生産量[研究]	O-4 海洋炭素循環グループ GCOM-C データやそれを主体的に用いた数値モデルとの複合解析や同化等による基礎生産や炭素循環に関わる変数の推定等の研究を募集します。 高精度の現場観測データの収集とそれに必要な現場計測研究を募集します。 海洋の二酸化炭素吸収量推定に繋げるため、海・陸の炭素や物質循環研究や海洋生態系モデルや海洋生物物理観測プログラム等との連携（C-4 との連携）が推奨されます。	
多センサ複合海色[研究]、 多センサ複合海面水温[研究]	O-5 他センサ複合利用グループ 観測波長やセンサ特性、アルゴリズム、データフォーマット等の違いを克服し、SGLI の 250m 解像度や時間頻度などの特長を生かした複合プロダクトの提案が期待されます。 物理過程や生物化学過程を考慮したモデルに GCOM-C データを積極的に利用する研究が推奨されます。 データ同化手法等を用い、SGLI の特長である 250m 観測を生かして GCOM-C の価値を高めるモデル複合プロダクト開発等の研究を募集します。	
積雪・海氷分布（雲検知含む）	S-1 雪氷識別グループ SGLI の特長を生かし、長期継続して高精度な情報を創出するアルゴリズム開発・精度向上の研究を募集します。 雲と雪氷域の識別など C-1 活動を通じた他分野への貢献が必要とされています。 効果的に検証するための現場データの取得や他分野の現場観測との連携が必要とされています。 必須気候変数（ECV）として国際的なプロダクト・手法の相互比較やエアロゾルや気象モデル等への貢献が推奨されます。	
オホーツク海海氷分布		
積雪・海氷分類[研究]		
森林・山岳積雪分布[研究]		
氷床縁監視[研究]		
雪氷面温度	S-2 積雪物理量グループ	

	浅層積雪粒径	SGLI の特長を生かし、長期継続して高精度な情報を創出する新たなアルゴリズム開発・精度向上の研究を募集します。 現場計測の機会が限定されることから、国内外の研究機関と連携した効果的な現場計測と理論的な誤差評価の両面からプロダクト検証を進めることが必要とされています。 地球環境変動や気候予測研究に繋げるため、雪氷物理過程やアルベド (S-3) の研究活動と数値モデル研究との連携 (C-4) が推奨されます。
	準表層積雪粒径[研究]	
	表面積雪粒径[研究]	
	積雪不純物[研究]	
	雪氷面アルベド[研究]、氷床表面ラフネス[研究]	S-3 雪氷面アルベドグループ 雪氷面アルベドに大きな影響を及ぼす積雪不純物や積雪物理量を計測する S-2 グループとの連携が推奨されます。 数値モデルでの利用を考慮した開発が必要とされています
共通課題	C-1 晴天・雲・雪氷域識別	共通課題は、各公募研究間の連携を推進するものとして、原則的に JAXA/EORC が取りまとめを実施します。 SGLI 大気上端放射輝度データから晴天・雲・雪氷域の識別する処理は、ほぼ全てのプロダクト、アルゴリズムに必要な項目です。しかし、各アルゴリズムで最適な識別を行う必要があるため、2011 年にワークショップを開催し、各観測対象の観測分光輝度の特性や識別法についての知見を共有し、各アルゴリズムに取り込んでいくことや、全天カメラを用いて検証するという方針を決めています。 全天カメラデータから高精度で雲量等を推定し、効果的にアルゴリズム改良と検証へ繋げる研究を推奨します。
	C-2 エアロゾル補正処理	地表面（陸・海・積雪面）反射率の推定において、目的とする地表面反射光と大気（特にエアロゾル A-2）の散乱光を正しく分離・補正することが必要です。このために、大気と地表面の放射伝達過程の知見の共有や処理技術の交換を推進します。 本テーマについては、2012 年や 2020 年にワークショップを開催し、大気補正アルゴリズムと地表面や大気の放射伝達研究の連携を進めています。本 RA でも地表面やエアロゾル等の分野の知見を JAXA や PI グループ内で共有する活動を推進します。
	C-3 偏光解析研究	偏光観測機能は SGLI の特長の一つであり、エアロゾル推定 (A-2) の他にも偏光観測を用いた新たなプロダクトや利用法の開発、大気や地表（陸・海）の偏光過程に関わる研究を推進します。
	C-4 SGLI 多バンドの統合解析	従来のアルゴリズムにとらわれず同化手法や機械学習等の新たな技術も活用し、SGLI の多波長を最大限生かして多変数の推定を行う統合解析や研究分野間の知見・技術の交換を推進します。
	C-5 SGLI 校正へのフィードバック	SGLI センサ特性評価・校正作業と連動し、SGLI 性能に合ったアルゴリズムを開発することが必要になります。例えば、アルゴリズムの放射伝達課程や検証現場観測と代替校正との連携や、SGLI センサ特性の高次プロダクトへの影響評価・補正等の研究を推進します。

### 2.2.3.4 GCOM-C に関する公募の補足事項

応用研究は地球観測プログラム (2.1 節の(1), (2a), (2b), (2c), (3) ) のカテゴリにも位置づけられます。また、上述のプロダクト開発研究において GCOM-C の成果を効果的に得るために必要な場合は、複数衛星センサや地上観測データを複合利用する研究を提案できます。ただし、GCOM-C カテゴリへの応募については、GCOM-C データを主体的に用い GCOM-C アウトカムを創出・促進するものに主眼を置いています。従って、研究提案には GCOM-C データの利用とアウトカム創出への貢献について十分に計画し記述する必要があります。

採用された提案の代表研究者 (Principal Investigator: PI) は、研究内容に応じて GCOM-C サイエンスチームに参加し、JAXA の地球観測研究センター (EORC) と共同・分担してプロダクト開発・検証や利用研究等を実施します。また、実利用に特に関係する研究については JAXA の利用推進活動 (表 2.2.3-2) と連携することが可能です。これらの共同作業の下で、PI はアルゴリズム開発や検証用の現場データの相互利用や、JAXA 現場観測測器の利用や校正、GCOM-C デー

タプロダクトやツールの試作品等の先行利用、JAXA 主催の研究集会への参加等のメリットがあります。PI に選定された研究者は、必要に応じて JAXA や研究グループ毎の打ち合わせに参加する他、PI 全員による年に 1 回のワークショップ（年度 PI 研究評価会を兼ねる）に参加して成果報告を行う必要があります。また、サイエンスチームの代表者は、GCOM-C のユーザ要求や後継ミッションに関する議論を行う SGLI 分科会（JAXA の地球観測に関する科学アドバイザー委員会の分科会）に参加し、研究の進展で得られた新たな知見を JAXA にフィードバックする役割も担います。

予算状況に依存しますが、この 3 年の RA 期間（FY2025-FY2027）において、GCOM-C の PI 全体で各年 10,000 万円程度の予算執行を計画しています。また、年度毎に実施する研究評価の結果や GCOM-C 全体予算の状況に応じて翌年度の研究計画や各 PI の予算の変更を行う場合があります。JAXA に資金を要求しない研究や GCOM-C の成果創出に関わる比重が比較的少ない研究等については、資金提供を伴わない無償 PI の選定を行います。

## 2.2.4 全球降水観測計画（GPM）・降水レーダ衛星ミッション（PMM）

全球降水観測計画（GPM: Global Precipitation Measurement）は日米主導の国際ミッションであり、熱帯降雨観測衛星（TRMM: Tropical Rainfall Measuring Mission）の後継となる主衛星を日米共同開発し、さらに国際パートナーが打上げるマイクロ波放射計を搭載する複数の副衛星と連携します。

GPMのミッション目的は、TRMMによって得られた知見・成果を発展・継続して、以下を実施することにあります。

- ・ 気候変動・水循環変動の解明のための、高精度・高頻度な全球降水観測データの取得
- ・ 全球合成降水マップの準リアルタイム配信によるデータ利用手法の技術開発
- ・ DPRデータを利用した複数衛星のマイクロ波放射計（イメージャ/サウンダ）データからの降水推定精度向上手法の開発、技術実証
- ・ 洪水予測、数値天気予報精度向上、台風予測精度向上等の実利用及び現業利用、風水害防災への利用等、GPM/DPR総合システムの利用実証
- ・ 降水の高精度観測を実現するための、TRMM/PRの技術を継承・発展させた、DPRの技術実証

降水レーダ衛星（PMM）は、我が国が強みを有し、TRMM や GPM 主衛星で搭載された走査型降水レーダ観測技術を発展させたセンサとなる Ku 帯ドップラー降水レーダを搭載し、高度化した三次元降水情報と品質向上した衛星全球降水マップ(GSMaP)を用いて、NASA AOS 観測や数値モデル等との連携により以下を行う。

- (1) 全球水循環諸量の精緻化とそれによる雲降水プロセスの解明
- (2) 気象・防災情報の高度化への貢献
- (3) 地球規模気候・水課題に資する長期の水資源基盤情報の提供

なお、GPM と PMM のミッション、衛星・センサシステムの詳細については、APPENDIX 2 をご参照ください。

GPM の主衛星は 2014 年 2 月に打ち上げられており、本研究公募では、GPM 主衛星の後期利用運用期間にあたる 3 年間の研究を募集します。また降水レーダ衛星は 2028 年度の打上げを予定し、本研究公募では、PMM のアルゴリズム開発や検証準備に関する 3 年間の研究を募集します。

採用された提案の代表研究者（PI）は、日本の降水観測ミッションサイエンスチーム（PMMサイエンスチーム）に所属します。JAXA地球観測研究センター（EORC）は、特にアルゴリズム開発および検証に関してPMMサイエンスチームと密接に連携して活動します。

JAXAの予算状況にも依存しますが、GPMとPMMで年総額10,000万円の予算執行を計画しています。本RAでは、非営利・平和目的である限り国内外のあらゆる機関（学生を除く）からの応募を受け付けますが、研究資金提供の条件は研究内容および応募者によって異なります。JAXAは、研究内容の新規性、JAXAミッションへの寄与度等を勘案して、無償および有償PIを選考し、経費配分を行います。なお、JAXA

による研究資金提供は原則的に国内PIに限られます。

#### 2.2.4.1 GPM アルゴリズム開発

本研究分野では、下記の(1)-(3)に記述された、JAXA の GPM 標準アルゴリズムの開発・改良に関する研究を実施します。既存の開発成果を直接的に反映するため、これまでの RA の研究活動過程において打上げ時の標準アルゴリズムに選定された研究については、継続性を重視して選定します。選定された PI と JAXA は協力して、アルゴリズムの維持改訂、アルゴリズム評価、JAXA 計算機システムへの実装、アルゴリズム記述書の整備等を行います。本分野の研究に際しては原則的に「委託研究契約」を締結します。

採択された研究提案者は、日本の PMM サイエンスチームの中のアルゴリズム開発検討チームに所属します。また、GPM 主衛星の日米標準アルゴリズム (DPR、DPR/GMI 複合) の開発を目的とした、日米合同アルゴリズムチームへの参加・協力も要請されます。

GPM ミッションにおける JAXA 標準プロダクトを表 2.2.4-1 に、準リアルタイムプロダクトを表 2.2.4-2 に示します。また「TRMM/GPM 標準気候プロダクト」として、TRMM と GPM で整合性のある長期データセット作成のために、GPM 標準アルゴリズムを TRMM 期間のデータに適用して作成されたプロダクトもあります。

表 2.2.4-1 JAXA の GPM 標準プロダクト

レベル	アルゴリズム	プロダクト	主な物理量名	シーン 単位	観測領域
1	KuPR アルゴリズム	KuPR プロダクト	受信電力プロファイル	1 周回	約 245km
	KaPR アルゴリズム	KaPR プロダクト	受信電力プロファイル	1 周回	約 125km
2	DPR アルゴリズム(日米共同)	KuPR プロダクト	レーダ反射因子プロファイル、 地表面散乱断面積、降水タイプ、 ブライトバンド高度、減衰補正済レーダ反射因子プロファイル、 降水強度プロファイル	1 周回	約 245km
		KaPR プロダクト	レーダ反射因子プロファイル、 地表面散乱断面積、降水タイプ、 ブライトバンド高度、減衰補正済レーダ反射因子プロファイル、 降水強度プロファイル	1 周回	約 125km
		二周波降水プロダクト	降水強度プロファイル、粒径分布、 降水状態(雨雪判別)、減衰量プロファイル	1 周回	約 245km
	DPR/GMI 複合アルゴリズム(日米共同)	DPR/GMI 複合プロダクト	降水強度プロファイル	1 周回	約 125km /245km
			地表面降水量	1 周回	約 125km /245km
	DPR 潜熱アルゴリズム	DPR 潜熱プロダクト	潜熱プロファイル、降雨タイプ	1 周回	約 245km
3	DPR アルゴリズム(日米共同)	二周波降水プロダクト	平均地上降水量分布、時刻情報、 Ascending/Descending フラグ	1 日	全球
			平均降水量分布(二周波のみ)、 観測回数、降雨ピクセル数(全体、 対流、層状)、平均ブライトバンド高度、 降雨頂高度、雨雪判定、時刻情報	1 日 (昇交/降交の区別有り)	全球
			平均降水量分布(一周波、二周波)、 観測回数、降雨ピクセル数(全体、 対流、層状)、平均ブライトバンド高度、 降雨頂高度、平均レーダ反射因子プロファイル、 平均減衰補正済レーダ反射因子プロファイル、 平均粒径分布パラメータ、ヒストグラム(5°X5°)	1 ヶ月	全球
	DPR/GMI 複合アルゴリズム(日米共同)	DPR/GMI 複合プロダクト	平均地上降水量分布、観測回数、 降雨ピクセル数	1 ヶ月	全球
	DPR 潜熱アルゴリズム	DPR 潜熱プロダクト	潜熱プロファイル、潜熱ピクセル数	1 周回	全球
				1 ヶ月	全球
	全球合成降水マップアルゴリズム	全球合成降水マップ	平均地上降水量分布、観測回数、 降雨ピクセル数	1 時間	全球
1 ヶ月				全球	

表 2.2.4-2 JAXA の GPM 準リアルタイムプロダクト

レベル	アルゴリズム	プロダクト	主な物理量名	シーン単位	観測領域
1R	センサによる	マイクロ波放射計プロダクト	マイクロ波放射計（イメージャ/サウンダ）輝度温度	適宜	センサによる
2R	DPR アルゴリズム(日米合同)	二周波降水プロダクト	レーダ反射因子プロファイル、降水強度プロファイル、粒径分布、降水状態（雨雪判別）、減衰量プロファイル	適宜	約 245km
	DPR/GMI 複合アルゴリズム(日米合同)	DPR/GMI 複合プロダクト	地表面降水量	1 周回	約 125km /245km
3R	全球合成降水マップアルゴリズム	全球合成降水マップ	平均地上降水量分布、観測回数、降雨ピクセル数	1 時間	全球

### (1) DPR アルゴリズム

表 2.2.4-1 に示す、GPM 主衛星搭載の二周波降水レーダ（DPR）のレベル 2 およびレベル 3 標準プロダクトを生成するアルゴリズム（DPR アルゴリズム）の全体、または、アルゴリズムの一部の開発・改良に関わる研究課題を募集します。

DPR のレベル 2 アルゴリズムは、以下の機能を持つ必要があります。

- ・ Ku 帯レーダ（KuPR）および Ka 帯レーダ（KaPR）のそれぞれによって観測された受信電力値プロファイルを相補的に利用し、降水強度プロファイルを推定する機能
  - ・ 降雨の有無、地表面クラッターの位置を検出する機能
  - ・ 降雨タイプ、降雨頂高度、ブライトバンド高度などを推定する機能
- 本研究課題では、以下のような研究テーマを特に募集します。
- ・ KaPR の利用
    - Ka 帯における、雲など非降水粒子による減衰の補正、ブライトバンドの検出、降水タイプ分類手法の開発・改良
    - Ka 帯の高感度観測を利用した固体降水のリトリーバル
  - ・ 二周波の利用
    - 二周波の同時観測による粒径分布の推定
    - 二周波の同時観測によるブライトバンドの検出、降水タイプ分類手法の開発・改良
    - 二周波における表面参照法の精度評価
  - ・ 機械学習アルゴリズム等の新たな視点による手法開発や、時空間分解能や精度の飛躍的な向上、新たな降水物理量の算出等、新たな DPR プロダクトの創出

## (2) 全球合成降水マップ (GSMaP) アルゴリズム

表2.2.4-1に示す、全球合成降水マップ (GSMaP) 標準プロダクトを生成するアルゴリズム (全球合成降水マップアルゴリズム) を構成する、以下の5つのアルゴリズムの全体、または、一部の開発・改良に係わる研究課題を募集します。

- ・ マイクロ波イメージャアルゴリズム
- ・ マイクロ波サウンダアルゴリズム
- ・ マイクロ波イメージャ/サウンダアルゴリズム
- ・ マイクロ波放射計-赤外複合アルゴリズム
- ・ 雨量計補正アルゴリズム

本研究課題では、以下のような研究テーマを特に募集します。

- ・ DPRデータを利用した降水物理データベースの開発・改良、地形性豪雨のような降水特性考慮した推定手法の構築、降水タイプやプロファイルのデータベースの改良等
- ・ GMIやマイクロ波サウンダの高周波チャンネルを利用した、高緯度域での固体降水推定アルゴリズムの開発・改良
- ・ マイクロ波放射計-赤外複合アルゴリズムの開発・改良や、地上雨量計を利用した雨量計補正アルゴリズムの開発・改良
- ・ DPR と共通的な降水物理データベースの構築
- ・ 機械学習アルゴリズム等の新たな視点による手法開発や、時空間分解能や精度の飛躍的な向上等、新たな GSMaP プロダクトの創出

## (3) DPR潜熱アルゴリズム

表2.2.4-1に示す、DPRを利用した潜熱標準プロダクトを生成するアルゴリズム (DPR潜熱アルゴリズム) の全体、または、一部の開発・改良に係わる研究課題を募集します。

アルゴリズム開発にあたっては、以下の点に留意する必要があります。

- ・ 可能な範囲で、TRMM/PR の潜熱標準アルゴリズム (SLH アルゴリズム) を利用すること
- ・ 長期継続データの作成のために、PR と DPR のどちらにも適用可能なアルゴリズムとして、開発すること

DPR潜熱アルゴリズムは、以下の機能を持ちます。

- ・ DPR レベル2プロダクトの降水プロファイルを入力とし、潜熱加熱率プロファイルを推定する機能

本研究課題では、以下のような研究テーマを特に募集します。

- ・ 中高緯度の潜熱加熱率の推定方法の開発・改良
- ・ 数値モデルを利用する場合、降水 (潜熱) 再現性に関する評価と併せた、アルゴリズムの評価

### 2.2.4.2 PMM アルゴリズム開発

表 2.2.4-3 および表 2.2.4-4 に示す、PMM 衛星搭載の Ku 帯ドップラー降水レーダ (KuDPR) のレベル 2 およびレベル 3 標準プロダクトを生成するアルゴリズム (KuDPR アルゴリズム、GSMaP アルゴリズム、潜熱アルゴリズム) の全体、または、アルゴリズムの一部の開発・改良に関わる研究課題を募集します。

表 2.2.4-3 PMM 標準プロダクト (L1 および L2)

処理レベル	プロダクト (代表物理量)	主な物理量	使用センサ名	シーン単位	観測幅
L1	受信電力	受信電力	KuDPR	一周回	約 9km /255km
	ドップラー速度 (一次補正)	ドップラー速度 (一次補正)、パルスペア共分散、スペクトル幅		一周回	約 5km
L2	降水強度	レーダ反射因子、地表面散乱断面積、降水強度プロファイル、降水状態 (雨雪判別)、粒径分布、降水タイプ、非一様性パラメータ等		一周回	約 9km /255km
	ドップラー速度 (最終補正)	ドップラー速度 (最終補正)、大気鉛直速度等		一周回	約 5km
	潜熱加熱率	潜熱加熱量、タイプ分類 等		一周回	約 255km
	長期プロダクト	KuDPR と整合性のある長期の降水強度や潜熱加熱率データセット		TRMM/PR, GPM/DPR	一周回

表 2.2.4-4 PMM 標準プロダクト (L3)

処理レベル	プロダクト	主な物理量名	使用センサ名
L3	降水・ドップラー速度プロダクト	降水強度、降水状態（雨雪判別）、粒径分布、等の統計値 ドップラー速度の統計値	KuDPR
	潜熱加熱率プロダクト	潜熱加熱率の統計値	
	長期プロダクト	KuDPR と整合性のある長期の降水強度データセット	TRMM/PR, GPM/DPR*1
	全球合成降水マップ (GSMaP)	平均地上降水量分布、観測回数、降雨ピクセル数、固・液位相情報	KuDPR, マイクロ波衛星群

### (1) KuDPR 降水・ドップラー速度アルゴリズム

KuDPR 降水推定アルゴリズムは、可能な限り、TRMM/PR や GPM/DPR アルゴリズムをベースとして開発します。ドップラー速度観測については EarthCARE/CPR アルゴリズムをベースとして開発を行います。また、長期継続データの作成のために、PR、DPR、KuDPR のいずれにも適用可能なアルゴリズムとして、開発します。

本研究公募では、TRMM/PR や GPM/DPR のような既存の降水レーダを対象に開発された手法を KuDPR に適用する研究開発について募集します。また、EarthCARE/CPR、航空機搭載ドップラーレーダ、地上ドップラーレーダ等の観測データを用いた手法の研究開発についても募集します。

### (2) KuDPR 潜熱アルゴリズム

KuDPR 潜熱アルゴリズムは、可能な限り、GPM/DPR の潜熱アルゴリズムをベースとして、開発・改良を行います。また、長期継続データの作成のために、PR、DPR、KuDPR のいずれにも適用可能なアルゴリズムとして、開発します。

本研究公募では、TRMM/PR や GPM/DPR のような既存の降水レーダを対象に開発された手法を KuDPR に適用する研究開発について募集します。また、EarthCARE/CPR 等の他の既存の観測データを複合的に用いた手法の研究開発についても募集します。

### (3) GSMaP アルゴリズム

GSMaP アルゴリズム（レベル 3）の入力となる、マイクロ波イメージャの降水推定アルゴリズム（レベル 2 相当）については、GPM の標準アルゴリズムを採用し、アルゴリズム開発・校正検証に関して GCOM-W/AMSR2 や GOSAT-GW/AMSR3 と連携します。CNES マイクロ波放射計の降水推定アルゴリズムについては、GPM で開発したマイクロ波サウンダアルゴリズムとの整合性を考慮して、新規開発します。下記の新規開発要素に資する研究を募集します。

#### (A) フォワード計算モデルの開発

マイクロ波放射計データの物理的降水リトリーバルアルゴリズムでは、降水物理量等からマイクロ波放射計輝度温度を計算する前方計算モデルが必要です。また、この降水リトリーバルアルゴリズムの改良のため KuDPR を利用するときには、KuDPR の特徴である 1) 高感度化、2) ドップラー速度観測を有効に活用することが考えられます。これらの新たな観測を活用する前方計算モデルの開発を募集します。

#### (B) GSMaP アルゴリズムと同じ設計思想での CNES 放射計アルゴリズム開発

GSMaP では、GSMaP マイクロ波イメージャ (GSMaP\_MWI) アルゴリズムを基に、マイクロ波サウンダから降水量を推定するアルゴリズム (GSMaP\_MWS) を開発しています。

CNES 放射計の降水推定アルゴリズム開発においても、これまでの MWS での経験を活用しますが、特に、325GHz チャンネルの活用により新規開発要素があります。これらに貢献する研究を募集します。

#### (C) 地上観測データと複合した GSMaP アルゴリズムの開発

GSMaP では、衛星データのみならずのみならず、地上観測データとも統合を行うことにより、地上雨量計で観測される値により近いプロダクトの作成が可能です。現在は NOAA/CPC による地上雨量計データセットを利用していますが、新規のデータセット、たとえば、GPCC (Global Precipitation Climatology Center) 等の地上雨量計データを入力として、GSMaP を補正するアルゴリズムの開発が新規開発要素として挙げるすることができます。

#### (D) マイクロ波センサの相互校正

降水推定アルゴリズムの入力に用いる、マイクロ波センサの輝度温度 (レベル 1) については、放射計相互校正に関する国際ワーキンググループ (GSICS) において L1 相互校正プロダクトの研究が行われ、GPM では、GPM Intercalibration (X-CAL) Working Group により、GMI に対して校正されたココンステレーション衛星群マイクロ波放射計輝度温度 (L1C) を利用しています。しかしながら、AOS Constellation では、GPM ミッションで提供している L1C が利用できない可能性も考えられ、日本で自らマイクロ波センサの相互校正に取り組む必要性が考えられます。そのため、マイクロ波センサの相互校正に貢献する研究を公募します。

### (4) 研究アルゴリズム

以下の研究アルゴリズム開発に資する研究を公募します。

#### (A) GSMaP 研究アルゴリズム

PMM では、GSMaP 研究アルゴリズムとして以下を生成するアルゴリズムを開発する計画です。

- ・リアルタイム版 GSMaP プロダクト (GSMaP\_NOW)
- ・高解像度 GSMaP プロダクト (GSMaP\_HRES, 仮)

標準 GSMaP アルゴリズムを基軸として、即時提供や高解像度化を実現するために研究的な要素が大きいことから、研究プロダクトとして開発するものです。特に、ひまわり 8・9 号のような高時空間分解能を持つ静止気象衛星データ等を用いた GSMaP の高解像度化は、より地域スケールの利用につながるため、大変魅力的です。一方、高分解能化された GSMaP の精度が課題の 1 つです。たとえば、高解像度化のために入力にされた赤外データによる降水誤差が予想され、それに対して、静止気象衛星のマルチチャンネルデータを用いた機械学習による降水推定精度の向上も検討課題として考えられます。そのような GSMaP の高解像度化に研究課題を募集します。

## **(B) モデル同化アルゴリズム**

PMM では、モデル同化アルゴリズムとして以下を生成するアルゴリズムを開発する計画である。

- ・ NEXRA (NICAM-LETKF JAXA Research Analysis) 全球気象モデル同化プロダクト
- ・ 日本域メソモデル同化プロダクト

これらは PMM 衛星や AOS コンステレーションによって得られる衛星観測情報を同化した処理レベル 4 の研究プロダクトに分類されるものです。

### **(B.1) NEXRA 全球気象モデル同化プロダクト**

NEXRA とは、JAXA が東京大学や理化学研究所と共同で開発している衛星データと気象モデルを融合するシステムで、JAXA のスーパーコンピュータの大規模計算性能を活かした気象データ同化システム、ならびに、そのシステムを用いて算出したプロダクトです。PMM ミッションや AOS 等の枠組みで開発するプロダクトを活用し、既存の NEXRA を高度化する研究を募集します。

### **(B.2) 日本域メソモデル同化プロダクト**

GPM/DPR は、2016 年 3 月より、気象庁メソ数値予報システムでのデータ同化で利用されています。衛星搭載降水レーダは、降水の詳細な三次元分布を海陸問わず直接観測することが可能であり、観測データの少ない海上の降水の立体構造に基づいた水蒸気分布を初期値に反映することで、メソモデルの解析・予測精度の向上に貢献しています。AOS 時代は、気象庁メソ数値予報システムをベースとし、PMM ミッションや AOS 等の枠組みで開発するプロダクトを活用することで、研究的な日本域メソモデル同化プロダクトを新たに開発する計画で、それに貢献する研究を募集します。

## **(C) AOS シナジーアルゴリズム**

ミッションのエクストラサクセスに関連する AOS シナジーアルゴリズムについて、本研究公募では、KuDPR と CNES 放射計のシナジーに関するアルゴリズム開発を募集します。

他の AOS に関連するシナジーアルゴリズムは、第 5 回地球観測研究公募以降に募集する予定です。

## **(D) KuDPR 直下以外のドップラー観測を用いた水平風速アルゴリズム**

KuDPR の技術開発に関するエクストラサクセスに関連し、KuDPR は、水平風観測のための、直下以外のドップラー観測を行う実験観測モードを保有し、水平風速を推定するアルゴリズムを開発します。本研究公募では、KuDPR の直下以外のドップラー観測による水平風速推定の実現性の確認に貢献する研究を募集します。

### 2.2.4.3 GPM 検証

本研究分野では、下記の(1)-(4)に記述された、JAXA の GPM 標準アルゴリズム開発・改良に資する検証実験（アルゴリズム検証）に関わる研究、GPM 標準プロダクトのレベル 2/レベル 3 プロダクトの検証、特に降水量の精度評価（プロダクト検証）、降水データセットの相互比較に関わる研究、あるいは、他の研究計画と連携することにより効果的な検証の実施が期待できる研究を募集します。

分野の研究に際しては原則的に「共同研究契約」を締結しますが、GPM ミッションの実現に必須と考えられる研究については「委託研究契約」とする場合があります。

#### (1) アルゴリズム検証

DPRのレベル2標準プロダクトを生成するアルゴリズム（DPRアルゴリズム）の検証に関わる研究課題を募集します。特に、アルゴリズム中の降水推定に係るモデルおよびパラメータを地上観測により比較評価する研究が推奨されます。また、観測範囲を緯度65度まで拡張したGPMは固体降水の観測が重要なミッションとなっていることから、アルゴリズム開発者に対して地上における降雪観測からの知見を提案する研究が推奨されます。

研究提案者は、レーダアルゴリズムチームとの連携のもと、さまざまな観測測器を組み合わせた観測実験による既存の観測データのデータ解析と、GPM標準アルゴリズムの開発・改良に資するようなデータベースの作成が求められます。

なお、JAXA所有の地上観測測器の貸与、および過去のキャンペーン観測で取得したデータの提供が可能です。詳しくはPMM RA事務局（GPM\_CNT@ml.jaxa.jp）にお問い合わせください。

本テーマでは、以下のような研究実施が考えられます。

- 地上観測測器（2DVD、気象測器、ゾンデなど）または JAXA 地上検証用 Ka 帯レーダや他のレーダを用いた多周波レーダの既存の観測データを用いて、DPR アルゴリズムによる推定プロファイルとの比較検証を行う。
- 既存のデータの整理・解析により DPR アルゴリズムの妥当性を検討する。
- 降雪および融解層をターゲットとして、地上観測測器（レーダ、2DVD、気象測器、マイクロ波放射計など）を利用した定常的な観測による降雪／融解粒子特性の把握や DPR アルゴリズムによる推定プロファイルとの比較検証を行う。
- 雪片やあられ、みぞれ粒子に対して、Z-R 関係、Z-M 関係、粒径分布、落下速度、体積分布、平均密度、形状など、特に降雪に関する降水強度推定アルゴリズムに関わる様々なパラメータの観測データを集約し、アルゴリズム開発・改良に貢献するようなデータベースとして作成・整備し、アルゴリズム開発チームに提供する。

## (2) プロダクト検証

GPM 標準レベル 2/レベル 3 プロダクトに含まれる、降水量、降水プロファイル、降雨/降雪の区別、降水タイプなどのパラメータの検証を行う研究を募集します。特に降水量の精度評価を行い、アジアなどの世界各地で地上測器（雨量計、レーダ等）ネットワークを利用してプロダクトの検証を行う研究、水文学の観点からの検証を行う研究が推奨されます。中高緯度の降水システムにおける降雪強度の評価は大きな課題であり、これに関わる研究も推奨されます。

降水量の精度評価では、以下のような研究実施が考えられます。

- ・ 地上雨量計や地上降水レーダ等の既存の定常観測データを長期間、広範囲に収集し、降水量の瞬時値ならびに統計値（平均値、トレンド、ヒストグラム）により検証を行う。
- ・ 強雨や極端降水事象の検出に関する、地上観測データを利用した検証を行う。
- ・ 水文モデルの入力として衛星降水量を使うことにより河川流出を計算し、実河川流出との比較などの検証を行う。

## (3) 降水データセットの相互比較

GPM、TRMM、GSMaP などを中心として、衛星観測・地上観測によって作成された様々な降水データセットの相互比較を行い、GSMaP プロダクトの改良に資するような研究を募集します。

## (4) その他の検証観測、データ収集

上記の(1)-(3)に含まれない、その他の検証活動、および、それ以外の観測データの収集・整備に関わる研究課題についても、研究提案を受け付けます。他の研究計画との連携や、GPM プロダクトの検証に貢献する課題が推奨されます。

### 2.2.4.4 PMM 検証

本研究公募は、PMM の打上げ前までの期間に該当するため、検証に関わる事前検討ならびに衛星打ち上げ後の検証実施計画作成に直接貢献する研究を採用します。ここには他の研究計画と連携することにより効果的な検証の実施が期待できる研究も考慮します。

PMM ミッションでは、検証活動を通じて、品質と信頼性の保証されたプロダクトを提供することを目指しています。そのため、観測をどのように PMM のプロダクトの評価に結びつけるのかを、定量的に示すフェージビリティ研究が求められます。また、検証計画は実現性が高いもの（信頼性のある観測機器が利用可能なこと、有用なデータが入手できること、コストパフォーマンスに優れていること、等）が推奨されます。

KuDPR 降水・ドップラープロダクトは、標準精度の評価のため、降雨量・降雪量それぞれについて、高感度センサ（地上測器等）との比較で検証を行います（有

効な過去統計が得られる場合はそれも含めます)。特に、ドップラープロダクトの検証は重要な新規要素であり、その検証計画に資する研究を公募します。

ドップラー速度については、気象庁が運用するウィンドプロファイラネットワーク (WINDAS : WInd profiler Network and Data Acquisition System) との比較検証を行うことを検討しています。また新たな技術による地上観測測器の利用も検討します。たとえば、フェーズドアレイ気象レーダ (PAWR)、京都大学が運用する MU レーダ等の大気レーダ、小型ドップラーKu 帯レーダ、マイクロレインレーダ等により、整合性の取れたドップラープロダクトの検証を検討していますが、その検討に資する研究を公募します。

#### 2.2.4.5 GPM や PMM のミッション目的の達成及び成果創出に繋がる応用研究

応用研究は「2.1 節の地球観測研究プログラム研究」としても位置付けられるため、提案書では地球観測研究プログラムの研究テーマ ( (1) , (2-a) , (3) ) のうちどのテーマに貢献するか明示してください。

研究テーマとしては、たとえば、以下のような課題が含まれます。

- ・ GPM および TRMM データの気象・気候・陸面・水文等のモデルでの利用や、データ同化に関する研究
- ・ 数値モデルと連携し、GPM および TRMM のデータ同化等を利用した、あるいは他衛星・センサ等との複合による、新規研究プロダクトの開発、および、その評価
- ・ GPM および TRMM データを利用した、継続性の高い長期データセットの作成、新たな付加価値を持たせたプロダクトの作成
- ・ 長期間の衛星データ (GPM および TRMM データを必ず含む) を用いた、気候変動・全球水循環変動に貢献する研究や降水システム気候学に関する研究
- ・ 現在、および、GPM 時代に社会貢献に結びつく実利用研究 (たとえば、洪水予測、水資源管理、気象予報、農業分野など)
- ・ アジアやアフリカなどの地上観測網が不足している地域でのデータ利用検討に関わる研究
- ・ GPM および TRMM データと、雲プロファイリングレーダや大気ライダー等の他衛星センサを組み合わせることで、降水の推定精度の向上に資する研究、データ同化手法による降水予測精度の向上に資する研究、雲やエアロゾル粒子と降水プロセスの関係に関わる研究

本分野の研究に際しては原則的に「共同研究契約」を締結します。

#### 2.2.4.6 GPM 公募の補足事項

JAXA とインド宇宙研究機関 (ISRO) の降雨プロダクトの検証・改良と利用研究に関する実施取決めに基づき、ISRO から提供される、気象衛星データ、およびインド域の地上で観測している降雨データ (地上雨量計、地上レーダ) を用いたアルゴリズム開発や検証の研究も推奨されます。ISRO との実施取決めについては JAXA ホームページ ([http://www.jaxa.jp/topics/2018/index\\_j.html](http://www.jaxa.jp/topics/2018/index_j.html)、2018 年 6 月

20 日 更新) をご参照ください。本件に関する詳細な情報は PMM RA 事務局 (PMM\_RA@ml.jaxa.jp) にお問い合わせください。

## 2.2.5 陸域観測技術衛星 2号(ALOS-2)・先進レーダ衛星(ALOS-4)

陸域観測技術衛星 ALOS-2 は、L バンド合成開口レーダ「PALSAR-2」を主たるセンサとして搭載しています。ALOS-2 は 2014 年 5 月に打上げられ、定常運用および後期運用期間を経て、10 年を超えた現在は後期運用(その 2)を継続しています。ALOS-2 の特長である高い分解能、災害時の即応性、高精度な変動監視や、これまでの長期にわたるアーカイブデータを生かすと共に、今後打上げ予定の先進レーダ衛星 (ALOS-4) と連携することにより、災害・地盤変動観測、生態系・雪氷等の環境観測、海洋観測等のミッションを継続および高度化することが期待されます。ALOS-2 の詳細は Appendix 4 を参照ください。

先進レーダ衛星 ALOS-4 は、ALOS-2 の後継機として 2024 年 6 月の打上げを予定しています。ALOS-4 はより広域かつ高頻度観測を実現するため、PALSAR-2 と比較して約 4 倍の観測幅を持つ L バンド合成開口レーダ「PALSAR-3」を搭載し、また ALOS-2 と同一の軌道に投入することで両衛星のデータによる干渉処理を可能とします。これにより、ALOS-2 のミッションを継承および高度化するとともに、インフラ変位監視等のような新分野での利用を加速し実用化することを目指しています。ALOS-4 の詳細は Appendix 5 を参照ください。

本研究公募では、ALOS-2 の後期運用および ALOS-4 の定常運用期間を想定し、「ALOS-4 校正検証・アルゴリズム開発」、「ALOS-2/-4 地球観測研究プログラム」のテーマについて「共同研究契約(無償)」を公募します。また運用の実現性は未定ですが、限定期間における ALOS-2/-4 の相互運用・連携運用による新たな研究テーマを提案の一部に含めることも期待します。

### (1) ALOS-4 校正検証・アルゴリズム開発

ALOS-4/PALSAR-3 の標準プロダクトで設定される目標精度の達成に必要な校正・画質評価及び精度向上に関わる研究と、参照用データ整備・共有に関わる研究提案を募集します。

採択された研究提案については、特に衛星の打上げ後 6 ヶ月以内を予定している初期校正検証期間に十分な結果を出せるよう JAXA 内に設置の「校正検証・サイエンスチーム(CVST)」のメンバーとして活動して頂く可能性があります。

加えて、高次研究プロダクトのアルゴリズム開発として、ALOS-4 データ利用の可能性や成果の最大化を図るような新規の処理手法・データセット作成に掛かる研究提案も募集します。「アルゴリズム開発」は特に社会実装や応用利用を目指すもので、期待される研究テーマは「(2)ALOS-2/-4 地球観測研究プログラム」につながることを期待します。

期待される研究テーマは下記の通りです。また、研究提案の選定にあたっては、自身の校正機器設置や現地検証データの情報をメンバー内で共有できることや、自身の開発・検証した高次プロダクトや解析ツールを広くユーザに公開できることを加点項目とします。本テーマでは最大 50 件程度の採択を予定しています。

#### ■期待される研究テーマ

- ① 校正検証手法、標準プロダクト精度向上手法の研究
- ② 初期校正検証期間から定常観測運用期間の初期にかけてのプロダクト精

度や利用性の評価

- ③ 基盤となる高次プロダクトや「地球観測研究プログラム」への貢献を目指したアルゴリズム開発と検証
- ④ ALOS-4 新規開発要素（電離層補正モード、超広域の観測幅、時系列データ）の利用実証と普及
- ⑤ 将来ミッションに向けた技術研究
- ⑥ [限定期間] ALOS-2/ALOS-4 相互運用・連携運用による新たな研究

特に、研究提案に下記の内容が含まれることを期待します。

- ✓ 校正機器設置や現地検証データの JAXA および他の CVST メンバーとの共有
- ✓ 自身の開発したアルゴリズム・高次プロダクトや解析ツールの公開

## (2) ALOS-2/-4 地球観測研究プログラム

ALOS-2 および ALOS-4 ミッションの成果創出のための各分野の研究提案を募集します。研究提案書において、下記「期待される研究テーマ」の番号（①~⑤）を記載してください。本テーマでは最大 150 件程度の採択を予定しています。

### ■ ALOS-2/-4 地球観測研究プログラム「期待される研究テーマ」

- ① 防災、地殻・地盤変動推定及び高度化に関する研究
- ③ 森林観測・生態系関連研究の高度化に関する研究
- ④ 海洋状況・海洋環境把握の高度化に関する研究
- ⑤ 衛星データ利用の裾野拡大に寄与する研究

### ■ 期待される研究テーマ

- ① 重点課題：防災、地殻・地盤変動推定及び高度化に関する研究
  - ・ 自然災害（水害、土砂災害、地震・火山活動等）状況把握。特に、ロバストな自動検出手法の開発、情報提供時間や推定精度の定量的検証
  - ・ 干渉 SAR 解析・地盤変動把握の高度化（多時期・時系列解析、多次元変位推定、各種補正手法等）
  - ・ 火山活動や地すべりなどの予兆現象把握
  - ・ 土木インフラや建物等の変位モニタリング手法の高度化・実用化研究
  - ・ 偏波情報や位相情報を用いた災害情報抽出の高度化
  - ・ ALOS-2/ALOS-4 と他衛星との複合利用による災害情報抽出の高度化
  - ・ ALOS-2/ALOS-4 相互利用・時系列解析手法に関する検討
- ③ 重点課題：森林観測・生態系関連研究の高度化に関する研究
  - ・ 森林面積変化の早期検出
  - ・ 森林管理（森林減少・劣化、再造林、地上部バイオマス・森林炭素量推定等）への実利用化
  - ・ 偏波情報や位相情報を用いた土地利用・土地被覆変化把握の高度化
  - ・ 陸域生態系関連研究の高度化
  - ・ ALOS-2/ALOS-4 と他衛星との複合利用による森林・生態系関連情報抽出の高度化

- ・ ALOS-2/ALOS-4 相互利用・時系列解析手法に関する検討
- ④ 重点課題：海洋状況・海洋環境把握の高度化に関する研究
  - ・ 海上風速や波浪など海洋状況把握の高度化
  - ・ 極域環境観測（海水、氷床、氷河・凍土等）の高度化
  - ・ 船舶検出、海上交通モニタリング、油流出等の監視手法の高度化
  - ・ ALOS-2/ALOS-4 と他衛星との複合利用による海洋状況・環境情報抽出の高度化
  - ・ ALOS-2/ALOS-4 相互利用・時系列解析手法に関する検討
- ⑤ 衛星データ利用の裾野拡大に寄与する研究
  - ・ 公衆衛生（感染症等）分野における利用、農業・天然資源の探査、地図情報の抽出、教育における利用、人文科学分野での利用などで、ALOS-2/-4 の新たな価値創出への顕著な寄与が期待されるもの。
  - ・ 他衛星、小型衛星等との複合利用による新たな価値創出に関する研究

特に、研究提案に下記の内容が含まれることを期待します。

- ✓ 「検証情報・検証データ」の JAXA との共有
- ✓ グループでの研究提案（グループ内で ALOS-2/-4 データを共有し、データ提供の効率化に貢献すること）
- ✓ 提案者が開発・検証した高次研究プロダクトや解析ツールの公開
- ✓ Web サイトやメディア、論文、学会、委員会等における積極的な成果の公表予定
- ✓ 他衛星データやプロダクト、数値モデル等を組合せた複合利用、AI 等の高度なデータ解析手法を用いた提案
- ✓ フルポラリメトリ（4 偏波）観測データ、3m 高分解能データ、また長期間に渡る時系列データの活用など、海外の L バンド SAR 衛星にない ALOS-2/-4 の独自性を活かした研究提案

### (3) ALOS-2/-4 データ提供要求上の留意事項

本地球観測研究公募において、ALOS-2/-4 は「共同研究契約（無償）」として公募しますが、採択された PI は ALOS-2/-4 等の標準プロダクト（限定シーン数）を用いて研究を進めていただきます。本研究公募の募集時点において、ALOS-4 実データの提供に関して何ら確約するものではありません。

なお、衛星の開発・打上げ・運用スケジュールに応じて研究計画変更の可能性もある点についてご留意ください。

過去の RA では、PI からのデータ注文が年度末に集中し、JAXA 処理設備の能力を超えることが度々発生し、RA 活動だけでなく一般ユーザにも影響が発生することがありました。このことから、本研究公募においては、下記の方針で ALOS-2/-4 標準プロダクトのデータ提供を実施しますのでご留意ください。

#### ① データ要求数の妥当性評価

各研究提案における ALOS-2/-4 データ提供要求数について、その妥当性を評価するために、研究提案書において研究対象エリア（国名地名、面積、緯度経度等）を明確化し、解析手法、利用予定のアーカイブデータの有無確認結果の概要、

本研究公募において希望する要求シーン数合計について明記ください。 研究提案毎に一会計年度あたりそれぞれ **30 シーン程度を目安**として、下記に示す条件も考慮の上、評価し、無償提供数を調整させていただきます。なお、ALOS-4 のシーン数のカウントは複雑なため、暫定として ALOS-2 のシーンサイズと同様にカウントします。

## ② データ注文タイミングの規制

年度末に注文が集中することを避けるため、提供数を分割し、それぞれ提供期限（例えば、四半期毎に全提供予定数の 1/4 を注文可能とする等）を設定する予定です。詳細は採択後に個別にご連絡いたします。

## ③ グループ提案の推奨

研究目的を同じくするグループでの研究提案を推奨します。 JAXA は代表研究者 (PI) の所属機関と契約を締結します。グループメンバーは研究協力者 (Co Investigator, CI) として参画頂き、研究グループ内で ALOS-2/-4 提供データの共有を図って頂きます。

## 2.2.6 ISS 搭載ライダー実証 (MOLI)

ISS 搭載ライダー実証 MOLI (Multi-footprint Observation LIDAR and Imager mission) は、国際宇宙ステーション (ISS) の日本実験棟「きぼう」の船外実験プラットフォームに設置する予定のライダーで、2027 年度の打上げを計画して進めています。運用予定期間は 1 年間ですが 1 年間の延長を行って合計で 2 年間の運用とすることを計画しています。ISS の軌道がカバーしている北緯 51° から南緯 51° までの地域を対象として、レーザ光を照射したフットプリント位置における林冠高や地上部バイオマスといった森林パラメータの高精度な計測値や地盤面高さデータを提供します。地上部バイオマスとは樹木地上部の乾燥重量のことで、その半分は炭素の重量であることから、森林における炭素蓄積量を把握する際の計測単位として利用されています。また、林冠高 (樹高) は地上調査でも計測しやすい森林パラメータの一つであるため多く利用されており、地上部バイオマスとよく関連していることが知られています。MOLI は、このような森林の量的評価に係るパラメータの高精度な計測値を提供することで、全球スケールでの炭素循環過程の不確実性の低減や、REDD+など気候変動対策を実現する上でのモニタリングに貢献することを目的としています。

MOLI の特徴として、ライダーに加えてイメージャを同時搭載している点が挙げられます。イメージャは、主に、ライダー観測と同時期の林況を把握する目的に利用されます。MOLI のフットプリント径は 25m であり、ISS 直下付近のラインに沿ってレーザ光を約 50m の間隔で照射します。

MOLI の詳細については、Appendix 6 をご参照ください。

### (1) MOLI 標準プロダクトのアルゴリズム開発

MOLI 標準プロダクトを生成するためのアルゴリズムの開発に関して、特に以下に挙げるテーマの研究を募集します。

- ・雲判別アルゴリズムの開発 (L2)

MOLI のライダー観測波形とイメージャ画像とを併用することで、フットプリント毎に雲被覆の影響の有無を判別するアルゴリズムに関する研究を実施します。

- ・地盤高および地盤面傾斜角の推定 (L2)

MOLI のライダー観測波形を解析することで地盤高を推定する手法の研究、および隣接するフットプリントの地盤高推定値を利用して地盤面傾斜角を推定する手法の研究を実施します。

- ・林冠高および地上部バイオマスの推定 (L2)

MOLI のライダー観測波形を解析することで林冠高および地上部バイオマスを推定する研究を実施します。JAXA からは、①航空機搭載ライダーで観測された点群データから MOLI の観測波形を模擬した波形データを生成できるシミュレータ、②2016 年 11 月に日本国内 5 ヶ所 (室戸、伊勢志摩、下呂、伊豆下田、三重郡) で航空機実験により取得した MOLI を模擬したライダー観測波形を提供可能です。本研究では、まず航空機搭載ライダーで観測された点群データから林冠高や地上部バイオマスを推定する手法を開発し、次にその

推定値を教師・検証データとして、MOLI を模擬したライダー観測波形（上記シミュレータにより生成された波形、航空機実験により取得された波形、および他の衛星ライダーによる観測波形などを想定）から林冠高・地上部バイオマスを推定する手法を開発するといった手順を想定しています。また、全球スケールで手法を適用する際に必要となる、森林タイプ別にパラメータを調整する手法や、校正検証のために必要となる航空機搭載ライダーの点群データ（出来るだけ広範囲のデータ）や森林の地上計測データなどの参照用データの整備についても研究を実施します。また、ライダー観測波形だけでなく、MOLI が同時観測するイメージャ画像の特徴量を併用することで、林冠高や地上部バイオマスの推定値の高精度化も検討します。

## (2) MOLI 高次プロダクトのアルゴリズム開発

MOLI 高次プロダクトを生成するためのアルゴリズムの開発、及び地盤面高さを用いた数値標高モデルの高精度化に関わる研究等に関する研究テーマを募集します。なお、高次プロダクト生成については、特に以下に挙げるテーマの研究を募集します。

### ・ MOLI イメージャ画像を利用した林冠高・バイオマスマップの作成 (L3)

MOLI は、観測幅 1,000m、空間分解能 5m、3 バンド（緑、赤、近赤外）の画像をライダー観測と同時に撮影します。この画像と、ライダー観測波形から推定された林冠高や地上部バイオマスのデータとを組み合わせることでマップ化する手法の研究を実施します。

### ・ 他衛星画像を利用した林冠高・バイオマスマップの作成 (L4)

ALOS-2/PALSAR-2 や ALOS-4/PALSAR-3、GCOM-C/SGLI などの他衛星画像と MOLI のライダー観測波形から推定された林冠高や地上部バイオマスのデータとを組み合わせることで、広域かつ多時期のマップを作成する手法の研究を実施します。

## (3) MOLI 研究公募の補足事項

本研究公募において、MOLI に関する提案は「委託研究契約（有償）」または「共同研究契約（有償もしくは無償）」を締結します。この 3 年の RA 期間（FY2025-FY2027）において、MOLI の PI 全体で各年度 500 万円程度の予算執行を計画しています。ただし、プロジェクトの状況や予算の状況によっては変更する可能性もあります。

## 2.2.7 雲エアロゾル放射ミッション (EarthCARE)

### 2.2.7.1 JAXAにおけるEarthCAREミッションの目的と公募対象の概要

雲エアロゾル放射ミッション (EarthCARE: Earth Cloud, Aerosol and Radiation Explorer) は、2024年5月に打上げられ、気候変動予測における大きな不確定要素である雲とエアロゾルの放射強制力の評価、及び雲とエアロゾルの相互作用の観測を目的としたミッションです。

EarthCAREには2つの能動型センサと2つの受動型センサが搭載されています。能動型センサは日本が開発する雲プロファイリングレーダ (Cloud Profiling Radar; CPR) とESAが開発する大気ライダー (Atmospheric Lidar; ATLID) です。受動型センサは、ESAが開発する多波長イメージャ (Multispectral Imager; MSI) と広帯域放射計 (BroadBand Radiometer ; BBR) です。EarthCAREミッションの詳細はAppendixをご参照ください。

本研究公募ではEarthCAREのアルゴリズム開発、プロダクトの検証や気象・気候モデル等のEarthCAREの目的に資する利用手法開発につながる応用研究に重点を置きます。

### 2.2.7.2 EarthCAREでの研究公募の方針

本RAでは、EarthCAREの「アルゴリズム開発」、「検証」、「応用研究」の各分野における研究を募集します。応募に際しては、提案する研究がどのEarthCAREプロダクトを対象とした研究であるかを提案書中に明示してください。EarthCAREプロダクトリストは表2.2.7-1をご参照ください。

採用された提案の代表研究者 (PI) は、EarthCAREサイエンスチームに所属し、JAXA地球観測研究センター (EORC) と共同・分担して検証や応用研究等を実施していきます。PIに選択された研究者は、研究の必要に応じたJAXAや研究グループ毎の打ち合わせの他、PI全員による年に一度程度のワークショップに参加し、成果報告をする必要があります。

本RAでは、予算状況に依存しますが、すべての研究提案の合計で年総額8500万円程度の予算執行を計画 (内訳として、アルゴリズム開発の研究提案の合計で年総額5700万円程度の予算執行を計画) しています。非営利・平和目的である限り国内外のあらゆる機関からの応募を受け付けますが、研究資金提供の条件は研究内容および応募者によって異なります。JAXAは、JAXAミッションへの寄与度等を勘案して、無償および有償PIを選考し、必要経費の適切性を確認の上経費配分を行います。なお、JAXAによる研究資金提供は基本的に国内PIに限られます。提案書の選考は、査読、および科学・プロジェクト両面の評価委員会での議論を基に行われます。

表 2.2.7-1 JAXA EarthCARE/CPR のプロダクトリスト (1/2)  
標準 L1b&L2a&L2b プロダクト

センサ	処理レベル	プロダクト	主要パラメータ	ピクセルサイズ (表中の①と②は組み合わせを表す)		リリース精度	標準精度	目標精度
				水平	鉛直			
CPR	L1b	CPR単体 受信電力・ドップラー プロダクト	受信電力	0.5km	0.1km	< 4.7dB	< 2.7dB	-
			レーダ反射因子			< 4.7dB	< 2.7dB	< 2.7dB
			地表面レーダ断面積			-	-	-
			ドップラー速度/パルスペア共分散/ スペクトル幅			0.1km	-	< 1m/s (ドップラー速度)
CPR	L2a	CPR単体 エコプロダクト	積分レーダ反射因子/ 積分ドップラー速度/大気減衰補正量	① 1km ② 10km	① 0.1km ② 0.5km	-	< 1m/s (積分ドップラー 速度)	< 0.2m/s (積分ドップラー 速度)
CPR	L2a	CPR単体 雲プロダクト	雲マスク	① 1km ② 10km	① 0.1km ② 0.5km	± 30%	± 10%	± 5%
			雲粒子タイプ	-	-	± 100%	± 50%	± 20%
			減衰補正済レーダ反射因子	-	-	< 7.6dB	< 5.7dB	< 4.5dB
			雲粒有効粒径/雲水量/雲氷量	1km	0.1km	-	± 100% (雲水量)	± 50% (雲水量)
			光学的厚さ	-	-	-	± 100%	± 50%
MSI	L2a	MSI単体 雲プロダクト	雲フラグ・雲フェイズ	0.5km	-	± 15% Ocean ± 20% Land	± 15%	± 10%
			水雲光学的厚さ			± 10%	± 100%	± 50%
			水雲有効粒径			± 30%	(雲水量換算)	(雲水量換算)
			雲頂温度/気圧/高度			± 1K (雲頂温度)	± 3K (雲頂温度)	± 1.5K (雲頂温度)
ATLID	L2a	ATLID単体 プロダクト	フィーチャー・マスク	0.2km/1km 10km	0.1km	± 100%	± 40%	± 10%
			ターゲット・マスク	1km 10km		± 100%	± 40%	± 10%
			エアロゾル 消散係数/後方散乱係数/ ライダー比/偏光解消度	10km		± 60% / ± 90% ± 150% / ± 150%	± 40% / ± 70% ± 110% / ± 130%	± 20% / ± 50% ± 70% / ± 100%
			雲 消散係数/後方散乱係数 /ライダー比/偏光解消度	1km 10km		± 50% / ± 90% ± 140% / ± 150%	± 30% / ± 70% ± 100% / ± 130%	± 15% / ± 50% ± 65% / ± 100%
			大気境界層高度	-		± 500m	± 300m	± 100m
CPR + ATLID	L2b	CPR-ATLID複合 雲プロダクト	雲マスク	① 1km ② 10km	① 0.1km ② 0.5km	-	単体プロダクト誤 差の二乗平均平 方根	-
			雲粒子タイプ			-		± 2μm(水雲)/ ± 20%/ ± 30%
			雲粒有効粒径/雲水量/雲氷量			1km		-
CPR + ATLID + MSI	L2b	CPR-ATLID-MSI複合 雲プロダクト	雲マスク	① 1km ② 10km	① 0.1km ② 0.5km	-	単体プロダクト誤 差の二乗平均平 方根	-
			雲粒子タイプ			-		± 2μm(水雲)/ ± 20%/ ± 30%
			雲粒有効粒径/雲水量/雲氷量			-		-
CPR+ ATLID+ MSI+BBR	L2b	4センサ複合 放射収支プロダクト	短波/長波 放射フラックス	10km	-	-	± 25W/m2	± 10W/m2
			短波・長波 加熱比		0.5km	-	-	-

- \* ピクセルサイズの①と②は、水平と鉛直分解能の組み合わせを表す。①と②の2種類の分解能のプロダクトを作成する。
- \* 精度は斜体のピクセルサイズに対し定義する。
- \* CPR L1b の精度評価は 10km積分時で行う。
- \* CPR 単体を除くプロダクトの精度設定はESAの分担センサが正常に機能した場合を前提とする。
- \* ATLID の精度は仕様変更前を前提とする。
- \* 1シーンは1周回を等分割したものとする(デフォルト・1周回とする)。
- \* CPR-ATLID-MSI 複合、4センサ複合プロダクトの導出は、EarthCAREミッションの最終目標となるため、標準プロダクトと定義し、リリースは定常運用開始後1年とする。

表 2.2.7-1 JAXA EarthCARE/CPR のプロダクトリスト (2/2)  
研究 L2a & L2b プロダクト

センサ	処理レベル	プロダクト	主要パラメータ	ピクセルサイズ	
				水平	鉛直
CPR	L2a	CPR単体 ドップラープロダクト	ドップラープロダクト/ 多重散乱効果	1km ----- 10km	0.1km ----- 0.5km
		CPR単体 雨・雪プロダクト	雨量* / 雪水量* / 降雨強度・降雪強度		
		CPR単体 鉛直速度プロダクト	大気鉛直速度 / 沈降速度		
MSI	L2a	MSI単体 氷雲プロダクト	氷雲光学の厚さ(反射法) / 氷雲有効粒径(1.6・2.1 $\mu$ m) / 氷雲雲頂温度 / 気圧 / 高度	0.5km	-
		MSI単体 エアロゾルプロダクト	エアロゾル 光学の厚さ(海・陸) / オンダストローム指数		
ATLID	L2a	ATLID単体 エアロゾル消散係数プロダクト	消散係数 Water Soluble / ダスト / 海塩 / ブラックカーボン	1km ----- 10km	0.1km
BBR	L2a	BBR単体 放射フラックスプロダクト	放射フラックス(TOA/BOA)	10 km	-
CPR + ATLID	L2b	CPR-ATLID複合 雲粒体積比プロダクト	体積比(2D氷・IWC)*	1km ----- 10km	0.1km ----- 0.5km
		CPR-ATLID複合 雨・雪プロダクト	雨量* / 雪水量* / 降雨強度 / 降雪強度		
		CPR-ATLID複合 鉛直速度プロダクト	大気鉛直速度 / 沈降速度		
ATLID + MSI	L2b	ATLID-MSI複合 エアロゾル成分プロダクト	消散係数 Water Soluble / ダスト / 海塩 / ブラックカーボン / エアロゾルサイズ情報 (Fine mode・Coarse mode)	10km	0.1km
CPR + ATLID + MSI	L2b	CPR-ATLID-MSI複合 雲プロダクト	雲マスク / 雲粒子タイプ / 雲粒 有効粒径(水雲・氷雲) / 雲水量 / 雲氷量(ドップラー有)	1km ----- 10km	0.1km ----- 0.5km
			光学の厚さ / 気柱雲水量 / 気柱雲氷量(ドップラー有)	1km ----- 10km	-
		CPR-ATLID-MSI複合 雨・雪プロダクト	雨量* / 雪水量* / 降雨強度 / 降雪強度	1km ----- 10km	0.1km ----- 0.5km
		CPR-ATLID-MSI複合 鉛直速度プロダクト	大気鉛直速度 / 沈降速度	10km	0.5km
		CPR-ATLID-MSI複合 氷雲プロダクト(赤外射出法)	氷雲有効粒径 / 光学の厚さ	0.5km	-

表中 \*印・・・ドップラー無 / 有含む

\* 1シーンは1周回を等分割したものとする(デフォルト・1周回とする)。

### 2.2.7.3 EarthCARE アルゴリズム開発

本研究分野では、下記の(1)-(9)に記述された、JAXA の EarthCARE 標準アルゴリズムの開発・改良に関する研究を実施します。既存の開発成果を直接的に反映するため、これまでの RA の研究活動過程において打上げ時の標準アルゴリズムに選定された研究については、継続性を重視して選定します。選定された PI と JAXA は協力して、アルゴリズムの維持改訂、アルゴリズム評価、JAXA 計算機システムへの実装、アルゴリズム記述書の整備等を行います。

#### (1) CPR 単体アルゴリズム

表 2.2.7-1 に示す、EarthCARE 搭載の雲プロファイリングレーダ (CPR) のレベル 2 標準・研究プロダクトを生成するアルゴリズム (CPR アルゴリズム) の開発に関わる研究課題を募集します。CPR の単一センサによるレベル 2 アルゴリズムは、以下の機能を持つ必要があります。

##### (i) 標準雲プロダクト

- ・雲の有無を検出する機能
- ・雲粒子の相や形状を推定する機能
- ・雲の微物理量 (雲水量・雲氷量、水雲・氷雲有効半径、光学的厚さ) を導出する機能

##### (ii) 研究プロダクト

- ・雨水量・雪水量を推定する機能 (ただし、ドップラー速度情報を用いたものとそうでないものの 2 種類がそれぞれ導出されることが望ましい)
- ・降雨強度・降雪強度を導出する機能
- ・大気鉛直速度・沈降速度を算出する機能

#### (2) ATLID 単体アルゴリズム

表 2.2.7-1 に示す、EarthCARE 搭載の大気ライダー (ATLID) のレベル 2 標準・研究プロダクトを生成するアルゴリズム (ATLID アルゴリズム) の開発に関わる研究課題を募集します。ATLID の単一センサによるレベル 2 アルゴリズムは、以下の機能を持つ必要があります。

##### (i) 標準プロダクト

- ・雲とエアロゾルの有無をそれぞれ検出する機能
- ・雲の相やエアロゾルの種類 (ブラックカーボン、ダスト、海塩等) を検出する機能
- ・雲とエアロゾル領域における後方散乱係数、偏光解消度、ライダー比、消散係数をそれぞれ算出する機能
- ・大気境界層高度を導出する機能

##### (ii) 研究プロダクト

- ・エアロゾルの消散係数をその種類 (ブラックカーボン、ダスト、海塩等) 毎に算出する機能

### (3) MSI 単体アルゴリズム

表 2.2.7-1 に示す、EarthCARE 搭載の多波長イメージャ (MSI) のレベル 2 標準・研究プロダクトを生成するアルゴリズム (MSI アルゴリズム) の開発に関わる研究課題を募集します。MSI の単一センサによるレベル 2 アルゴリズムは、以下の機能を持つ必要があります。

#### (i) 標準プロダクト

- ・雲の有無を検出する機能
- ・雲の相を検出する機能
- ・水雲の光学的厚さを導出する機能
- ・水雲の有効半径を導出する機能 (ただし、1.6 $\mu\text{m}$  帯と 2.1 $\mu\text{m}$  帯をそれぞれ用いて導出することが望ましい)
- ・雲頂における高度・気温・気圧をそれぞれ算出する機能

#### (ii) 研究プロダクト

- ・氷雲の光学的厚さを導出する機能
- ・氷雲の有効半径を導出する機能 (ただし、1.6 $\mu\text{m}$  帯と 2.1 $\mu\text{m}$  帯をそれぞれ用いて導出することが望ましい)
- ・氷雲の雲頂における高度・気温・気圧を算出する機能
- ・エアロゾルの光学的厚さを算出する機能
- ・エアロゾルのオングストローム指数を算出する機能

### (4) CPR/ATLID 複合アルゴリズム

表 2.2.7-1 に示す、EarthCARE 搭載の CPR と ATLID を複合した標準・研究プロダクトを生成するアルゴリズム (CPR/ATLID 複合アルゴリズム) の開発に関わる研究課題を募集します。CPR と ATLID を複合的に用いたしたレベル 2 アルゴリズムは、以下の機能を持つ必要があります。

#### (i) 標準プロダクト

- ・雲の有無を検出する機能
- ・雲粒子の相や形状を推定する機能
- ・雲の微物理量 (雲水量・雲氷量、水雲・氷雲有効半径、光学的厚さ) を導出する機能

#### (ii) 研究プロダクト

- ・平板状氷晶が雲氷量に占める体積比を算出する機能 (ただし、ドップラー速度情報を用いたものとそうでないものの 2 種類がそれぞれ導出されることが望ましい)
- ・雨水量・雪水量を推定する機能 (ただし、ドップラー速度情報を用いたものとそうでないものの 2 種類がそれぞれ導出されることが望ましい)
- ・降雨強度・降雪強度を導出する機能
- ・大気鉛直速度・沈降速度を算出する機能

### (5) ATLID/MSI 複合アルゴリズム

表 2.2.7-1 に示す、EarthCARE 搭載の ATLID と MSI を複合した研究プロダクトを生成するアルゴリズム (ATLID/MSI 複合アルゴリズム) の開発に関わる研

究課題を募集します。ATLID と MSI を複合的に用いたしたレベル2 アルゴリズムは、以下の機能を持つ必要があります。

(i) 研究プロダクト

- ・エアロゾルの消散係数をその種類（ブラックカーボン、ダスト、海塩等）毎に算出する機能
- ・エアロゾルのサイズ情報（モード半径等）を算出する機能

**(6) CPR/ATLID/MSI 複合アルゴリズム**

表 2.2.7-1 に示す、EarthCARE 搭載の CPR、ATLID、MSI を複合した標準・研究プロダクトを生成するアルゴリズム（CPR/ATLID/MSI 複合アルゴリズム）を生成するアルゴリズム（CPR/ATLID/MSI アルゴリズム）の開発に関わる研究課題を募集します。CPR、ATLID および MSI を複合的に用いたしたレベル2 アルゴリズムは、以下の機能を持つ必要があります。

(i) 標準プロダクト

- ・雲の有無を検出する機能
- ・雲粒子の相や形状を推定する機能
- ・雲の微物理量（雲水量・雲氷量、水雲・氷雲有効半径、光学的厚さ、気柱雲水量・気柱氷水量）を導出する機能

(ii) 研究プロダクト

- ・ドップラー速度情報を用いて雲の有無を算出する機能
- ・ドップラー速度情報を用いて雲粒子の相や形状を推定する機能
- ・ドップラー速度情報を用いて雲の微物理量（雲水量・雲氷量、水雲・氷雲有効半径、光学的厚さ、気柱雲水量・気柱氷水量）を導出する機能
- ・雨水量・雪水量を推定する機能（ただし、ドップラー速度情報を用いたものとそうでないものの2種類がそれぞれ導出されることが望ましい）
- ・降雨強度・降雪強度を算出する機能
- ・大気鉛直速度・沈降速度を算出する機能
- ・赤外チャンネルを用いて算出した氷雲の有効粒径と光学的厚さを推定する機能

**(7) 4 センサ複合アルゴリズム**

表 2.2.7-1 に示す、EarthCARE 搭載の CPR、ATLID、MSI、BBR を複合した標準プロダクトを生成するアルゴリズム（4 センサ複合アルゴリズム）生成するアルゴリズム（4 センサアルゴリズム）の開発に関わる研究課題を募集します。CPR、ATLID、MSI および BBR を複合的に用いたしたレベル2 アルゴリズムは、以下の機能を持つ必要があります。

(i) 標準プロダクト

- ・短波放射および長波放射のフラックスを算出する機能
- ・短波放射および長波放射の加熱比

**(8) EarthCARE データシミュレータ**

物理量推定アルゴリズム開発に利用可能で、数値気象・気候モデルでの EarthCARE 観測データの利用を推進する役割を果たす、EarthCARE データシミ

ミュレータの開発に関わる研究課題を募集します。本シミュレータは幅広い気象・気候モデルに対応するため、a) Joint-Simulator (Joint Simulator for Satellite Sensors)をベースとした衛星データ・シミュレータ、b) CFMIP Observation Simulator Package (COSP)をベースとした衛星データ・シミュレータの2種類を開発します。

a) Joint Simulator をベースとしたデータシミュレータ

本シミュレータは、数値気象・気候モデルの大気データを入力して模擬 EarthCARE データを出力する機能を持ちます。

本シミュレータの開発にあたっては、以下の点に留意する必要があります。

- ・ Hashino et al. (2016, JGR)で示されるシミュレータをベースとして、EarthCARE の各センサに関連する前方計算ができること。
- ・ 全球雲解像大気モデル Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model (NICAM) (Sato et al., 2008, J.Comp. Physics) で利用可能であること。また他の雲解像大気モデルにも適用できることが望ましい。
- ・ NICAM データ等に適用したシミュレータによる EarthCARE データの利用技術を構築することが望ましい。

b) CFMIP Observation Simulator Package (COSP)をベースとしたデータシミュレータ

本シミュレータは、数値気候モデルの大気データを入力し、ドップラー速度を含む模擬 EarthCARE/CPR データを出力する機能を持ちます。

本シミュレータの開発にあたっては、以下の点に留意する必要があります。

- ・ Swales et al. (2018, GMD)で示される COSP2 をベースとして、EarthCARE/CPR のレーダ反射因子やドップラー速度に関連する前方計算ができること。
- ・ 気候モデル MIROC (Model for Interdisciplinary Research on Climate) の大気データで利用可能であること。また他の IPCC 評価報告書に参加する気候モデルにも適用できることが望ましい。
- ・ MIROC データ等に適用したシミュレータによる EarthCARE データの解析技術を構築することが望ましい。

#### 2.2.7.4 EarthCARE 検証

本RAでは、「検証」分野における研究を公募します。本RAの期間、2025年度～2027年度は、衛星打上げ後の期間に該当するため、本RAではJAXAのEarthCARE標準・研究プロダクトの検証に直接貢献する研究を募集します。ここには他の研究計画と連携することにより効果的な検証の実施が期待できる研究も考慮します。

2026年度末にはEarthCAREプロダクトの定常運用終了時のプロダクト評価結果の提出が求められます。なお、いくつかの検証活動(ワークショップの開催等を含む)は、ESAにおける検証活動との協力を考慮して実施する可能性があります。

EarthCAREミッションでは、検証活動を通じて、品質と信頼性の保証されたプロ

ダクトを提供することを目指しています。検証計画は実現性が高いもの（信頼性のある観測機器が利用可能なこと、有用なデータが入手できること、コストパフォーマンスに優れていること、等）が推奨されます。

研究提案者は、JAXAと協力して、プロダクト評価に貢献することが求められます。以下の(i)～(iii)の研究テーマは、JAXAとESAが策定したEarthCARE科学検証実施計画（VIP）第3巻に記載されています。VIPはJAXA EarthCAREホームページ（<https://bit.ly/3bR5Kbi>）に掲載されています。現在のVIPに記載されていなくてもEarthCAREの検証に直接貢献できる研究提案を歓迎します。また、(i)～(iii)に当てはまらない研究提案でも、EarthCAREの検証に直接貢献できる場合は(iv)として歓迎します。

#### (i) 既存の観測網の活用

長期間／広範囲のデータを用いて EarthCARE プロダクトを検証する手法を募集します。レーダ、ライダー、スカイカメラ、スカイラジオメータ、サンフォトメータ、全天日射計、赤外放射計、マイクロ波放射計、ウィンドプロファイラ等を備えた観測サイトや観測ネットワークで取得されたデータを利用してプロダクトの精度を定量的に評価する検証研究や観測物理量の空間非一様性や衛星のサンプリングによる誤差が検証に与える影響の評価のような研究を推奨します。また観測船による海上での観測も可能性の一つとして検討しています。

#### (ii) キャンペーン観測

JAXA は、情報通信研究機構（NICT）と検証において協力し、NICT 本部（東京都小金井市貫井北町 4-2-1）で、レーダ、ライダー、スカイカメラ、ウィンドプロファイラ、マイクロ波放射計等の測器を集結して観測することにより、衛星プロダクトを多角的に評価するキャンペーン観測を計画しており、これに貢献する研究を募集します。

#### (iii) 他衛星データとの相互比較

EarthCARE 搭載センサと他衛星センサによるプロダクトとの相互比較による検証に関わる研究を募集します。例えば、Suomi NPP 衛星搭載センサ VIIRS・CERES、Terra/Aqua 衛星搭載センサ MODIS・CERES、GCOM-W 衛星搭載センサ AMSR2、GCOM-C 衛星搭載センサ SGLI、ひまわり 9 号のような静止気象衛星から得られるプロダクトとの相互比較を想定しています。また米国の CloudSat 衛星搭載雲プロファイリングレーダ、CALIPSO 衛星搭載センサ CALIOP の統計的な比較も含みます。

#### (iv) その他の検証観測、データ収集

上記の(i)-(iii)に含まれない、その他の検証活動、および、それ以外の観測データの収集・整備に関わる研究課題についても、研究提案を受け付けます。EarthCARE の検証に直接的に貢献する課題であることが要求されます。

### 2.2.7.5 EarthCARE のミッション目的の達成及び成果創出に繋がる応用研究

応用研究は「2.1 節の地球観測研究プログラム研究」としても位置付けられるため、提案書では地球観測研究プログラムの研究テーマ（(1), (2-a), (3)）のうちどのテーマに貢献するか明示してください。

本節では、EarthCARE のミッション目的達成に向けた、気候変動プロセスの理解、気象・気候モデルの評価や実利用などの応用研究を広く募集します。特に EarthCARE によって得られる多様な情報を活用し、以下のような研究テーマの応用研究を募集します。

#### (i) 気候変動プロセスの理解

気候変動予測能力の向上を目的として、EarthCARE 観測を活用した気候変動プロセスの理解を進め、雲エアロゾル放射に関する、以下のような、科学的知見の向上に貢献する。

- EarthCARE 衛星による全球の雲・エアロゾル・放射の統合的な高精度情報やドップラー雲レーダによる雲内の鉛直運動の全球的な観測による雲・エアロゾル・放射過程の理解の進展
- 高スペクトル分解能ライダーから得られる雲・エアロゾル粒子のより詳細な識別により、エアロゾルの雲・気候への影響を化学組成ごとに定量化することが可能となり、黒色炭素など CO<sub>2</sub> 以外の様々な強制因子による気候影響の評価の進展
- EarthCARE 衛星によってはじめて得られる全球的な大気鉛直運動の観測による雲内の鉛直運動と雲の落下速度の差異による大気鉛直風の推定（研究プロダクト）は、全球的な大気鉛直運動を視点とした大気大循環の新しい描像による大気環境科学の進展
- CloudSat/CALIPSO と EarthCARE 衛星の長期連続データによる「雲・エアロゾルの継続的な観測による気候変動監視
- EarthCARE 衛星による観測を、既存の静止衛星、極軌道衛星、小型衛星観測と連携することによるシナジープロダクトにより気象要素および地球環境の総合的な監視・モニタリングへの貢献

#### (ii) 気候変動予測との連携による気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 報告書等の国際枠組みへの貢献

EarthCARE データによる気候モデルの改良等による気候変動予測能力の向上を通じて IPCC 報告書掲載されるような世界レベルの研究活動に貢献する。

- EarthCARE データや Joint-Simulator, COSP 等の衛星データシミュレータを用いた気候モデルの検証、ならびに、検証結果や気候変動プロセスの理解に基づくモデル改良手法を検討する。
- 気候変動モデリング研究において、雲・エアロゾル・放射過程はモデルの最大の不確実性の要因であり、これらを同時複合的に観測する EarthCARE 衛星によって不確実性の低減を目指す。
- 特に、雲内の鉛直運動は、従来未知パラメータとしてモデルのチューニングに使われていたが、これを観測から制約することが可能となり、数値モ

デリタングが高度化される。これらを通じて、気候モデルによる将来気候予測や気候感度の不確実性を低減し、それにより IPCC 報告書（次期 AR7）へ貢献する。

(iii) 気象予報分野や大気環境監視分野での社会実装

現業気象数値モデルの予測精度向上や大気環境モニタリングシステムでの利用等を通じた、EarthCARE データの気象予報分野や大気環境監視分野での社会実装に貢献する。

- ・ 現業気象数値モデルの予測精度向上  
EarthCARE 衛星観測を用いた雲・降水過程の理解の進展・雲物理スキームの改良により、水物質の分布や大気鉛直速度の精度向上が見込まれ、現業数値モデル（全球モデル・メソモデル・局地モデル等）の予測精度の向上が期待される。また、EarthCARE 衛星の雲観測データ等を同化することにより、初期値の改善・予測精度の向上も目指す。
- ・ 大気環境モニタリングシステムでの利用  
ATLID の高スペクトル分解能ライダーから得られるエアロゾル粒子を同化することによる、エアロゾル予測の向上が見込まれる。また、ATLID の観測データを用いた黄砂予報、火山灰に関する研究等も期待できる。

### 3. 応募要領

#### 3.1 資格

教育機関、官庁、株式会社、株式非公開の企業やその他のグループなどの、国内外の何らかの組織・機関に属している研究者（所属組織において何らかの研究職を得ている者。学生は除く。）であれば、本RAに応募することができます。ただし、提案内容は非営利かつ平和目的に限ります。

#### 3.2 研究契約締結

提案選定後、JAXAが定める研究契約約款等により、JAXAと代表研究者（PI）が所属している組織との間で、研究契約を結ぶ必要があります。このため、研究契約申し込みの際に、所定の書式により、提案者所属組織における責任者または研究契約締結権限のある代表者の署名もしくは公印押印済の書類の提出が必要となります。なお、原則、APPENDIX Cの研究契約約款に基づいて締結しますが、提案内容及び研究フェーズによっては、研究契約約款に定める契約内容を調整する場合があります。また、国の機関等でJAXAの標準的な契約書による契約が難しいような場合も別途必要に応じて調整することがあります。研究提案応募時及び研究契約申し込みにあたっては、第5章及びAPPENDIX Cの研究契約約款の内容を、必ずご確認ください。

#### 3.3 研究期間

本RAによる研究期間は2025年度から2027年度まで（最大3年間）です。研究期間中は年度毎の成果報告の評価により、次年度の継続の可否が決まります。

#### 3.4 リソース

##### (1) 資金

JAXAは、選定した研究提案を支援する資金を準備しています。研究資金提供の場合の条件は研究内容および応募者によって異なります。資金提供のための基本方針は以下の通りです。

- A) 本RAの目的に基づき、地球観測研究プログラム、AMSR3 & GCOM-W [アルゴリズム開発、校正・検証、地球観測研究プログラム（応用研究）]、GCOM-C [アルゴリズム開発、校正・検証、地球観測研究プログラム（応用研究）]、GPM & PMM [アルゴリズム開発、校正・検証、地球観測研究プログラム（応用研究）]、MOLI (アルゴリズム開発、校正・検証)、EarthCARE [アルゴリズム開発、校正・検証、地球観測研究プログラム（応用研究）]に関する提案の一部に対して、提案内容の評価の上、JAXA予算の範囲内で資金提供を行います。これら以外の衛星プロジェクト研究・研究テーマに対する研究提案は資金提供の対象外となります。
- B) JAXAからの資金提供は、基本的に国内PIに限定されます。ただし、衛星プロジェクトの成功のために欠かすことのできない研究に対しては、国外PIに対しても例外的に資金提供する場合があります。
- C) JAXAから資金を提供する対象は、研究に係る直接経費に限定され、PIの所属する研究機関における、一般管理費を含む間接経費は、原則として支払わないものとします。この取り扱いが困難な場合等、間接経費の扱いにつ

いては、応募フォーム (Form C-1) の所定の欄にチェック・記入してください。

- D) 提案内容の評価の結果、資金提供の対象外とする場合、JAXAは無償研究として選定することがあります。この場合、JAXAと応募者との間で提案内容の修正もしくは取り下げ等に関する協議を行うことがあります。

## (2) 地球観測衛星データ等

PI及びその研究協力者 (CI) に対しては JAXAの地球観測衛星データ等を無償で提供します。加えて、採択された研究を実施するために必要なJAXA保有の他の地球観測衛星データ等も、JAXAの配布能力及び権限の範囲内で、原則無償で提供します。利用可能なデータはAPPENDIX A及びAPPENDIX Bに記載されています。

但し、ALOS-2/ALOS-4の標準プロダクトの提供方針については「2.2.5項 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)・先進レーダ衛星(ALOS-4)」に準じます。これらのプロダクトの提供を要求される研究提案は本項をご参照ください。

なお、提供される地球観測衛星データ等の利用に際しては、研究契約約款等の「地球観測衛星データ等の提供及び権利」で規定する事項を順守する必要があります。

## 3.5 義務

JAXAから研究費用が提供されるPI (以下、「有償PI」という。) と研究費用が提供されないPI (以下、「無償PI」という。) では、以下の通り義務が異なります。

- (1) 有償PI は、各年度末および研究期間終了時に、年度報告書および最終報告書をそれぞれ JAXA に提出しなければなりません。また、有償PI は、年に一度程度 JAXA が主催するワークショップに参加して、成果報告を行う義務があります。ワークショップに参加するために必要な旅費等は、本 RA によって提供される資金の範囲内で賄う必要があります。
- (2) 無償PI も年度報告書と最終報告書を提出することが求められますが、これらの報告書は、期間中発行した論文等により代えることができます。ワークショップへは、できるだけ参加することを推奨します。旅費の支援等については例外的に考慮する場合もあり、その場合は研究内容、成果、および進捗状況により、個別に判断します。

## 3.6 選定

提案の選定は、有識者による査読と科学・プロジェクト評価委員会での議論に基づき、最終的にはJAXAが決定します。目的に対する妥当性、研究の本質的有効性、およびコストが、提案を選定する際の主なポイントとなります。有効性評価のための重要なポイントを以下に示します。

- (1) 全般的な科学・技術的有効性、または、ユニークで新規性のある方法・手順・コンセプト。
- (2) 提案目的の達成に不可欠な提案者の能力、関連実績、設備、技術、またはそれら

の有効な組み合わせ。

(3) PIとCIの資質、能力、および経験。

(4) 類似提案間における総合的な水準、あるいは最新科学技術に比した評価。  
但し、次期中期計画成立をもって正式採択とします。

### 3.7 締切日以降の提案書の提出

締切日以降の提案書の提出または修正は、原則として認められません。但し、JAXAにとって顕著な科学的・技術的利点やコスト削減をもたらすとみなされる場合には、遅延提案として本RAで指定された日付以後でも、提案の提出または修正を受け付ける場合があります。

なお、遅延提案とする場合は、原則として、無償研究提案に限られます。また、選定の時期及び研究開始時期についても、締切日までに提出された提案書とは異なる扱いとなり、選定期間は早くても2025年夏頃以降となります。

### 3.8 提案書の取り下げ

提案書の取り下げは随時可能です。提案書を取り下げる場合には、速やかにJAXAに通知してください。契約締結後の契約解除については約款に則った手続きが必要です。

### 3.9 中止と延期

JAXAは自らの都合により、本RAを中止あるいは延期する場合があります。なお、本RAの中止、または予定延期に対し、JAXAはいかなる責任も負わないものとします。

### 3.10 公募選定に係る主要日程

本RAの公募日程は以下の通り

2024年 7月1日	第4回研究公募発出
<u>2024年 8月21日正午JST</u>	<u>提案書提出締め切り</u>
2024年12月下旬以降(予定)	選定結果通知
2025年4月以降	契約締結後、順次研究開始

### 3.11 提案書提出先と問合せ先

提案に際しては、応募フォーム（Form A, Form B, Form C（C-1またはC-2））及び研究提案書本文、ならびに論文別刷等の付録一式が必要です。ご応募には、指定する応募用webサイトにて提案に関する情報の入力及び書類のアップロードを行って頂く必要があります。

ご応募には、まず下記の登録用webサイトにアクセスし、提案者のメールアドレス登録を行ってください。登録されたメールアドレス宛にその後の応募手続きを行うための応募用webサイトをご案内するメールが届きます。なお、フリーメール（Gmail、Yahoo!メール等）のアドレスの場合、連絡に支障をきたす場合がありますので、極力、フリーメール以外のアドレスにてご登録ください。

もしも、登録用webサイトでメールアドレス登録後にメールが届かないなど、何か問題が生じたような場合は、**E-mail**にて地球観測研究公募 事務局にご連絡くだ

さい。

**登録用webサイト：**

JAXAホームページを参照のこと。

(<https://earth.jaxa.jp/ja/research/cooperation/ra4/index.html>)

※登録用 WebはJAXA外部のサイトになります。

**お問い合わせ先：**

〒305-8505 茨城県つくば市千現2-1-1

宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター

地球観測研究センター (EORC)

地球観測研究公募 事務局

Fax: +81-29-868-2961

E-mail アドレス: Z-EO\_RA@ml.jaxa.jp

## 4. 提案書作成要領

### 4.1 総則

- (1) 本 RA に提出された提案書は、評価及び選定の目的のためにのみ使用されま  
す。
- (2) 以下の提案書は受理されません。
  - A) 他の機関から規制されているものや第三者の権利を侵害する恐れが認  
められる提案
  - B) 配布することや発表することを制限されている提案
- (3) 提出された提案書は、返却しません。

### 4.2 書式

- (1) 記入された応募フォーム（MS ワードの様式）、研究提案書本文および論文  
別刷等の付録を作成し、これら一式を全て **PDF のファイルフォーマット**に  
変換した上で指定する**応募用 web サイトから個々にアップロード**してご提  
出頂く方法となります。メールによる提出は認められません。
  - A) 応募フォームの**Form A**については、研究提案のタイトル、PI、CI及び提案者  
所属組織における責任者または研究契約締結権限のある代表者の情報を記  
入してください。応募用webサイトでの記入項目と一部重複する部分があり  
ますが、両者の内容が一致するように記入してください。  
ファイル名を例のようにPIの名前（英文）と所属の略称（英文）を加えて修  
正したうえで提出してください。  
（例）EORA4\_FormA\_name\_ABC.pdf
  - B) 応募フォームの**Form B**については、研究スケジュールについて、研究を構  
成する項目にブレイクダウンして記入してください。  
ファイル名を例のようにPIの名前（英文）と所属の略称（英文）を加えて  
修正したうえで提出してください。  
（例）EORA4\_FormB\_name\_ABC.pdf
  - C) 応募フォームの**Form C**（**Form C**については有償研究提案と無償研究提案で  
書式が異なります）については、研究実施に必要な衛星データ及び研究資  
金（有償研究提案のみ）の内訳について記入してください。  
ファイル名を例のようにPIの名前（英文）と所属の略称（英文）を加えて  
修正したうえで提出してください。  
（例）EORA4\_FormC-1\_name\_ABC.pdf
  - D) 研究提案書本文については、詳細な書式の指定はありませんが、下記（2）  
項及び4.3項に示す要領に従って作成の上、**PDF**に変換した上でアップロー  
ドしてください。また、論文別刷等の付録一式も同様にPDFにてアップロー  
ドしてください。  
ファイル名を例のようにPIの名前（英文）と所属の略称（英文）を入れた  
ファイル名としたうえで提出してください。  
（例）EORA4\_Main\_name\_ABC.pdf、EORA4\_Ref\_name\_ABC.pdf

- (2) 応募フォームは、表紙 (Form A)、研究計画 (Form B)、リソース要求 (Form C (C-1 または C-2)) に分かれており、それぞれの書式について記述上の注意点を 4.3 項及び APPENDIX A/B に示します。

提案書本文等、上記の書式に入らない内容については、以下に示すガイドラインに従う限り、特に書式の指定はありません。

- A) ページサイズは A4 またはレターサイズ とすること。
- B) ページ番号は各ページの一番下中央に記載し、申込者名を右上に記載すること。
- C) 提案書は、ワープロ (MS ワード様式) により作成し、12 ポイント以上のフォントサイズ で、英語または日本語 で作成すること。
- (3) 実質的な内容を記載することにより、簡素で要領を得た提案書を作成してください。提案書の本文 (4.3 項(5)提案説明の部分) は 20 ページ以下とし、論文別刷等の必要な詳細情報は付録として添付してください。一つの提案書につき、付録一式を必ず添付してください。
- 複数の提案を行う場合は、それぞれの応募用 web サイトを立てて、そこからご応募ください。

#### 4.3 提案書の内容

- (1) 表紙 (Form A) 及び応募用 web サイトでの記入内容

A) 研究タイトル

正確かつ明瞭に研究タイトルを記載してください。研究タイトルは簡潔で、科学的知識のある読み手にとって分かりやすく研究計画を表現しており、公的なプロセスでの使用に適したものにしてください。

B) 研究分野及び有償/無償研究区分 (応募用 web サイトのみ)

提案の内容に即した研究分野を一つ選択してください。複数該当する場合、提案内容において最も高い比重を占める分野を選択してください。

また、有償/無償提案の区分を選択してください。但し、有償提案が設定されていない研究分野では有償提案は選択できません。

C) 研究者の情報

- 代表研究者 (PI) の個人情報

PI の氏名、職位、組織、住所、E-mail アドレス、電話番号、FAX 番号を記載してください。

- 研究協力者 (CI) の個人情報 (Form A では氏名と組織のみ)

各 CI の氏名、組織、電話番号、E-mail アドレスを記載してください。研究チームは 1 名の PI か、もしくは 1 名の PI と何人かの CI により構成されます。

D) 承認者の情報 (Form A のみ)

承認者として、提案者所属組織における責任者または研究契約締結権限のある代表者の個人情報 (氏名、職位、組織、住所、E-mail アドレス、電話番号、FAX 番号) を記入してください。

なお、上記 A～C の項目は、Form A と指定する応募用 web サイトにて記入する項目と一部重複しますが、Form A 及び web サイトに記入する内容は同一なものとしてください。

提案書は、承認者による内容確認を受けたうえで提出が必要です。確認を受け、チェックボックスにチェックのうえ、提出が可能となります。

## (2) 研究計画 (Form B)

研究計画は、提案書に記述された各研究項目及び各研究項目からブレイクダウンされた小項目について、それぞれの実施時期を指定のフォーマットに線表の形式で記載してください。

## (3) リソース要求 (Form C-1：有償研究提案の場合)

研究経費支援のための予算リソース要求がある場合は、その内訳を APPENDIX A に例示する形式にて指定のフォーマット (Budget Summary) に記入してください。要求されたリソースは提案書選定の過程で検討されます。

なお、間接経費が必要な場合は必ず経費割合を記入の上、間接経費を算出して提示してください。提示がない場合、間接経費は必要ないものとみなしますのでご注意ください。

また、有償研究提案の場合は、提案者が提案する各年度の予算額、ならびに研究期間全期の予算合計について、指定する応募用 web サイトにおいても提示する必要があります。

なお、有償研究として選定された場合、年度単位の研究契約を結ぶこととなります。JAXA で研究初年度における各 PI への提供リソース総計を決定した後、研究契約手続きの過程で、最終的なリソース調整を選定された PI と行いますので、その際に詳細なリソース要求を記述頂くフォーマットを送付します。

加えて、翌年度の研究を開始する前にも、各年度の予算状況に合わせたリソース調整を行うこととなりますので、その際に JAXA は同様のリソース要求フォーマットを送付します。

## (4) データ要求 (Form C-1 または Form C-2)

研究に必要なデータ要求について記載してください。記述要領については APPENDIX A/B に記載しています。

## (5) 研究提案書本文

### A) 本文

本項の本文は 20 ページ以内とし、①目的および重要性、②既存知識・先行研究・進行中の関連研究との関係、③研究の全体計画 (研究項目、スケジュール、体制、使用する研究資材等の概要説明)、④研究手法及びデータ利用方法を含む研究方法・手順の説明、⑤研究成果の社会的あるいは科学・技術的意義、⑥管理手順 (下記)、⑦人員 (下記) 等を含めた詳細な内容を記述してください。論文別刷等の必要な詳細情報は付録として添付してください。また、本 RA に記載された評価項目等への対応を意識する必要があります。

予算に明示されない重要な共同研究やコンサルタントの利用についても記載する必要があります。研究の大部分を外注することは推奨されません。

また、要約（アブストラクト）については、指定する応募用 web サイトにも記載してください。目的、重要性、研究方法、期待される結果を記述した要約を、英語 500 語程度以内、もしくは日本語 1,500 字程度以内で簡素に作成して記載してください。

## B) 管理手順

複数の研究者・組織が関係する大規模で複雑な研究については、関係者間の具体的な協力体制と各関係者の責任分担の設定、ならびに関係機関間で取り交わす予定の取り決め等、研究実施に伴う実務的作業の計画について記述してください。

## C) 人員

- ・ 経歴、経験と関連分野の論文  
PI の略歴、論文リスト、本 RA に関連する経験、資格を記載してください。同様に各 CI の略歴も記載してください。
- ・ CI の役割  
PI は、研究活動と CI の監督責任を有します。提案された研究における各 CI の役割を記載してください。

## 5. 研究契約について

### 5.1 契約の手続き

- (1) 研究提案及び PI が採択された後、契約締結に係る申込み要領及び契約申込書フォーマットが JAXA から PI に送付されます。JAXA は、PI または CI 個人ではなく、PI の所属する研究機関（以下、「研究機関」と）と契約を締結します。このため、申込書には研究機関の責任者または研究機関において研究契約締結権限のある代表者の署名もしくは公印押印が必要となります。権限を有する方については、研究機関においてご確認ください。
- (2) 本 RA では、APPENDIX C に示す「研究契約約款」（定型化された契約条項）による契約締結方式を採用しています。

研究機関は、申込み要領に従って、指定の申込書を申込締切日までに提出してください。本申込書の提出をもって、当該研究機関は、APPENDIX C の研究契約約款に定める契約条件に同意のうえ、JAXA との契約を締結に係る明確な意思表示をしたものとみなされます。

JAXA が申込に係る承諾書を発行することにより、研究契約が成立します。
- (3) 毎年度末に行われる中間評価の審査により、契約の延長が妥当と評価された場合は、確認のための書面のやりとりをもって、本契約は 2028 年 3 月 31 日を限度として 1 年間ずつ延長されます。
- (4) 研究機関は、研究契約約款で規定される条件を遵守しなければなりません。
- (5) なお、提案内容等に照らし合わせ、他の契約形態が適切であると判断されるものについては、別途 JAXA が指定する文書に基づく契約を調整することがあります。

### 5.2 契約条件概要

「研究契約約款」は、研究分野により、「委託研究契約約款」と「共同研究契約約款」のどちらかが適用されます。

また、「共同研究契約約款」は、JAXA からの資金提供がある場合には「共同研究契約約款(有償)」が、資金提供がない場合には「共同研究契約約款（無償）」が、各々適用されます。

#### (1) 「委託研究契約約款」概要

- 原則として「アルゴリズム開発」に関する研究及び「校正検証」に関わる一部の研究は、「委託研究契約」となり、研究機関は、JAXA の仕様書に基づき、研究業務を実施します。
- JAXA は、仕様書に定める業務実施に必要な経費を研究機関に支払い、また研究に必要な地球観測衛星データ等を提供します。
- 本委託研究の実施に基づき得られ、かつ、納入物として指定された研究成果は、JAXA に帰属します。但し、プログラム等の著作権については原則と

してすべてJAXAに帰属します。

- JAXAは、本委託研究の実施に基づき得られた全ての成果を、非営利かつ自己の研究目的に限り、無償で利用する権利を有します。
- 研究機関は、納入した成果については、JAXAの承諾を得て、自らの研究目的のために利用する権利を有します。
- 契約を中止または解約した場合、JAXAが支払った経費に不用額が生じたときは、これをJAXAに返還しなければなりません。
- 年度毎の契約の終了時に、研究費の精算を行います。

## (2) 「共同研究契約約款（有償／無償）」概要

- 原則として「校正検証」「応用研究」に関する研究は、「共同研究契約」となります。
- JAXAは、研究業務実施に必要な経費（有償の場合）、地球観測衛星データ等を提供します。
- 本RAの実施に基づき得られた研究成果は、各々の貢献度合いに応じて、各当事者に帰属します。
- JAXAは、研究機関に属する研究成果も含み全ての研究成果を、研究機関は共有の研究成果を、相手方の承諾を得ることなく、非営利かつ各々の研究目的に限り、無償で利用する権利を有します。

### ・有償約款と無償約款との主な違い

#### 共同研究契約（有償）：

- 研究機関が研究を実施するために必要となる経費の一部を、JAXAが負担します。なお、本経費については、年度毎の契約の終了時に、研究費の精算を行います。
- 研究機関は、年度報告書及び最終報告書のJAXAへの提出、JAXAが主催するワークショップに参加、状況報告等の義務を負います。
- 本契約を中止または解約した場合、JAXAが支払った経費に不用額が生じたときは、これをJAXAに返還する必要があります。

#### 共同研究契約（無償）：

- 研究機関は、年度報告書及び最終報告書をJAXAへ提出する義務を負いますが、これらの報告書は、期間中発行した論文等により代えることができます。
- ワークショップへは、できるだけ参加することを推奨します。

## (3) 研究成果の公表（委託研究契約、共同研究契約共通）

本RAに基づき得られた研究成果を公表することを希望するPIは、以下の条件を遵守するものとします。

- 成果の公表前に、公表物のコピーをJAXAへ提出し、JAXAの同意を得ること。
- 本RAにより得た研究成果を発表する場合は、本RAにより助成を受けたことを必ず記載すること。また、本RAを通して取得したデータについては本

RAを通して取得したものであること及び地球観測衛星データ等の権利者（出所表示）を公表物に記載すること。

・謝辞（Acknowledgment）の記載例：

【和文】本研究はJAXA第4回地球観測研究公募の助成を受けたものです。

【英文】 This work was supported by the 4th Research Announcement on the Earth Observations of the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA).

・データの出所表示について（参考）：

<https://earth.jaxa.jp/ja/data/policy/>

- 提出した公表物に関し、JAXAは自由に利用、複製、配布することができる。ただし、当該公表物の著作権が学会に移転されている場合はこの限りでない。

(4) 研究機関は、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」（平成19年2月15日 文部科学大臣決定）に基づき、研究費の管理・監査体制を整備していただく必要があります。なお、ガイドラインについては、下記ホームページをご参照下さい。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/gijyutu/008/houkoku/07020815.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/008/houkoku/07020815.htm)

(5) 人工知能（AI）の利用については、総務省等のガイドライン（AI利活用ガイドラインなど）に沿って適切に利用してください。

以下余白