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)

データ利用ハンドブック

初版

2026 年 6 月



変更履歴

版数	変更日	
初版	2026/6/26 2026/8/26	AMSR3 データリリース版 誤記修正、内容明確化のための補足追記等

はじめに

青く輝く私たちの地球は、近年、かつてない規模の環境変動に直面しています。地球温暖化による気温・海面水温の上昇、異常気象、洪水や干ばつなど、地球規模の環境変化への関心は年々高まり続けています。

宇宙航空研究開発機構（JAXA: Japan Aerospace eXploration Agency）では、地球規模の気候変動や水循環メカニズムを解明するため、地球全体を長期間にわたり安定して観測する「水循環観測ミッション」を実施しています。この観測で得られるデータは、気候変動研究や気象予測、漁業、航行支援など多様な分野で活用されています。

温室効果ガス・水循環観測技術衛星「いぶき GW」（GOSAT-GW: Global Observing SATellite for Greenhouse-gases and Water cycle）に搭載された高性能マイクロ波放射計 3（AMSR3）は、2002 年に観測を開始した改良型高性能マイクロ波放射計（AMSR-E）や AMSR、さらに 2012 年から運用されている AMSR2 が築いてきた、23 年以上にわたる地球上の水に関する観測の系譜を継承・発展させる後継センサです。

GOSAT-GW は 2025 年 6 月 29 日、H-IIA ロケット最終号機（50 号機）により種子島宇宙センターから打ち上げられ、地球を高度約 666 km、軌道傾斜角約 98 度、周期約 98 分で周回する軌道に投入されました。AMSR3 は地球表面および大気から放射される微弱なマイクロ波を観測し、水に関するさまざまな地球物理量を推定します。3 日間で地球表面の 99.9%を観測し、AMSR-E/AMSR2 と同様に昇交点通過地方平均太陽時 13 時 30 分付近の観測軌道を採用しています。観測データは国内地上局およびスバルバード局で受信された後、JAXA 筑波宇宙センターへ伝送され、処理・提供が行われます。

AMSR3 は AMSR-E/AMSR/AMSR2 の観測を継承しつつ、高周波チャネルを新たに追加した多周波観測により、高緯度域を含む全球降水（降雨・降雪）の詳細な推定を可能としています。これにより、積算水蒸気量、降水量、海面水温、積雪深など、気候変化の理解・監視・予測に資する高信頼かつ長期的な水に関する地球物理量データセットが整備されます。

JAXA では、GOSAT-GW 打上げ後に取得した AMSR3 観測データに対して初期校正を実施し、レベル 1 プロダクト（輝度温度）および高次プロダクト（地球物理量）を、2026 年 6 月より地球観測衛星データ提供システム「G-Portal」（https://gportal.jaxa.jp/gpr/）を通じて一般公開します。

本書は、GOSAT-GW/AMSR3 プロダクトを利用する皆様に必要な情報を提供することを目的としています。本書を通じて、多くの方々に本データを活用いただき、気象予測、漁業、航行支援などにおける有効性の実証に寄与するとともに、地球規模の環境変動メカニズムの解明、気候変化の影響把握、さらには地球環境の監視・保全等に貢献できれば幸いです。

2026 年 6 月
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
GOSAT-GW プロジェクトチーム

地球観測データ利用ハンドブック－ AMSR3 編 －
目次

第 1 章 序論 1-1

1.1 目的 1-1

1.2 範囲 1-1

1.3 AMSR3 ミッションの概要 1-2
1.3.1 水循環観測の重要性 1-2
1.3.2 AMSR3 ミッションの目的 1-2
1.3.3 AMSR3 による観測とデータ利用 1-4

第 2 章 GOSAT-GW 及び AMSR3 の概要 2-1

2.1 GOSAT-GW の概要 2-1

2.2 AMSR3 の概要 2-3
2.2.1 AMSR3 の観測原理 2-6
2.2.2 AMSR3 の観測制約 2-7
2.2.3 システム構成および外観 2-10
2.2.4 運用モード 2-11
2.2.5 ラジオメトリック特性 2-14
2.2.6 校正 2-14
2.2.7 ジオメトリック特性 2-15

第 3 章 GOSAT-GW/AMSR3 地上システムの概要 3-1

3.1 全体システム 3-1

3.2 地上システム運用概要 3-2
3.2.1 AMSR3 データ受信 3-2
3.2.2 AMSR3 データ処理 3-3

第 4 章 AMSR3 プロダクト 4-1

4.1 プロダクト定義 4-1
4.1.1 処理レベル 4-1
4.1.2 処理種別（定常処理・準リアルタイム処理） 4-2
4.1.3 プロダクト種別（標準プロダクト・研究プロダクト） 4-2
4.1.4 L1 プロダクト 4-2
4.1.5 L2 プロダクト 4-3
4.1.6 L3 プロダクト 4-4
4.1.7 プロダクトファイル名 4-8
4.1.8 シーン定義 4-12
4.1.9 観測走査（スキャン）とオーバーラップスキャン 4-14
4.1.10 パス番号 4-15
4.1.11 緯度経度の標高補正 4-16
4.1.12 陸海フラグ 4-16
4.1.13 時刻形式 4-16
4.1.14 主なデータの格納型・スケール・欠損値 4-16

4.2 L1 処理アルゴリズム 4-18
4.2.1 L1A 処理 4-18
4.2.2 L1B 処理 4-25
4.2.3 L1R 処理 4-27

4.3 高次(L2/L3)処理アルゴリズム 4-29
4.3.1 積算水蒸気量 4-29
4.3.2 積算雲水量 4-29
4.3.3 降水量 4-29
4.3.4 海面水温 4-30
4.3.5 海上風速 4-30
4.3.6 全天候海上風速 4-30
4.3.7 海氷密接度 4-30
4.3.8 高解像度海氷密接度 4-30
4.3.9 土壌水分量 4-30
4.3.10 積雪深 4-30
4.3.11 海氷移動ベクトル 4-30
4.3.12 格子化アルゴリズム 4-31
4.4 プロダクトフォーマット 4-31
4.5 校正・検証 4-31
4.5.1 校正 4-32
4.5.2 検証 4-33

第 5 章 データ提供サービス 5-1

5.1 プロダクトの保存 5-1
5.2 プロダクト提供方針 5-1
5.2.1 ユーザ区分 5-1
5.2.2 プロダクト提供方法 5-2
5.2.3 バージョン管理 5-2
5.2.4 利用規約 5-2

第 6 章 AMSR3 データ利用方法 6-1

6.1 データ表示ツール 6-1
6.1.1 AMSR3 表示ツール 6-1
6.1.2 Panoply 6-3
6.1.3 QGIS 6-6
6.1.4 OpenGrADS(GrADS) 6-14
6.2 ライブラリインストール 6-18
6.2.1 NetCDF ライブラリインストール 6-20
6.2.2 ncdump コマンドを使用したデータ確認 6-22
6.3 サンプルプログラム 6-24
6.3.1 Python サンプルプログラム 6-24
6.3.2 C 言語サンプルプログラム 6-28
6.3.3 Fortran サンプルプログラム 6-56

図表一覧

表 1-1 AMSR3 ミッションの目的 1-3
表 1-2 AMSR3 の物理量プロダクトと利用する観測周波数の関係 1-5
表 2-1 GOSAT-GW 諸元 2-2
表 2-2 AMSR シリーズセンサ搭載衛星の比較 2-3
表 2-3 AMSR3 の主要諸元 2-4
表 2-4 AMSR3 のチャンネル一覧 2-5
表 2-5 AMSR シリーズの主要諸元の比較 2-5
表 2-6 AMSR シリーズの観測周波数別空間分解能比較 2-6
表 2-7 運用イベントとプロダクトへの影響 2-7
表 2-8 運用情報（イベントリスト）例 2-8
表 2-9 AMSR3 データ欠損情報（欠損データリスト） 2-8
表 2-10 AMSR3 データ品質情報（Fair リスト） 2-9
表 2-11 AMSR3 の構成 2-10
表 2-12 AMSR3 運用モード定義 2-12
表 2-13 AMSR3 温度分解能 2-14
表 2-14 ビーム幅とフットプリント 2-18
表 2-15 オーバーラップ率（設計ノミナル条件） 2-18
表 3-1 処理種別 3-3
表 3-2 AMSR3 観測データに係る定義 3-3
表 3-3 実利用機関へのプロダクト配信 3-4
表 4-1 AMSR3 処理レベル定義 4-1
表 4-2 AMSR3 L1 プロダクトの定義 4-2
表 4-3 AMSR3L2 プロダクト一覧 4-3
表 4-4 AMSR3 L2 プロダクト別格納データー覧 4-3
表 4-5 AMSR3 L3 プロダクト一覧 4-4
表 4-6 AMSR3 L3 プロダクト格納データー覧 4-5
表 4-7 L3 投影図法によるサイズ 4-6
表 4-8 各物理量に対応した格納データ数と空間グリッド(1/2) 4-6
表 4-9 AMSR3 L1 プロダクトのファイル命名規則 4-8
表 4-10 AMSR3 L2 プロダクトのファイル命名規則 4-9
表 4-11 AMSR3 L3 プロダクトのファイル命名規則(1/2) 4-10
表 4-12 AMSR3 のシーン定義 4-12
表 4-13 観測中心位置 4-12
表 4-14 主なデータの型・スケール・欠損値 4-17
表 4-15 AMSR3 L1 処理の概要 4-18
表 4-16 L1A と L1B と L1R 品質情報と判定基準 4-23
表 4-17 L1A と L1B と L1R 総合判定基準 4-23
表 4-18 L1A と L1B と L1R 走査ごとの品質情報 4-23
表 4-19 L1A と L1B と L1R ピクセル単位の品質情報 4-24
表 4-20 走査バイアス補正に使用する係数 4-26
表 4-21 リサンプリング対象周波数 4-28
表 4-22 L2/L3 品質情報 4-29
表 4-23 AMSR3 初期校正検証スケジュール 4-31
表 4-24 AMSR3 地球物理量毎の設定精度(1/2) 4-34
表 5-1 AMSR シリーズのプロダクト保存一覧表 5-1
表 5-2 AMSR3 提供プロダクト 5-2
表 5-3 G-Portal プロダクト保存領域・期間 5-2
表 6-1 サンプルプログラム確認環境 6-18

表 6-2 read_L1B.py の読み込み対象 6-24
表 6-3 read_L1R.py の読み込み対象 6-26
表 6-4 read_L1B.c の読み込み対象 6-28
表 6-5 read_L1R.c の読み込み対象 6-35
表 6-6 read_L2SST.c の読み込み対象 6-41
表 6-7 read_L2HST.c の読み込み対象 6-46
表 6-8 read_L3SST.c の読み込み対象 6-51
表 6-9 read_L1B.f の読み込み対象 6-57
表 6-10 read_L1R.f の読み込み対象 6-64

図 1-1 AMSR シリーズ 1-2
図 1-2 AMSR3 が装備する 21 チャネルによる日本周辺の観測画像 1-3
図 1-3 北極域を中心として雲・降水域を明るい緑色で強調した AMSR3 による観測画像 1-4
図 1-4 雲・降水域を明るい緑色で強調した AMSR3 による全球観測画像 1-6
図 1-5 AMSR3 による北極域（左図）と南極域（右図）海氷の観測画像 1-7
図 1-6 全球海氷面積変動：AMSR2 が捉えた全球海氷面積最小値 1-7
図 1-7 AMSR3 による海面水温の観測画像 1-8
図 1-8 AMSR-E と WindSat と AMSR2 によるエルニーニョ、ラニーニャ傾向の観測例 1-8
図 2-1 GOSAT-GW 外観図 2-1
図 2-2 GOSAT-GW 座標系の定義 2-2
図 2-3 AMSR3 の外観 2-4
図 2-4 AMSR3 の動作原理図 2-7
図 2-5 TANSO-3 月校正時の AMSR3 観測停止範囲 2-8
図 2-6 AMSR3 外観図 2-11
図 2-7 AMSR3 モード遷移図 2-13
図 2-8 CAL 外観図 2-15
図 2-9 オフナディア角と地表入射角 2-16
図 2-10 AMSR3 のジオメトリック関連特性模式図 2-17
図 3-1 GOSAT-GW 地上システム概要 3-1
図 3-2 KSAT/スバルバード局概観（KSAT/HP より引用） 3-2
図 4-1 地図投影前後の比較図 4-1
図 4-2 GOSAT-GW 衛星軌道イメージ 4-12
図 4-3 AMSR3 シーン定義と衛星直下との関係 4-13
図 4-4 走査中心観測点位置とデータ点数の関係 4-13
図 4-5 観測スキャン概要図 4-14
図 4-6 オーバーラップ概要図 4-14
図 4-7 パス番号と軌道位置 4-15
図 4-8 標準プロダクトの観測パス領域（左：アセンディング，右：ディセンディング） 4-15
図 4-9 陸域割合「LandAreaPercent」概念図 4-16
図 4-10 L1A プロダクト処理フロー 4-19
図 4-11 観測点緯度経度算出処理フロー 4-20
図 4-12 太陽仰角、太陽方位角の定義 4-21
図 4-13 アンテナ温度変換係数算出処理フロー 4-21
図 4-14 標高補正の概念図 4-22
図 4-15 L1B プロダクト処理フロー 4-25
図 4-16 L1R プロダクト処理フロー 4-27
図 4-17 L1R 処理の概要 4-27
図 6-1 AMSR3 表示ツールメイン画面 6-1
図 6-2 プロダクトファイル読み込みダイアログ 6-2
図 6-3 プロダクト一覧部と地図表示、地図クリアボタン 6-2

図 6-4 Panoply 起動画面 6-3
図 6-5 グローバルアトリビュートの表示 6-4
図 6-6 データセットアトリビュートの表示 6-4
図 6-7 プロット方法の設定 6-5
図 6-8 プロット画像表示 6-5
図 6-9 データセット格納値の表示 6-6
図 6-10 QGIS 起動画面 6-7
図 6-11 データソースマネージャ 6-7
図 6-12 対象ファイルの選択 6-8
図 6-13 オプション入力 6-8
図 6-14 データセット選択 6-9
図 6-15 形式変換の実施 6-9
図 6-16 ラスタ変換ウィンドウ 6-10
図 6-17 CRS の設定(1) 6-10
図 6-18 CRS の設定(2) 6-11
図 6-19 詳細パラメータ入力(1) 6-11
図 6-20 詳細パラメータ入力(2) 6-12
図 6-21 変換前レイヤの削除 6-12
図 6-22 変換後レイヤの表示 6-13
図 6-23 レイヤプロパティウィンドウ（カラー調整） 6-13
図 6-24 カラー調整後のレイヤ 6-14
図 6-25 OpenGrADS 起動画面 6-16
図 6-26 コントロールファイル読み込み後 6-16
図 6-27 OpenGrADS による AMSR3 プロダクトのプロット画像 6-17
図 6-28 ライブラリインストールのディレクトリ構成例 6-19
図 6-29 ncdump コマンド（ヘッダ表示） 6-22
図 6-30 ncdump コマンド（データ格納値の表示） 6-23

第1章 序論

健全な地球環境を維持するためには、現在の地球環境の状態およびその仕組みを的確に理解し、将来の変化を見据えて環境の保全・改善につながる取り組みを進めることが重要である。

地球環境を観測する手法には、地上や海上で対象を直接測定する方法と、人工衛星から可視光・赤外光・マイクロ波などの電磁波を用いて遠隔観測(リモートセンシング)を行う方法がある。後者は観測量の導出に高度な処理を要するものの、地球規模の現象を広域的に把握するために不可欠な手段である。

宇宙航空研究開発機構(JAXA: Japan Aerospace eXploration Agency)は、地球環境観測のために人工衛星による水循環観測ミッションを推進している。本ミッションは、地球規模の水循環および気候変動を長期かつグローバルに観測し、いわば宇宙から地球の健康診断を行う役割を担うものである。

温室効果ガス・水循環観測技術衛星「いぶき GW」(GOSAT-GW: Global Observing SATellite for Greenhouse-gases and Water cycle)は、高性能マイクロ波放射計 3(AMSR3: Advanced Microwave Scanning Radiometer 3)を搭載している。これにより、降水量、水蒸気量、海上風速、海面水温、海氷分布、土壌水分量、積雪深など、水循環に関連する多様な要素を広域かつ継続的に観測することができる。

1.1 目的

本書は、JAXA が公開する AMSR3 データを有効に活用するために必要な情報を提供することを目的としており、標準プロダクトを含む各種プロダクトをはじめ、AMSR3 および地上システム等に関する関連情報を示すものである。

1.2 範囲

本書では、ユーザが必要とする情報として、衛星、センサ、地上システム、プロダクトおよびデータ提供サービスの概要を説明する。

また、ユーザがデータを入手するために必要となるデータ提供サービスについては、同サービスへアクセスするために必要な情報を示す。

本書の構成を以下に示す。

第 1 章 序論
第 2 章 GOSAT-GW 及び AMSR3 の概要
第 3 章 GOSAT-GW/AMSR3 地上システムの概要
第 4 章 AMSR3 プロダクト
第 5 章 データ提供サービス
第 6 章 AMSR3 データ利用方法
付録 略語一覧、関連情報

1.3 AMSR3 ミッションの概要

AMSR3 は、GOSAT-GW に搭載されたマイクロ波放射計である。AMSR3 は、2002 年に米国の EOS-Aqua 衛星へ搭載・打ち上げられた改良型高性能マイクロ波放射計(AMSR-E: AMSR for EOS-PM)、環境観測技術衛星「みどりⅡ」(ADEOS-II: Advanced Earth Observing Satellite-II)に搭載された AMSR、さらに 2012 年に打ち上げられた水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W: Global Change Observation Mission – Water)に搭載された AMSR2 の後継センサである(図 1-1)。

本項では、AMSR シリーズの観測を発展・継続する AMSR3 による水循環観測ミッションの概要について説明する。

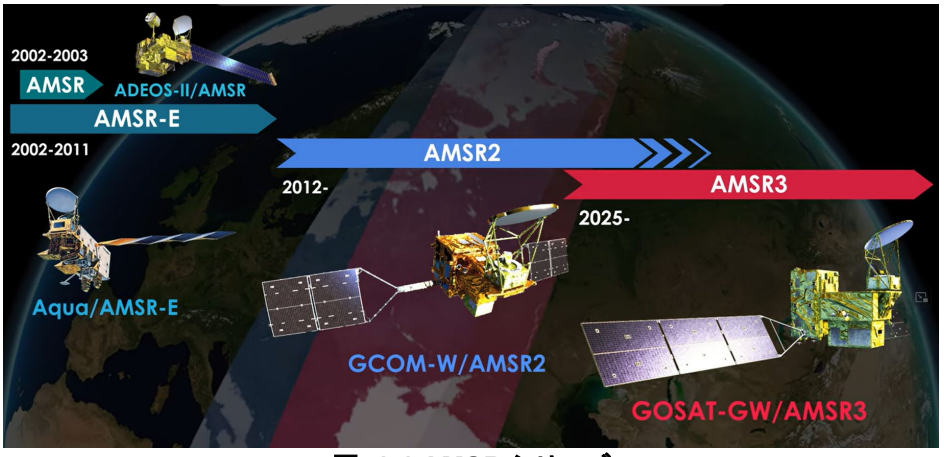


図 1-1 AMSR シリーズ

1.3.1 水循環観測の重要性

地球上の水は、地表に降り注ぐ太陽エネルギーの再分配過程において重要な役割を果たしており、気象現象や気候変動とも密接に関連している。海洋や陸上に液体・固体の形で存在する地表水は、太陽エネルギーを受けて蒸発・昇華し、水蒸気として大気へ運ばれる。大気中に運ばれた水蒸気は、冷却されることで雲や降水などの液体・固体の水へと戻るが、その際、水蒸気が保持していたエネルギーが大気に放出され、さまざまな気象現象を駆動する要因となる。一方、大気中で液体・固体へと変化した水は、降雨・降雪として再び地表に降り注ぐ。これらの水は河川を通じて海へ戻るだけでなく、土壌水分、積雪、凍土といった形で陸上にも蓄えられる。これらの貯留は状態を一定期間保持する「気候メモリー」として機能し、膨大な水量を蓄える海洋とともに、複雑な地球システムにおける中・長期的な変動の重要な要因となっている。

地球上を循環する水は、私たちの生活に欠かすことのできない存在である。雨は生態系を維持するうえで重要な役割を果たし、人間社会にも多くの恵みをもたらす。しかし一方で、台風や豪雨は社会基盤に大きな被害を与え、人命を奪うことさえある。また、干ばつが発生すると生態系が深刻なダメージを受け、農作物にも直接的な被害が及ぶ。

近年では、気温上昇に伴い、台風・豪雨や干ばつといった極端な気象現象の発生頻度がさらに増加することが懸念されている。そのような環境の変化の中で、自然災害による被害を最小限に抑えつつ、降水を水資源として有効に活用するためには、現在の地球の水循環の状態をモニタリングするとともに、蓄積された観測データを活用して水循環の仕組みを理解し、短期から中・長期にわたる変動を予測することが重要な課題となる。

1.3.2 AMSR3 ミッションの目的

AMSR3 ミッションの目的は、世界各国で広く利用されてきた AMSR シリーズの成果を維持・発展させるとともに、高周波チャネルの搭載や地上処理の高度化によるプロダクトの高解像度化を通じて、新たなニーズに応えていくことである。表 1-1 に、AMSR3 ミッションの目的を示す。

表 1-1 AMSR3 ミッションの目的

課題	分野	AMSR3 ミッションの目的
水循環変動の把握と予測	気候変動	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の海面水温、海氷密接度、土壌水分量、海上風速、積雪深、全天候海上風速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。

AMSR3 は、図 1-2 に示すように 6.9 GHz から 183.3 GHz の周波数帯において、垂直偏波（V 偏波）および水平偏波（H 偏波）で構成される 21 チャネルを備え、地球表面や大気から自然に放射・散乱される微弱なマイクロ波を観測するセンサである。偏波によるマイクロ波強度の特徴的な違いを利用することで、さまざまな物理量を推定することができる。

さらに、物理量ごとに感度の高い周波数帯が異なることから、気象・海洋・陸域・雪氷など、幅広い分野の研究や実利用への貢献が期待されている。

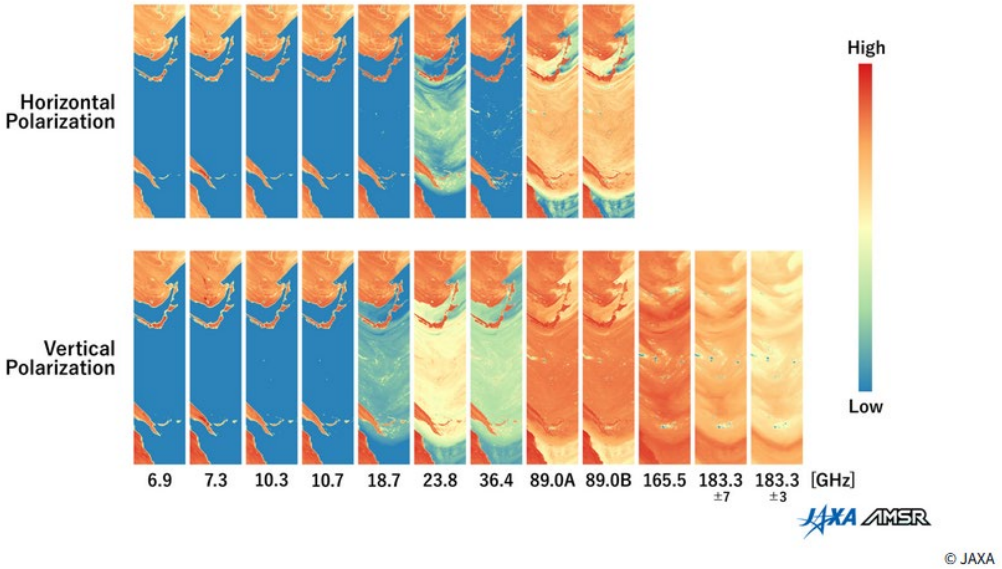


図 1-2 AMSR3 が装備する 21 チャネルによる日本周辺の観測画像
（2025 年 8 月 16 日の昇交軌道の一部を切り出し）

AMSR3 で新たに追加された 165.5 GHz、183.3±3 GHz、183.3±7 GHz の高周波チャネルは、前世代の AMSR2 が搭載していたチャネルと比べて、雲中の氷粒子や地上に降り注ぐ雪、中層・上層の水蒸気などに対して、より高い感度を有している。図 1-3 は、2025 年 8 月 16 日の昇交軌道で取得した北極域周辺の観測画像である。

降水量推定では、気温や水蒸気量などの気象モデルによる解析データを参照しており、黄色点線の内側で発生する降水を雪、外側で発生する降水を雨として判定している。実際に、図 1-3 の高周波チャネルを含む RGB 画像においても、黄色点線の内側と外側では雲や降水の見え方が異なる。黄色点線の内側に見られる薄紫色の領域は主に氷粒子（氷晶・雪）で構成される氷雲であり、外側に分布する明るい緑色の領域は水粒子（雲粒・雨）を多く含む雨雲であると考えられる（ただし、グリーンランドについては、標高や地表面

温度など海氷上とは異なる環境条件の影響により、この RGB 合成画像では地表面が水色に明るく表示されている。そのため、雲の判別は難しくなっている）。

このように、AMSR3 の高周波チャネル観測を活用することで、AMSR2 では捉えにくかった雲の性質（水雲と氷雲など）の違いや、雲下の降雪に関する情報を取得できるようになる。

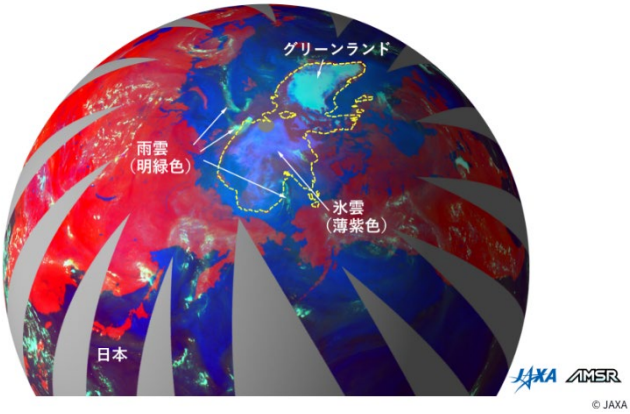


図 1-3 北極域を中心として雲・降水域を明るい緑色で強調した AMSR3 による観測画像
（2025 年 8 月 16 日の昇交軌道の 18.7, 89.0, 165.5 GHz V 偏波の輝度温度データを用いた RGB 合成画像）

1.3.3 AMSR3 による観測とデータ利用

AMSR3 は、水循環に関わるさまざまな形態の水を、マイクロ波放射計により地球規模で高頻度に観測する。特定の周波数のマイクロ波は水に対して高い感度を持つため、マイクロ波放射計は「水の情報」を含むマイクロ波エネルギーを計測することができる。また、マイクロ波放射は地表面や大気中の物体自体が放射源となるため、太陽光がない夜間や冬季極域でも観測が可能である。

さらに、マイクロ波観測では使用する周波数帯によって対象物の見え方が異なる。波長の短い高周波数帯は雲や降水に対して感度が高く、波長の長い低周波数帯は雲を透過して地表面を観測できる。この特性を活かして水循環に関わる物理量を定量的に観測するため、AMSR3 では 6.9 GHz から 89.0 GHz の周波数帯に加え、165.5 GHz および 183.3 GHz 帯を用いる。最終的に、表 1-2 に示す 8 つの周波数帯で観測を行う（6.9 GHz と 7.3 GHz、10.25 GHz と 10.65 GHz、183.3±3 GHz と 183.3±7 GHz は、それぞれ 1 つの周波数として扱う）。

表 1-2 に、AMSR3 の物理量プロダクトと利用する観測周波数の関係を示す。このように AMSR シリーズでは、地球規模の水循環に関わる複数のデータをほぼ同時に観測することが可能である。

表 1-2 AMSR3 の物理量プロダクトと利用する観測周波数の関係

分野	プロダクト	周波数 [GHz]（●メイン利用、○補助利用）								利用用途
		6.9 7.3	10.25 10.65	18.7	23.8	36.5	89.0	166	183.3±3 183.3±7	
大気	積算水蒸気量			○	●	○				数値気象予報、気候変動研究
	陸上積算水蒸気量			●	●	○				数値気象予報、気候変動研究
	積算雲水量			○	○	●				気候変動研究
	降雨量		○	●	○	○	●			全球降水マップ、気候変動研究、豪雨監視、洪水・干ばつ予測、収量予測
	降雪量			○	○	○	●	●	●	
海洋	海面水温	●	●		○	○				数値気象予報、気候変動研究、海況情報、水産業、極域航行
	海上風速	○	○		○	●				気候変動研究、海況情報
	全天候海上風速	●	●	○						気候変動研究、海況情報、台風解析
雪氷	海氷密接度	○		●	○	●				数値気象予報、気候変動研究、極域航行
	高解像度海氷密接度			○	○	○	●			
陸域	積雪深		○	●	○	●	○			数値気象予報、気候変動研究
	土壌水分量	●	●	○	○	○	○			数値気象予報、気候変動研究、干ばつ予測、収量予測

図 1-4 は、AMSR3 が 2025 年 8 月 15～17 日に取得した観測データ（18.7 GHz・89.0 GHz・165.5 GHz のいずれも V 偏波）を、視覚的に分かりやすく示すために赤（R）・緑（G）・青（B）の光の三原色に割り当てて合成した RGB 画像である。特に、雲・降水域が明るい緑色で強調されるように表現している。

本合成で用いている AMSR3 の新規チャネル（165.5 GHz）は、雲上層に含まれる氷粒子の存在を高感度に捉えられるため、雲や降水域をより詳細に観測することが可能となる。

AMSR3 は約 1500 km の観測幅を持つことから、図 1-4 に示すように、3 日間で地球表面の 99.9%をほぼもれなく観測できる。このように AMSR3 は、広い観測幅による短期間での全球カバーに加え、大型アンテナによる高い空間分解能、そして低周波から高周波まで多数の観測チャネルを備えている点から、日本が開発した世界最高性能のマイクロ波放射計といえる。

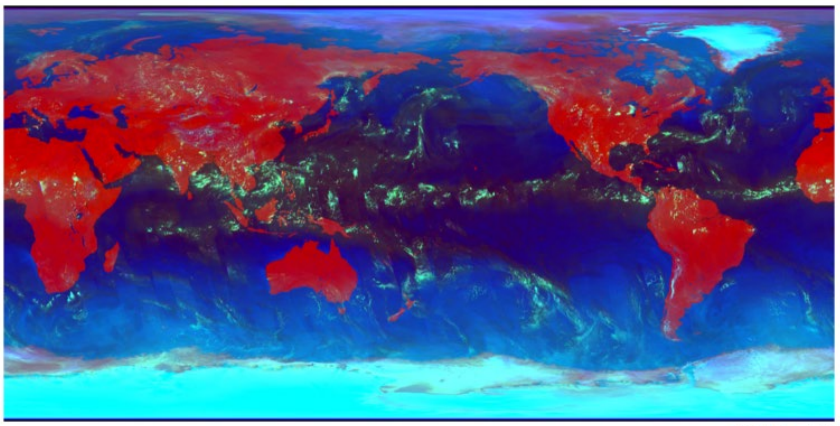


図 1-4 雲・降水域を明るい緑色で強調した AMSR3 による全球観測画像
（2025 年 8 月 15～17 日の昇交軌道の 18.7, 89.0, 165.5 GHz V 偏波の平均輝度温度 RGB 合成画像）

観測データは、大気の主要要素である降水や水蒸気、近年減少が懸念される極域の海氷面積、干ばつ・洪水の把握や農業分野への応用が期待される土壌水分量、さらに黒潮をはじめとする海洋観測に有効な海面水温など、多様な物理量として広く提供されている。これらの観測データは、数値気象予測、漁業利用、船舶航行支援などの現業においても不可欠であり、現在は気象庁や漁業情報サービスセンターなどで定常的に利用され、特に台風・豪雨に関連した降水予測や漁場把握のための漁海況情報の作成に活用されている。

AMSR3 は、AMSR-E、AMSR、AMSR2 からの知見を踏まえ、多くの改善が加えられており、より利用価値の高いデータが得られることが期待される。

1.3.3.1 データ利用例 その1～極域海氷分布の観測～

衛星搭載型マイクロ波放射計による海氷観測は 1978 年から継続しており、AMSR シリーズは 2002 年以降、高解像度かつ長期的な海氷域の監視に大きく貢献している。極域の海域を覆う海氷は、気候変動を監視する上で欠かせない重要な指標の一つである。図 1-5 は、AMSR3 が観測した 2025 年 8 月 15 日の昇交軌道における北極・南極域の海氷分布を示したもので、白色の領域が海氷の広がりを表している。日本と同じく夏を迎えている北極では、年間で最も海氷域が小さくなる時期に差し掛かっている。一方、厳冬期の南極では海氷域が大きく拡大している様子が確認できる。

近年、地球温暖化の影響により北極海氷の面積は大きく減少しており、夏季の海氷面積は過去 46 年間で約 4 割減少していることが知られている。また、南極海氷は北極とは対照的に、2015 年までは拡大傾向にあったものの、2016 年以降は大幅な減少が続いている。さらに、2025 年には全球の海氷面積が衛星観測史上の最小値を記録し（図 1-6）、その動向が注目されている。極域の海氷分布に関する情報は、気候変動の監視だけでなく、国内外の極域航行支援サービスでも活用されており、今後も継続的な観測が求められる。

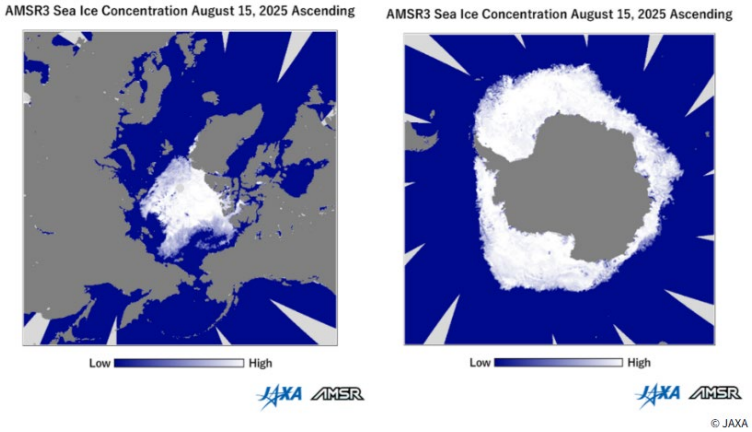


図 1-5 AMSR3 による北極域(左図)と南極域(右図)海氷の観測画像
(2025 年 8 月 15 日の昇交軌道)

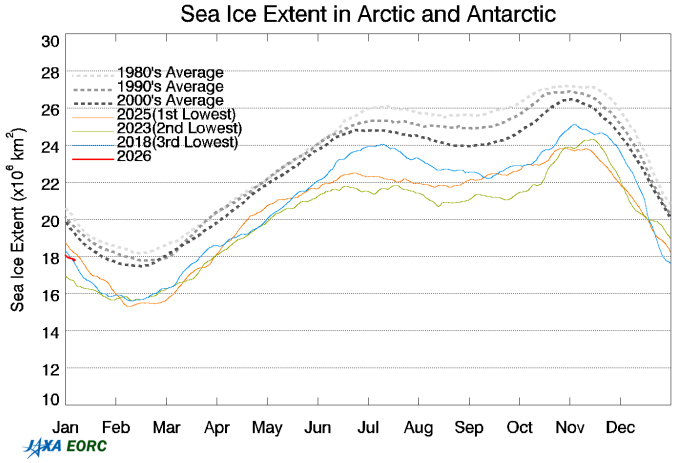


図 1-6 全球海氷面積変動:AMSR2 が捉えた全球海氷面積最小値

1.3.3.2 データ利用例 その2～エルニーニョ、ラニーニャ傾向の観測～

AMSR シリーズは、昼夜を問わず雲下の情報を取得できる特性から、海洋分野においても広く活用されている。図 1-7 は、AMSR3 が 2025 年 8 月 15-17 日の降交軌道で観測した、日本周辺を含む西部太平洋および東部太平洋の海面水温分布を示したものであり、雲の多い熱帯太平洋域においても安定した観測が行われていることがわかる。ただし、海上の薄い灰色部分は、強い雨や風の影響によりデータが欠損している領域である。特に南米ペルー沖(図 1-7 の黒枠)は、日本や世界の気象に影響を及ぼすエルニーニョ・ラニーニャ現象が発生する重要な海域であり、図 1-7 ではこの海域において、非エルニーニョ期に特徴的な周囲より低温のシグナル(黄色～橙色)が東西方向に広がる様子が捉えられている。

AMSR シリーズによるエルニーニョ・ラニーニャ傾向の観測例を図 1-8 に示す。これは、図 1-7 の黒枠で示したエルニーニョ監視海域における海面水温の平年値からの偏差を時系列で示したものであり、負の偏差はラニーニャ傾向、正の偏差はエルニーニョ傾向を表す。2014 年 3 月から 2016 年 6 月にかけて発生した最大規模のエルニーニョ、ならびに 2020 年 4 月から 2023 年 1 月まで続いた最長のラニーニャを AMSR2 が明瞭に捉えていることが確認できる。

AMSR3 では、空間解像度の向上に加えて海面水温に高感度なチャネルが強化されており、AMSR2 の観測を継続しつつ、異常気象の予測や漁業分野におけるさらなる利用拡大が期待されている。

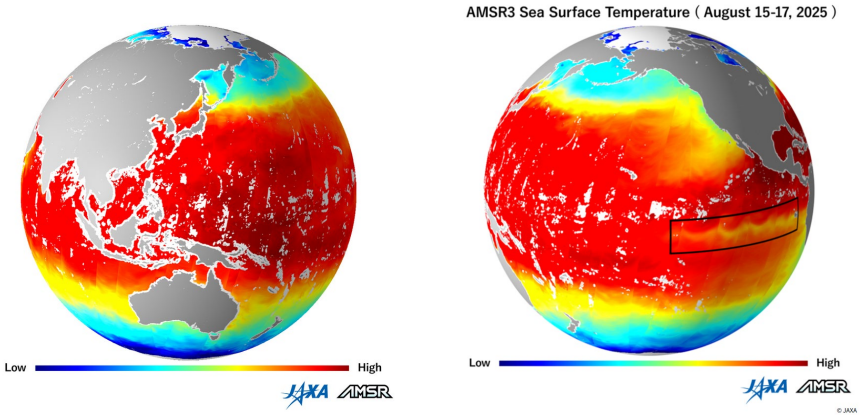


図 1-7 AMSR3 による海面水温の観測画像
（2025 年 8 月 15-17 日の降交軌道の平均）
※海上の薄い灰色の領域は強い雨や風による欠損域を示す

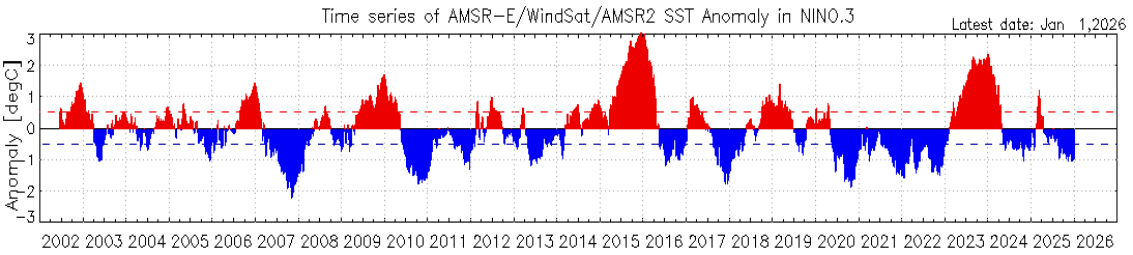


図 1-8 AMSR-E と WindSat と AMSR2 によるエルニーニョ、ラニーニャ傾向の観測例

第2章 GOSAT-GW 及び AMSR3 の概要

GOSAT-GW は 2025 年 6 月 29 日(JST)に打ち上げられ、その後、7 月 20 日に観測軌道へ投入された。搭載センサである AMSR3 は、アンテナ部を 1 分間に 40 回転させながら観測を行う。本章では、GOSAT-GW および AMSR3 の概要について述べる。

2.1 GOSAT-GW の概要

GOSAT-GW は、温室効果ガス観測ミッション(環境省および国立環境研究所が担当)と、水循環観測ミッション(JAXA が担当)を同時に実施する地球観測衛星である。

本衛星は、2012 年に打上げられた「しずく」(GCOM-W)による水循環観測ミッション、ならびに 2009 年に打上げられた「いぶき」(GOSAT)および 2018 年に打上げられた「いぶき 2 号」(GOSAT-2)による温室効果ガス観測ミッションを発展的に継続することを目的としている。

そのため、後継センサとして高性能マイクロ波放射計 3(AMSR3)および、環境省が開発する温室効果ガス観測センサ 3 型(TANSO-3)を搭載している。

図 2-1 に GOSAT-GW の外観図、図 2-2 に GOSAT-GW の衛星座標系を示す。また、表 2-1 に GOSAT-GW の衛星諸元、表 2-2 に AMSR シリーズセンサ搭載衛星の比較表を示す。



図 2-1 GOSAT-GW 外観図

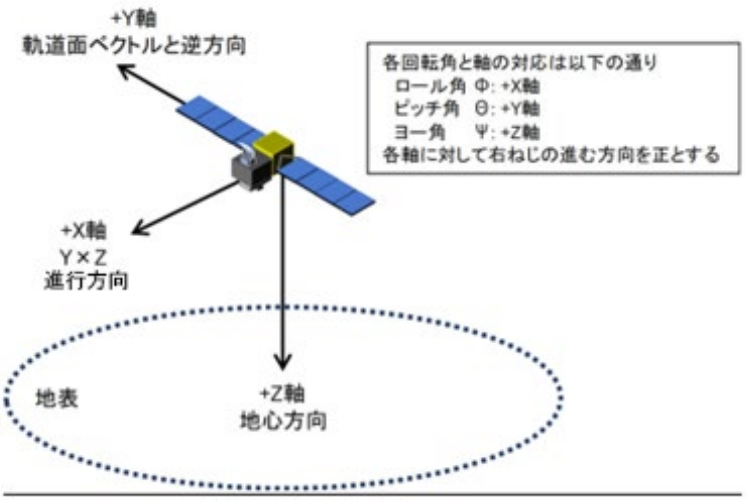


図 2-2 GOSAT-GW 座標系の定義

表 2-1 GOSAT-GW 諸元

打ち上げ時期		2025年6月29日(日本時間)
打ち上げ場所		種子島宇宙センター
打ち上げロケット		H-IIAロケット
重量		約 2600kg (推薬300kg含む)
電力		約 5300W
衛星形状		2翼太陽電池パドルを有する 5.1m(X)×23.5m(Y)×5.1m(Z)(軌道上展開形状)
寿命		7年（以上）
軌道	種類	太陽同期準回帰軌道（フローズンオービット*）
	高度	約 666km（赤道上） (GOSATと同様)
	軌道傾斜角	98.1 度
	周期	98.18 分
	回帰日数	3日 (GOSATと同様)
	周回数	14+2/3 周/日
	1回帰の周回数	44周
	軌道回帰精度	±2.5km
	昇交点地方時	13:30±15(分) (GCOM-Wと同様)

*離心率保持のためだけに軌道制御を必要としない軌道

表 2-2 AMSR シリーズセンサ搭載衛星の比較

衛星	Aqua	ADEOS-II	GCOM-W	GOSAT-GW
運用機関	NASA	JAXA	JAXA	JAXA
搭載機器	AMSR-E AIRS AMSU HSB CERES MODIS	AMSR GLI ILAS-II SeaWinds POLDER	AMSR2	AMSR3 TANSO-3
軌道	太陽同期準回帰軌道	太陽同期準回帰軌道	太陽同期準回帰軌道	太陽同期準回帰軌道
高度 (赤道上)	705 km	803 km	699.6 km	666 km
地方太陽時	13:30 (昇交点)	10:30 (降交点)	13:30 (昇交点)	13:30 (昇交点)
打ち上げ	2002 年 5 月 4 日	2002 年 12 月 14 日	2012 年 5 月 18 日	2025 年 6 月 29 日
設計寿命	6 年	3 年	5 年	7 年
状態	運用中 (AMSR-E は 2011 年 10 月に運用停止)	運用停止 （2003 年 10 月）	運用中	運用中

2.2 AMSR3 の概要

AMSR3 は、AMSR-E から始まる AMSR シリーズにおいて、AMSR2 の後継機として開発された。AMSR2 および AMSR3 は、AMSR-E と比較してアンテナ口径が 1.6 m から 2.0 m へと大型化されており、これにより空間分解能が向上している。アンテナ口径 2.0 m は衛星搭載型マイクロ波放射計として最大級であり、水に関する地球物理量を高解像度で観測することが可能なセンサである。また AMSR3 はマイクロ波を用いるため、夜間や雲域においても観測が可能であり、特に低周波チャネルにより雲を透過して地表や海面を観測できることが実証されている。

AMSR3 は地表面や大気からの輻射を観測する。センサで取得された観測データは、低温校正源（CSM: Cold Sky Mirror）および高温校正源（HTS: High Temperature Source）からの校正データを基準として輝度温度に換算される。その後、積算水蒸気量、積算雲水量、降水量、積雪深、土壌水分量、海面水温、海上風速、全天候海上風速、海氷密接度、高解像度海氷密接度、海氷移動ベクトルなど、水に関連する多様な地球物理量の算出に用いられる。

電波干渉の影響を低減するため、AMSR3 には AMSR2 で追加された 7.3 GHz チャネルに加えて、新たに 10.25 GHz チャネルが搭載されており、より高精度な観測が可能となっている。

AMSR3 の外観を図 2-3 に、AMSR3 の主要諸元を表 2-3 に、チャンネル一覧を表 2-4 に、AMSR シリーズの主要諸元比較を表 2-5 に、観測周波数別空間分解能比較を表 2-6 に示す。

AMSR3 は、回転走査部を含むセンサユニットと、固定部である制御ユニットの 2 つのユニットで構成される。地上からのマイクロ波を受信するアンテナ部は、1.5 秒に 1 回のペースで回転しながら地表面を円弧状に走査し、1 回の走査で約 1535 km（高度 666 km、入射角 55.0 度における公称値）の幅を観測する。この走査方式により、地表全体の 99.9%以上を 3 日間で昼夜 1 回ずつ観測することができる。地表観測データは衛星進行方向を中心とした±75 度の走査範囲で取得され、それ以外の範囲では高温校正源および低温校正源からの校正データが取得される。高温校正源は約 300 K に温度制御された電波吸収体であり、低温校正源は深宇宙を指向する反射鏡である。これらの校正データを用いて 2 点校正が実施される。低温校正データ、地球観測データ、高温校正データを正確な回転角度で順次取得するため、回転駆動部の速度信号を用いたフィードバック制御により走査回転速度が一定に保たれている。

また、回転走査部が発生する大きな角運動量を補償するため、モーメンタムホイールが搭載されている。モーメンタムホイールは走査部の角運動量に追従して回転数が制御され、衛星システム全体への影響を防いでいる。



図 2-3 AMSR3 の外観

表 2-3 AMSR3 の主要諸元

周波数(GHz)	6 GHz帯		10 GHz帯		18.7	23.8	36.5	89	165.5	183 GHz帯	
	6.9	7.3	10.25	10.65						183.3 ±3	183.3 ±7
観測幅	高度666 kmかつ入射角55.0度において約1535 km（公称）										
スキャンレート	コニカル走査式(40 rpm)										
アンテナ	オフセットパラボナ(2.0 mφ)										
ダイナミックレンジ	2.7 K-340 K										
量子化ビット	12 bits										

表 2-4 AMSR3 のチャンネル一覧

中心周波数帯	バンド幅 (公称)	偏波	温度分解能 (150K 観測時)	ビーム幅 (公称)	地表分解能 (公称)	サンプリング間隔 (走査方向)	入射角
6.9 GHz	350 MHz	H/V	< 0.34 K	1.8°	33 km x 57 km	8 km	約 55°
7.3 GHz	350 MHz	H/V	< 0.43 K	1.8°	33 km x 57 km	8 km	約 55°
10.25 GHz	500 MHz	H/V	< 0.33 K	1.2°	22 km x 38 km	8 km	約 55°
10.65 GHz	100 MHz	H/V	< 0.70 K	1.2°	22 km x 38 km	8 km	約 55°
18.7 GHz	200 MHz	H/V	< 0.70 K	0.65°	12 km x 21 km	8 km	約 55°
23.8 GHz	400 MHz	H/V	< 0.60 K	0.75°	14 km x 24 km	8 km	約 55°
36.5 GHz	840 MHz	H/V	< 0.70 K	0.35°	6 km x 11 km	8 km	約 55°
89.0 GHz A/B	3000 MHz	H/V	< 1.20 K	0.15°	3 km x 5 km	4 km	約 55°/約 54.5°
165.5 GHz	3200 MHz*1	V	< 1.50 K	Az: 0.23° El: 0.30°	4 km x 9 km	8 km	約 52°(参考)
183.3±3 GHz	1470 x 2 MHz	V	< 1.50 K	Az: 0.23° El: 0.27°	4 km x 8 km	8 km	約 52°(参考)
183.3±7 GHz	1700 x 2 MHz	V	< 1.50 K	Az: 0.23° El: 0.27°	4 km x 8 km	8 km	約 52°(参考)

*1 DSB(Double Sideband)方式のため、165.5 GHz±300 MHz は除く。

表 2-5 AMSR シリーズの主要諸元の比較

センサ	AMSR-E	AMSR	AMSR2	AMSR3
衛星	Aqua	ADEOS-II	GCOM-W	GOSAT-GW
観測幅	1450 km	1600 km	1617 km	1535 km
周波数 (GHz)	6.9, 10, 18, 23, 36, 89	6.9, 10, 18, 23, 36, 50, 52, 89	6.9/7.3, 10.65, 18, 23, 36, 89	6.9/7.3, 10.25/10.65, 18, 23, 36, 89, 165.5, 183 ± 3 [180 & 186], 183 ± 7 [176 & 190],
アンテナサイズ	1.6 m	2.0 m	2.0 m	2.0 m
空間分解能	43 x 75 km @ 6.9 GHz 8 x 14 km @ 36 GHz	40 x 70 km @ 6.9 GHz 8 x 14 km @ 36 GHz	35 x 62 km @ 6.9 GHz 7 x 12 km @ 36 GHz	34 x 58 km @ 6.9 GHz 7 x 11 km @ 36 GHz

表 2-6 AMSR シリーズの観測周波数別空間分解能比較

		空間分解能(km)			
		AMSR-E	AMSR	AMSR2	AMSR3
観測周波数(GHz)	6.9	43x75（HV）	40x70（HV）	35x62（HV）	33x57（HV）
	7.3	―	―	35x62（HV）	33x57（HV）
	10.25	―	―	―	22x38（HV）
	10.65	29x51（HV）	27x46（HV）	24x42（HV）	22x38（HV）
	18.7	16x27（HV）	14x25（HV）	14x22（HV）	12x21（HV）
	23.8	18x32（HV）	17x29（HV）	15x26（HV）	14x24（HV）
	36.5	8.2x14.4（HV）	8x14（HV）	7x12（HV）	6x11（HV）
	50.3	―	6x10（V）	―	―
	52.8	―	6x10（V）	―	―
	89（A 系）	3.7x6.5（HV）	3x6（HV）	3x5（HV）	3x5（HV）
	89（B 系）	3.5x5.9（HV）	3x6（HV）	3x5（HV）	3x5（HV）
	165.5	―	―	―	4x9（V）
	183.3±3	―	―	―	4x8（V）
	183.3±7	―	―	―	4x8（V）

＊HV：水平偏波、垂直偏波、V：垂直偏波

2.2.1 AMSR3 の観測原理

AMSR3 は、衛星の進行に合わせてアンテナ部の主反射鏡を機械的に回転させることで地表面を走査し、地表や大気から放射されるマイクロ波を観測する。主反射鏡で集められたマイクロ波は、8 つの周波数帯に対応するホーンに導かれ、そこで垂直偏波（V）と水平偏波（H）に分けられて受信部へ送られる（6.9 GHz と 7.3 GHz、10.25 GHz と 10.65 GHz、183.3±3 GHz と 183.3±7 GHz は、それぞれ 1 つの周波数帯として扱われる）。受信部に入力された信号は、増幅・検波・積分の処理を経て、信号処理部で A/D 変換される。こうして得られた観測信号はカウント値として記録され、地上でのレベル 1（L1）処理で利用される。

また各ホーンは、高温校正源および低温校正源からのマイクロ波も収集する。これらのデータは観測データの校正に使用される。

図 2-4 に AMSR3 の軌道上動作原理図を示す。AMSR3 はコニカルスキャン方式を採用しており、主反射鏡を回転させながら地表を観測する。観測範囲は衛星進行方向を中心に約±75°であり、高度 666 km・入射角 55.0°では走査幅は約 1535 km となる。走査間隔は約 1.5 秒、データのサンプリング間隔はアンテナ 1 回転をトリガとして一定間隔で取得され、6.9～36 GHz では 2.6 ms、89 GHz では 1.3 ms、165.5 GHz および 183.3 GHz では 2.6 ms である。1 走査での取得データ数は、6.9～36 GHz が 243 点、89 GHz が 486 点、165.5 GHz および 183.3 GHz が 243 点となる。

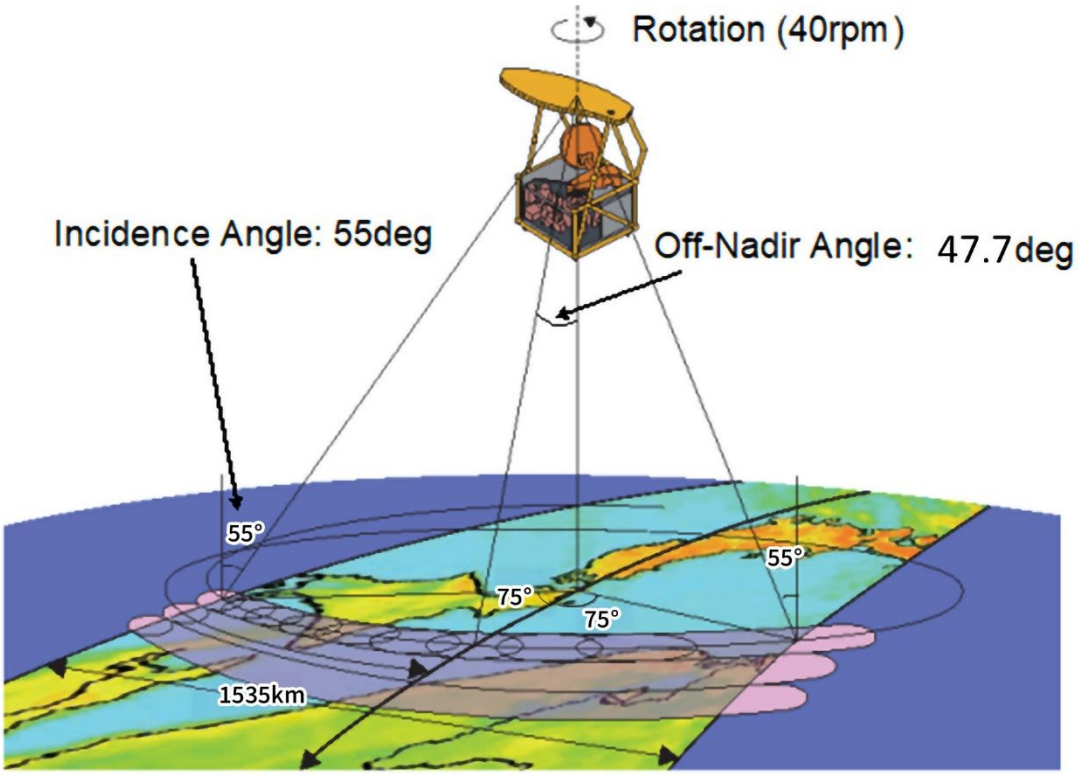


図 2-4 AMSR3 の動作原理図

2.2.2 AMSR3 の観測制約

AMSR3 は一定の設定で常時観測を行うセンサである。しかし、GOSAT-GW の衛星運用状況によっては、プロダクトの一部に欠損が生じ、品質が低下する場合がある。AMSR3 の観測に影響を及ぼす衛星運用イベントと、それに伴うプロダクトへの影響を表 2-7 に示す。また、TANSO-3 の月校正時における AMSR3 観測停止範囲を図 2-5 に示す。

表 2-7 運用イベントとプロダクトへの影響

運用イベント名称	運用イベント内容	頻度	AMSR3 プロダクトへの影響
TANSO-3 月校正	相乗りするセンサである TANSO-3 の月校正に伴い、AMSR3 は期間中観測を停止する。	2 回／月	月校正期間中プロダクトの欠損が発生する。 欠損期間はおよそ1周回分となり、3 シーン影響を受ける。欠損範囲は図 2-5 を参照のこと。
軌道面外制御	軌道・姿勢の維持やデブリ回避運用時に、AMSR3 は観測を停止する。	不定期 （概ね1回/1年程度であるが、必要に応じて実施）	制御期間中プロダクトの欠損が発生する。欠損期間は運用内容による。
自律軌道制御	軌道・姿勢の維持を目的として衛星が自動的に判断して実施。AMSR3 は観測を継続する。	1 回／3 日	制御中（1 分間程度）は軌道・姿勢の状態が不安定となるため、その期間中プロダクトの品質が低下する可能性がある。

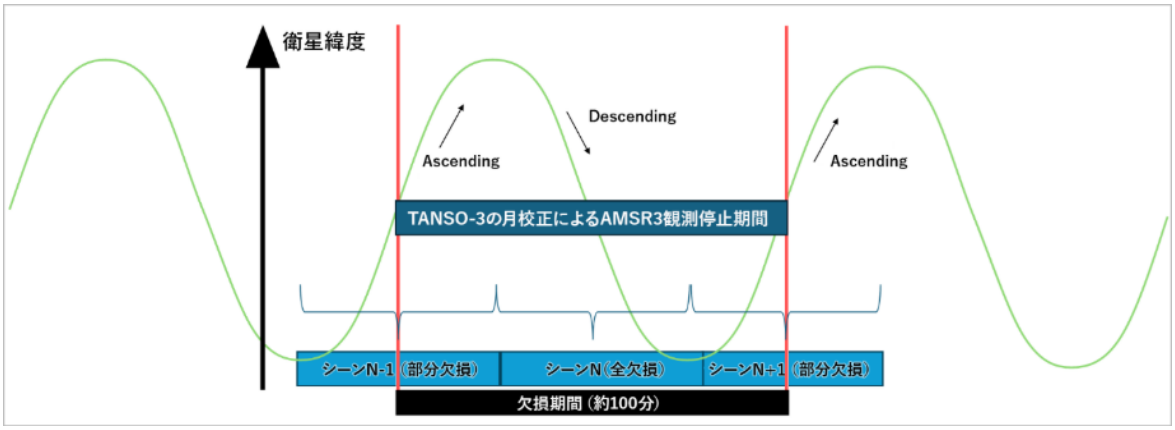


図 2-5 TANSO-3 月校正時の AMSR3 観測停止範囲

上記の AMSR3 観測制約の内容およびプロダクトへの影響は G-Portal（https://gportal.jaxa.jp）の「プロダクト情報・運用情報」より参照できる。掲載される情報の例として、運用情報（イベントリスト）を表 2-8、AMSR3 データ欠損情報（欠損データリスト）を表 2-9 に、AMSR3 データ品質情報（Fair リスト）を表 2-10 に示す。

表 2-8 運用情報（イベントリスト）例

●AMSR3 Event List
Here shows GOSAT-GW orbit control information and information on periods when AMSR3 sensor does not observe

As of 2025/12/02 (UT)

From (UT)		To (UT)		Duration	Remarks
Date	Time	Date	Time		
2025/12/05	11:33	2025/12/05	13:14	01:40	TANSO-3 Lunar Calibration
2025/12/04	14:17	2025/12/04	15:58	01:40	TANSO-3 Lunar Calibration
2025/11/06	03:57	2025/11/06	05:38	01:40	TANSO-3 Lunar Calibration
2025/11/05	03:26	2025/11/05	05:07	01:40	TANSO-3 Lunar Calibration
2025/09/08	04:38	2025/09/08	06:19	01:40	TANSO-3 Lunar Calibration
2025/09/07	02:30	2025/09/07	04:11	01:40	TANSO-3 Lunar Calibration

表 2-9 AMSR3 データ欠損情報（欠損データリスト）

●AMSR3 Missing Data List
Here shows total missing information of AMSR3 data

As of 2025/12/21 (UT)

From (UT)		To (UT)		Missing Time (min)	Remarks
Date	Time	Date	Time		
2025/12/20	14:08:15	2025/12/20	14:08:22	0	
2025/12/20	13:54:09	2025/12/20	14:05:39	11	
2025/12/20	13:41:13	2025/12/20	13:49:18	8	
2025/12/20	05:00:08	2025/12/20	05:00:16	0	
2025/12/20	04:05:03	2025/12/20	04:57:32	52	
2025/12/20	03:08:30	2025/12/20	04:00:14	51	
2025/12/05	11:33:22	2025/12/05	13:17:39	104	TANSO-3 Lunar Calibration
2025/12/04	14:17:18	2025/12/04	16:01:35	104	TANSO-3 Lunar Calibration
2025/11/25	03:04:26	2025/11/25	03:07:49	3	
2025/11/06	03:57:09	2025/11/06	05:41:20	104	TANSO-3 Lunar Calibration

表 2-10 AMSR3 データ品質情報（Fair リスト）

●AMSR3 Latest Version Fair Data List
Shows partially missing information of the latest version of AMSR3 data.
As of 2026/06/01 (UT)

Product	GranuleID	Observate Start(UT)	Observate End(UT)	Missing Packets	Scanning Counts	Missing Scanning Counts	Remarks
L1B-Brightness Temperature(TBB)	GGWAM3_202606011501A001_S1BTBBGAZ01A26158	2026/6/1 15:01	2026/6/1 15:50	0	1966	0	AttitudeDataQA is NG
L1R-Brightness Temperature(TBR)	GGWAM3_202606011501A001_S1RTBRGAZ01A26158	2026/6/1 15:01	2026/6/1 15:50	0	1966	0	AttitudeDataQA is NG
L2-Total Precipitable Water(TPW)	GGWAM3_202606011501A001_S2MTPWGAD01A26169	2026/6/1 15:01	2026/6/1 15:50	0	1966	0	Input L1 is Fair
L2-Could Liquid Water Content(CLW)	GGWAM3_202606011501A001_S2MCLWGOD01A26169	2026/6/1 15:01	2026/6/1 15:50	0	1966	0	Input L1 is Fair
L2-Precipitation(PRC)	GGWAM3_202606011501A001_S2HPRCGAE01A26166	2026/6/1 15:01	2026/6/1 15:50	0	1966	0	Input L1 is Fair
L2-Sea Surface Temperature(SST)	GGWAM3_202606011501A001_S2MSSTGOB01A26162	2026/6/1 15:01	2026/6/1 15:50	0	1966	0	Input L1 is Fair
L2-Sea Ice Concentration(SIC)	GGWAM3_202606011501A001_S2MSICPOC01A26168	2026/6/1 15:01	2026/6/1 15:50	0	1966	0	Input L1 is Fair
L2-Soil Moisture Content(SMC)	GGWAM3_202606011501A001_S2MSMCGLF01A26163	2026/6/1 15:01	2026/6/1 15:50	0	1966	0	Input L1 is Fair
L1R-Brightness Temperature(TBR)	GGWAM3_202605312012D012_S1RTBRGAZ01A26158	2026/5/31 20:12	2026/5/31 21:01	0	1962	0	HotCalibrationSource QA is NG
L2-Total Precipitable Water(TPW)	GGWAM3_202605312012D012_S2MTPWGAD01A26169	2026/5/31 20:12	2026/5/31 21:01	0	1962	0	Input L1 is Fair
L2-Could Liquid Water Content(CLW)	GGWAM3_202605312012D012_S2MCLWGOD01A26169	2026/5/31 20:12	2026/5/31 21:01	0	1962	0	Input L1 is Fair
L2-Precipitation(PRC)	GGWAM3_202605312012D012_S2HPRCGAE01A26166	2026/5/31 20:12	2026/5/31 21:01	0	1962	0	Input L1 is Fair
L2-Sea Surface Temperature(SST)	GGWAM3_202605312012D012_S2MSSTGOB01A26162	2026/5/31 20:12	2026/5/31 21:01	0	1962	0	Input L1 is Fair
L2-Sea Ice Concentration(SIC)	GGWAM3_202605312012D012_S2MSICPOC01A26169	2026/5/31 20:12	2026/5/31 21:01	0	1962	0	Input L1 is Fair
L2-Soil Moisture Content(SMC)	GGWAM3_202605312012D012_S2MSMCGLF01A26163	2026/5/31 20:12	2026/5/31 21:01	0	1962	0	Input L1 is Fair
L1B-Brightness Temperature(TBB)	GGWAM3_202605312004A009_S1BTBBGAZ01A26158	2026/5/31 20:04	2026/5/31 20:12	0	328	0	TANSO-3 Lunar Calibration / MissingScanQA is NG / HotCalibrationSource QA is NG

2.2.3 システム構成および外観

AMSR3 は、センサユニットと制御ユニットの 2 つのユニットにより構成される。ここでは AMSR3 のシステム構成および外観を示す。

2.2.3.1 システム構成

AMSR3 は、表 2-11 に示すサブシステムおよびコンポーネントにより構成されている。

表 2-11 AMSR3 の構成

ユニット/コンポーネント		略語	主要機能
センサユニット		SU	
	アンテナ部	ANT	地表から放射されたマイクロ波を、必要な受信機計測分解能が得られるビーム幅で受信し、各周波数帯を分波した後、受信機に導入する。
	校正部 （熱制御パネルを含む）	CAL	校正に必要な以下 2 つの基準源を有する。 高温校正源 (HTS):電波吸収体を一定の温度に制御して、高温校正基準となるマイクロ波をアンテナの一次放射器へ入力する。 低温校正源 (CSM):校正用反射鏡により深宇宙からのマイクロ波背景放射(2.7 K)をアンテナの一次放射器へ入力する。
	受信部	RX	アンテナ部から入力されたマイクロ波を増幅、帯域制限、検波・積分して信号処理部へ出力する。
	回転駆動部	ADM	AMSR3 のアンテナ部および受信部等を一定の回転速度で回転させる。
	センサユニット擾乱制御部 質量中心調整機構	OBM	内部の可動部を直線状、双方向にステップ駆動させ、軌道上において、マスバランスの調整を行う。
	センサユニット信号処理部	SPS	各センサユニット構成機器の、制御、モニタ等を行う。
	センサユニットヒータ制御部	TCS	SPS からコマンドを受け、熱制御パネルを含むセンサユニット内のヒータ制御を行う(G-AS 用ヒータ除く)
	センサユニット電力分配部	PDUS	一次電源を受け、センサユニットの各ユニットに電力を分配供給する。
	構体	STRS	各センサユニット構成品を保持・固定する。
	展開機構部	DEP	打ち上げ時に収納状態の主反射鏡とセンサユニット構体を衛星に固定し、打上げ後軌道上で展開する。
	インテグレーション部品	SU-INT	各センサユニット構成品、または衛星システムと各ユニットを電気的および機械的に統合する。
制御ユニット		CU	—
	回転駆動回路部	ADE	回転駆動部(ADM)の回転制御を行い、制御ユニット信号処理部(SPC)に各種テレメトリ信号を伝達する。
	制御ユニット擾乱制御部 モーメンタムホイール	MWA	走査のための回転によって生じる角運動量を補償するためその角運動量と同じ角運動量を有し、逆方向に回転、、制御ユニット信号処理部(SPC)から受信するコマンドにより、制御する。
	制御ユニット信号処理部	SPC	各制御ユニット構成機器の、制御、モニタ、HK テレメトリを収集し、S バンド系への送出等を行う。また異常時は自動異常検知、自動冗長切替を行う。
	制御ユニットヒータ制御部	TCC	制御ユニット信号処理部(SPC)からコマンドを受け、制御ユニット内および高温校正源のヒータ制御を行う。
	インテグレーション部品	CU-INT	各制御ユニット構成品、または衛星システムと各ユニットを電気的および機械的に統合する。

2.2.3.2 外観

AMSR3 の外観を図 2-6 に示す。

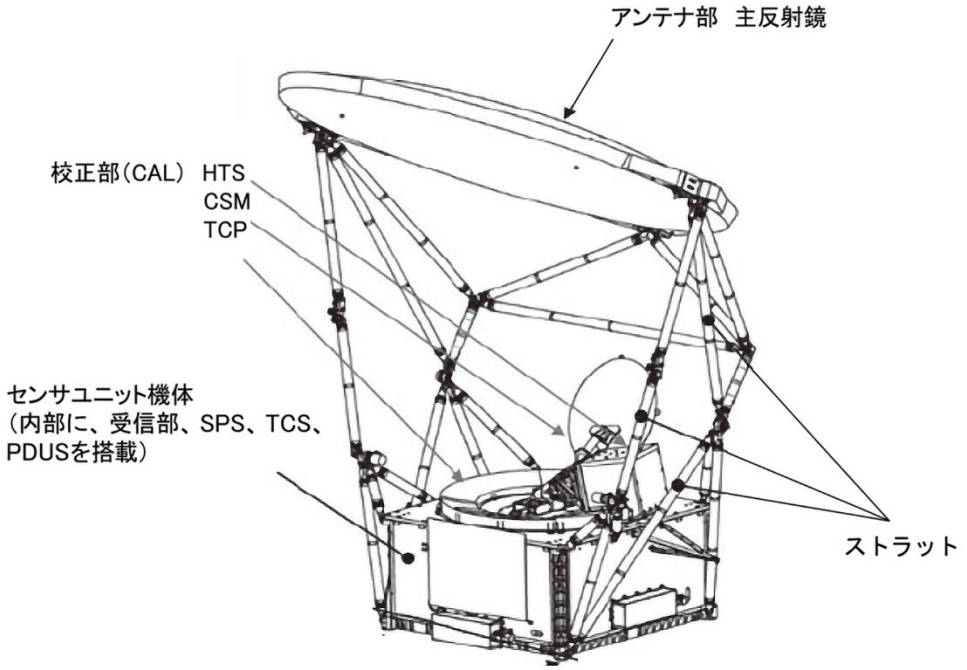


図 2-6 AMSR3 外観図

2.2.4 運用モード

AMSR3 には、以下に示す 6 つの運用モードがある。

(1) オフモード
(2) サバイバルモード
(3) セーフ 2 モード(センサユニット 4 rpm 回転を維持する状態)
(4) セーフ 1 モード
(5) サイエンスモード
(6) 縮退モード

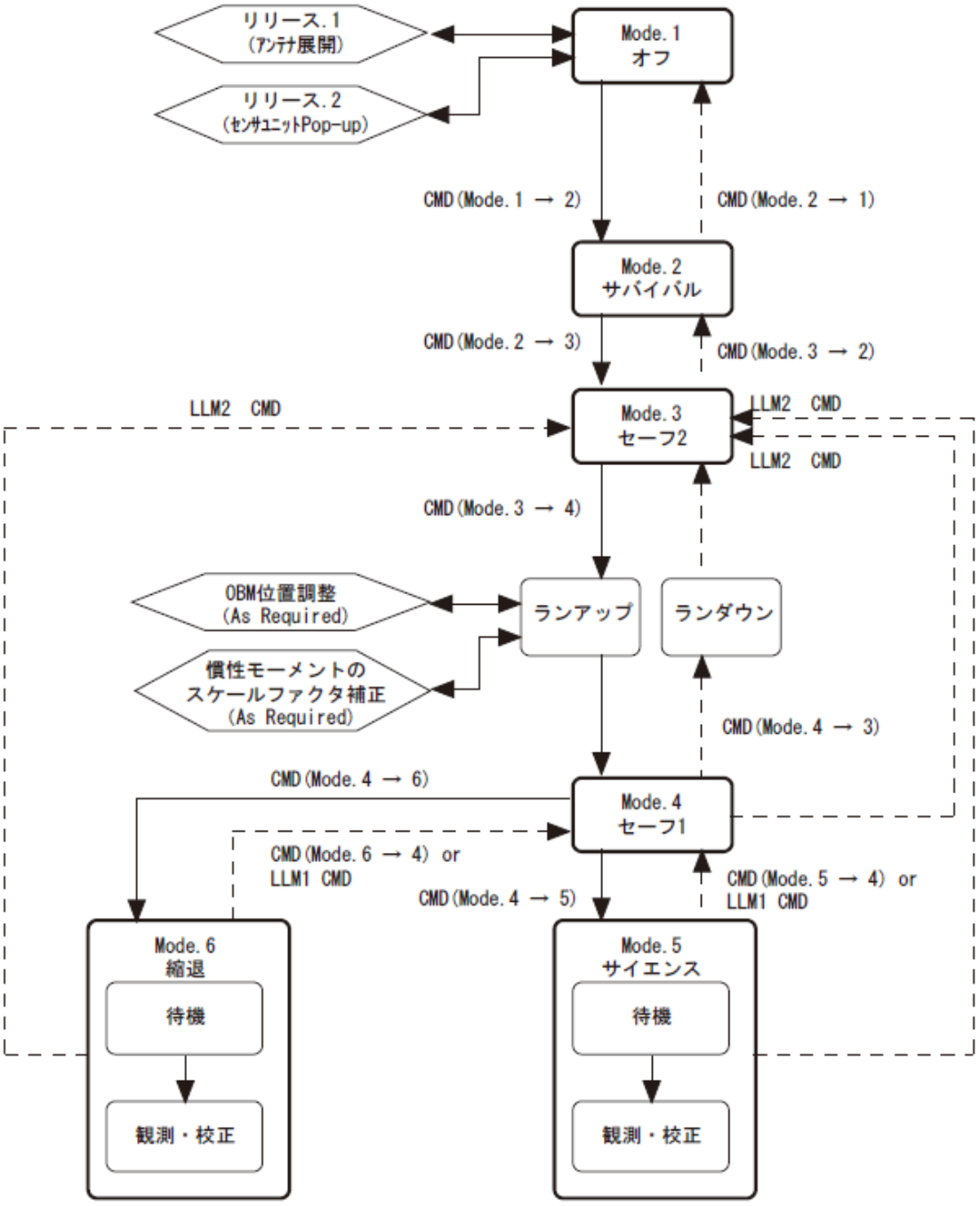
AMSR3 の運用モード定義を表 2-12 に、AMSR3 の運用モード遷移図を図 2-7 に示す。

表 2-12 AMSR3 運用モード定義

Mode No.	運用モード		モード定義	CMD 処理	TLM 出力	観測データ出力	備考
1	オフモード	オールオフ（All-off）	・センサシステムがオールオフの状態	×	×	×	SPC ON コマンドは受信可
		アンテナ展開（Deployment）	・アンテナ部分が解放され，展開する状態	○	○	×	オールオフ状態で実施
		サブセンサポップアップ（SU Pop-up）	・サブセンサが解放され，ポップアップする状態	○	○	×	オールオフ状態で実施
2	サバイバル（Survival）		・電源を ON している機器を動作温度範囲に、電源を OFF している機器を非動作温度範囲に保つ状態。 ・回転駆動部および擾乱制御部を動作可能な温度範囲に保つ状態。 ・ADM および MWA の回転は停止状態。	○	○	×	
3	セーフ 2（Safe2）		・電源を ON している機器を動作可能温度範囲に、電源を OFF している機器を非動作温度範囲に保つ状態。 ・受信機および受信機電源を除いてすべての機器が動作中の状態。 ・ADM は 4rpm で回転している状態。但し、モード遷移中は、過渡的に 4rpm から 40rpm 以下の低速回転をしている状態。	○	○	×	
		ランプアップ（Run-up）	・回転駆動部および環境制御部は正常回転へ向けてランプアップしている状態。 ・OBM の位置を調整する必要がある場合には、OBM のヒータおよび OBE を ON にする。	○	○	×	セーフ 2 モードの遷移状態
		OBM 位置調整	・OBM の位置を調整している状態	○	○	×	セーフ 2 モードの遷移状態
		ランプダウン（Run-down）	・回転駆動部および環境制御部は回転停止へ向けてランプダウンしている状態。	○	○	×	セーフ 2 モードの遷移状態
4	セーフ 1（Safe1）	通常時	・電源を ON している機器を動作温度範囲に、電源を OFF している機器を非動作温度範囲に保つ状態。高温校正時は低温設定とする。 ・受信機および受信機電源を除いてすべての機器が動作中の状態。 ・ADM および MWA は正常回転している状態。ADM はノミナル 40rpm で 回転するが、30rpm～40rpm 未満の低速回転のモードを有する。	○	○	×	
		校正時	・セーフ 1（Safe1：通常）で、高温校正時の設定温度はサイエンスモードの値を維持する。	○	○	×	
5	サイエンス（Science）	観測待機（Preparation）	・定常観測に必要な機器が動作中で、ミッションデータを出力していない状態。ADM はノミナル 40rpm で回転している状態。但し、30rpm 超 40rpm 未満の低速回転で観測を行うモードを有する。	○	○	×	
		観測・校正（Observation / calibration）	・定常観測に必要な機器が動作中で、ミッションデータを出力している状態。ADM はノミナル 40rpm で回転している状態。但し、30rpm 超 40rpm 未満の低速回転で観測を行うモードを有する。	○	○	○	
6	縮退（Degraded）	観測待機（Preparation）	・観測に必要な機器の電源が ON の状態。 ・高温校正用の制御ヒータが ON の状態。 ・ミッションデータの出力が停止状態。 ・センサユニットは 30rpm から 40rpm で回転している状態。	○	○	×	
		観測・校正（Observation / calibration）	・通常観測に制限がある場合でもミッションデータを出力している状態。観測周波数チャネルを準備している状態。 ・センサユニットは 30rpm から 40rpm で回転している状態。	○	○	○	

○：TLM、ミッションデータ出力、CMD 受信可

×：TLM、ミッションデータ出力停止、CMD 受信不可



注記）擾乱系の異常処理中に LLM コマンドを受信した場合には、擾乱系の異常処理シーケンス処理を優先させる。
サイエンスモードにおいて、LLM1 を受信した際には、LLM1 受信直前の回転数を維持する。

図 2-7 AMSR3 モード遷移図

2.2.5 ラジオメトリック特性

2.2.5.1 メインビーム効率

メインビーム効率は、ビーム幅の 2.5 倍に相当する角度範囲内に含まれる所望偏波の電力が、全受信電力に占める割合として定義され、観測帯域内の平均値で評価される。

AMSR3 の各観測周波数帯におけるメインビーム効率は、165.5 GHz 帯および 183.3 GHz 帯で 85%以上、それ以外の周波数帯で 90%以上となっている。

2.2.5.2 温度分解能

AMSR3 の各観測周波数帯に対する温度分解能を表 2-13 に示す。なお、On-orbit の値は、初期校正時の軌道上データから算出した評価結果である。

表 2-13 AMSR3 温度分解能

中心周波数帯[GHz] (公称)	温度分解能[K] （仕様値）	温度分解能[K] (On-orbit) (H偏波/V偏波)
6.9	0.34 以下	0.29 / 0.27
7.3	0.43 以下	0.29 / 0.26
10.25	0.33 以下	0.33 / 0.32
10.65	0.7 以下	0.56 / 0.56
18.7	0.7 以下	0.39 / 0.40
23.8	0.6 以下	0.32 / 0.35
36.5	0.7 以下	0.32 / 0.32
89.0 A/B	1.2 以下	0.58 / 0.54(A) 0.58 / 0.62(B)
165.5	1.5 以下	NA / 0.73
183.3±3	1.5 以下	NA / 0.95
183.3±7	1.5 以下	NA / 1.0

2.2.5.3 ダイナミックレンジ

AMSR3 の輝度温度ダイナミックレンジは 2.7 K～340 K である。

このダイナミックレンジは、高温および低温の校正出力が所定の出力レンジに収まるよう、受信器のゲインおよびオフセットを調整することで確保している。

2.2.5.4 リニアリティ

リニアリティ（線形性）とは、入力信号の変化に対して出力信号が理想的な直線関係からどの程度ずれているかを表す指標である。 AMSR3 受信機の出力信号のリニアリティは、入出力特性の近似直線からの偏差で±1%（RMS）以下である（仕様値）。なお、受信機の出力信号のノンリニアリティ（非線形性）は、レベル1B 処理において補正処理を行う。

2.2.6 校正

AMSR3 は、受信機の利得変動の影響を校正するために、1.5 秒の走査周期中に低温および高温校正データを取得する。高温校正源（HTS）および低温校正源（CSM）の位置関係を示すため、図 2-8 に CAL 外観を示す。

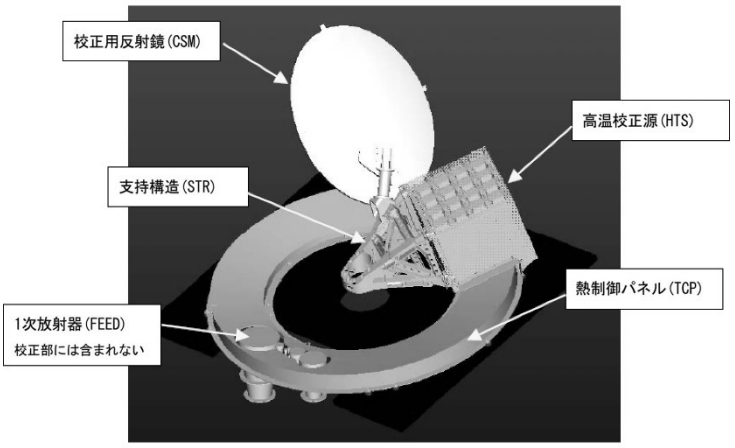


図 2-8 CAL 外観図

2.2.6.1 低温校正

低温校正は、低温校正源（CSM）を用いて深宇宙（輝度温度 2.7 K）を観測することで実施する。ただし、深宇宙背景放射以外からの影響を受けるため、校正輝度温度は 2.7 K より高くなる。

低温校正源の輝度温度には、地球放射、月放射、静止衛星からの電波干渉、太陽光の混入、衛星構体の放射、ならびに主反射鏡に映り込む地球放射等が誤差要因として影響する。これらの誤差については、レベル 1A 処理において補正処理を行う。

2.2.6.2 高温校正

高温校正は、約 300 K に温度制御された電波吸収体である高温校正源（HTS）を観測することで実施する。

高温校正源の輝度温度には、高温校正源の温度不均一性や白金センサによる計測温度との差異などに起因する誤差が含まれる。これらの誤差については、レベル 1A 処理において補正処理を行う。

2.2.7 ジオメトリック特性

2.2.7.1 オフナディア角と地表入射角

オフナディア角（衛星直下から衛星観測方向のなす角度）および地表入射角（観測点の天頂から衛星方向のなす角度）は、地球形状および衛星高度に依存する幾何学的パラメータであり、AMSR3 のハードウェア設計においては、AMSR3 座標軸に対するビーム方向の設計によって定まる。図 2-9 に、これらのパラメータの関係を模式的に示す。AMSR3 では、衛星軌道高度を 666 km、地球半径を 6378 km とした条件の下で、地表入射角が約 55°（89 GHz-B、165.5 GHz 帯および 183.3 GHz 帯を除く）となるようオフナディア角を設定しており、この条件におけるオフナディア角の公称値は 47.7°である。

89 GHz については、衛星進行方向に公称 15 km ずつオフセットした 89 GHz-A および 89 GHz-B の 2 ビームを使用しており、89 GHz-B のオフナディア角は 47.3° に設定している。これにより、89 GHz-B の地表入射角は 54.4° となっている。165.5 GHz 帯および 183.3 GHz 帯の地表入射角は約 51.9° である。

なお、AMSR3 では、7 個の一次放射器が同時に主反射鏡を共有して使用する方式を採用している。そのため、各一次放射器の向きおよび配置を幾何学的にオフセットさせることで、センサの各オフナディア角を実現している。

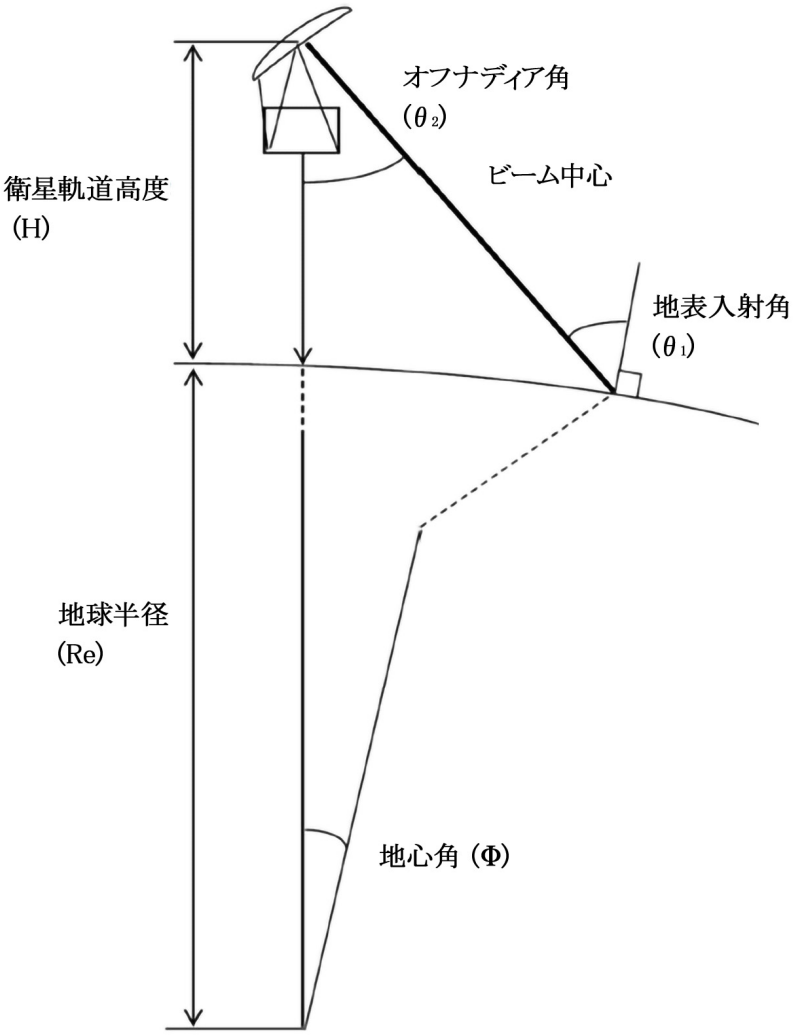


図 2-9 オフナディア角と地表入射角

2.2.7.2 走査角と観測幅

AMSR3 のオフナディア角を 47.7° に設定し、地心方向（Z 軸方向）を回転軸としてアンテナ部を含む可動部を反時計回りにコニカルスキャンすると、AMSR3 固定部を基準として見たビーム中心の地表投影は、直径約 1575 km の円周を描く。さらに、衛星進行方向（X 軸方向）を基準として±75°の走査角を確保した場合、地表投影幅として 1535 km（公称値）の観測幅を確保できる。AMSR3 のハードウェア設計においては、走査角を確保するため、所定の走査角範囲内で一次放射器から主反射鏡、さらに主反射鏡から地表面に至るメインビームの伝搬経路に干渉物が存在しないこと、ならびに信号処理部において所定の走査角範囲を包含するデータを取得・処理していることを設計条件としている。メインビームの干渉については、6.9 GHz では−61°～＋58°の範囲において、またその他の周波数帯では±61°の範囲内に干渉物が存在しない設計としている。

2.2.7.3 回転速度、走査周期とサンプリング間隔

AMSR3 のジオメトリックな撮像原理において、衛星進行方向のサンプリング間隔は、AMSR3 回転部がある回転角度でデータを取得した後、1 回転して同一の回転角度で再びデータを取得するまでの時間（走査周期）に対応する、衛星進行方向の対地換算移動距離として定まる。これらの関係を模式的に図 2-10 に示す。

衛星軌道高度を 666 km、地球半径を 6378 km とした場合、GOSAT-GW の対地換算速度は 6.82 km/s となる。AMSR3 回転部が 40 rpm で回転すると、走査周期 1.5 s となるため、衛星進行方向のサンプリング間隔は 10.22 km（公称値）となる。

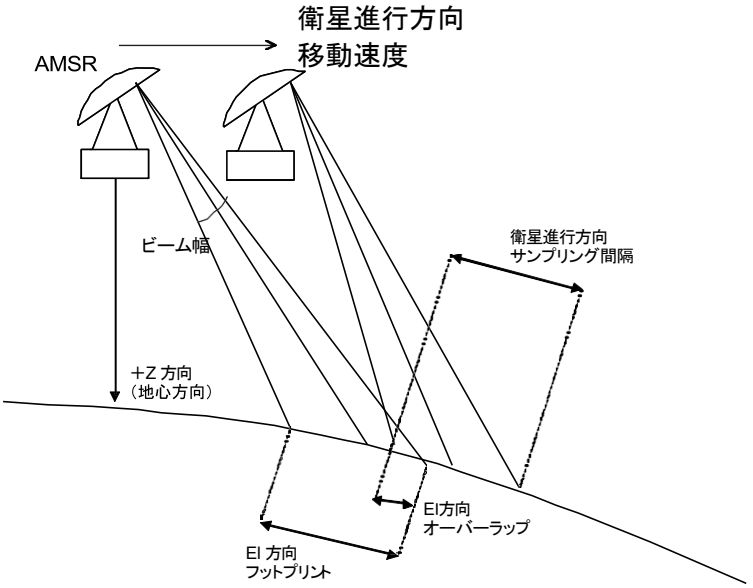


図 2-10 AMSR3 のジオメトリック関連特性模式図
（サンプリング間隔、ビーム幅、フットプリントオーバーラップ）

2.2.7.4 サンプリング周期、積分時間とサンプリング間隔

AMSR3 回転部の回転速度は 40 rpm であり、サンプリング周期を 2.6 ms としたときの走査方向サンプリング間隔は 8.6 km（公称値）である。165.5 GHz 帯および 183.3 GHz 帯では 8.0 km（公称値）となる。89 GHz 帯ではサンプリング周期を 1.3 ms としており、走査方向サンプリング間隔は 89 GHz-A が 4.3 km（公称値）、89 GHz-B が 4.2 km（公称値）である。また、積分時間は 89 GHz 帯以外で 2.4875 ms、89 GHz 帯で 1.1875 ms（公称値）である。

2.2.7.5 ビーム幅とフットプリント

ビーム幅は、アンテナ部の特性として実現するよう設計しており、アンテナ部のビーム幅の設計値を表 2-14 に示す。メインビームの地表面投影形状および地表上換算距離（以下、フットプリント）は、衛星高度、オフナディア角、ならびにビーム幅に依存し、地球形状を考慮した幾何学的関係によって定まる。図 2-10 に示すように、例えば衛星進行方向のフットプリントは、ビーム幅の衛星進行方向における上限から下限までの地表入射範囲として定義される。衛星高度を 666 km、地球半径を 6378 km とした条件において、各周波数帯の公称ビーム幅に対応するフットプリントを表 2-14 に併記する。

表 2-14 ビーム幅とフットプリント

中心周波数帯	ビーム幅 （ノミナル）	フットプリント （走査×進行方向）	備考
6.9 GHz	1.8°±15%	33 × 57 km	衛星軌道高度:666km 地球半径:6378km とした場合
7.3 GHz	1.8°±15%	33 × 57 km	
10.25 GHz	1.2°±15%	22 × 38 km	
10.65 GHz	1.2°±15%	22 × 38 km	
18.7 GHz	0.65°±15%	12 × 21 km	
23.8 GHz	0.75°±15%	14 × 24 km	
36.5 GHz	0.35°±15%	6 × 11 km	
89.0 GHz-A	0.15°±15%	3×5 km	
89.0 GHz-B	0.15°±15%	3×5 km	
165.5 GHz	AZ=0.23°±15 % EL=0.30°±15 %	4×9 km	
183.3±3 GHz	AZ=0.23°±0.045° EL=0.27°±0.045°	4×8 km	
183.3±7 GHz	AZ=0.23°±0.045° EL=0.27°±0.045°	4×8 km	

2.2.7.6 オーバーラップとアンダーラップ

衛星進行方向のオーバーラップ率は、連続する走査において、ある走査で得られたフットプリントに対し、次の走査で得られるフットプリントが進行方向に重なっている部分の長さの割合を指す。これに対し、フットプリント同士が重ならない状態をアンダーラップという。

同様に、走査方向のオーバーラップ率は、隣接する積分区間に対応するフットプリントのうち、走査方向に重なっている部分の長さの割合として定義し、重複が生じない状態をアンダーラップという。表 2-15 に、設計公称条件における進行方向および走査方向のオーバーラップ率を、観測周波数ごとに示す。パーセンテージが負の場合、アンダーラップを表す。

表 2-15 オーバーラップ率（設計ノミナル条件）

中心周波数帯	オーバーラップ率	
	走査方向	進行方向
6.9 GHz	79.3%	82.0%
7.3 GHz	79.2%	81.9%
10.25 GHz	71.6%	73.0%
10.65 GHz	71.6%	73.0%
18.7 GHz	57.6%	51.1%
23.8 GHz	60.9%	57.0%
36.5 GHz	41.3%	7.0%
89 GHz-A	35.4%	-3.0%
89 GHz-B	36.2%	-3.0%
165.5 GHz	11.1%	-19.6%
183.3±3 GHz	30.1%	-32.9%
183.3±7 GHz	30.1%	-32.9%

第3章 GOSAT-GW/AMSR3 地上システムの概要

3.1 全体システム

GOSAT-GW/AMSR3 の地上システム概要を図 3-1 に示す。国内局および高緯度局の受信記録設備において X バンドデータおよび S バンドデータを受信し、観測データの復調から APID 分離済みデータ(ASD: APID Sorted Data)の作成までを実施する。

ミッション運用系システムは、ASD を入力として、レベル 0(L0)、レベル 1(L1)、さらに高次処理(レベル 2、レベル 3 [L2,L3])までのデータ処理を実施し、データの保存・管理およびユーザサービスを提供する。また、機関ユーザ向けに、準リアルタイムプロダクトの生成から提供までを行う。

利用研究系システムは、ミッション運用系システムから提供されるレベル 0 データおよびレベル 1 プロダクトを用いて、処理・校正に関するアルゴリズムおよびパラメータの検証を実施する。

追跡ネットワークシステムは、地上ネットワークシステムを用いて、S バンドによるテレメトリ受信、コマンド送信、およびレンジング運用を行う。衛星管制システムは、ミッション運用計画および衛星運用計画を立案するとともに、追跡ネットワークシステムおよび高緯度局を経由したテレメトリ・コマンド処理を行う。

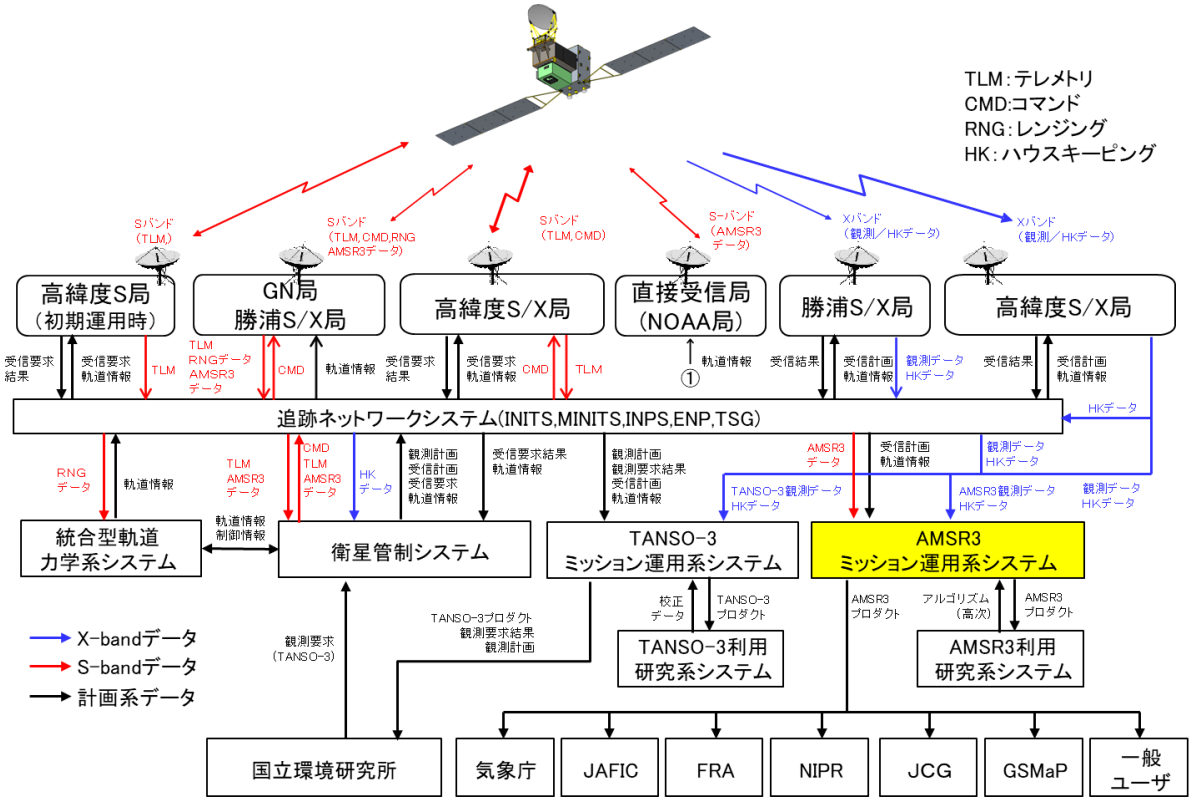


図 3-1 GOSAT-GW 地上システム概要

3.2 地上システム運用概要

3.2.1 AMSR3 データ受信

AMSR3 の運用においては、可視域におけるリアルタイム観測データ(以下、ローカルデータ)のダウンリンクと衛星のデータレコーダに蓄積された地球全域の観測データ(以下、全球データ)のダウンリンクがある。定常運用における地上局体制では、全球データのダウンリンク局として高緯度局を用い、日本近辺のローカルデータのダウンリンク局として国内局を用いる。

高緯度局へのダウンリンクは、原則として全パスを対象に実施し、地上局の短期間の異常や受信不良に対応するため、毎周回、過去 2 周回分以上の観測データをダウンリンクする(つまり、特定の周回の観測データは 2 回以上ダウンリンクされる)。同局では S バンド(TT&C)運用も併せて行う。

GOSAT-GW の運用に用いる受信記録設備は、国内局として勝浦局(S/X バンド局)および国内 GN 局(S バンド局)、ならびに高緯度局としてスバルバード局(S/X バンド局)から構成される。

3.2.1.1 国内局

国内局受信記録設備は、国内のアンテナ設備における観測データの受信および記録を行い、ASD をミッション運用系システムへ提供する設備である。国内局による通常運用では、AMSR3 のローカルデータおよびリアルタイム HK テレメトリデータの受信・伝送を主な目的とする。

3.2.1.2 高緯度局

GOSAT-GW の運用では、高緯度局(北極域)として、ノルウェーの企業であるコングスバーグ・サテライト・サービス(KSAT:Kongsberg Satellite Services AS)が運用するスバルバード局(北緯 78 度)を用いる。

高緯度局では、X バンドで受信した観測データおよび HK テレメトリデータから ASD を作成し、筑波宇宙センターのミッション運用系システムへ伝送する。高緯度局による通常の X バンド運用は、衛星のデータレコーダに蓄積された観測データおよび HK テレメトリデータの受信・伝送を主な目的とする。

高緯度局では受信設備を冗長化しており、仮に一時的に観測データの伝送運用が行えない場合でも、次のパスまでに回復するケースがほとんどである。このため、定常運用では、毎周回において前周回分のダウンリンクデータも再送する計画としている。

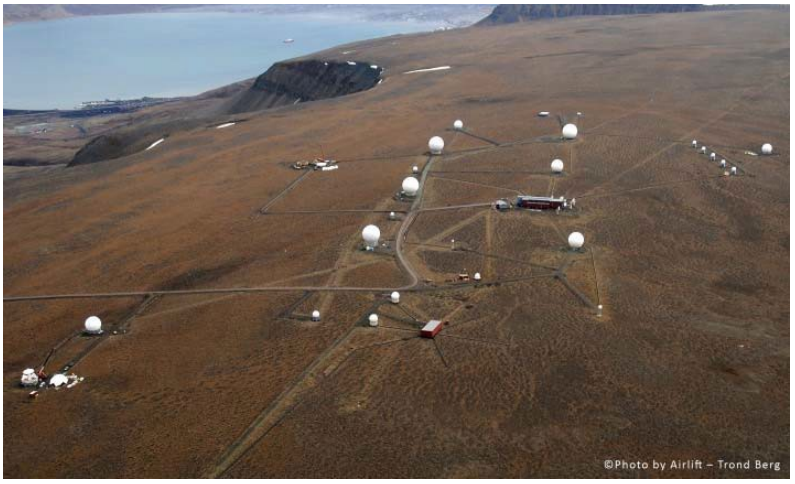


図 3-2 KSAT/スバルバード局概観(KSAT/HP より引用)

3.2.2 AMSR3 データ処理

3.2.2.1 ミッション運用システムによる処理

高緯度局および国内局で受信された観測データは ASD として筑波宇宙センターのミッション運用システムへ伝送され、各種処理が実施される。ミッション運用システムにおける処理種別を表 3-1 に、AMSR3 観測データに係る定義を表 3-2 に示す。なお、本書ではレベル(Level)を L と略記し、L1、L2、L3 と表記する。AMSR3 のプロダクトの定義については第 4 章に示す。

定常処理(※標準処理という場合もある)ではデータ品質を重視し、同一軌道周回の観測データが複数回(2 回以上)のパスによりダウンリンクされることを利用して、これらの ASD をマージし、データ欠損の補完を行う。一方、準リアルタイム処理ではデータ提供の即時性を優先し、ASD のマージ処理は行わない。

定常処理により作成された標準プロダクトは、G-Portal を通じて一般公開される。また、機関ユーザに対しては協定に基づき、準リアルタイム処理により作成された特定のプロダクトを提供する。

表 3-1 処理種別

処理種別	概要
定常処理	• 高緯度局から伝送される全球データを入力とし、シーン単位の L0 データ、L1A プロダクト、標準プロダクトおよび研究プロダクトを作成する。 • L0 データ作成においては、ASD のマージ処理を行う。 • L1、L2 プロダクトを入力とした統計処理(L3 処理)を行う。
準リアルタイム処理(日本周辺)	• 国内局から伝送されるローカルデータを入力とし、受信次第、対象となる観測範囲について L0 データ、L1 プロダクト、L2 プロダクトを作成する。処理対象は国内局の可視時間に相当し、1 シーンに満たない。
準リアルタイム処理(全球)	• 高緯度局から伝送される全球データを入力とし、受信次第、未作成観測期間を対象として L0 データ、L1 プロダクト、L2 プロダクトを作成する。
再処理	• 処理アルゴリズムの改良等に伴い、過去に作成された全ての標準プロダクトの再処理を行う。 • 再処理は定常処理と並行して処理を行う。

表 3-2 AMSR3 観測データに係る定義

データ名	データ内容
Raw データ	衛星からの RF 信号(変調波を復調器により復調し、ビット列のデジタル信号に変換したもの)を記録したデータ。
APID 分離済みテレメトリデータ(ASD)	受信設備からの受信復調信号に CCSDS 準拠パケット同期処理後、APID 毎に分割したデータ。
HK データ	センサの観測データからプロダクトを作成する際に必要となる衛星からの情報(軌道や姿勢の値など)。
AMSR3 L0 データ(マスター保存データ)	APID 分離済みテレメトリデータに、時刻、パケットシーケンスカウンタ等に基づくデータソートと欠損処理(合わせて L0 処理と呼ぶ)を施したデータ。L0 データはシーン単位(オーバーラップ含む)で保存する。

3.2.2.2 実利用機関へのプロダクト配信

表 3-3 に示す日本付近および全球の AMSR3 プロダクトは、各レイテンシ要求の範囲において各実利用機関へ提供される。レイテンシ要求は、観測開始から配信完了までの時間およびパス単位での達成率によって定義される。日本付近のプロダクトは、国内受信局からリアルタイム伝送された日本付近の観測データを処理して作成したものであり、全球のプロダクトは、高緯度受信局から再生伝送された全球の観測データを処理して作成したものである。

表 3-3 実利用機関へのプロダクト配信

提供相手先	提供データ	レイテンシ要求
気象庁	輝度温度 L1B 準リアルタイムプロダクト(ローカル)	日本付近:観測時刻+0.5 時間までに80%以上 日本付近:観測時刻+0.8 時間までに95%以上
	輝度温度 L1B 準リアルタイムプロダクト(全球)	全球:観測時刻+2.5 時間までに70%以上 全球:観測時刻+4.1 時間までに90%以上
	物理量 L2 準リアルタイムプロダクト(ローカル) (土壌水分量、全天候海上風速)	日本付近:観測時刻+0.5 時間までに80%以上
	物理量 L2 準リアルタイムプロダクト(全球) (海面水温、海氷密接度、土壌水分量、海上風速、積雪深、 全天候海上風速)	全球:観測時刻+3.0 時間までに70%以上 全球:観測時刻+5.0 時間までに90%以上
水産研究・教育機構、漁業情報サービスセンター	物理量 L2 準リアルタイムプロダクト(全球) (海面水温)	全球:観測時刻+3.0 時間までに70%以上
海上保安庁	物理量 L2 準リアルタイムプロダクト(全球) (海面水温、高解像度海氷密接度)	全球:観測時刻+3.0 時間までに70%以上
国立極地研究所	物理量 L2 準リアルタイムプロダクト(全球) (海面水温、高解像度海氷密接度)	全球:観測時刻+3.0 時間までに70%以上
GSMaP 処理システム	輝度温度 L1B 準リアルタイムプロダクト(ローカル)	日本付近:観測時刻+0.5 時間までに80%以上
	輝度温度 L1B 準リアルタイムプロダクト(全球)	全球:観測時刻＋3.0 時間までに70%以上
	物理量 L2 準リアルタイムプロダクト(全球) (降雨量、降雪量)	全球:観測時刻＋3.0 時間以内に70%以上

3.2.2.3 ユーザとのインタフェース

AMSR3 は連続運用で全球観測を行う為、データユーザとの間で観測運用の要求に関する入力インタフェースは発生せず、観測データは G-Portal(地球観測衛星データ提供システム)から提供される。

3.2.2.4 データの保存

JAXA は AMSR3 L0 データをマスターデータとして保存し、作成した L1 および高次プロダクトについては、再処理中の過渡期を例外として、原則最新の 2 世代を保存する。

再処理時は全期間の再処理が完了した後、2 世代前のプロダクトの削除を行う。

保存したマスターデータはバックアップを行い、地理的に離れた場所に保持する。

第4章 AMSR3 プロダクト

4.1 プロダクト定義

AMSR3 のプロダクトには、輝度温度プロダクトと、輝度温度を入力として科学的知見に基づき推定された地球物理量プロダクトがある。これらのプロダクトには標準プロダクトと研究プロダクトがあり、処理レベルおよび処理種別ごとに作成される。

プロダクトの定義については、AMSR データカタログ
（ https://www.eorc.jaxa.jp/AMSR/datacatalog/index_ja.html ）も参照されたい。

4.1.1 処理レベル

輝度温度プロダクトは L1 処理において作成される。L2 処理においては、L1 で作成された輝度温度プロダクトを入力として地球物理量推定アルゴリズムを適用し、地球物理量プロダクトが作成される。L3 処理においては、地図投影された輝度温度プロダクトおよび地図投影された地球物理量プロダクトが作成される。

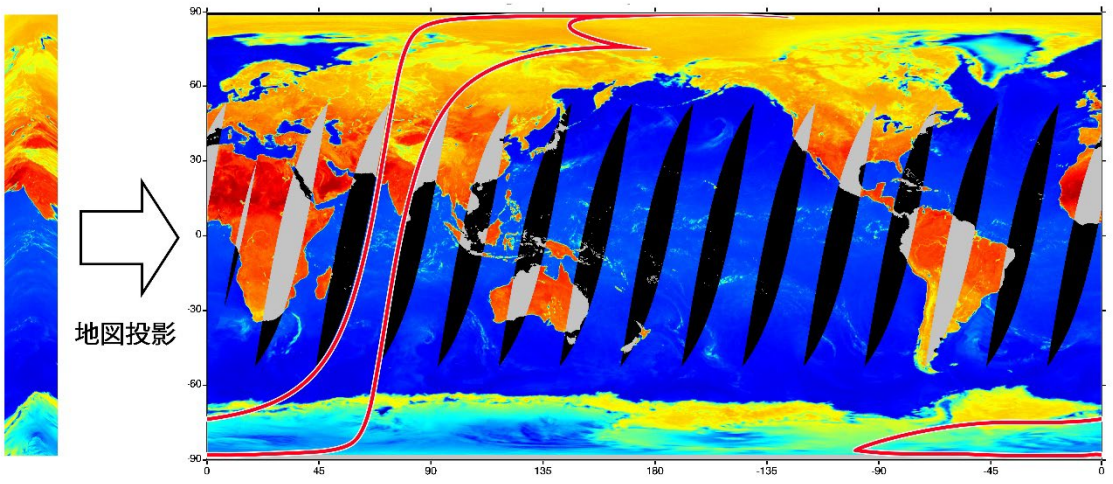
以下、L1／L2／L3 処理で作成されたプロダクトを、それぞれ L1 プロダクト、L2 プロダクト、L3 プロダクトと呼ぶ。また、各レベルで用いるプロダクト算出手法は、L1 では L1 処理アルゴリズム、L2 および L3 では高次（L2／L3）処理アルゴリズムと呼ぶ。

AMSR3 における処理レベルの定義を表 4-1 に示す。

表 4-1 AMSR3 処理レベル定義

処理レベル	定義
レベル1	ラジオメトリック補正処理と幾何補正処理によりレベル 0 データから変換したアンテナ温度カウント値とアンテナ温度変換係数等からアンテナ温度を算出後、輝度温度に変換し格納する。地図投影は行わない。
レベル2	フットプリントごとに輝度温度から算出した地球物理量を格納する。地図投影は行わない。
レベル3	格子化処理と時間的な統計処理を施した輝度温度もしくは地球物理量を格納する。格子データで、全球・北極域・南極域で地図投影を行う。

L1/L2 プロダクトは、地図投影されていない矩形データである。この矩形データを、観測点の緯度経度を元に地図投影して L3 プロダクトが作成される。図 4-1 に地図投影前後の比較図を示す。



(a) L1/L2 観測パスデータ　　(b) L3 地図投影データ

図 4-1 地図投影前後の比較図

4.1.2 処理種別（定常処理・準リアルタイム処理）

AMSR3 の処理種別には、定常処理と準リアルタイム処理がある。定常処理では、全球域を対象として、観測域の南端または北端を始点とする半周回分の観測データの切り出し処理が行われ、シーン単位の標準プロダクトおよび研究プロダクトが作成される。準リアルタイム処理は、配信時間要求の遵守を最優先として実施され、全球および日本域（ローカル）のプロダクトが作成される。準リアルタイム処理で作成される全球のデータは、基本的に約 1 周回分を処理対象とするが、前周回においてデータ取得に失敗している場合には、1 周回分を超える観測データが処理対象となる。

4.1.3 プロダクト種別（標準プロダクト・研究プロダクト）

定常処理で作成される AMSR3 の輝度温度プロダクトおよび地球物理量プロダクトには、標準プロダクトと研究プロダクトがある。標準プロダクトは、ミッションの目的達成に不可欠なプロダクトであり、NASA Aqua 衛星搭載の改良型高性能マイクロ波放射計（AMSR-E）および水循環変動観測衛星（GCOM-W）搭載 AMSR2 における開発実績を踏まえて定義されている。そのため、確実に開発を進め、所定の精度目標を達成することが求められる。

研究プロダクトについても、AMSR3 のミッション目的に資することを目的として研究を進め、実利用上の有効性が実証され、安定して生成可能であると判断された段階で、標準プロダクトとして格上げされ定義される。研究プロダクトについては、地球観測研究センター（EORC）から提供される場合がある。

なお、研究プロダクトは、AMSR3 の運用期間中に標準プロダクトへ移行する可能性があるため、ミッション運用システムでは標準プロダクトと同様に扱われている。そのため、本書で記載する標準プロダクトの処理に関する説明は、研究プロダクトにも適用される。

4.1.4 L1 プロダクト

AMSR3 の L1 プロダクトには、表 4-2 に示すとおり、標準プロダクトである L1A、L1B、L1R の 3 種類と、研究プロダクトである L1C、L1H の 2 種類が存在する。

地球物理量の算出処理では複数の周波数データを組み合わせて利用するが、その際にはフットプリントの異なるデータを組み合わせるため、観測対象となる地表面領域が厳密には一致しないという問題が生じる。

この問題に対応するため、AMSR3 では AMSR2 と同様に、低周波側のフットプリントを基準として他の周波数をリサンプリングした L1R を提供している。L1R では、観測点の中心緯度・経度を 89 GHz A ホーンの位置に統一し、6 GHz、10 GHz、23 GHz、36 GHz を基準としてリサンプリングを行う。

表 4-2 AMSR3 L1 プロダクトの定義

プロダクト(プロダクトコード)	定義
L1A（DNA）	ラジオメトリック補正処理と幾何補正処理によりレベル 0 データから変換したアンテナ温度カウント値と、アンテナ温度変換係数等を格納する。地図投影は行わない。
L1B（TBB）	変換係数を用いて L1A アンテナ温度から算出した輝度温度を格納する。地図投影は行わない。
L1R（TBR）	L1B の輝度温度を、あらかじめ算出したリサンプリング係数を用いてより低い周波数の分解能にあわせるようにリサンプリング処理を行い、L1R プロダクトを作成する。地図投影は行わない。
L1H（TBH）	L1B の輝度温度を、あらかじめ算出したリサンプリング係数を用いて 6.9GHz のフットプリント短径を基準とした円を描くフットプリントおよび 10.65GHz のフットプリント短径を基準とした円を描くフットプリントにリサンプリング処理を行い、L1H プロダクトを作成する。
L1C（TBC）	L1B の輝度温度を、あらかじめ算出したリサンプリング係数を用いて各周波数の空間分解能はそのままに、89GHz A 走査および B 走査の観測中心を基準とした位置にリサンプリング処理を行い、L1C プロダクトを作成する。

4.1.5 L2 プロダクト

L1 輝度温度を入力として算出されたシーン単位の地球物理量プロダクトを L2 プロダクトとする。AMSR3 の L2 プロダクト一覧を表 4-3 に示す。各プロダクトに格納されるデーター覧を表 4-4 に示す。

表 4-3 AMSR3L2 プロダクト一覧

プロダクト(プロダクトコード)	データ単位	対象領域	分解能
積算水蒸気量（TPW） (Total Precipitable Water)	シーン （半周回）	全球	15km
積算雲水量（CLW） (Cloud Liquid Water)		全球洋上	15km
降水量（PRC） (Precipitation)		全球	15km
海面水温（SST） (Sea Surface Temperature)		全球洋上	50km
海上風速（SSW） (Sea Surface Wind Speed)		全球洋上	15km
全天候海上風速（ASW） (All-weather Sea Surface Wind Speed)		全球洋上	50km
積雪深（SND） (Snow Depth)		全球陸上	30km
土壌水分量（SMC） (Soil Moisture Content)		全球陸上	50km
海氷密接度（SIC） (Sea Ice Concentration)		高緯度洋上	15km
高解像度海氷密接度（HSI） (High-resolution Sea Ice Concentration)		高緯度洋上	5km

表 4-4 AMSR3 L2 プロダクト別格納データー覧

プロダクトコード	Data1	Data2	Data3
TPW	TPW_Ocean	TPW_Land	-
CLW	CLW	-	-
PRC	PRC_PrecipiRate ：降水強度	PRC_SnowProb ：降雪確率	-
SSW	SSW	-	-
SST	SST_6G	SST_10G	SST_Multi
SIC	SIC	-	-
SND	SND	SND_SWE ：積雪水量	-
SMC	SMC	-	-
ASW	ASW	-	-
HSI	HSI	-	-

＊複数のデータが格納される場合は、Data1, Data2, Data3 として追加格納される

4.1.6 L3 プロダクト

L3 プロダクトは、L1B の輝度温度(TBB)データおよび L2 の地球物理量データを、あらかじめ地球表面上に設定した格子点対応に地図投影し、空間的、時間的に上書きもしくは平均化したものである。表 4-5 に L3 プロダクト一覧を示す。時間平均は、日単位と月単位の 2 種類がある。データ単位は、各プロダクトについて全球データとするが、Ascending と、Descending の 2 種類がある。表 4-6 にプロダクト格納データ一覧、表 4-7 に各投影図法によるサイズと表 4-8 に各物理量に対応した格納データ数と空間グリッドを示す。

表 4-5 AMSR3 L3 プロダクト一覧

プロダクトコード	物理量(英語)	物理量(日本語)	日単位統計手法	月単位統計手法
TPW	Total Precipitable Water	積算水蒸気量	上書き	平均
CLW	Cloud Liquid Water Content	積算雲水量	上書き	平均
PRC	Precipitation	降水量	上書き	平均
SST	Sea Surface Temperature	海面水温	上書き	平均
SSW	Sea Surface Wind Speed	海上風速	上書き	平均
ASW	All-weather Sea Surface Wind Speed	全天候海上風速	上書き	平均
SIC	Sea Ice Concentration	海氷密接度	平均	平均
HSI	High-resolution Sea Ice Concentration	高解像度海氷密接度	平均	平均
SMC	Soil Moisture Content	土壌水分量	平均	平均
SND	Snow Depth	積雪深	平均	平均
SIM	Sea Ice Motion Vector	海氷移動ベクトル	平均	-
TL1	Brightness Temperature 6.9GHz (Level 3)	輝度温度 6.9GHz (L3)	平均	平均
TL2	Brightness Temperature 7.3GHz (Level 3)	輝度温度 7.3GHz (L3)	平均	平均
TL3	Brightness Temperature 10.25GHz (Level 3)	輝度温度 10.25GHz (L3)	平均	平均
TL4	Brightness Temperature 10.65GHz (Level 3)	輝度温度 10.65GHz (L3)	平均	平均
TL5	Brightness Temperature 18.7GHz (Level 3)	輝度温度 18.7GHz (L3)	平均	平均
TL6	Brightness Temperature 23.8GHz (Level 3)	輝度温度 23.8GHz (L3)	平均	平均
TL7	Brightness Temperature 36.42GHz (Level 3)	輝度温度 36.42GHz (L3)	平均	平均
TH1	Brightness Temperature 89.0GHz (Level 3)	輝度温度 89.0GHz (L3)	平均	平均
TH2	Brightness Temperature 165.5GHz (Level 3)	輝度温度 165.5GHz (L3)	平均	平均
TH3	Brightness Temperature 183.3+/-3GHz (Level 3)	輝度温度 183.3+/-3GHz (L3)	平均	平均
TH4	Brightness Temperature 183.3+/-7GHz (Level 3)	輝度温度 183.3+/-7GHz (L3)	平均	平均

表 4-6 AMSR3 L3 プロダクト格納データー覧

プロダクトコード	Data1	Data2	Data3	Data4
TL(1-7) /TH1	TL(1-7)_V / TH1_V	TL(1-7)_H / TH1_H	-	-
TH(2-4)	TH(2-4)_V	-	-	-
TPW	TPW_Ocean	TPW_Land	-	-
CLW	CLW	-	-	-
PRC	PRC_PrecipiRate ：降水強度	PRC_SnowProb ：降雪確率	-	-
SSW	SSW	-	-	-
SST	SST_6G	SST_10G	SST_Multi	-
SIC	SIC	-	-	-
SIM	SIM_U :X 方向流速	SIM_V :Y 方向流速	SIM_E ：東西流速	SIM_N ：南北流速
SND	SND	SND_SWE ：積雪水量	-	-
SMC	SMC	-	-	-
ASW	ASW	-	-	-
HSI	HSI	-	-	-

＊ただし、SIM プロダクトの月単位は提供なし

＊複数のデータが格納される場合は、Data1, Data2, Data3 として追加格納される

表 4-7 L3 投影図法によるサイズ

図法	PS-P(50km) /EASE2-Q(62.5km)		EQR-L(0.25°)/ PS-L(25km) / EASE2-L(25km)		EQR-M(0.10°)/ PS-M(10km) / EASE2-M(12.5km)		EQR-H(0.05°)/ PS-H(5km) / EASE2-H(6.25km)		EQR-N(0.25°)※	
	縦方向 (ライン数)	横方向 (ピクセル数)	縦方向 (ライン数)	横方向 (ピクセル数)	縦方向 (ライン数)	横方向 (ピクセル数)	縦方向 (ライン数)	横方向 (ピクセル数)	縦方向 (ライン数)	横方向 (ピクセル数)
EQR	-	-	720	1440	1800	3600	3600	7200	721	1441
PN1	224	152	448	304	1120	760	2240	1520	-	-
PN2	-	-	574	432	1435	1080	2870	2160	-	-
PS1	166	158	332	316	830	790	1660	1580	-	-
EGG	-	-	584	1388	1168	2776	2336	5552	-	-
EGN/EGS	288	288	720	720	1440	1440	2880	2880	-	-

※EQR-N は各格子の交点に座標を割り当てた格子点ノードとして定義される。なお、その他の空間グリッドでは、各ピクセルにセル中心点の座標が割り当てられる。

表 4-8 各物理量に対応した格納データ数と空間グリッド(1/2)

物理量	格納データ数	作成単位	等緯度経度 (EQR)			ポーラステレオ 北半球 1(PN1)				ポーラステレオ 北半球 2(PN2)			ポーラステレオ 南半球 1(PS1)				EASE-Grid 2.0 全球(EGG)			EASE-Grid 2.0 北半球(EGN)				EASE-Grid 2.0 南半球(EGS)			
			0.25deg	0.10deg	0.05deg	50km	25km	10km	5km	25km	10km	5km	50km	25km	10km	5km	25km	12.5km	6.25km	62.5km	25km	12.5km	6.25km	62.5km	25km	12.5km	6.25km
			EQR-L	EQR-M	EQR-H	PN1-P	PN1-L	PN1-M	PN1-H	PN2-L	PN2-M	PN2-H	PS1-P	PS1-L	PS1-M	PS1-H	EGG-L	EGG-M	EGG-H	EGN-Q	EGN-L	EGN-M	EGN-H	EGS-Q	EGS-L	EGS-M	EGS-H
TBB	2 ※1	日／月	○	○	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-
大気																											
TPW	2	日／月	○	○	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-
CLW	1	日／月	○	○	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-
PRC	2	日／月	○	○	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-
海洋																											
SST	3	日／月	○	○	-	-	○	○	-	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-
SSW	1	日／月	○	○	-	-	○	○	-	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-
ASW	1	日／月	○	○	-	-	○	○	-	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-

表 4-8 各物理量に対応した格納データ数と空間グリッド(2/2)

物理量	格納データ数	作成単位	等緯度経度 (EQR)			ポーラステレオ 北半球 1(PN1)				ポーラステレオ 北半球 2(PN2)			ポーラステレオ 南半球 1(PS1)				EASE-Grid 2.0 全球(EGG)			EASE-Grid 2.0 北半球(EGN)				EASE-Grid 2.0 南半球(EGS)			
			0.25deg	0.10deg	0.05deg	50km	25km	10km	5km	25km	10km	5km	50km	25km	10km	5km	25km	12.5km	6.25km	62.5km	25km	12.5km	6.25km	62.5km	25km	12.5km	6.25km
			EQR-L	EQR-M	EQR-H	PN1-P	PN1-L	PN1-M	PN1-H	PN2-L	PN2-M	PN2-H	PS1-P	PS1-L	PS1-M	PS1-H	EGG-L	EGG-M	EGG-H	EGN-Q	EGN-L	EGN-M	EGN-H	EGS-Q	EGS-L	EGS-M	EGS-H
極域																											
SIC	1	日／月	○	○	-	-	○	○	-	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-
SIM	4	日	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-※2	-	-※2	-	-※2	-	-※2	-
陸域																											
SMC	1	日／月	○	○	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-
SND	2	日／月	○	○	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-

※1 165.5 GHz, 183.3±3 GHz, 183.3±7 GHz チャンネルの輝度温度プロダクトについては、垂直(V)偏波のみの観測であるため、格納データ数は 1 となる。
※2 EASE-Grid の SIM は、AMSR3 の一般公開データの公開から一定期間遅れて公開される見込みである。

4.1.7 プロダクトファイル名

AMSR3L1 プロダクトのファイル命名規約を表 4-9、L2 プロダクトのファイル命名規約を表 4-10、L3 プロダクトのファイル命名規約を表 4-11 に示す。

表 4-9 AMSR3 L1 プロダクトのファイル命名規則

文字位置	0									1									2									3									4				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
ファイル名	G	G	W	A	M	3	_	Y	Y	Y	Y	M	M	D	D	H	H	m	m	X	P	P	P	_	x	L	L	K	K	K	A	A	d	V	V	v	y	y	d	d	d	.	n	c

文字列	ビット位置	説明
GGW	1-3	衛星名(GGW 固定)
AM3	4-6	センサ種別(AM3 固定)
YYYYMMDDhhmm	8-19	観測開始日時(年は西暦、時刻は UTC)
X	20	軌道: A = 昇交軌道 D = 降交軌道 B = 両方(準リアルタイム処理 全球)
PPP	21-23	パス番号(001–0XX,開始時のパス番号)
X	25	処理種別: S = 標準処理(全球) N = 準リアルタイム処理(全球) L = 準リアルタイム処理(ローカル)
LL	26-27	処理レベルおよび観測点コード
KKK	28-30	プロダクトコード
AA	31-32	エリア・受信局コード
d	33	開発者コード L1 : Z(固定)
VV	34-35	プロダクトバージョン Major Number (00–99)は、輝度温度の再校正、入力データの変更、アルゴリズムの改訂等の大幅な変更を行う場合に更新する。Major Number を更新する場合、原則、過去のプロダクトの再処理を行う
v	36	プロダクトバージョン Minor Number は、現行の既存プロダクトとの互換性を保てる範囲の軽微な変更を行う場合に更新する。マイナーバージョンを更新する場合、原則、過去のプロダクトの再処理は行わない。
yyddd	37-41	作成日 yy=西暦下 2 桁, ddd=年通算日
nc	43-44	拡張子(固定)、NetCDF の拡張子を設定する。

表 4-10 AMSR3 L2 プロダクトのファイル命名規則

```
                ----+----1----+----2----+----3----+----4-
Character Position 12345678901234567890123456789012345678901
File Name       GGWAM3_YYYYMMDDHHmmXPPP_xLLKKKAAdVVvyyddd
Sample          GGWAM3_202309071216D068_S2MSSTG0A01A23250
```

文字列	文字位置	説明
GGW	1-3	衛星名(GGW 固定)
AM3	4-6	センサ種別(AM3 固定)
YYYYMMDDHHmm	8-19	統計期間開始日時(年は西暦、時刻は UT)
X	20	軌道 A: 昇交軌道 D: 降交軌道 B: 両方
PPP	21-23	パス番号(001～044, 開始時のパス番号)
x	25	処理種別 S: 標準プロダクト／標準処理(全球) N: 標準プロダクト／準リアルタイム処理(全球) L: 標準プロダクト／準リアルタイム処理(ローカル) R: 研究プロダクト／標準処理(全球) Q: 研究プロダクト／準リアルタイム処理(全球) P: 研究プロダクト／準リアルタイム処理(ローカル)
LL	26-27	処理レベルおよび観測点コード 2M: 低周波(36.42 GHz 以下)もしくは 89.0 GHz 奇数点(1 開始)の観測点で算出 2H: 89.0 GHz-A および 89.0 GHz-B の観測点で算出
KKK	28-30	プロダクトコード
AA	31-32	エリア／受信コード 【全球処理】 GA: 全球, GO: 全球海洋, GL: 全球陸域, PO: 極域海洋 【ローカル処理】 J0:日本全域(勝浦および沖縄(増田)局で受信) J1: 東日本(勝浦局のみで受信) J2: 西日本(沖縄(増田)局のみで受信) 00: デフォルト(受信局コード無し)
d	33	開発者コード A～X
VV	34-35	メジャーバージョン番号(00～99) 輝度温度の再校正、入力データの変更、アルゴリズムの改定等の大幅な変更を行う場合に更新する。メジャーバージョンを更新する場合、過去のプロダクトの再処理を行う。
v	36	マイナーバージョン番号(A～Z) 現行の既存プロダクトとの互換性を保てる範囲の軽微な変更を伴う場合に更新する。マイナーバージョンを更新する場合、原則、過去のプロダクトの再処理は行わない。
yyddd	37-41	作成日 yy: 西暦下 2 桁 ddd:年通算日

表 4-11 AMSR3 L3 プロダクトのファイル命名規則(1/2)

```
                    ----+----1----+----2----+----3----+----4-
Character Position  1234567890123456789012345678901234567890123
File Name           GGWAM3_YYYYMMDD_tttXPPP_xLLKKKAAdVVvyyddd
Sample (Geophysical Quantity)   GGWAM3_20230901_01DAEQR_S3MSSTG0A03B23250
Sample (Brightness Temperature) GGWAM3_20230901_01MAEQR_S3MTL1GAA01A23250
```

文字列	文字位置	説明
GGW	1-3	衛星名(GGW 固定)
AM3	4-6	センサ種別(AM3 固定)
YYYYMMDD	8-15	統計期間開始日(年は西暦、時刻は UT) ※月単位プロダクト DD=01
ttt	17-19	統計期間 01D:日単位 01M:月単位
X	20	軌道 A: 昇交軌道 D: 降交軌道 B: 両方 U: 未定義 ※U は陸域同化プロダクトで使用予定
PPP	21-23	地図投影種別 EQR: 等緯度経度 PN1: ポーラステレオ北半球 1 PN2: ポーラステレオ北半球 2 PS1: ポーラステレオ南半球 1 EGG: EASE-Grid 2.0 Global, Equal-Area (EPSG:6933) EGN: EASE-Grid 2.0 Northern Hemisphere, Lambert Azimuthal (EPSG:6931) EGS: EASE-Grid 2.0 Southern Hemisphere, Lambert Azimuthal (EPSG:6932)
x	25	処理種別 S: 標準プロダクト/標準処理(全球) R: 研究プロダクト/標準処理(全球)
LL	26-27	処理レベルおよび格子サイズコード 3L: 0.25 度格子/EASE Grid2.0 25km/PS 25km 3M: 0.10 度格子/EASE-Grid2.0 12.5km/PS 10km 3H: 0.05 度格子/EASE-Grid2.0 6.25km/PS 5km 3P: PS 50km 3Q: EASE-Grid2.0 62.5km 3N: 0.25 度格子 (格子点ノード, サイズ 1441x721)
KKK	28-30	プロダクトコード
AA	31-32	エリア・受信コード GA: 全球 GO: 全球海洋 GL: 全球陸域 PO: 極域海洋
D	33	開発者コード Y (処理システム開発者) ※L3 SIM プロダクトについては、アルゴリズム開発者コードとする。

表 4-11 AMSR3 L3 プロダクトのファイル命名規則(2/2)

VV	34-35	メジャーバージョン番号(00～99) 輝度温度の再校正、入力データの変更、アルゴリズムの改定等の大幅な変更を行う場合に更新する。メジャーバージョンを更新する場合、過去のプロダクトの再処理を行う。
v	36	マイナーバージョン番号(A～Z) 現行の既存プロダクトとの互換性を保てる範囲の軽微な変更を伴う場合に更新する。マイナーバージョンを更新する場合、原則、過去のプロダクトの再処理は行わない。
yyddd	37-41	作成日 yy: 西暦下 2 桁 ddd:年通算日

4.1.8 シーン定義

AMSR3 は 3 日で 1 回帰し、その間に地球を 44 周回する。1 周回の半分を 1 シーンと呼び、1 シーン内では約 1964 回の走査を行う。AMSR3 のシーンは、観測中心の観測位置が最北点および最南点となる位置で切り出した半周回として定義する(表 4-12、図 4-2)。ここでいう観測位置は衛星直下ではなく、衛星進行方向前方を観測した地表面上の位置であるため、シーンの範囲は衛星直下より約 2.5 分前方にシフトする(図 4-3)。

AMSR3 は 1 走査あたり、表 4-13 に示す観測点数を取得し、図 4-4 に示すように衛星進行方向を中心とした約 75°の範囲を観測する。なお、周波数により観測中心が異なるため、シーンの切り出し範囲は 89 GHz A ホーン走査の観測中心が最北点および最南点となる位置で定義する。

1 シーンの走査数は以下に示す式より、軌道の周期と走査間隔から概算すると約 1964 回となる。ただし、走査数は衛星の瞬時速度、高度、姿勢擾乱などの影響で変動する。また、L1 定常処理では、観測データの前後に 30 走査ずつのオーバーラップを付加するため、シーンあたり約 60 走査分多くデータが格納される。

3(日)/(44 周回)/1.5(sec/走査)=3×24 時間×60 分×60 秒/88 シーン/1.5(sec/走査)
=1963.6 走査≒1964 走査

表 4-12 AMSR3 のシーン定義

軌道方向	定義
昇交軌道(アセンディング)シーン	半周回の最南点から最北点までの両極点を含む走査 (シーン先頭に最南点を含む)
降交軌道(ディセンディング)シーン	半周回の最北点から最南点までの両極点を含む走査 (シーン先頭に最北点を含む)

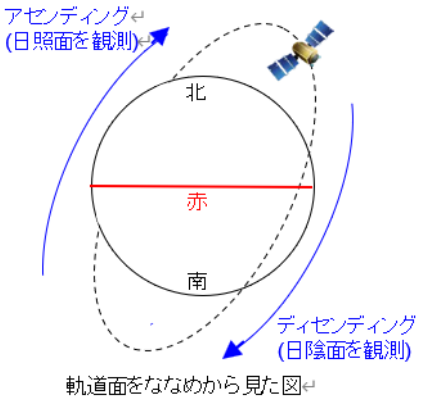


図 4-2 GOSAT-GW 衛星軌道イメージ

表 4-13 観測中心位置

処理レベル	周波数(物理量)	観測点数	開始位置	中心位置
L1A、L1B	89 GHz以外	243	1	122
L2	降水量と高解像度海氷密接度以外			
L1A、L1B	89 GHz	486	1	244
L2	降水量と高解像度海氷密接度			

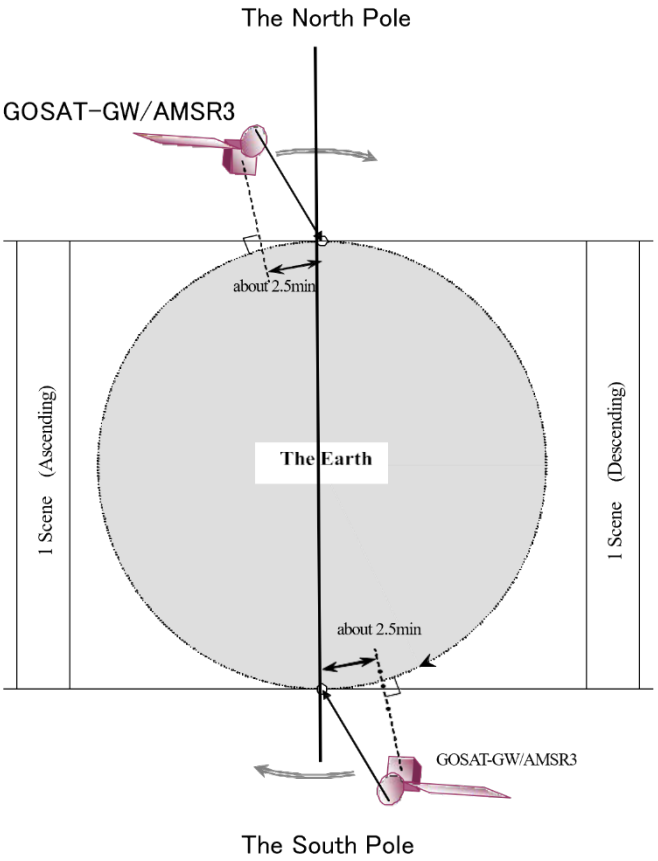


図 4-3 AMSR3 シーン定義と衛星直下との関係

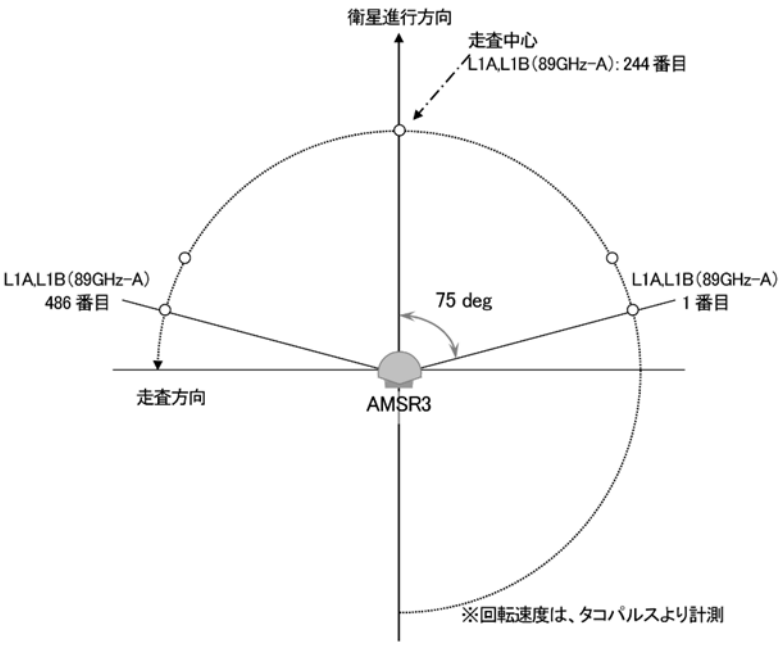


図 4-4 走査中心観測点位置とデータ点数の関係

4.1.9 観測走査(スキャン)とオーバーラップスキャン

観測走査(スキャン)の概要を図 4-5 に示す。AMSR3 は、衛星進行方向に対して反時計回りの円弧状に地表をスキャンし、1 スキャンには複数の観測点が含まれる。L1／L2 データには、これらの連続したスキャンが二次元配列として格納されている。

オーバーラップの概要を図 4-6 に示す。L1／L2 は観測緯度に沿った極から極までの半周回データで構成されるが、L1 では前後のパスと重複させるために、極付近の前後 30 スキャンが追加で格納される。一方、L2 には重複部分はない。このため、同じパスを比較すると、L1 の方が L2 より 60 スキャン多くデータが格納されている。

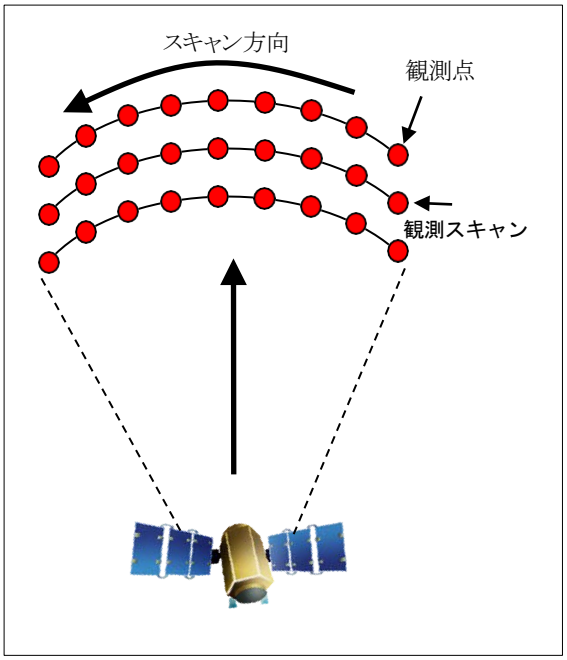


図 4-5 観測スキャン概要図

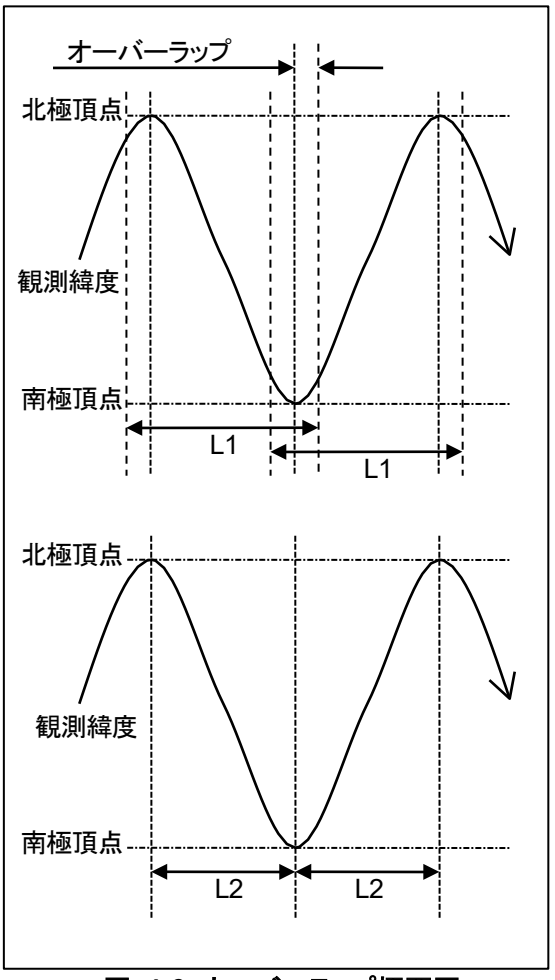


図 4-6 オーバーラップ概要図

4.1.10 パス番号

GOSAT-GW の回帰日数は 3 日であり、この間に地球を 44 周回する。各周回は昇交点を始点として定義され、パス番号 1～44 が割り当てられている。パス番号は西向きの順に割り当てられており、連続する周回では番号が 3 ずつ増加する。図 4-7 に、3 日回帰における日毎のパス番号と軌道位置を示す。なお、衛星が南から北へ向かう軌道を昇交軌道(アセンディング)、北から南へ向かう軌道を降交軌道(ディセンディング)と呼び、GOSAT-GW ではアセンディングが日照面(昼)、ディセンディングが日陰面(夜)の観測に対応する。

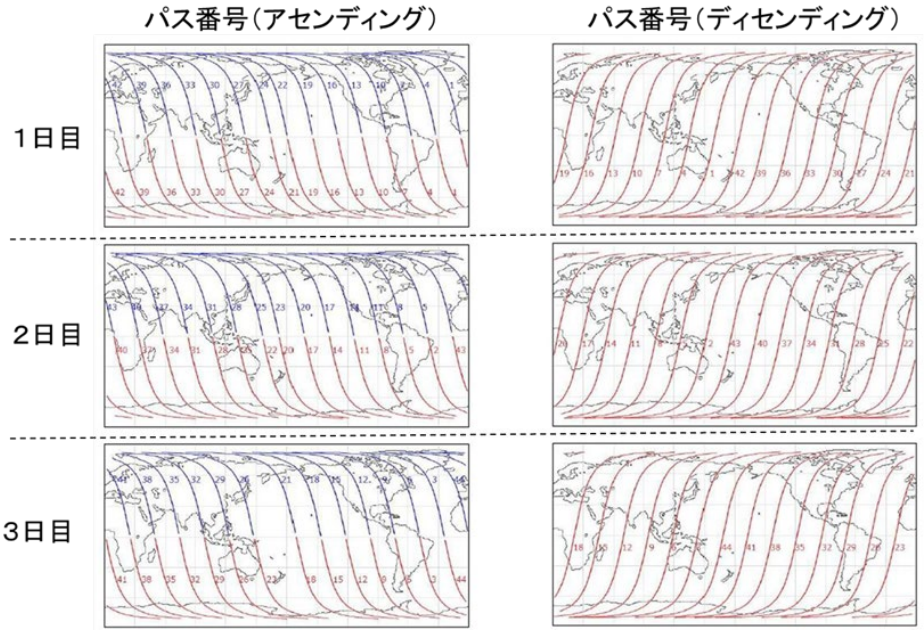


図 4-7 パス番号と軌道位置

プロダクトに格納するパス番号については下記の通り定義している。

標準プロダクト:シーンの始点(アセンディングでは南端, ディセンディングでは北端)のパス番号

準リアルタイムプロダクト:観測開始点のパス番号

標準プロダクトの作成はシーン単位のため、ディセンディング観測データとアセンディング観測データの2種類が存在する。図 4-8 に回帰1日目の標準プロダクトにおけるパス番号と観測領域を示す。緑色が観測領域で、白い隙間は観測外領域である。

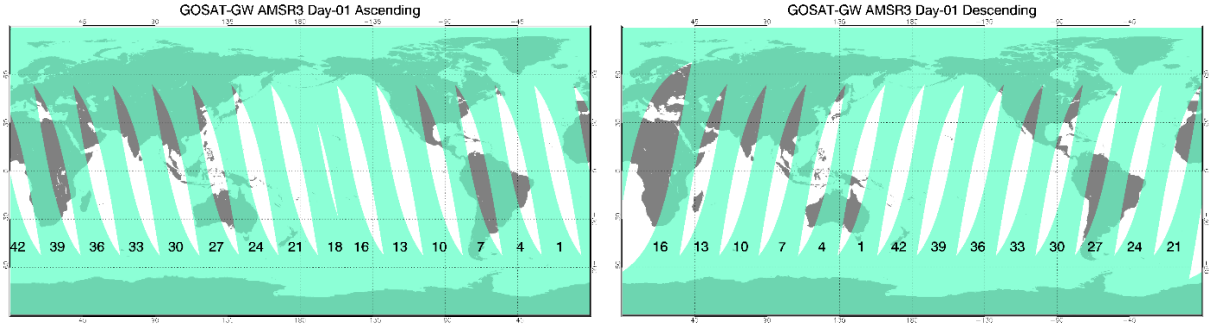


図 4-8 標準プロダクトの観測パス領域(左:アセンディング, 右:ディセンディング)

なお、準リアルタイムプロダクトの観測開始点がアセンディングにおいて昇交点より北側に位置する場合、標準プロダクトと準リアルタイムプロダクトでは、同一の観測位置であってもパス番号が一致しないため注意が必要である。

4.1.11 緯度経度の標高補正

AMSR3 では、L1A において観測点の緯度・経度に対して標高補正を行い、地表面高さに起因する位置のずれを補正した標高補正済み緯度経度と、補正前の緯度経度の双方を格納している。L1B および L1R には標高補正済み緯度経度が格納される。

一方、AMSR2 の L1B では、観測点の緯度・経度を地球楕円体とセンサ視線の交点として算出しており、地表面高さは考慮されていなかった。そのため、視線が地表に対して斜めに入射する特性上、標高の高い地域では実際の観測位置とのずれが大きくなる。なお、AMSR2 の L1R には標高補正済み緯度経度が格納されている。

4.1.12 陸海フラグ

AMSR3 プロダクトでは、地表観測点の陸域の割合情報を格納する。この陸情報は周波数毎に陸域割合「LandAreaPercent」が定義され、各周波数のフットプリントに対する陸の割合を 0%～100%の整数で格納する。水域は 0%、陸域は 100%が格納されている。図 4-9 に陸割合の概要図を示す。

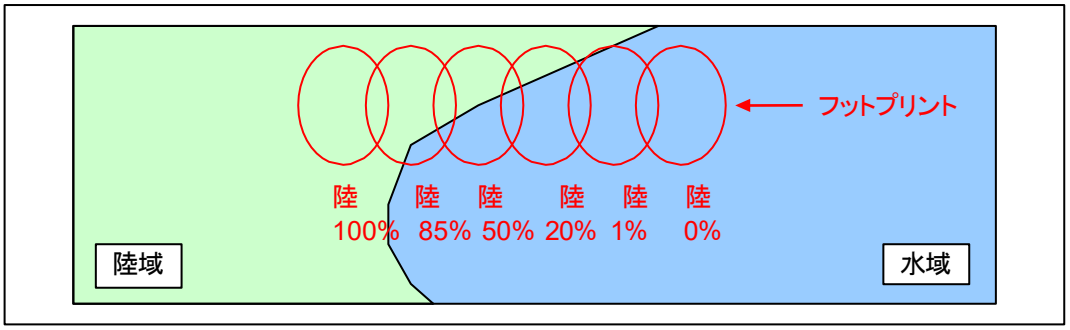


図 4-9 陸域割合「LandAreaPercent」概念図

4.1.13 時刻形式

AMSR3 L1 プロダクトには、89 GHz A 走査ごとの観測開始時刻が、TAI93 形式（UTC）および年月日・時分秒・ミリ秒形式（UTC）の 2 種類で格納される。TAI93 形式とは、うるう秒を含めた 1993 年 1 月 1 日 0 時 0 分 0 秒（UTC）からの通算秒である。うるう秒は、地球自転のゆらぎにより、UTC と国際原子時（TAI）との差を調整するために挿入または削除される秒であり、その発生時期は不規則である。このため、TAI93 形式から観測時刻（UTC）へ換算する際には、うるう秒が追加または削除された日時をまとめた情報が必要となる。

AMSR3 L2 プロダクトでは、89 GHz A 走査ごとの観測開始時刻が年月日・時分秒・ミリ秒形式（UTC）で格納される。

AMSR3 L3（日単位）プロダクトでは、日統計処理（上書きまたは平均）により求めた各グリッドの時刻を、「観測日の 0 時 0 分 0 秒を基準とした経過時間（秒）」として格納する。グリッドに対応する時刻情報が 1 つの場合にはその時刻を格納し、対応する時刻情報が複数ある場合には、平均処理では平均時刻に−1 を乗じた値、上書き処理では最新観測の時刻を格納する。

なお、L3SIM プロダクトでは、推定に使用する 2 枚の輝度温度画像の観測時刻の中間時刻を格納する。負の値が格納されている場合は、その中間時刻がファイル名に示される観測日の 0 時 0 分 0 秒より前であることを示す。

4.1.14 主なデータの格納型・スケール・欠損値

AMSR3 の L1 プロダクトでは、データファイルのサイズが小さくなるように、2byte 整数型が使われている。2byte 整数型の値の範囲は、符号なしの場合は 0～65535、符号ありの場合は-32768～32767 となるので、その範囲で目的のデータを表現するために、スケールが設定されている。例えば、輝度温度として 28312 が格納されていた場合、輝度温度のスケールは 0.01[K]なので、実際の輝度温度は 283.12[K]となる。一方、L2 と L3 地球物理量・輝度温度プロダクトは、実数型で格納されており、スケールは 1.0 となる。

また、観測データが取得されなかった場合には欠損値が格納される。例えば地球物理量の場合は、算出対象となる領域が限定されている場合があり、対象外領域には欠損値が格納される。海面水温の場合、算出対象となるのは水域だけなので、陸域は対象外領域として欠損値-9998.0 が格納される。

主なデータの型・スケール・欠損値を表 4-14 に示す。

表 4-14 主なデータの型・スケール・欠損値

データ	格納型	スケール[単位]	欠損値	観測対象外領域	未観測領域
L1 時刻 (ScanTimeTAI93)	8byte 浮動小数点型	1.0[sec]	-9999.0	-	-
L1/L2 時刻 (ScanTimeUTC)	2byte 整数型(符号あり)	1[UTC]	-32768	-	-
L3 時刻	4byte 整数型(符号あり)	1[sec]	-2147483648	-9998	-9997
L1/L2 緯度経度	4byte 浮動小数点型	1.0[deg]	-9999.0	-	-
L3 緯度経度	4byte 浮動小数点型	1.0[deg]	-9999.0	-9998.0	-9997.0
L1 観測入射角	2byte 整数型(符号あり)	0.01[deg]	-32768	-	-
L1 観測方位角	2byte 整数型(符号あり)	0.01[deg]	-32768	-	-
L1 輝度温度	2byte 整数型(符号なし)	0.01[K]	65534 (欠損データ値) 65535 (パリティ異常値)	-	-
L2/L3 地球物理量 L3 輝度温度	4byte 浮動小数点型	積算水蒸気量:1.0[kg/m2] 積算雲水量:1.0[kg/m2] 降水量:1.0[mm/h] 海面水温:1.0[degree Celsius] 海上風速: 1.0[m/s] 全天候海上風速:1.0[m/s] 海氷密接度:1.0[%] 高解像度海氷密接度:1.0[%] 積雪深:1.0[cm] 土壌水分量:1.0[%] 輝度温度:1.0[K] 海氷移動ベクトル*:1.0[cm/s] *（物理量が算出されない領域へは、一律で-9998.0が格納される）	-9999.0	-9998.0	-9997.0

4.2 L1 処理アルゴリズム

AMSR3 L1 処理の概要を表 4-15 に示す。以後、標準プロダクトとして提供される L1A/L1B/L1R の主要な処理内容について述べる。

表 4-15 AMSR3 L1 処理の概要

レベル	処理の概要	生成プロダクトにおける観測データの格納状態
L1A	ラジオメトリック補正処理と幾何補正処理によりレベル0 データから変換したアンテナ温度カウント値と、アンテナ温度変換係数等を格納したシーン単位のプロダクトを作成する。 L0 データを入力とし、以下の処理(L1A 処理)を行う。 ・パケット欠損の補間(L0 データチェック) ・輝度温度変換のラジオメトリック係数の算出 ・幾何情報算出 (緯度経度情報、入射角、太陽方位角・仰角等) ・陸域面積率の追加 ・観測対象領域の平均高度の算出 ・平均高度を用いた緯度経度の標高補正 ・シーン単位の切り出し処理(定常処理のみ) L1A(中間)が作成された後に次の処理を行い レベル1A プロダクトを生成する。 ・走査・ピクセルごとの品質情報を付与 ・グローバルアトリビュートへの品質情報の追加	カウント値
L1B	変換係数を用いてL1A アンテナ温度から算出した輝度温度を格納したシーン単位のプロダクトを作成する。 ・地上観測データの走査バイアス補正 ・観測データの輝度温度への変換 ・走査やピクセルごとの品質情報を付与し、RFI情報の提供 ・グローバルアトリビュートへの品質情報の追加	輝度温度
L1R	L1B の輝度温度を、あらかじめ算出したリサンプリング係数を用いてより低い周波数の分解能にあわせるようにリサンプリング処理を行い、L1Rプロダクトを作成する。	輝度温度

4.2.1 L1A 処理

L1A 処理では、レベル 0 データを入力として受け取り、図 4-10 に示すとおり、ラジオメトリック情報および幾何情報に加えて、高度補正済みの緯度・経度を算出する。

ミッションデータの読み込みおよびチェック処理では、AMSR3 ミッションデータを入力し、データ欠損の有無や機器(HW)の状態を確認する。

なお、GOSAT-GW の時刻系は GPS 時刻で与えられている。GPS 時刻は 2013 年 1 月 1 日 0 時 (UTC) に GPS 秒が 1 秒となるように同期して開始されており、以降は積算秒で表現される。また、GPS 時刻にはうるう秒が反映されていない。うるう秒情報はパラメータファイルとして外部から入力し、UTC へ変換する際に用いる。

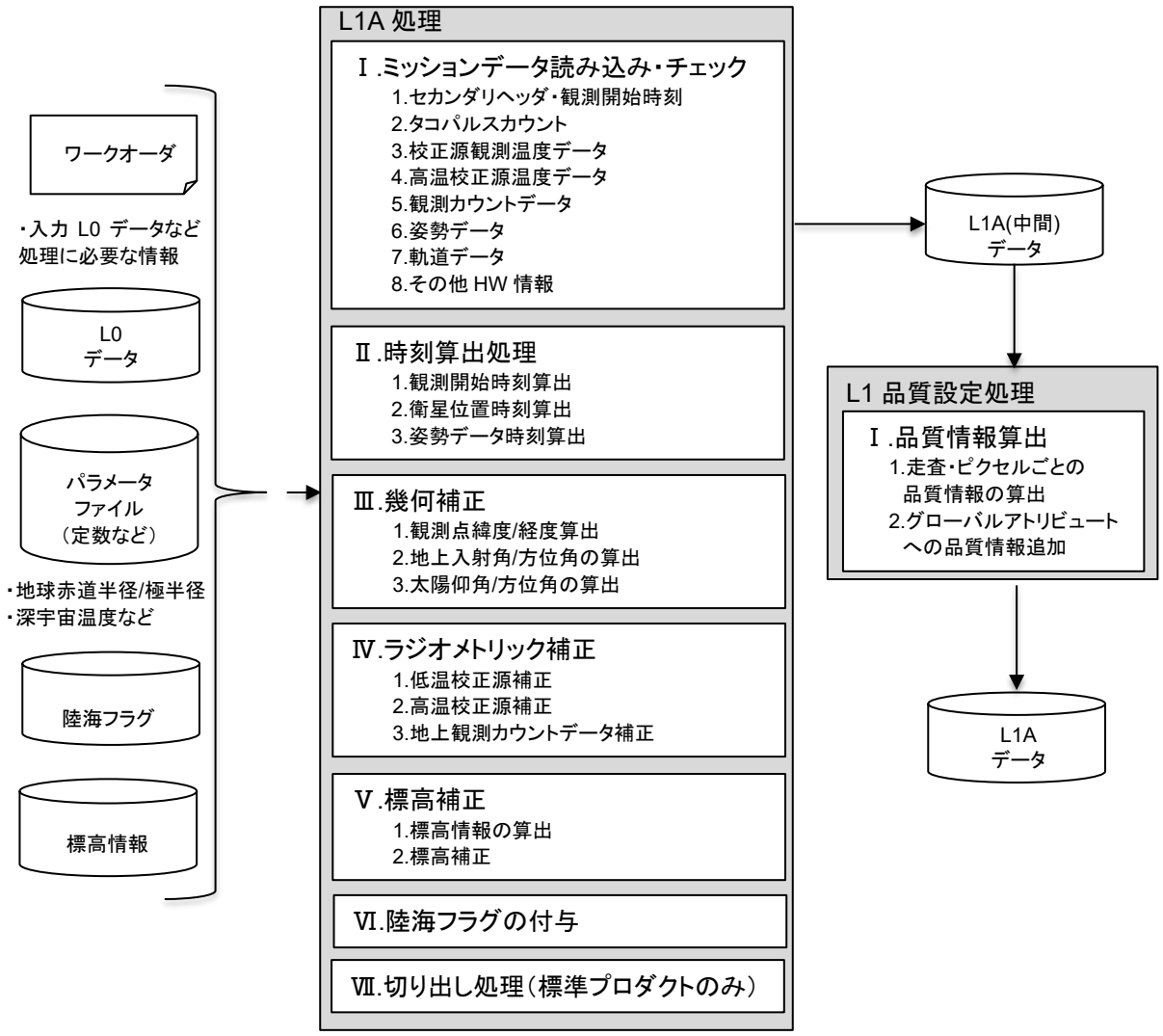


図 4-10 L1A プロダクト処理フロー

4.2.1.1 幾何情報算出

AMSR3 の観測ジオメトリ、および衛星の姿勢・位置情報、地球モデル等を用いて AMSR3 の観測位置情報や入射角等を算出する。

(1) 観測点の緯度経度算出

観測点の緯度経度算出処理の流れを図 4-11 に示す。

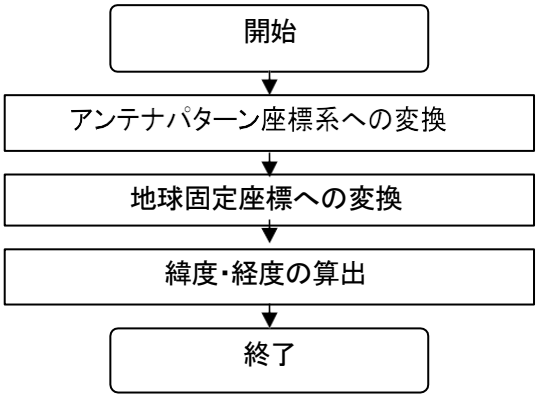


図 4-11 観測点緯度経度算出処理フロー

観測点の緯度/経度算出は AMSR3 の観測アンテナが地球表面のどこに向いているかを計算するものである。そのためには、アンテナパターン座標系で定義されている観測方向を地球表面の位置を算出するための地球固定座標系で求める必要がある。そこで、いくつかの適切な座標系を定義し、座標変換を繰り返すことで、地球固定座標系での AMSR3 の観測アンテナ方向を求める。そして、その方向を用いて地球表面の観測位置を計算する。

(2) 太陽の仰角と方位角、地表面の入射角と方位角

上記で算出した観測点の緯度・経度と太陽の位置を用いて、観測位置に対応した太陽の仰角と方位角を算出し、緯度・経度から地表面の入射角と方位角を算出する。図 4-12 に太陽仰角、太陽方位角の定義を示す。

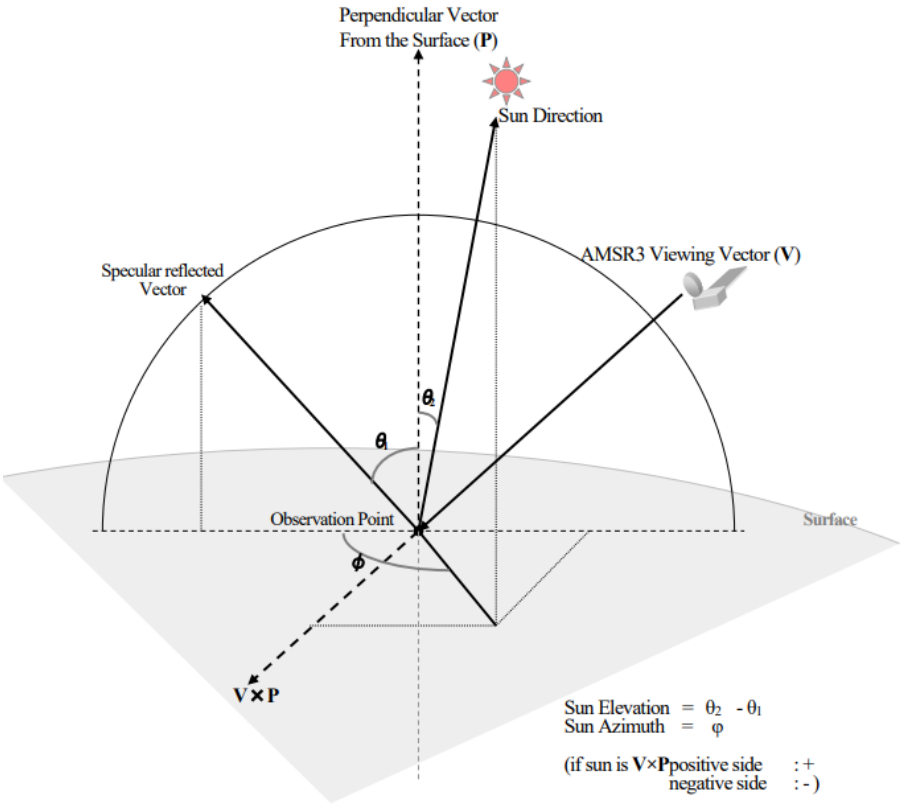


図 4-12 太陽仰角、太陽方位角の定義

(3) 全周波数の陸/海フラグ情報の設定

上記で算出した観測点の緯度・経度から、データベースとして保持している陸海フラグ情報を検索した結果を設定する。

4.2.1.2 ラジオメトリック係数算出

ラジオメトリック係数算出処理の流れを以下に示す。

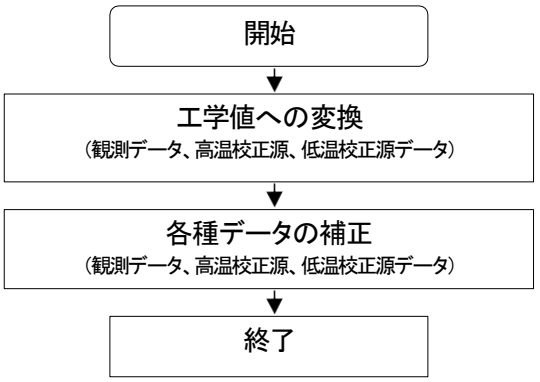


図 4-13 アンテナ温度変換係数算出処理フロー

(1) 工学値への変換

AGC(オートゲインコントロール)によりカウント値のままでは、急激に値が変化するため、カウント値を Rx オフセット/ゲインの設定を用いて工学値に変換する。

(2) 高温校正源/低温校正源の補正

高温校正源温度と低温校正源カウント値に対して以下の補正を実施する。

① 高温校正源温度の補正(補正アルゴリズム使用)

② 低温校正源温度の補正(月／地上放射／電波干渉／太陽光の除去)

(3) 平均化

工学値に変換された低温、高温校正データを移動平均する。

(4) 全周波数のアンテナ温度変換係数の算出

観測カウント値(Cobs)を一次放射器の入力であるアンテナ温度(TA)に変換するための次の校正式の係数(A,B)を算出する。

$$TA = A \times C_{obs} +$$

4.2.1.3 緯度経度の標高補正

各周波数の緯度経度を、標高情報を考慮して補正する。事前に作成しておいた標高データベースを用いて、中心点(緯度経度)の標高による位置ずれを補正し、補正した緯度経度情報および補正に用いた標高情報を、プロダクトに格納する。ただし、補正にあたっては、地球の曲率は考慮しない。

図 4-14 に標高補正の概念図を示す。まず、AMSR3 の観測測線と地表面との交点を求める。各周波数における中心位置(緯度経度)と入射角(θ)の情報を、プロダクトより読み込む。標高データベースを参照し、各周波数における中心位置に最も近い格子点の平均標高(H)を検索する。平均標高(H)と入射角(θ)から、以下の式で水平移動距離 L を計算して補正を行う。

$$L = H\tan\theta$$

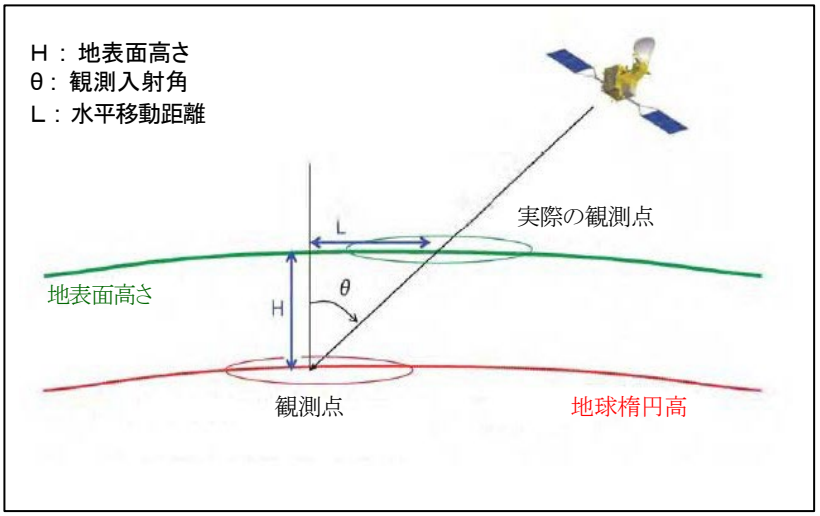


図 4-14 標高補正の概念図

4.2.1.4 品質情報算出

AMSR3 の観測点毎・走査毎・ファイル単位毎等にデータの品質に関する情報を算出し、品質情報を算出する。6.9 と 7.3 GHz、10.25 GHz と 10.65 GHz の比較による電波干渉識別フラグも品質フラグとして付与される。グローバルアトリビュートの「AutomaticQAFlag」へ設定されるデータ品質情報およびその判定基準(表 4-16)と総合判定結果(表 4-17)を示す。また、走査ごとの品質情報が、「ScanDataQuality」データセットに格納される。品質情報は、ビット単位に表 4-18 に示す内容が格納される。ピクセルごとの RFI などの品質情報が、各周波数、偏波の地上観測輝度温度ごとに、「Tb_ChXXX_Quality（XXX:周波数）」データセットに格納される(表 4-19)。

表 4-16 L1A と L1B と L1R 品質情報と判定基準

データ品質情報	正常判定条件	備考
欠損走査数(MissingScanQA)	21 走査未満	
欠損パケット数(MissingPacketQA)	321 パケット未満	
アンテナ回転速度異常 (AntennaRotationQA)	21%未満	
高温校正源温度異常 （HotCalibrationSourceQA）	21%未満	
姿勢データ異常(AttitudeDataQA)	1%未満	
軌道データ異常（EphemerisDataQA）	21%未満	
幾何情報算出異常 （QualityofGeometricInformationQA）	1%未満	
輝度温度異常 （BrightnessTemperatureQA）	21%未満	

表 4-17 L1A と L1B と L1R 総合判定基準

判定値	判定基準	備考
Good	判定項目すべて OK	
Fair	判定項目いずれかが NG	
NG	判定項目すべて NG	

表 4-18 L1A と L1B と L1R 走査ごとの品質情報

MSB							LSB
7	6	5	4	3	2	1	0
アンテナ 回転速度 1: 異常 0: 正常	高温校正源 温度 1: 異常 0: 正常	姿勢角・ 姿勢角速度 1: 異常 0: 正常	軌道位置・ 速度 1: 異常 0: 正常	走査欠損 （パケット欠損・データ欠損） 1: 欠損あり 0: 欠損無し	0 固定 (未使用)	0 固定 (未使用)	0 固定 (未使用)

表 4-19 L1A と L1B と L1R ピクセル単位の品質情報

No	チャンネル	MSB							LSB
		7	6	5	4	3	2	1	0
1	Ch06V	カウント値低下フラグ 1:発生 0:未発生	0 固定(未使用)	0 固定(未使用)	0 固定(未使用)	L1A : 0 固定(未使用) L1B,L1R : 輝度温度算出結果(異常) (輝度温度が閾値以上 または 輝度温度算 出エラー) 1:異常 0:正常	幾何情報算 出結果 (緯度・経度が異常値) 1:異常 0:正常	L1A : 0 固定(未使用) L1B,L1R : 電波干渉判定フラグ 10:発生 01:可能性あり 00:なし	
2	Ch06H								
3	Ch07V								
4	Ch07H								
5	Ch10uV								
6	Ch10uH								
7	Ch10V								
8	Ch10H								
9	Ch18V							0 固定(未使用)	0 固定(未使用)
10	Ch18H								
11	Ch23V								
12	Ch23H								
13	Ch36V								
14	Ch36H								
15	Ch89AV								
16	Ch89AH								
17	Ch89BV								
18	Ch89BH								
19	Ch165V								
20	Ch183r3V								
21	Ch183r7V								

4.2.2 L1B 処理

L1B 処理は、L1A 処理で算出したラジオメトリック係数を用いて、各周波数・偏波の観測データカウント値を一旦アンテナ温度に変換した後に、走査バイアス補正を実施後、輝度温度に変換する（図 4-15）。

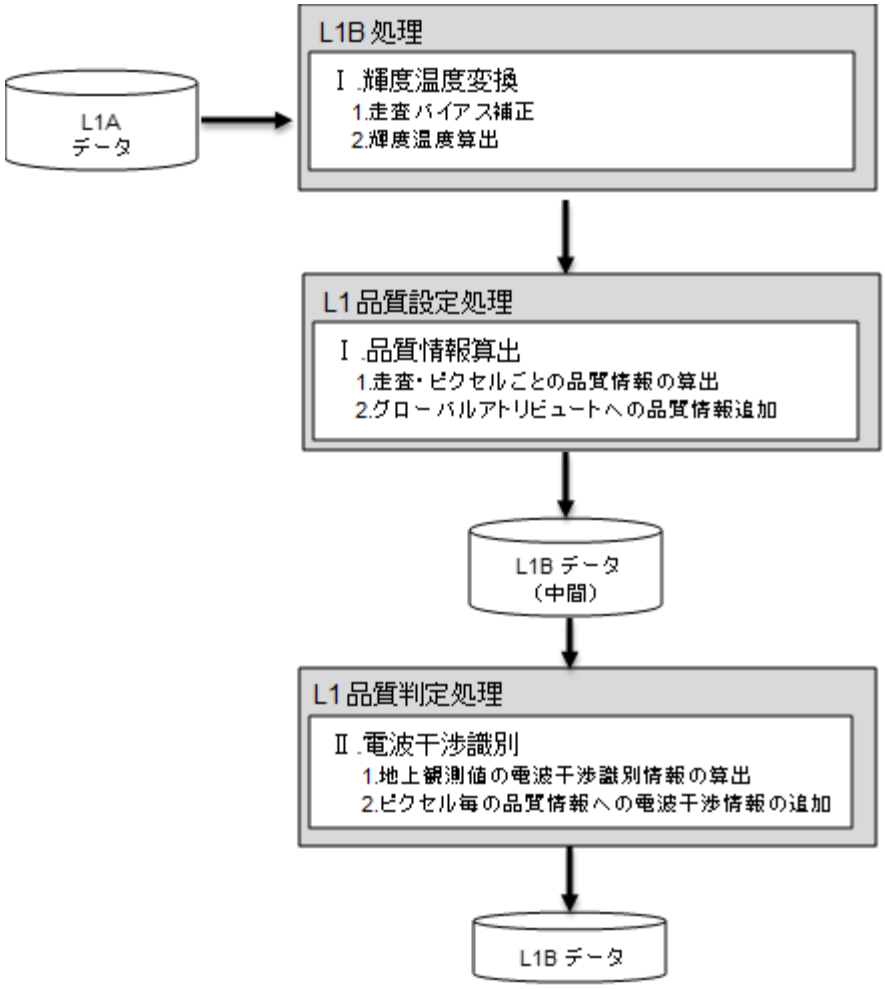


図 4-15 L1B プロダクト処理フロー

4.2.2.1 MREF アンテナ温度算出

受信機検波回路の非線形補正および MREF アンテナ温度T_aを、HTS 温度T_h(K)、低温校正源の観測温度T_c (K)、平均低温校正データC_c、観測データカウント値C_aを用いて以下の式で同時に算出する。

$$T_a = T_c + (T_h - T_c) \times \left(\frac{\sqrt{\alpha^2 + 4\gamma(C_a - \beta)} - \sqrt{\alpha^2 + 4\gamma(C_c - \beta)}}{\sqrt{\alpha^2 + 4\gamma(C_h - \beta)} - \sqrt{\alpha^2 + 4\gamma(C_c - \beta)}} \right)$$

α, β, γ: 検波回路入出力近似式係数

$$T_a^{'} = C_1 \times T_a + C_2$$

$T_a^{'}$:微調整後 MREF アンテナ温度
T_a:MREF アンテナ温度
C_1:微調整用係数 1
C_2微調整用係数 2

4.2.2.2 走査バイアス補正

観測アンテナ温度には、校正源によるブロッキングなどの影響により1走査内での観測点においてバイアスが発生する可能性がある。そのため、このバイアスを補正する関数を組み込む。

走査バイアスは、AMSR/AMSR-E/AMSR2 においても発生しており、観測点の始端において、観測輝度が終端方向の観測値と比較して低い傾向を示す。

バイアスの傾向は、周波数・偏波により差が生じると考えられるため、各周波数・偏波により別々の係数を設定する。また、観測点位置ごとにも係数が変化するので別々の係数とする。

観測カウント値からアンテナ温度への変換された観測アンテナ温度に対して、以下の式により走査バイアス補正を行う。それぞれの係数の意味については、表 4-20 に示す。

$$Ta" = Cg(i) \times T\,'\,a + Co(i)$$

表 4-20 走査バイアス補正に使用する係数

係数	説明	
$T\,'\,a$	微調整後MREFアンテナ温度	-
$Ta"$	走査バイアス補正後MREFアンテナ温度	-
$Cg(i)$	各観測点の走査バイアス補正ゲイン係数(i: 観測位置)	全観測点毎に設定
$Co(i)$	各観測点の走査バイアス補正オフセット係数(i: 観測位置)	全観測点毎に設定

4.2.2.3 輝度温度変換

輝度温度への変換を、スピルオーバ量と交差偏波影響量の補正を考慮した以下の式により行う。

$$TBv = AvvTAv + AhvTAh + Bv$$
$$TBh = AvhTAv + AhhTAh + Bh$$

ここで、TBv, TBh ： V 偏波、H偏波観測輝度温度
TAv, TAh ： V 偏波、H偏波観測アンテナ温度
Avv, Ahh ： V偏波、H偏波主偏波寄与率
Ahv, Avh ： V偏波、H偏波交差偏波寄与率
Bv, Bh ： V偏波、H偏波輝度温度変換バイアス

4.2.2.4 品質情報算出

L1B の品質情報の導出と格納を行う(表 4-16 から表 4-19 参照)。観測点毎の品質情報については、“Tb_ChXXX(or XXXXXX)_Quality”（XXX(or XXXXXX)周波数の品質フラグ）に設定される。

4.2.3 L1R 処理

L1R 処理は空間分解能が異なる周波数ごとの AMSR3 データを、特定の空間分解能に統一する処理を施しプロダクトを作成する。また、品質情報の設定処理として電波干渉識別情報の算出を行い品質情報に格納する(図 4-16 参照)。以下にその処理原理および方法を示す。

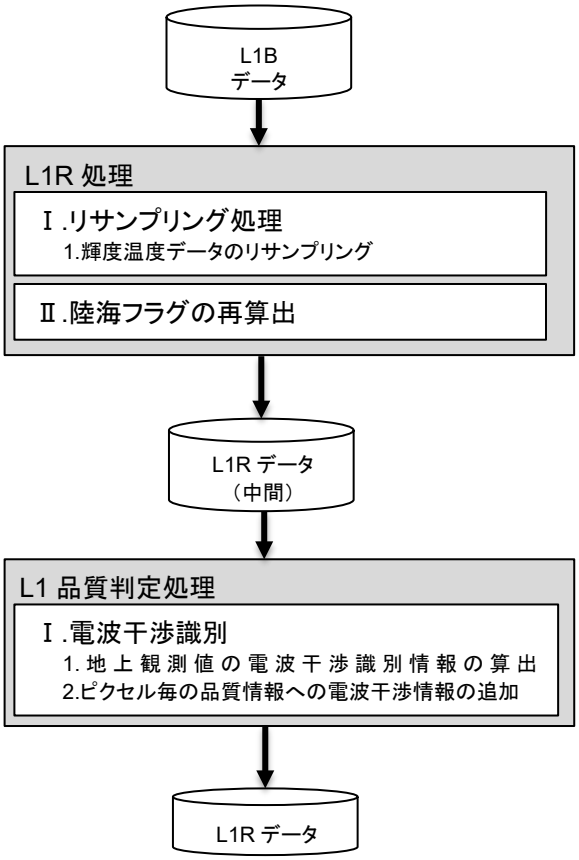


図 4-16 L1R プロダクト処理フロー

4.2.3.1 リサンプリング処理

L1R 処理は、L1B の輝度温度データを低周波の解像度相当にリサンプリングする処理である。リサンプリング処理は Backus and Gilbert 法を用いて算出した重みパラメータ(リサンプリング係数)をオリジナルの輝度温度データにたたみ込むことによって行う。処理概要を図 4-17 に示す。

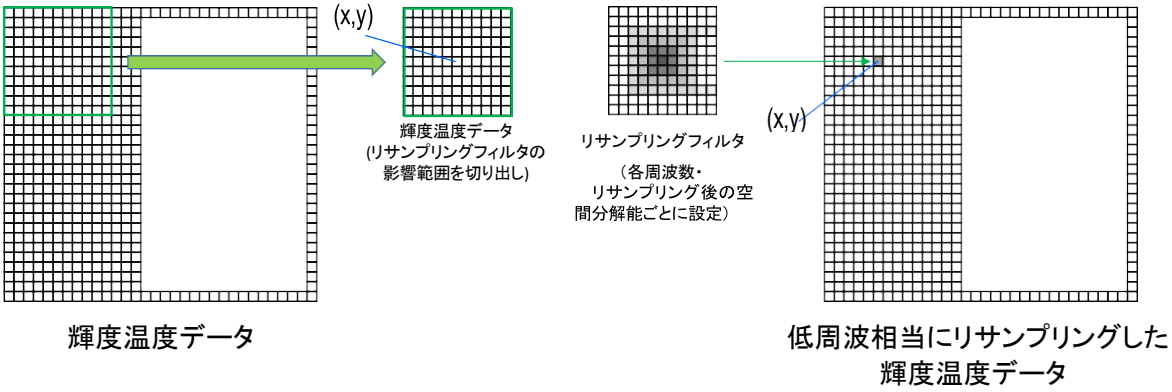


図 4-17 L1R 処理の概要

L1R 処理においてリサンプリングの対象とする周波数は以下の方針に基づいて決定している。

- 解像度の高い周波数の輝度温度を解像度の低い周波数相当へリサンプリングする。

- AMSR3 の各周波数には、解像度がほぼ同じ周波数が存在する。6.9 GHz と 7.3 GHz は空間解像度が同一であるため、リサンプリングデータは共通とする。18 GHz と 23 GHz は解像度がほぼ同じであるが、23 GHz の解像度の方がやや低いため、23 GHz の解像度に合わせたリサンプリングデータのみ作成する。AMSR3 にて追加された 10.25 GHz と 10.65Gz の空間解像度が同一であるため、リサンプリングデータは共通とする。
- 89GHz は A/B 2 系統の受信機から構成されるが、両系データの処理方法（片系のみ使用、両系の統合等）はリサンプリング係数の与え方で決定することとし、処理には両系のデータを同時入力する。
- 偏波については、H 偏波または V 偏波それぞれでのリサンプリングを行う。例えばある目標周波数の H 偏波のリサンプリングを行うときには、他の周波数の H 偏波の L1B 輝度温度データを用い、V 偏波は用いない。
- AMSR3 にて新たに追加された 165.5 GHz および 183.3±3 GHz および 183.3±7 GHz は、23 GHz 相当および 36 GHz 相当のみリサンプリングデータを作成し、6 GHz 相当および 10 GHz 相当の空間分解能のリサンプリングデータは作成しない。

以上の方針をまとめると、リサンプリングを実施する周波数の一覧は表 4-21 のようになる。

L1B データの、表 4-21 で〇・☆印が付いている周波数の輝度温度データをリサンプリングして L1R プロダクトとして出力する。〇印は空間分解能変換を伴う処理、☆印は主に中心緯度経度を揃えるための処理であり、空間分解能変換は主目的ではない。中心緯度経度は 89 GHz A 系受信機データに整合させることとする。

表 4-21 リサンプリング対象周波数

		目標解像度の周波数			
		6GHz	10GHz	23GHz	36GHz
観測周波数	6GHz	☆	-	-	-
	7GHz	☆	-	-	-
	10.25GHz	〇	〇	-	-
	10.65GHz	〇	☆	-	-
	18GHz	〇	〇	〇	-
	23GHz	〇	〇	☆	-
	36GHz	〇	〇	〇	☆
	89GHz	〇	〇	〇	〇
	165.55GHz	-	-	〇	〇
	183.3GHz±3	-	-	〇	〇
	183.3GHz±7	-	-	〇	〇
	中心緯度経度	89GHz-A (奇数点)	89GHz-A (奇数点)	89GHz-A (奇数点)	89GHz-A (奇数点)
	観測点数	243	243	243	243

注） 〇・☆印が処理・格納対象となる周波数。〇印は主に空間分解能変換を伴う処理、☆印は主に中心緯度経度を揃えるための処理であり、空間分解能変換は主目的でない。

4.2.3.2 品質情報算出

L1R の品質情報の導出と格納を行う(表 4-16 から表 4-19 参照)。観測点毎の品質情報については、“Tb_FOVYYChXXX_P89o_Quality”（YY リサンプリング周波数の XXX 周波数の品質フラグ）に設定される。

4.3 高次(L2/L3)処理アルゴリズム

高次処理アルゴリズムは、フットプリントごとに輝度温度から地球物理量を算出し、以下のプロダクトを生成するアルゴリズムである。

・レベル 2 プロダクト:地図投影を行わないシーン単位のプロダクト

・レベル 3 プロダクト:輝度温度または物理量に対して格子化処理と時間的な統計処理を施し、全球、北極域および南極域に地図投影したプロダクト

以下の項にて処理アルゴリズムの詳細を述べる。

また、高次処理アルゴリズムの自動検査結果は、グローバルアトリビュートの「AutomaticQAFlag」に以下の算出方法で算出され、表 4-22 に示す内容が格納される。

p(対象エリアピクセル数)=NumberOfPixelsAll-NumberOfPixelsOutsideArea,
a(有効データ割合)=NumberOfPixelsRetrieved/p × 100(%)

表 4-22 L2/L3 品質情報

項目	設定値	説明
AutomaticQAFlag *	Good	有効データ数が対象エリアピクセル数の 8 割以上
	Fair	有効データ数が対象エリアピクセル数の 8 割未満
	NG	有効データ数もしくは対象エリアピクセル数が 0

＊ ただし、L1「AutomaticQAFlag」が「Fair」のときは L2「AutomaticQAFlag」は「Fair」もしくは「NG」、L1「AutomaticQAFlag」が「NG」のときは L2「AutomaticQAFlag」は「NG」となる。つまり、L2「AutomaticQAFlag」は、L1 の「AutomaticQAFlag」以下とする。

4.3.1 積算水蒸気量

積算水蒸気量アルゴリズムは、海上をターゲットとする海上積算水蒸気量と、陸上をターゲットとする陸上積算水蒸気量の 2 種類をそれぞれ推定する。海上積算水蒸気量プロダクトは、海氷・降水域を除く全球海上において、鉛直方向に積算した大気中の水蒸気の総量を推定する。陸上積算水蒸気量プロダクトは、18 GHz および 23 GHz 帯のそれぞれの偏波差を利用し、雪氷域・植生域を除く、全球陸上において、鉛直方向に積算した大気中の水蒸気の総量を推定する。

4.3.2 積算雲水量

積算雲水量アルゴリズムは、海氷・降水域を除く全球海上において、鉛直方向に積算した大気中の雲水量の総量を推定する。

4.3.3 降水量

降水量アルゴリズムは、液体降水をターゲットとする降雨量と、固体降水をターゲットとする降雪量の 2 種類を推定する。ただし、プロダクトとしては、降水量と共に降雪可能性(snow probability in %)を格納し、提供する。降雨量プロダクトは、全球の地表面における液体降水(降雨)の時間降雨量を推定する。降雪量プロダクトは、全球の地表面における固体降水(降雪)の時間降雪量を推定する。日単位プロダクトから降雨量と降雪量は下記の式より算出される。月単位プロダクトについては、日単位の Data1(降水強度[mm/h])と Data2(降雪確率[%])の月平均値が格納される。

降雨量＝Data1-降雪量
降雪量＝Data1×Data2/100.0
(Data1:PRC プロダクト1層目の値、Data2:PRC プロダクト2層目の値)

4.3.4 海面水温

海面水温アルゴリズムは、海氷域および強い降水域を除く全球海洋上で、マイクロ波が浸透する海面下数 mm 程度の水温(準表皮水温)を推定する。AMSR3 では、AMSR2 での知見を活用して、さらに高精度化を図る。AMSR3 では、AMSR シリーズで継続して算出してきた 6.9 GHz 帯を主として利用し推定する 6 GHz 海面水温と、10.65 GHz 帯を主として利用し推定する 10 GHz 海面水温と、海面水温算出可能な 6.9 GHz, 7.3 GHz, 10.65 GHz の各周波数帯による海面水温を複合した多周波海面水温を算出する。多周波海面水温は、人工電波干渉等による欠損を低減し、より沿岸近くまで海面水温推定を行う。

4.3.5 海上風速

海上風速アルゴリズムは、海氷域および強い降水域を除く全球海洋上で、海面上 10m の高さの風速を算出する。

4.3.6 全天候海上風速

全天候海上風速アルゴリズムは、海氷域を除く全球海洋上において、台風・ハリケーン域内で、気象庁・米国ハリケーンセンターが発表するベストトラックの風速に相当する風速を推定する。本アルゴリズムでは風速と共に増加する海面の白波を 6.9 GHz および 10.65 GHz の水平偏波の組み合わせで検出し、海上風速を推定する。この手法により、最大風速 70 m/s までの風速が推定できる。なお、台風・ハリケーン域外においては、海上風速プロダクトと同等になるように推定を行う。

4.3.7 海氷密接度

海氷密接度アルゴリズムは、18 GHz 帯の観測視野内に存在する海水と海氷のうち、海氷の占める面積の割合を、18.7 GHz と 36.5 GHz の輝度温度から推定する。海氷は、風や海流の影響を受け日々移動する領域が大部分を占めており、新生氷や 1 年氷や多年氷などが混在する領域も存在する。

4.3.8 高解像度海氷密接度

高解像度海氷密接度アルゴリズムは、海氷密接度プロダクトと同様、ピクセルに占める海氷の割合[%]を推定する。海氷密接度が 18.7 GHz, 36.5 GHz の輝度温度から推定されるのに対して、高解像度海氷密接度は 89 GHz の輝度温度から推定されるため、空間分解能が向上する。但し、非晴天時は海氷と雲の識別が困難になるため、推定精度は低くなる。

4.3.9 土壌水分量

土壌水分アルゴリズムは、全球陸域(乾燥地と寒冷地を含む。氷床・密な森林域・強い降水域を除く)の地表面の土壌水分量を推定する。土壌水分量は、体積含水率(単位体積あたりの土壌のうち水分が占める体積の割合)を%で表す。なお、推定できるのは極表層土壌の土壌水分である。

4.3.10 積雪深

積雪深アルゴリズムは、全球陸域(氷床、密な森林域、水域を除く)の地表面の積雪の深さを推定する。

4.3.11 海氷移動ベクトル

海氷移動ベクトルアルゴリズムは、海氷と認識されたピクセルの移動ベクトルの緯度・経度方向成分[cm/s]を推定する。移動ベクトルは異なる時刻に得られた 2 枚の画像間の相互相関を取ることで推定される。海氷密接度プロダクトおよび複数チャンネルの輝度温度プロダクトを入力とし、前日の輝度温度場との相互相関から当日の海氷移動ベクトルを推定する。出力は L3 相当の日単位格子化データセットとして出力する。海上風データや、雲等の影響を受けにくい低周波データを含む複数の周波数の輝度温度データから求められる空間平均速度場を適宜参照し、最適な速度ベクトルが推定される。

4.3.12 格子化アルゴリズム

L1B 輝度温度、または、L2 物理量プロダクトを入力として、昇交・降交軌道のそれぞれの 1 日分（世界時）のデータを規定の格子に地図投影した日単位の L3 プロダクトを作成する。時間方向の平均については、観測時刻が異なる複数の軌道のデータが同じ格子に変換される場合は、複数軌道を平均、または、観測時刻が最新の軌道で上書きする。

日単位の L3 プロダクトを入力として、昇交・降交軌道のそれぞれの 1 か月分（世界時）のデータを時空間平均した、月単位の L3 プロダクトを作成する。

4.4 プロダクトフォーマット

AMSR3 L1～3 プロダクトフォーマットの詳細については、以下のフォーマット仕様書等を参照のこと。

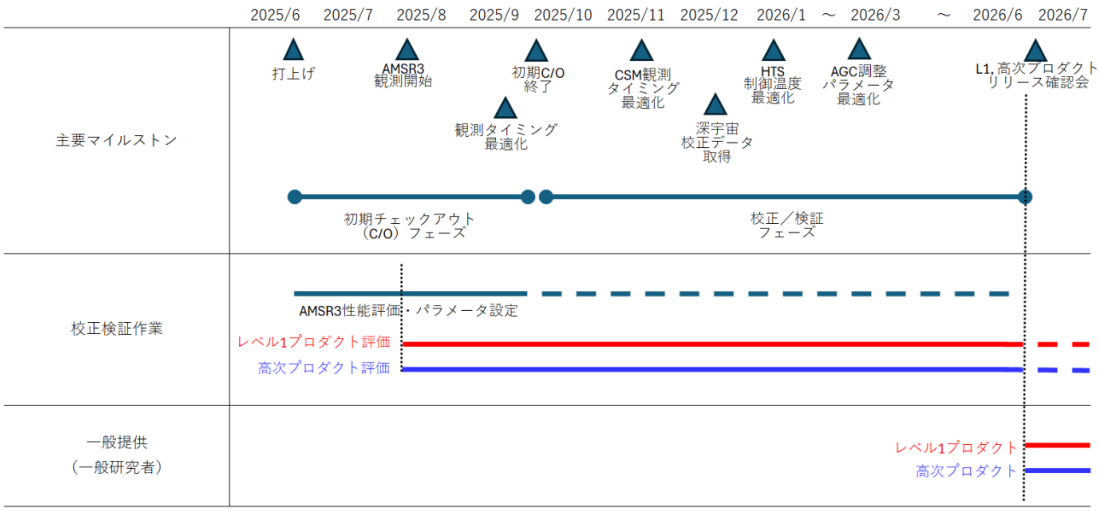
- AMSR3 レベル 1A プロダクト フォーマット説明書
- AMSR3 レベル 1B プロダクト フォーマット説明書
- AMSR3 レベル 1R プロダクト フォーマット説明書
- AMSR3 レベル 2 プロダクト フォーマット説明書
- AMSR3 レベル 3 プロダクト フォーマット説明書

4.5 校正・検証

GOSAT-GW 搭載 AMSR3 は、全球の水に関する観測を行う多周波マイクロ波放射計であり、従来の AMSR2 での 6.9～89 GHz の周波数領域に加えて、165.5 GHz 帯および 183.3 GHz 帯の周波数領域を加えた 8 周波(6.9 GHzと 7.3 GHz、10.25 GHz と 10.65 GHz および 183.3±3 GHz と 183.3±7 GHz は、1つの周波数として扱う)・21 チャネルを有し、衛星に到達する輝度温度を観測する。さらに、複数チャネルの輝度温度を科学的知見によって組み合わせることにより、地球物理量プロダクトを導出する。このようにして得られる全球・高頻度・定常的な輝度温度および地球物理量プロダクトを定常的に生成・提供し、極域変動の監視および気候変動に伴う水循環変動の把握や予測、現業利用への貢献を行うことが AMSR3 の目的であり、全球で均一、かつ長期間安定した精度を有するデータの生成が求められる。また、同時期に運用予定となっている他衛星搭載マイクロ波放射計、および他センサから生成される地球物理量との整合性も重要な要素である。

AMSR3 校正検証では、打上げ前の地上試験とセンサモデルの構築、打上げ後の軌道上データ評価と校正、算定された地球物理量の精度評価、精度評価結果の公開等、一連の校正検証活動を通じて表 4-24 のデータ品質を達成する。初期校正検証のスケジュールを表 4-23 に示す。AMSR3 の初期校正検証においては、データ品質向上を目的に、地上からのコマンドによる軌道上の AMSR3 の設定変更を実施している。これにより、初期校正検証期間中の AMSR3 プロダクトにおいては、一部データ品質に違いがある。

表 4-23 AMSR3 初期校正検証スケジュール



4.5.1 校正

4.5.1.1 校正計画の概要

打上げ前設計開発段階での地上試験とセンサモデルの構築、打上げ後初期校正検証段階での軌道上校正、複合・相互校正、センサ特性・データ品質評価、および幾何校正等のほか、定常評価段階での校正に関連するデータを定常的にモニタする。

なお、初期校正検証スケジュールは、表 4-23 を参照のこと。

4.5.1.2 校正項目

(1) センサ開発段階

センサ開発段階において、校正に関係するセンサ特性を特定し、地上試験・解析項目に反映させるとともに、必要に応じて補正方法を検討する。この検討結果は、プロジェクトチームにより、レベル 1(輝度温度)処理アルゴリズムの入力となる輝度温度変換・幾何変換を行うためのセンサモデルの構築に反映される。センサの地上試験・解析が完了した時点で、その結果に基づいてセンサ特性と補正方法の再評価、センサモデルの係数決定等を行い、初期校正検証フェーズで使用するセンサモデルを確定する。

(2) 初期校正検証段階

① 輝度温度校正

輝度温度校正については、一意に絶対的な評価を行う方法が事実上存在しない。そのため、以下に示す各種の校正評価手段の結果の整合性などを総合的に評価し、最終的な校正を決定する。

a. 軌道上校正

軌道上校正は、低温・高温校正源データを用いた 2 点校正を基本とする。先ず、各校正源データについて、各種テレメトリ情報と比較評価し特性を把握する。得られた特性がセンサモデルで既に表現されている場合は、センサモデル内の係数等を調整することにより最適化する。それ以外の特性が確認された場合はモデル化を検討する。低温校正源については、地球・月・衛星構体など深宇宙以外の寄与の除去、高温校正源については、校正源温度テレメトリから有効放射温度を算出するモデルの調整などが挙げられる。これら 2 つの校正源データに加え、打上げ前の地上試験・解析により得られた受信機特性やアンテナパターン特性に基づく係数を用いて、非線形性補正やアンテナパターン補正を行い、観測値を輝度温度に換算する。こうして得られる輝度温度については、後述するセンサ相互校正等の結果を併用して総合的に評価し、必要な場合は更に補正を実施する。

b. 複合・相互校正

地球上には絶対値校正を行う理想的なターゲットが存在しないため、同時期に運用されている類似のマイクロ波放射計群との相互校正、地上観測・他センサ観測データと放射伝達計算を併用した結果との比較検証などの評価を実施する。

c. センサ特性・データ品質評価

走査内・走査間バイアス、受信機個体差(89 GHz A 系と B 系、6.9 GHz と 7.3 GHz 等)、温度分解能、利得安定性等のセンサ特性を、実際の観測・校正・テレメトリデータの統計処理等によって調査し、深宇宙校正や複合校正の結果と併せて総合的に評価する。また、人工電波干渉等による異常値の全球分布・頻度評価と適切な除去方法の決定等を実施する。

d. 深宇宙校正

深宇宙校正は、静止・極軌道衛星からの人工電波入力による故障リスクを評価して、実施の可否を検討する。深宇宙校正を実施する場合は、深宇宙校正マヌーバにより主反射鏡で取得する深宇宙温度の観測結果を用いて、低温絶対校正(主鏡と CSM の整合性確認)、走査内バイアス評価・補正、スピルオーバ量評価を実施する。これらの結果は、他の校正結果と併せて総合的に評価する。

② 幾何校正

各チャネルの観測データと、予め設定した海岸線・島嶼などの地図情報との比較により、幾何精度の評価を行う。この結果を用いて、センサモデル内の周波数毎のアライメント情報の修正を実施し、幾何補正を

行う。なお、同一周波数の偏波間の幾何誤差を評価し、評価精度に対して無視できない有意な誤差がある場合は、偏波チャネル毎に幾何補正することを検討する。

③ L1 処理ソフトウエアの最適化
上記の校正作業で得られた結果をセンサモデル、および L1 処理ソフトウエアに反映して最適化を行う。

(3) 定常評価段階
前項で記述した初期校正検証段階での校正作業を定常的に実施するとともに、校正に関連するテレメトリデータ、校正データ、熱帯雨林・氷床域・海域等の特定領域上の輝度温度等を定常的にモニタすることにより、長期データの精度と安定性を評価する。また、地球物理量のトレンド評価から、逆に輝度温度校正へ反映される場合もある。

(4) 国際的校正検証フレームワークとの連携
WMO/CGMS GSICS、CEOS/WGCV、GPM X-Cal 等の国際的フレームワークを活用し、効率的な相互校正や情報交換を行う。

4.5.2 検証

4.5.2.1 検証計画の概要

AMSR3 検証計画の主要な目的は、各プロダクトの精度を定量的に定義すること、そして要求される精度でプロダクトを作成し、必要に応じてアルゴリズムを改良することである。

AMSR3 地球物理量（標準プロダクト）毎の設定精度を表 4-24 に示す。輝度温度はセンサの工学値出力を最も基本的な観測量に変換したものであり、それ以外の地球物理量は、変換アルゴリズムを介して輝度温度を地球物理量へ換算したものである。精度については、特に示さない限り瞬時値の二乗平均平方根誤差（RMSE）で表している。輝度温度の精度はオンボードおよび地上処理の校正精度に依存する。それ以外の地球物理量の精度は、輝度温度精度、変換アルゴリズムの性能、および検証方法に依存する。「リリース精度」とは、気候変動解析に貢献しうるデータとしてリリースできる最低精度である。「標準精度」とは、AMSR、AMSR-E、AMSR2 等の実績を踏まえた、有用かつ標準的な精度レベルである。

表 4-24 AMSR3 地球物理量毎の設定精度(1/2)

プロダクト名 ID	格納物理量	領域	空間解像度	計測範囲	リリース精度	標準精度	備考
輝度温度(L1B) TBB	輝度温度(6-89GHz)	全球	5-50 km	2.7-340 K	±1.5 K	±0.3 K	海洋・晴天域について、AMSR2または数値予報モデルの輝度温度推定を基準としてバイアス除去後の全球平均の昇交・降交軌道の差。
	輝度温度(165.5, 183GHz)	全球	10 km	2.7-340 K	±1.5 K	±1.0 K	
リサンプリング輝度温度(L1R) TBR	輝度温度(6-89GHz)	全球	5-50 km	2.7-340 K	±1.5 K	±0.3 K	海洋・晴天域について、AMSR2または数値予報モデルの輝度温度推定を基準としてバイアス除去後の全球平均の昇交・降交軌道の差。
	輝度温度(165.5, 183GHz)	全球	10 km	2.7-340 K	±1.5 K	±1.0 K	
積算水蒸気量 TPW	海上積算水蒸気量	全球海洋	15 km	0-70 kg/m^2	3.5 kg/m^2	3.0 kg/m^2	対GPS、ゾンデのRMSE
	陸上積算水蒸気量	全球陸上*	15 km	0-70 kg/m^2	6.5 kg/m^2	3.5 kg/m^2	対GPS、ゾンデのRMSE *植生域・雪氷域は除く
積算雲水量 CLW	積算雲水量	全球海洋	15 km	0-1.0 kg/m^2	0.10 kg/m^2	0.05 kg/m^2	対光学センサのRMSE
降水量 PRC	降雨量	全球	15 km	0-20 mm/h	海 50 % 陸 120 %	海 50 % 陸 120 %	0.5度格子相当の対GPM/DPR、地上レーダ網等の相対誤差
	降雪量	全球	10 km	0-4mm/h	海 130%* 陸 200%*	海 130%* 陸 200%*	0.5度格子相当の対GPM/DPRでの相対誤差。*1mm/month以上、月積算で評価。
海面水温 SST	6GHz 海面水温	全球海洋	50 km	-2 -35 ℃	0.8 ℃	0.5 ℃	対ブイのRMSE
	10GHz 海面水温		30 km			0.6 ℃	
	多周波海面水温		30 km			0.6 ℃	
海上風速 SSW	海上風速	全球海洋	15 km	0-30 m/s	1.5 m/s	1.0 m/s	対ブイのRMSE
全天候海上風速 ASW	全天候海上風速	全球海洋	50 km	0-70 m/s	7 m/s	5 m/s	対ドロップゾンデのRMSE (風速15 m/s以上)
海氷密接度 SIC	海氷密接度	極域海洋	15 km	0-100 %	10 %	10 %	対光学センサのRMSE

表 4-24 AMSR3 地球物理量毎の設定精度(2/2)

高解像度海氷密接度HSI	高解像度海氷密接度	極域海洋	5 km	0-100 %	15 %	15 %	対光学センサの RMSE
海氷移動ベクトル SIM	南北・東西海氷移動速度	極域海洋	50 km	0 - 40 cm/s	6 cm/s		南北・東西成分
土壌水分量 SMC	土壌水分量	全球陸上	50 km	0-40 %	10 %	5 %	対地上観測の絶対値平均誤差
積雪深 SND	積雪深（積雪水量）	全球陸上	30 km	0-100 cm	20 cm	20 cm	対地上観測の絶対値平均誤差

4.5.2.2 プロダクト検証

検証は地球物理量プロダクトの精度評価を目的とするもので、地上観測等によって得られる実測値とAMSR3算定値との比較により行う。世界の気象・海洋観測機関や研究プロジェクト等との連携により、世界各地で定常的に取得される各種実測データの提供を受け有効に活用するとともに、特定の物理量については観測実験を実施し検証データを収集する。

なお、検証スケジュールは、表 4-23 を参照のこと。

(1) 積算水蒸気量

積算水蒸気量プロダクトは、鉛直方向に積算した大気中の水蒸気の総量を格納する。積算水蒸気量に対しては、全球のラジオゾンデ網を利用した検証を主とする。また、必要に応じて、離島に設置した地上マイクロ波放射計、地上型全地球測位システム（GPS：Global Positioning System）受信機による検証を行う。さらに、他の全球降水観測計画（GPM： Global Precipitation Measurement mission)衛星観測との相互比較や、現業数値予報システムを用いた品質調査を行う。

陸上積算水蒸気量プロダクトは、海上積算水蒸気量と同様であるが、陸上の雪氷域および植生域以外を対象とする。

具体的な検証方法は以下の通り。

ラジオゾンデにより取得される気温、気圧、相対湿度データから算出する積算水蒸気量を AMSR3 による推定値と比較する。全球のラジオゾンデデータは、WMO の全球通信システム（GTS： Global Telecommunication. System）回線で配信される指定気圧面データ、および特異点を含むデータを利用する。GPS 受信機による観測データは、IGS に登録されているデータを利用する。海上積算水蒸気量については、海上のみ存在するため、ラジオゾンデや GPS 受信機は面積の小さい島等に設置され、陸域放射の影響を受けないものを選定する。陸上積算水蒸気量については、陸上に設置されたラジオゾンデや GPS 受信機のデータを利用する。なお、推定可能な領域の評価のために、必要に応じて、精度保証対象外である雪氷域および植生域についても検証を実施する。なお、検証評価の中で、特に植生域については可能な範囲で研究プロダクトとして提供することも必要に応じて検討する。両者ともに、ラジオゾンデや GPS 受信機と AMSR3 のフットプリントの時空間的に一致したマッチアップデータセットを定常的に作成し、検証を行う。

(2) 積算雲水量

積算雲水量プロダクトは、海上において、鉛直方向に積算した大気中の雲水量の総量を格納する。積算雲水量の検証は、可視・赤外センサのデータと組み合わせた品質評価と、地上（海上）でのマイクロ波放射計観測データ等を用いて実施する。雲水量は定量的な検証が困難な物理量の一つである。雲水量測定には、ビデオゾンデを用いる方法や航空機による測定等があるが、雲の空間分布が離散的で時間変動が激しい一方、ビデオゾンデは一点の観測であり、航空機による観測も領域や頻度が限られる。また、それらの測定の定量性も完全ではない。地上からのマイクロ波放射観測等による雲水量推定は間接的なリモートセンシングではあるが、観測背景が宇宙背景放射であり、安定、一様であることから衛星軌道からの推定よりも精度が高い。また、シーロメータや雲レーダ等による鉛直方向の情報を加えることで、雲水量の推定精度向上も可能である。しかし、AMSR3積算雲水量は陸上や沿岸を観測できないので、地上マイクロ波放射計との直接比較が難しい。他のマイクロ波放射計観測、可視・赤外センサ、雲レーダ観測との相互比較を行う。また、現業数値予報システムの解析値との比較も行う。

具体的な検証方法は以下の通り。

① 中分解能撮像分光放射計（MODIS：Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)、可視赤外イメージャー・放射計（VIIRS：Visible Infrared Imaging Radiometer Suite）等の可視・赤外センサデータの晴天域情報（雲フラグ情報）を使って、AMSR3による雲水量観測データをヒストグラムで比較し、雲のない領域における AMSR3雲水量の0値からのばらつきを評価する。

② 全天スカイカメラで雲量が1に近く、分厚い雲が均一に広がっているケースに対して、地上マイクロ波放射計、可視・赤外センサ（SGLI、MODIS、VIIRS、ひまわり/AHI、EarthCARE/MSI 等）、雲レーダ（EarthCARE/CPR）や雲ライダ（EarthCARE/ATRID）によるデータを用いた AMSR3 雲水量の絶対値の 2 段階の検証を行う。具体的には、精度の高いとされる地上マイクロ波放射計と陸上でのマッチアップの多く取れる可視・赤外センサの比較を行う。そのうえで、精度の保証された可視・赤外による海上での雲水量プロダクトや雲マスクを用いて AMSR3 の積算雲水量を比較・評価する。雲レーダ、ライダによる雲の鉛直情報および雲レーダからの弱い降水の情報は、マッチアップの際の氷雲のスクリーニングや可視・赤外の雲水推定精度改善、マイクロ波と可視・赤外の降水粒子への感度の違いを考慮するために利用する。これらの他機関が運用・提供する各種衛星センサデータを入手する。また、地上マイクロ波放射計や衛星搭載可視・赤外センサ、雲レーダやライダ観測について、ひまわり、GCOM-C および EarthCARE と連携し、公開されているデータ、もしくは、協定等を締結することにより利用可能データを収集する。

(3) 降水量

降水量プロダクトは、液体降水をターゲットとする降雨量と、固体降水をターゲットとする降雪量の 2 種類を算出し、格納する。降雨量は時空間変動が激しく、地上観測データとの直接比較が難しい地球物理量のひとつである。地上データ自体の精度や均一性の観点から、運用時期が合致すれば、衛星搭載降水レーダとの比較を行う。さらに、検証データが確保されれば、既存の現業地上レーダ網や地上雨量計群を用いた検証を行う。

降雪量プロダクトは、地表面における固体降水(降雪)の時間降雪量を格納する。降雪量は、降雨量と同様に時空間変動が激しく、地上観測データとの直接比較が難しい。さらに、降雨量と比較して利用可能な地上観測が少ないという問題もある。このため、運用時期が合致すれば、衛星搭載降水レーダや雲レーダの比較を行う。また、補助的に、地上観測のレーダ網による観測も利用することを検討する。

具体的な検証方法は以下の通り。

① 衛星搭載降水レーダ等との比較

同時期に GPM/DPR 等の衛星搭載降水レーダが運用されている場合、これらのデータとの比較検証を定常的に実施する。DPR の観測域外である高緯度域については、EarthCARE/CPR 等の衛星搭載雲データを利用した検証を行う。

② 現業の地上レーダ網、地上雨量計との比較

日本、米国、欧州等に整備されている現業の地上レーダ網、並びに地上雨量計群のデータとの比較検証を行う。日本のレーダアメダスとの比較検証については、衛星による高精度高分解能全球降水マップ（GSMaP：Global Satellite Mapping of Precipitation）および GPM の全球降水マップの検証計画と連携する。また、可能であれば PI 等による降雪などの地上観測とも連携する

③ 国際的降水比較実験への参加

GPM 計画における降水量検証や、気象衛星調整会議（CGMS：Coordination Group for Meteorological Satellites)に設置されている国際降水作業部会(IPWG)が主催する国際的な降水比較実験に参加し、整合性の取れた降水プロダクトの検証に資する。

(4) 海面水温

海面水温プロダクトは、マイクロ波が浸透する海面下数 mm 程度の水温(以下、準表皮水温)を格納する。AMSR3 による海面水温の検証評価は、主に、全球に分布する固定・漂流ブイの水温データを用いて実施する。

具体的な検証方法は以下の通り。

海面水温の検証については、特別な観測実験等は計画しない。NOAA の iQuam データについては、一

般公開されているので、インターネット経由で入手する。バックアップとして、気象庁との包括協定の下で提供される GTS 固定・漂流ブイデータ(品質管理未実施)も収集する。また、JAXA および他機関が運用・提供する各種衛星センサデータ(SGLI, VIIRS, AHI, ABI, GMI 等)を入手する。CEOS 海洋バーチャルコンステレーションや高分解能海面水温グループ(GHRSST)等の国際研究計画と情報交換を行い、準表皮水温の直接的な観測データが得られる場合には活用する。

(5) 海上風速

海上風速プロダクトは、海面上 10m の高さの風速を格納する。AMSR3 海上風速の検証は、全球に分布する固定ブイの風速データを用いて実施する。

具体的な検証方法は以下の通り。

初期段階(打上げ後約半年まで)においては、GTS 回線を通じて入手される固定ブイの風速データを用いた検証を行う。GTS 固定ブイのデータを毎日オンラインで入手し、AMSR3 データとのマッチアップデータを自動的に作成する。初期段階後(打上げ後約半年～1 年)は、米国の国立データブイセンター(NDBC: National Data Buoy Center)の固定ブイの風速データを用いてマッチアップデータを作成する。これらのマッチアップデータを用いてブイ風速を基準とした検証を行うとともに、AMSR3 海上風速の頻度分布、他物理量との相関等について調査する。同期間に衛星搭載マイクロ波散乱計や衛星搭載マイクロ波散乱計等、比較可能なセンサが運用されている場合は、これとの比較も実施する。

(6) 全天候海上風速

全天候海上風速プロダクトの検証は、台風・ハリケーン域内のドロップゾンデの風速を収集し、推定された海上風速と比較する。これを収集できない場合は、ベストトラックの最大風速(ベストトラック中心位置から 200km 以内の風速の最大値)を収集し、推定された海上風速と比較する。比較は 17 m/s 以上 40 m/s 以下の強風域に対して行う。また、低風速域の評価については、前項の海上風速プロダクトと同様に固定ブイ観測による検証を実施し、海上風速プロダクトとの整合性を評価する。同期間に他のマイクロ波放射計等、比較可能なセンサや衛星搭載マイクロ波散乱計が運用されている場合は、これらの風速との比較も実施する。他プロジェクトや他機関が実施する検証実験等との連携を含め、高風速域の精度向上に大きく貢献する可能性が高いものがあれば、必要に応じて実施を検討する。

(7) 海氷密接度

海氷密接度プロダクトの検証は、光学センサ等との比較によって実施する。光学センサ等による高分解能画像から海氷の有無を決定し、AMSR3 の観測領域の密接度データを作成し密接度ごとの評価や時空間的な妥当性を含めて評価する。光学センサ画像等から算出された密接度データは、アルゴリズムの開発時と同様に、船舶や海氷上での海氷観測、航空機観測、衛星観測を同期したマルチステージ観測により、地上レベルから段階的にトゥルースデータセットを構築する。構築されたデータを基に海氷の有無を分類する。比較は、オホーツク海や、冬季・夏季における北極・南極において実施する。また、AMSR シリーズに比べ 10 倍、20 倍以上の分解能を持つ衛星データとの比較により、陸域・大気の影響を評価し、アルゴリズムの検証を行う。海氷密接度の推定精度に影響する各種パラメータを最適化するため、海域、季節による変動を評価し、チューニングを行う。そのためには、定期的に、複数の海域における検証を関係機関と協力して実施していく必要がある。特に推定精度を向上するために不可欠な領域である、ポリニヤ領域や氷縁域においては、各海氷タイプのタイポイントを、他衛星との比較や、紋別港周辺やサロマ湖、両極の海氷域等の現場観測によって得られた海氷の放射特性からの考察も適用し検証する。具体的な検証データとしては、航空写真、FORMOSAT、AVHRR、LANDSAT、MODIS、VIIRS、SGLI、AMSR2、GMI、SAR データ等を想定する。

(8) 高解像度海氷密接度

高解像度海氷密接度プロダクトの検証は、海氷密接度プロダクトと同様に、衛星搭載光学センサデータ(MODIS、VIIRS、SGLI 等)や観測実験等によって収集された現場データから得られた観測データに基づいて海氷密接度を推定し、AMSR3 で推定された高解像度海氷密接度と比較し、推定精度を評価するとともに密接度ごとの評価や時空間的な妥当性の確認を行う。

(9) 海氷移動ベクトル

海氷移動ベクトルプロダクトの検証は、超音波流速計による現場海氷速度データと AMSR3 データとのマ

ッチアップデータを適宜作成する。このマッチアップデータと超音波流速計による現場海氷速度データを用いたオイラー的検証、また氷上に設置されたブイの GPS 漂流軌跡を用いたラグランジュ的検証を行い、緯度方向、経度方向の移動ベクトルの推定精度を評価する。検証対象領域は主に北半球北極海とし、超音波流速計によって時系列方向、ブイによって空間的な妥当性を評価する。

(10) 土壌水分量

土壌水分プロダクトは、表層土壌における体積含水率を格納する。土壌水分量推定アルゴリズムの検証には，以下 4 点の影響を考慮した検証が肝要である。

① 乾燥～湿潤の広い土壌水分条件下での検証

土壌水分は，土壌の誘電率を決定する主要因の 1 つである。水は土壌粒子に比べて非常に大きな誘電率をもつため，土壌水分量の増加は，地表面放射率および土壌中でのマイクロ波の減衰特性を大きく変化させる。湿潤条件下では，放射率が低下するとともに土壌中での減衰が強まるため，AMSR が観測する輝度温度は主に地表面近傍の放射率，表面粗度に伴う散乱特性，および地表面温度に依存する。一方，乾燥条件下では，土壌中での減衰が小さいため，より深い土層からの放射寄与が相対的に増加し，土層内の放射伝達特性や土壌温度の鉛直プロファイルの影響を受けやすくなる。したがって，湿潤・乾燥条件に応じた誘電特性および放射伝達特性の違いを考慮する必要がある。

② 異なる土壌タイプ（地表面粗度、テクスチャ）での検証

土壌表面のマイクロ波放射伝達において、地表面粗度と土壌テクスチャは、それぞれ、土壌表面の表面散乱と土層内の体積散乱へ影響を与える。また、それらの挙動は、土壌水分の多寡により変化する。したがって、乾燥～湿潤の広い土壌水分条件下において地表面粗度、テクスチャの異なる条件下での検証が必要となる。

③ 異なる植生条件（植生量、植生タイプ、植生被覆の不均一性）下での検証

土壌地表面から射出されたマイクロ波は、その上の植生に含まれる水分によって影響を受ける。その影響は、同じ植生水分量(1m^2 あたりの植生に含まれる水の総質量[kg])でも、葉・茎の構造、フットプリント内での分布の偏りがマイクロ波放射伝達に大きな影響を与えることが知られている。したがって、上記①,②の条件下で植生の多様な条件に対応した検証が必要である。

④ フットプリント内の土壌水分分布が不均一な条件下での検証

実際の土壌水分の分布は一様ではなく、降水分布・地表面被覆・微地形などにより変化し不均一に分布することが知られている。数十 km のスケールがある衛星のフットプリント内の表層土壌水分の空間分布を考慮した面的な検証が必要である。

具体的な検証方法は以下の通り。

上述の各条件下での検証を行うため、以下の a.と b.を組み合わせて検討を行い、更に必要に応じて c.を実施してアルゴリズムの高度化を図る。また、利用推進に資するため、d.と e.によりプロダクトの精度・品質の高度な把握に努める。

a. 衛星フットプリントサイズの検証領域における長期データ取得

地形が単調でアクセスが容易な数十 km 程度の検証領域を設定し、領域内に自動土壌水分観測装置と自動気象観測装置を多数配置して長期の観測体制を築く。その観測データを用いて衛星プロダクトとの比較を行う。

b. 多様な気候条件下での長期観測データによる検証

気象・植生・土壌タイプが異なる条件下で長期にわたり、土壌水分プロダクトの検証を実施する。全球の様々な地域において比較検討するために、上記 a.の対象領域に加えて点観測であっても周囲が比較的均一とみなせる対象を選択して実施する。

c. 良く管理された諸条件下での地上マイクロ波放射計観測検証

乾湿条件、土壌特性、植生条件を定量的に計測可能なスケールで、衛星センサと同様の性能を有する地上マイクロ波放射計を用いて高精度の観測データを収集し、アルゴリズムの高度化を検討する。

d. 他の衛星プロダクトやモデル出力との相互検証
他の土壌水分プロダクトや数値気象モデルの出力との相互比較を推進する。

e. 衛星フットプリントスケールにおける検証
土壌水分が不均一に分布する場合のフットプリントスケールの面的な土壌水分の定義と、効果的な衛星検証方法を検討する。

(11) 積雪深
積雪深プロダクトの検証には、以下の 4 点の影響を考慮した検証計画が肝要である。

① 積雪域/非積雪域の判定
積雪は季節性の物理量であり、積雪の有無も重要な水文情報の1つである。また、凍土帯において凍結土壌が積雪と誤認識され、積雪深の推定に大きな誤差を生じさせることが知られており、アルゴリズム開発の観点からも積雪域/非積雪域の判定精度の確認が必要である。

② 多様な積雪条件(積雪粒径、層構造)
積雪の変態による積雪粒径および層構造の変化はマイクロ波放射伝達特性に大きな影響を与える。したがって、これらの異なる放射伝達特性を与える条件下での検証が必要となる。

③ 積雪下での地面のマイクロ波特性
積雪層下の地表面のマイクロ波放射・散乱特性は、積雪層内でのマイクロ波放射伝達式の境界条件を与える。冬季においても地表面融解が進む領域と積雪層下面での融雪がない領域、あるいは凍土が形成されて後に積雪が生じる領域では、積雪層下部境界条件が著しく異なる。したがって、多様な積雪条件下において、積雪下での地面の状態が異なる条件下での検証が必要となる。

④ 異なる植生条件(植生量・タイプ、樹冠積雪、植生被覆の不均一性)
植生に含まれる水分が積雪上でどのように分布するか、すなわち植生バイオマス量、樹木の葉・幹の構造、樹冠の積雪、フットプリント内での植生分布の偏りがマイクロ波放射伝達に大きな影響を与えることが知られている。したがって、上記②、③の多様な条件下で異なる植生条件に対応した検証が必要である。

具体的な検証方法は以下の通り。
上記の各条件下での検証を行うため、以下の a. b. c.を組み合わせて検討を行う。さらに、必要に応じてd.を実施してアルゴリズムの高度化を図る。

a. 積雪域/非積雪域判定の検証
他衛星プロダクトやモデル出力等のデータを用いて、全球陸域を対象に年間を通じた積雪エリアの比較を行う。

b. 衛星フットプリントスケールにおける検証
地形が単調でアクセスが容易な 25km 四方の検証領域を設定し、領域内に自動積雪深観測装置と自動気象観測装置を多数配置して、長期の観測体制を築く。その観測データを用いて衛星プロダクトの検証を実施する。

c. 多様な気候条件下での長期観測データによる検証
気象、植生、積雪条件、土壌状態が異なる条件下で、長期にわたり検証実験を実施する。

d. 良く管理された諸条件下での検証
積雪条件、積雪下面の特性、植生条件を定量的に計測可能なスケールで、衛星センサと同様の性能を有する地上マイクロ波放射計を用いて収集した高精度の観測データにより、アルゴリズムの検討を行う。

第5章 データ提供サービス

AMSR3 プロダクトは、原則として JAXA の地球観測衛星データ提供システムである G-Portal（https://gportal.jaxa.jp/gpr/）を通じて提供される。G-Portal は、JAXA にて処理・提供されるすべての地球観測衛星データを配信するポータルシステムであり、AMSR3 の標準プロダクトも本システムを通じてインターネット経由で一般ユーザに提供する。また、準リアルタイムプロダクトについても G-Portal を介して機関ユーザへ提供を行う。なお、AMSR3 プロダクトのデータ検索や注文方法の詳細については、「G-Portal 地球観測衛星データ提供システム ユーザマニュアル」を参照されたい。
https://gportal.jaxa.jp/gpr/assets/mng_upload/COMMON/upload/GPortalUserManual_ja.pdf

5.1 プロダクトの保存

G-Portal における AMSR3 プロダクトは最新世代の 2 世代管理が基本となる。ただし、最新世代の再処理が完了した時点で 2 世代前のバージョンを削除する為、再処理実施中においては段階的に 3 世代が混在する期間が存在する。他衛星の AMSR シリーズを含めプロダクト保存一覧を表 5-1 に示す。

表 5-1 AMSR シリーズのプロダクト保存一覧表

衛星	データ種別	観測期間	世代
Aqua	AMSR-E 標準プロダクト	2002/6/1～ 2011/10/4	最新 1 世代
ADEOS-Ⅱ	AMSR 標準プロダクト	2003/4/2～ 2003/10/24	最新 1 世代
GCOM-W	AMSR2 標準プロダクト	2012/7/3～	最新 1 世代
GOSAT-GW	AMSR3 標準プロダクト	2025/8/11～	最新 2 世代

5.2 プロダクト提供方針

AMSR3 プロダクトについて、5.2.1 に示すユーザに対してプロダクトを公開する。AMSR3 のデータの権利やデータ利用条件等の詳細は、G-Portal 利用規約を参照されたい。
https://gportal.jaxa.jp/gpr/index/eula

5.2.1 ユーザ区分

ユーザは、以下のとおり、機関ユーザもしくは一般ユーザに区分される。ユーザに提供されるデータの区分を表 5-2 に示す。

(1) 機関ユーザ

JAXA と JAXA が自ら行う衛星、搭載センサおよびプロダクトの校正検証、気候変動メカニズム研究への貢献や、研究公募（RA）で採択された科学研究等を行う協力機関、研究者および、気象予報や気候モデルを所有する現業機関、漁海況情報提供、海路情報管理等、データを用いて利用実証を行う機関。

(2) 一般ユーザ

上記以外の一般利用者。

表 5-2 AMSR3 提供プロダクト

	L1A プロダクト	L1 プロダクト	L2 プロダクト	L3 プロダクト
機関ユーザ	×	準リアル	準リアル	×
一般ユーザ	× （特別ユーザのみ）	標準 (※)	標準 (※)	L3

(※)ユーザからの申込書を受けて JAXA が「特別ユーザ」として審査後承認することで、準リアルタイムプロダクトの利用も可能

5.2.2 プロダクト提供方法

G-Portal ではユーザが最新データを即時に取得するためのストレージ領域を持つ。即時ストレージにおける保存領域と保存期間を表 5-3 に示す。保存期間についてはプロダクト毎に変更される可能性がある。また、準リアルタイムプロダクトのアクセス権限は表 5-2 に示すとおりである。

表 5-3 G-Portal プロダクト保存領域・期間

プロダクト	G-Portal 保存領域	保存期間
標準	即時ダウンロード用	全期間
準リアルタイム（ローカル）	準リアルタイム用	31 日間
準リアルタイム（全球）		31 日間

5.2.3 バージョン管理

AMSR3 はプロダクトに格納する情報として、プロダクトバージョン、アルゴリズムバージョン、パラメータバージョンを管理する。詳しくはフォーマット説明書を参照されたい。

バージョンアップ等に伴う再処理実施時においては、同一センサ/期間/対象領域において、処理バージョンが異なるプロダクトが作成される。

5.2.4 利用規約

G-Portal のデータ提供ポリシーおよび個人情報の取り扱いの詳細については JAXA のサイトポリシー（https://www.jaxa.jp/policy_j.html）を参照されたい。

第6章 AMSR3 データ利用方法

本書では GOSAT-GW/AMSR3 データの利用方法および必要な基礎知識について取り扱うが、より詳しい説明は、AMSR シリーズウェブサイト(https://www.eorc.jaxa.jp/AMSR/index_ja.html)から以下の関連文書を参照されたい。

- AMSR3 レベル 1B プロダクトフォーマット説明書
- AMSR3 レベル 1R プロダクトフォーマット説明書
- AMSR3 レベル 2 プロダクトフォーマット説明書
- AMSR3 レベル 3 プロダクトフォーマット説明書

6.1 データ表示ツール

本節では、AMSR3 データを既存のツールを用いて読み込む方法について解説する。

6.1.1 AMSR3 表示ツール

AMSR3 表示ツールは、AMSR3 の観測データを地図上にマッピング表示するためのツールである。Windows, Linux, MacOS に対応しており、G-Portal のツール・ドキュメントのサイト（https://gportal.jaxa.jp/gpr/information/tool）よりダウンロードし、インストールできる。

6.1.1.1 ツールの使用方法

ツールを起動すると、図 6-1 の通りメイン画面が表示される。



図 6-1 AMSR3 表示ツールメイン画面

プロダクトを本アプリケーションで表示するためには、表示したいプロダクトをライブラリに登録する必要がある。プロダクトファイルを登録するには、メインメニューの「ファイル」のプルダウンメニューから「ファイルを開く」を選択し、表示される図 6-2 のプロダクトファイル読み込みダイアログで行う。

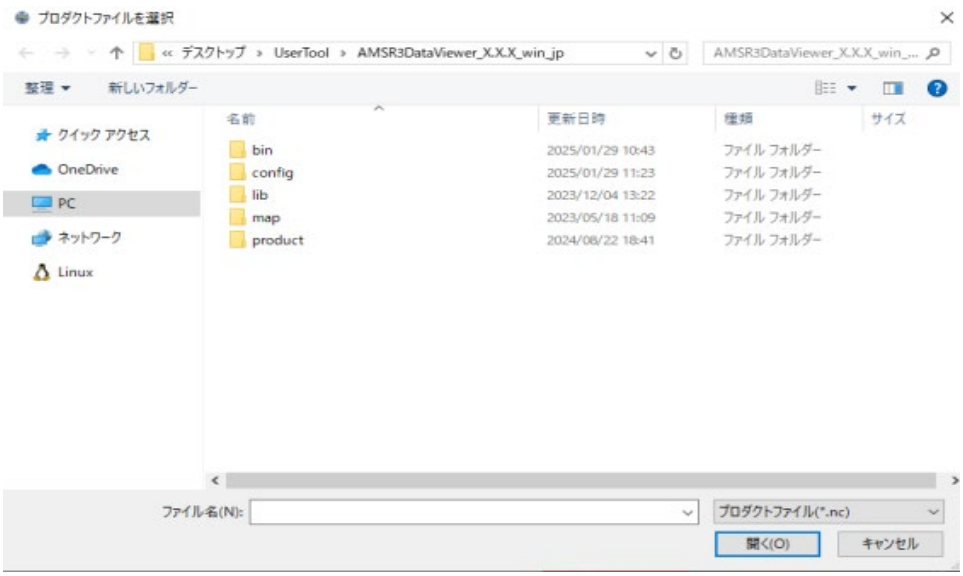


図 6-2 プロダクトファイル読み込みダイアログ

プロダクトの登録が完了したら、図 6-3 の通りメイン画面のプロダクト一覧部に表示されたプロダクトの中から、表示したいプロダクトの「プロダクト選択チェックボックス」をチェックする。次に、右下にある「地図上表示」ボタンをクリックすることで、選択したプロダクトが地図上に表示される。

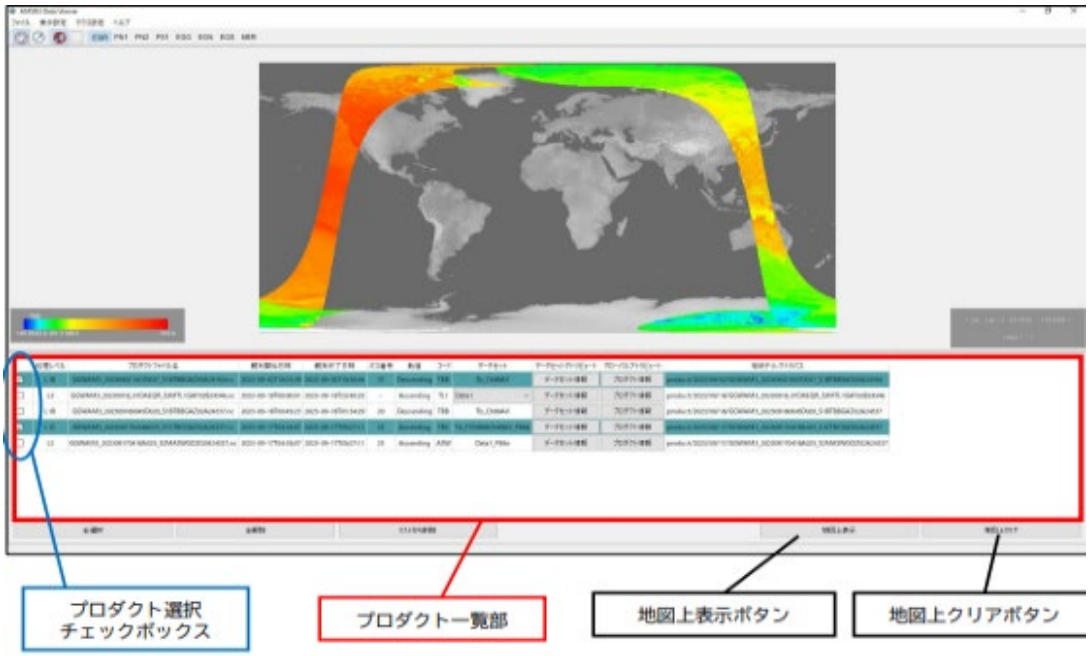


図 6-3 プロダクト一覧部と地図表示、地図クリアボタン

初期設定では一度に表示できるプロダクト数の上限は 10 個となっている。その他操作方法については、AMSR3 ミッション運用系システム_ユーザーツール取扱説明書を参照されたい。
（https://gportal.jaxa.jp/gpr/information/tool）

6.1.2 Panoply

Panoply は、NetCDF 形式、HDF 形式、およびその他のデータセットのデータを参照することができるツールである。NASA のサイトよりダウンロードし、インストールできる。
(https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/)

6.1.2.1 ツールの使用方法

ツールを起動すると図 6-4 の画面が表示されるので、読み込み対象となるファイルを選択し、「開く」ボタンをクリックする。

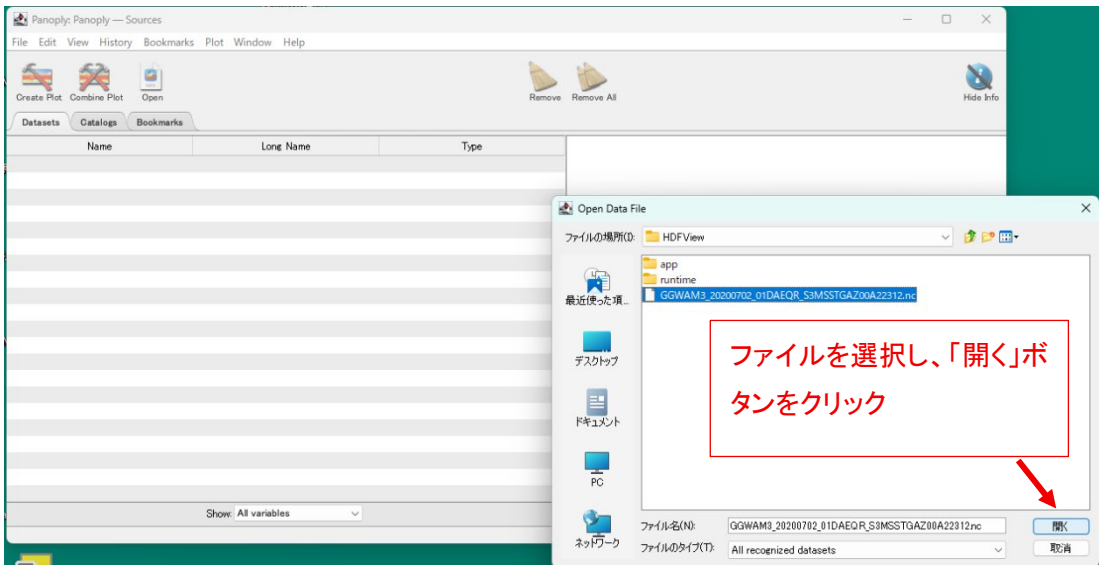


図 6-4 Panoply 起動画面

ウィンドウ左側の一番上にあるファイル名をクリックすると、ウィンドウ右側にグローバルアトリビュートが表示される（図 6-5）。

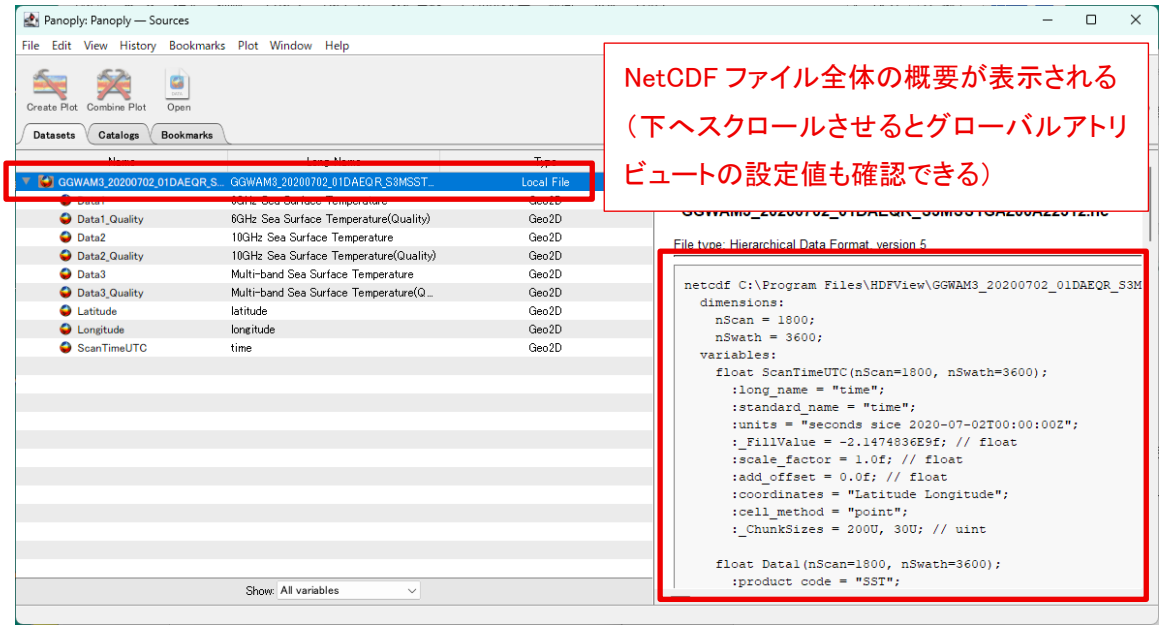


図 6-5 グローバルアトリビュートの表示

ウィンドウ左側のデータセット名をクリックすると、ウィンドウ右側に指定したデータセットのアトリビュートが表示される（図 6-6）。

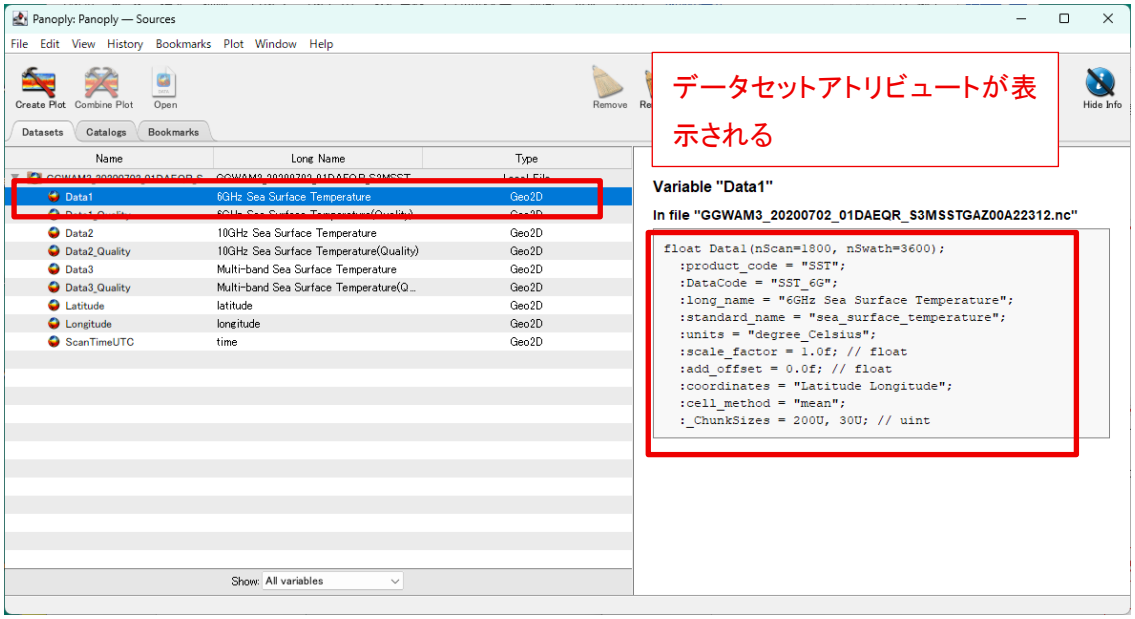


図 6-6 データセットアトリビュートの表示

データセット名をダブルクリックすると、指定したデータセットのプロット方法を設定するウィンドウが表示される(図 6-7)。

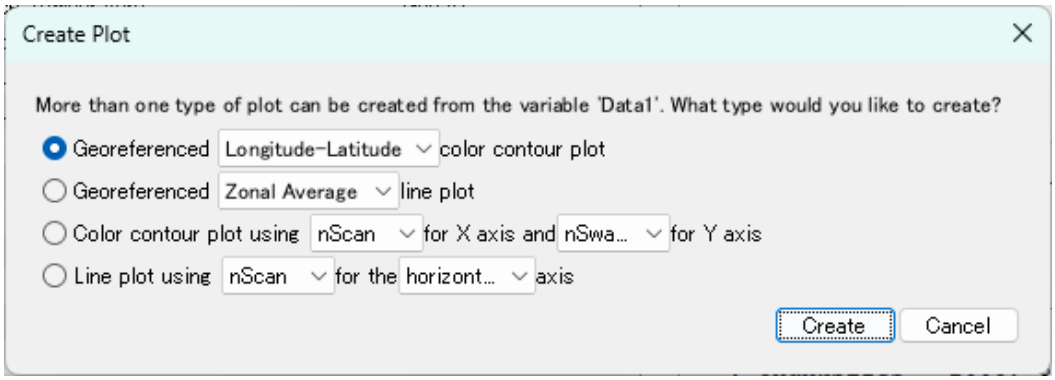


図 6-7 プロット方法の設定

プロット方法を設定し、"Create"ボタンをクリックすると、設定内容に従って、データセットが画像化されてウィンドウに表示される(図 6-8)。

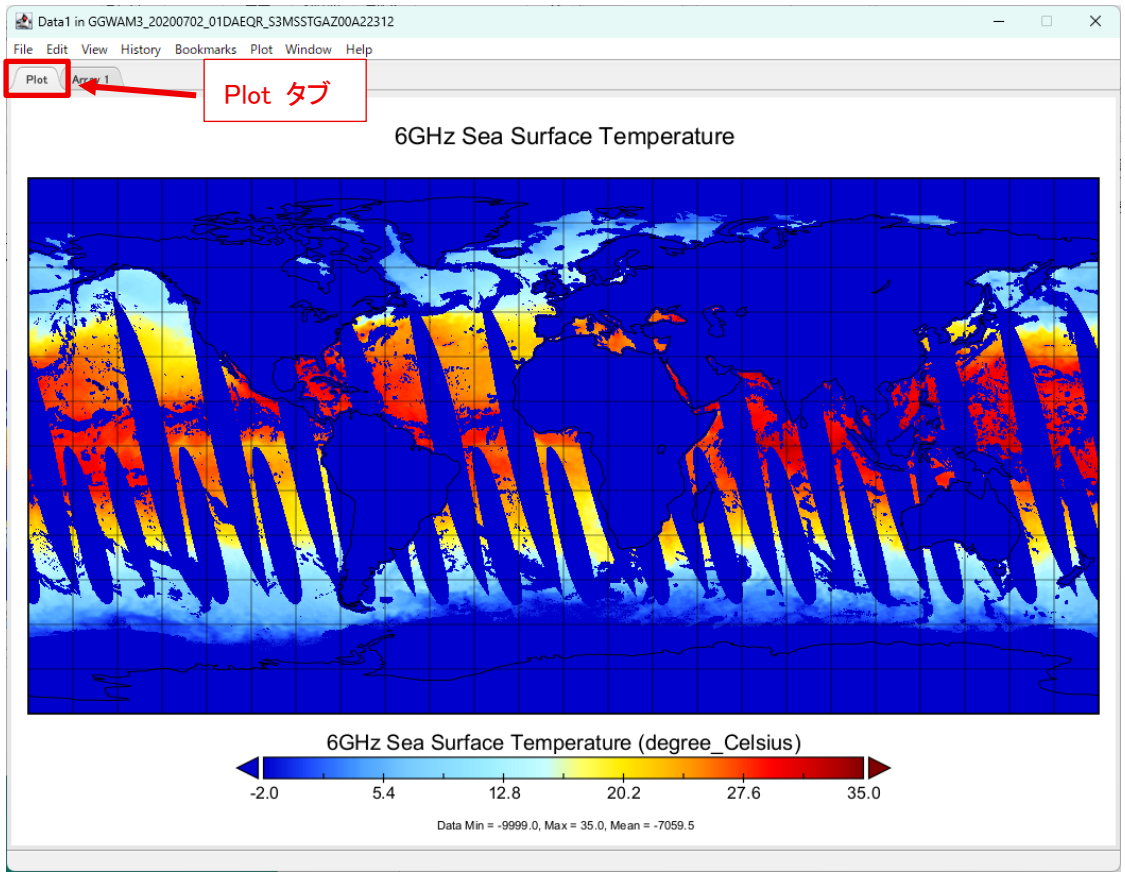


図 6-8 プロット画像表示

同じウィンドウで“Array1“タブをクリックすると、データセットの格納値が表示される（図 6-9）。

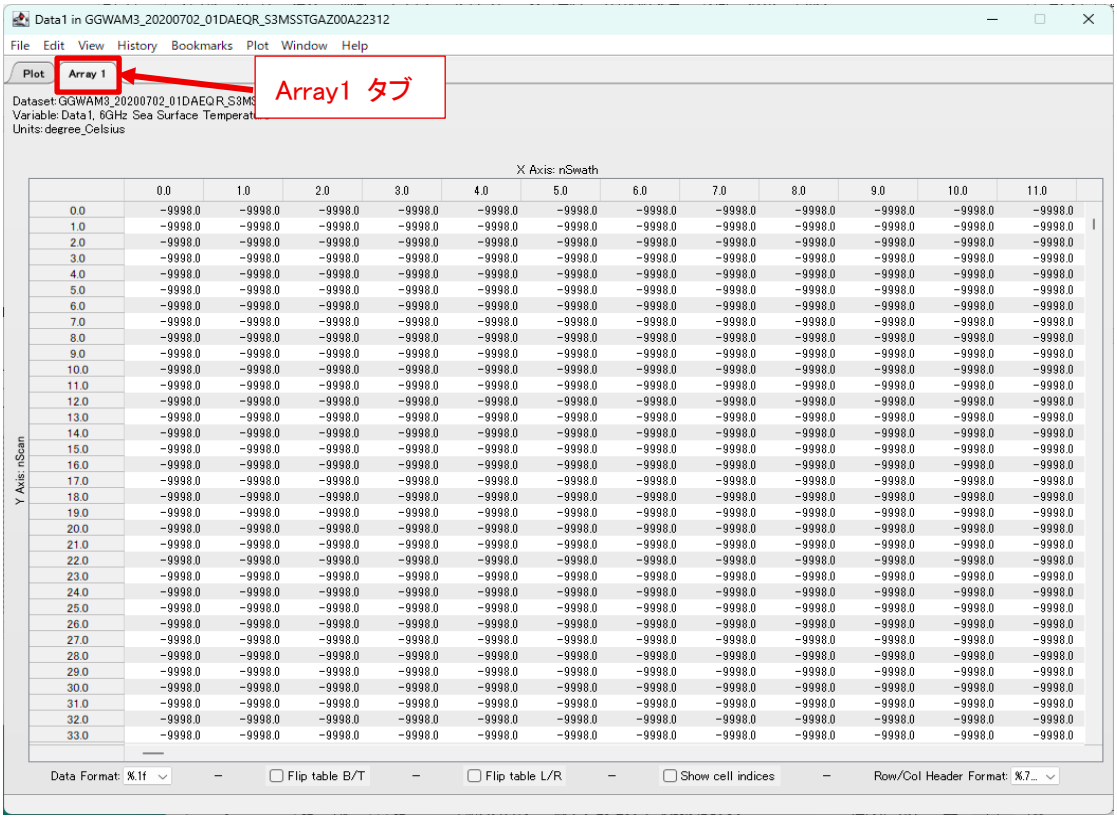


図 6-9 データセット格納値の表示

本書では AMSR3 プロダクトの表示手順の概要を記載しているが、その他操作方法については、Panoply 公式のドキュメントを参照されたい。(https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/)

6.1.3 QGIS

QGIS は、地理空間情報データの閲覧、編集、分析機能を有する地理情報システム（GIS）である。QGIS 開発チームの公式サイトよりダウンロードし、インストールできる。(https://qgis.org/)

6.1.3.1 ツールの使用方法

ツールを起動すると以下のような画面が表示される（図 6-10）。

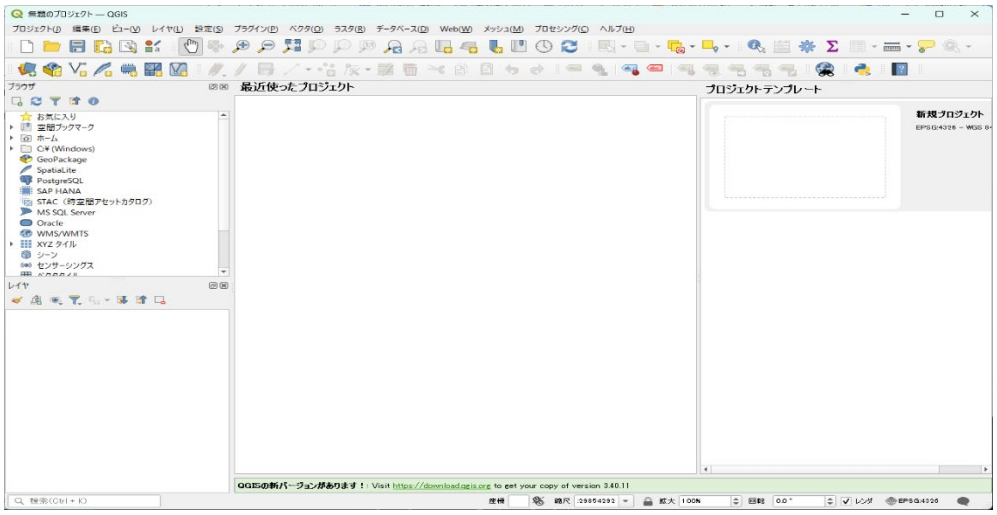


図 6-10 QGIS 起動画面

メインメニューの「レイヤ」のプルダウンメニューから「データソースマネージャ」を選択すると、データソースマネージャのウィンドウが表示される（図 6-11）。ウィンドウの左側のリストより「ラスタ」を選択し、ウィンドウの右側にあるソース型は「ファイル(i)」をチェックして、ソースのブラウズボタン（･･･）をクリックする。

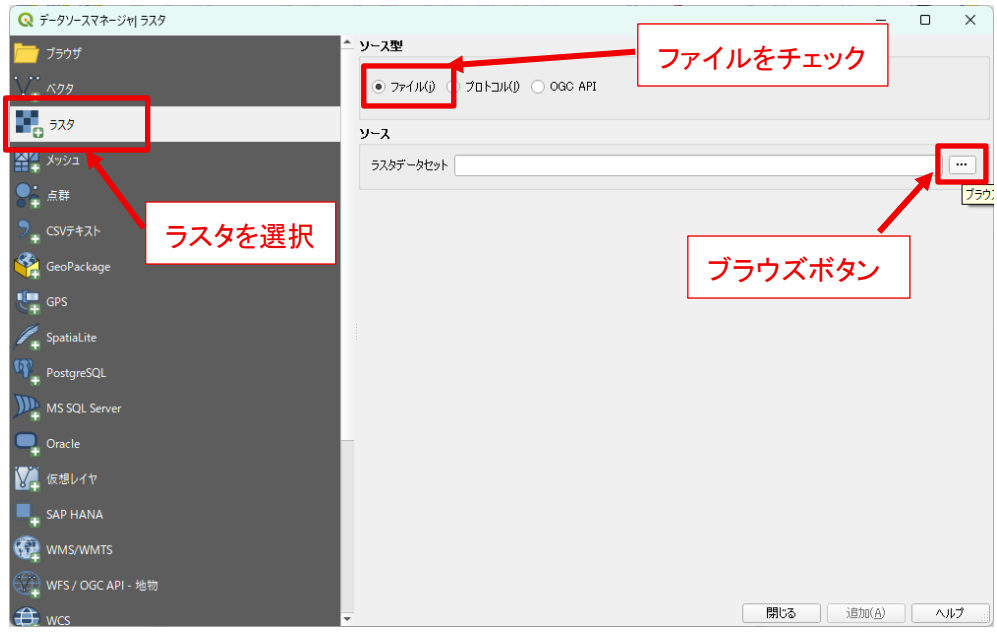


図 6-11 データソースマネージャ

読み込み対象となる NetCDF ファイルを選択し、「開く」ボタンをクリック（図 6-12）。

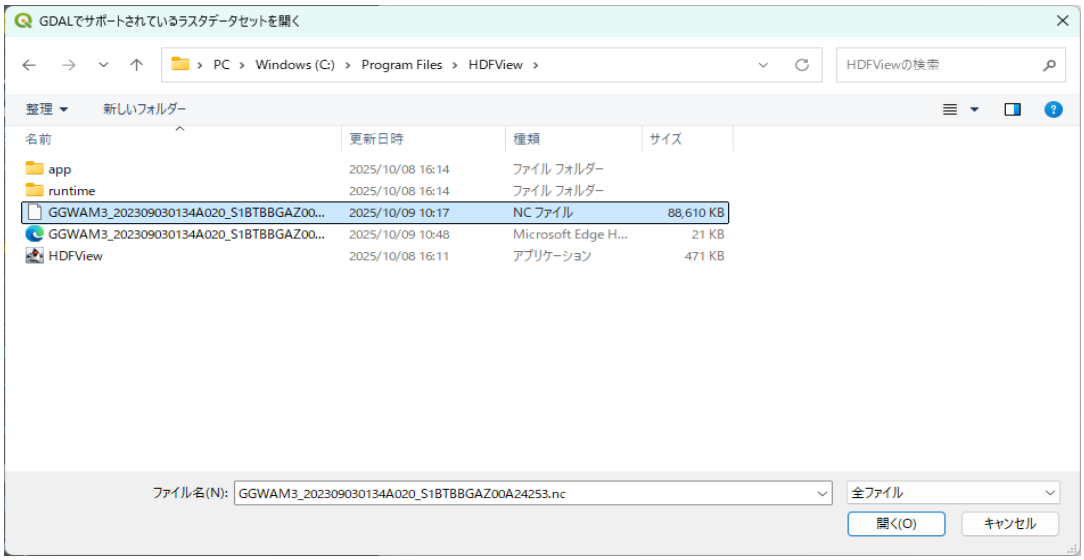


図 6-12 対象ファイルの選択

データソースマネージャウィンドウに、オプションの入力エリアが追加されるので、必要であればオプションを入力し、「追加」ボタンをクリック（図 6-13）

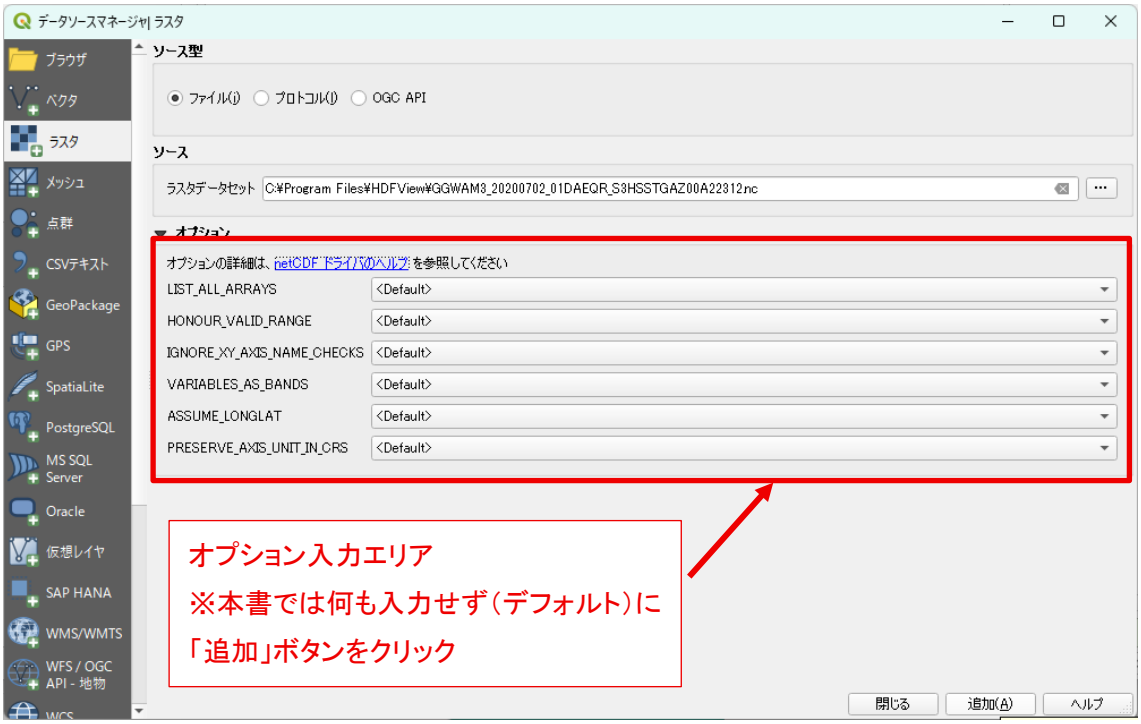


図 6-13 オプション入力

アイテム選択ウィンドウが表示されるので、対象のデータセットを選択し「追加」ボタンをクリック（図 6-14）

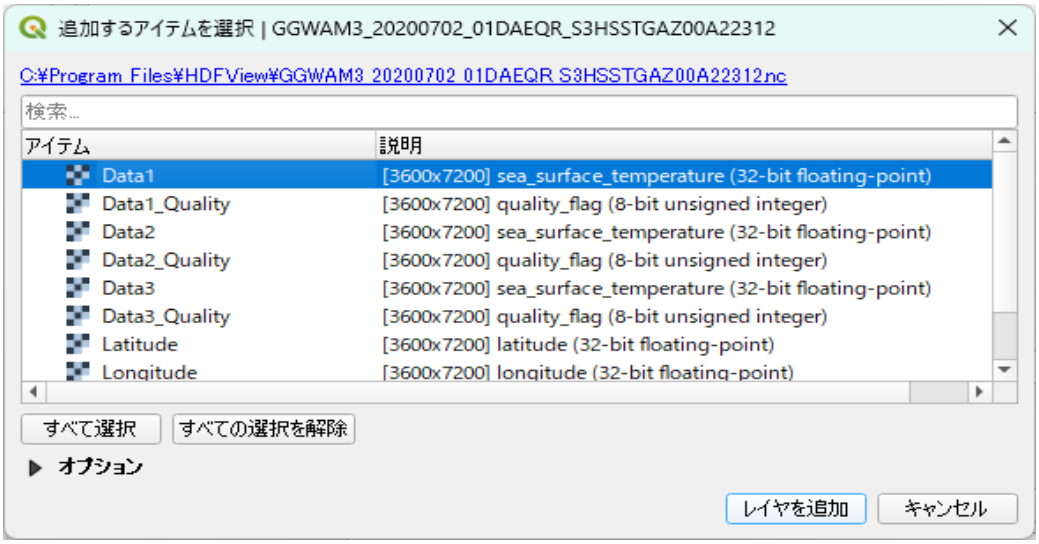


図 6-14 データセット選択

選択したデータセットがレイヤとして追加され、メインウィンドウに可視化された画像が表示される（図 6-15）。

今回の例のように、緯度方向が反転された状態で表示される場合はメインメニューの「ラスタ」のプルダウンメニューから「変換」→「形式変換(gdal_translate)」を選択

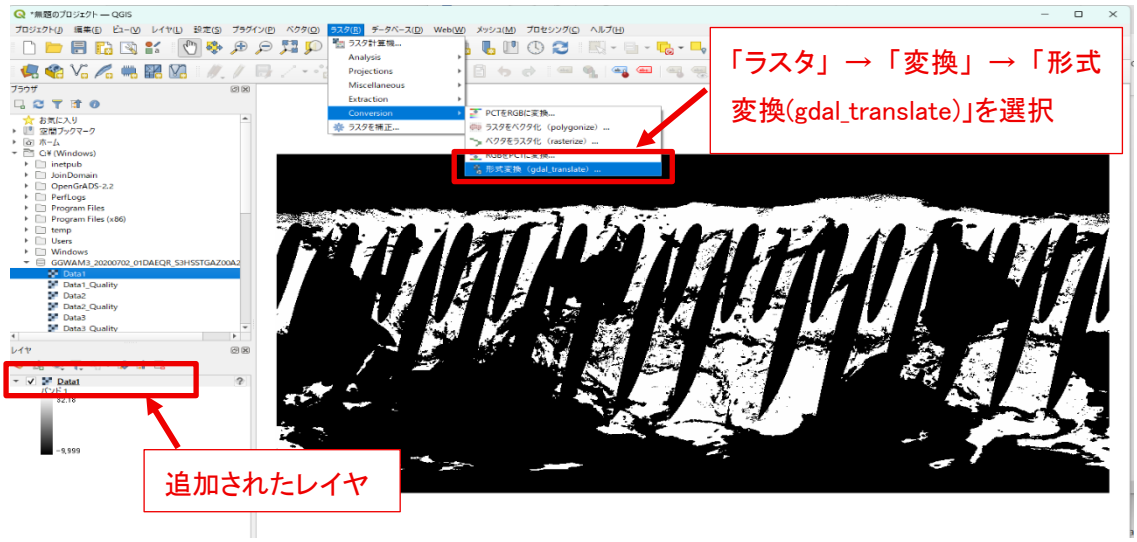


図 6-15 形式変換の実施

ラスタ変換ウィンドウが開くので、入力レイヤに先ほど追加したレイヤ（今回の例では Data1）が設定されていることを確認し、「CRS 選択」のボタンをクリック（図 6-16）

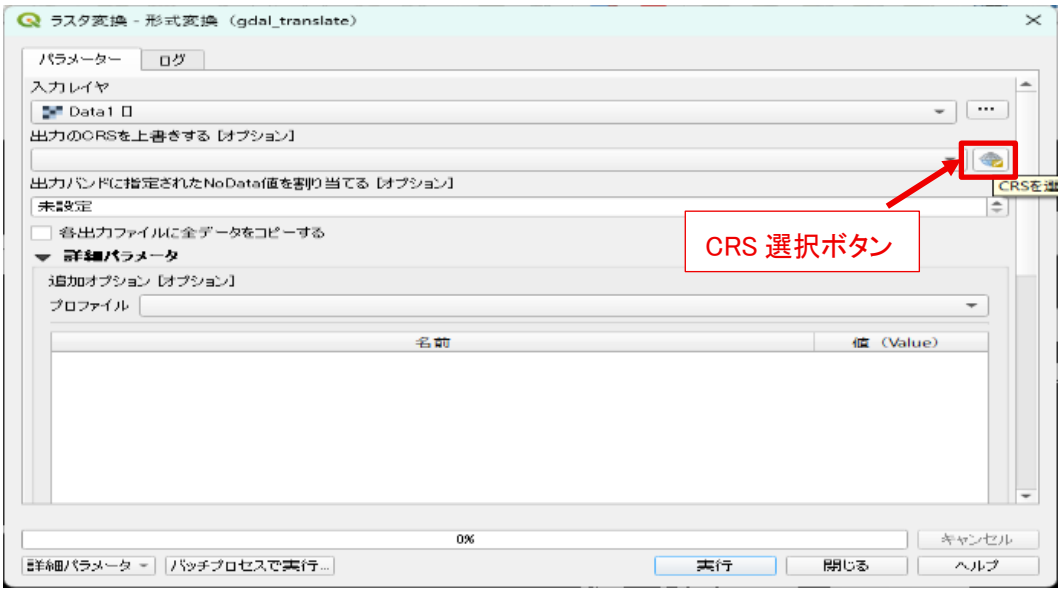


図 6-16 ラスタ変換ウィンドウ

CRS 選択のメニューが表示されるので、リストメニューより定義済み CRS を選択する（図 6-17）。

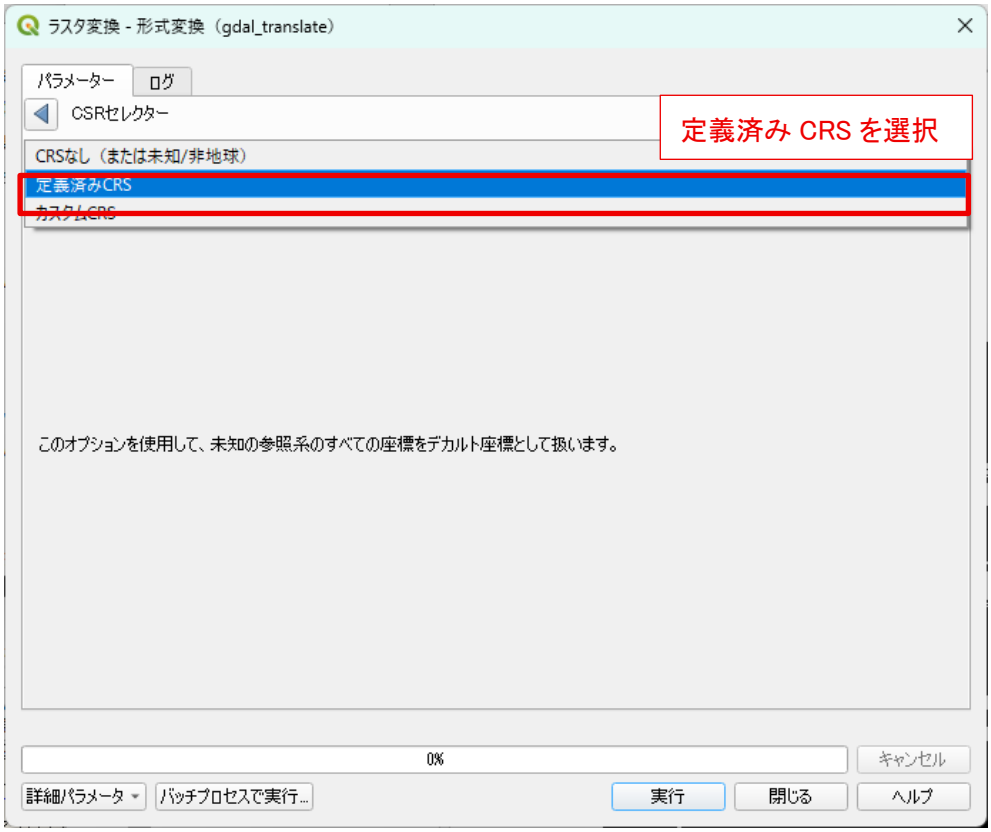


図 6-17 CRS の設定(1)

フィルタの欄に“EPSG:4326”(AMSR3 プロダクトで使用している地理座標系)と入力し、”あらかじめ定義された座標参照系(CRS)”のメニューに表示されている EPSG:4326 を選択し、「戻る」ボタンをクリックし、ラスタ変換ウィンドウへ戻る(図 6-18)

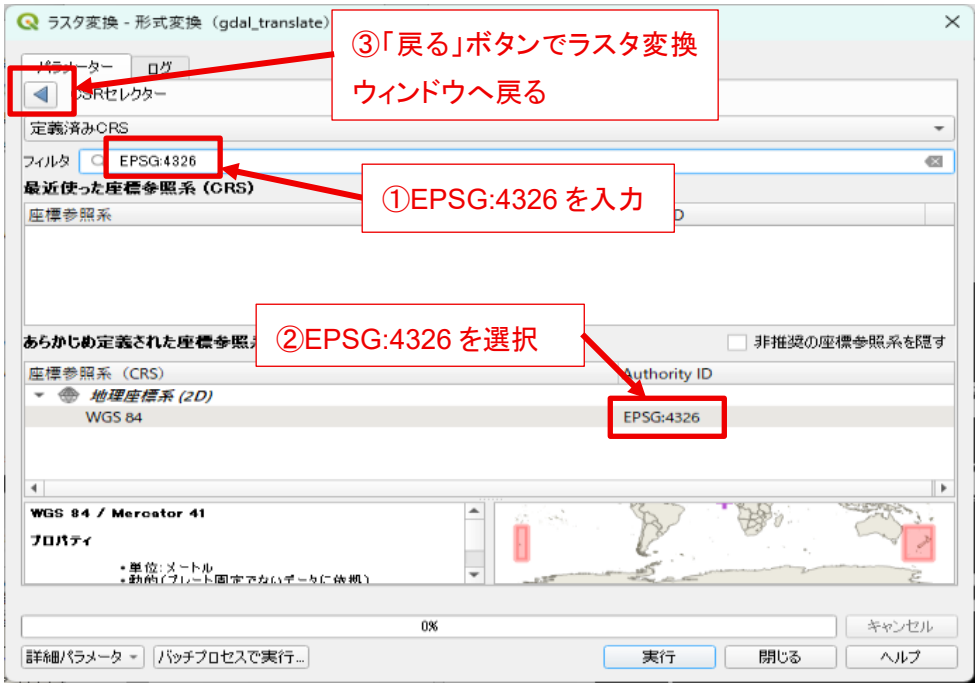


図 6-18 CRS の設定(2)

CRS の設定後、詳細パラメータをクリックしパラメータ入力欄を展開する(図 6-19)。

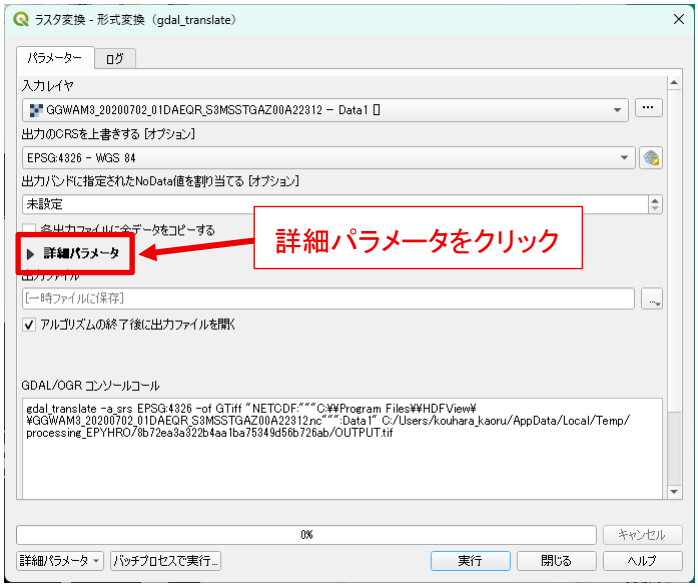


図 6-19 詳細パラメータ入力(1)

展開した詳細パラメータ入力欄にある「追加のコマンドラインパラメータ」に以下のパラメータを入力し、「実行」ボタンをクリックする（図 6-20）。

-a_ullr -180.00 -90.00 180.00 90.00

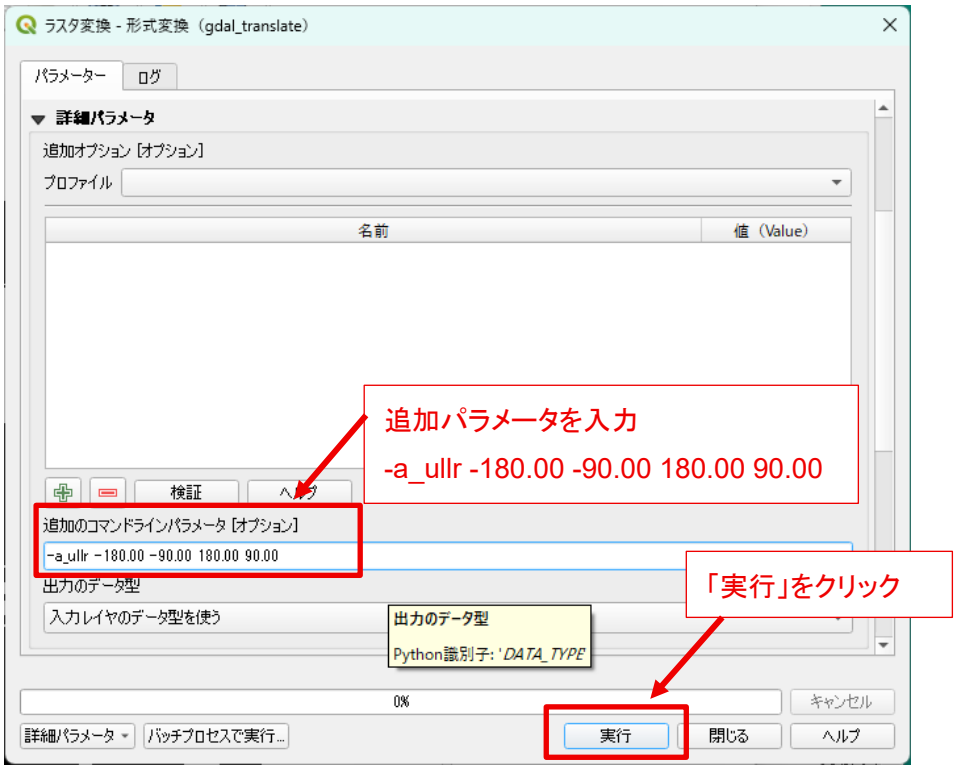


図 6-20 詳細パラメータ入力(2)

変換後のレイヤが追加されるので、メインウィンドウ左下の変換前のレイヤ（今回の例では Data1）名を右クリックし、プルダウンメニューから「レイヤの削除」を実行する（図 6-21）。

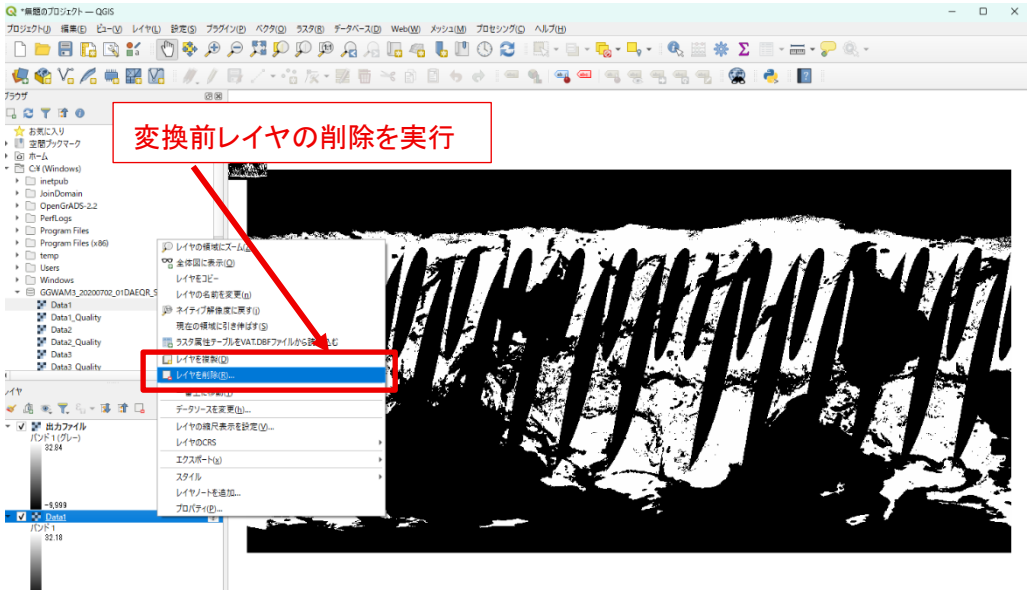


図 6-21 変換前レイヤの削除

メインウィンドウ左下の変換後レイヤを選択し、メニューアイコンの「全域表示」ボタンをクリックすると、選択したレイヤに合わせて表示が拡大される（図 6-22）。

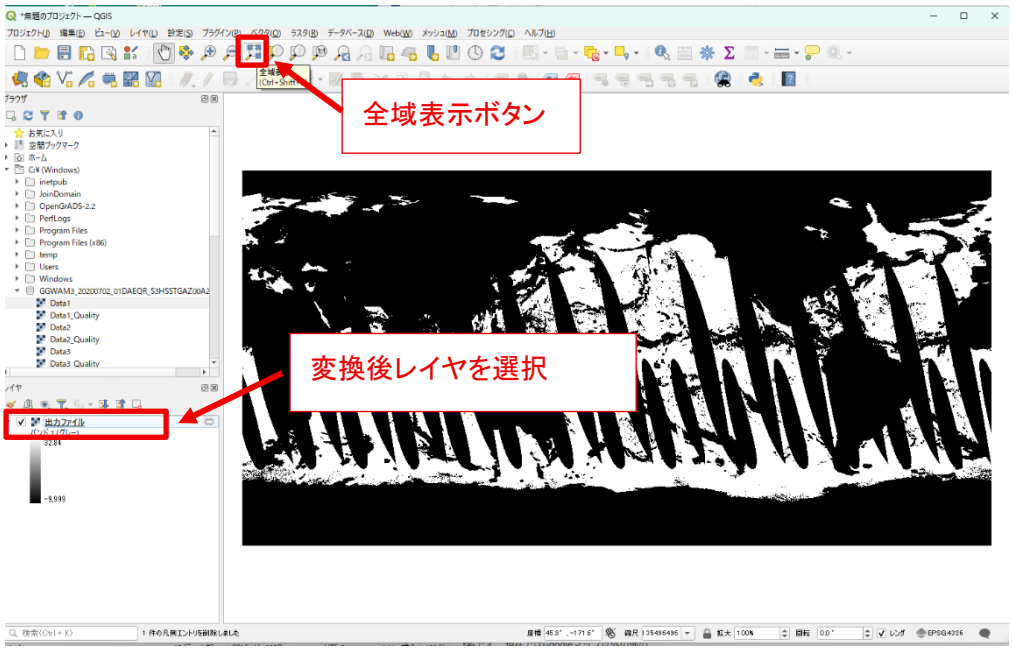


図 6-22 変換後レイヤの表示

メインウィンドウ左下の変換後レイヤをダブルクリックで、レイヤプロパティウィンドウが表示される（図 6-23）。レイヤプロパティウィンドウでは、レイヤのカラー・透明度の調整やヒストグラムの作成が可能である（図 6-24）。

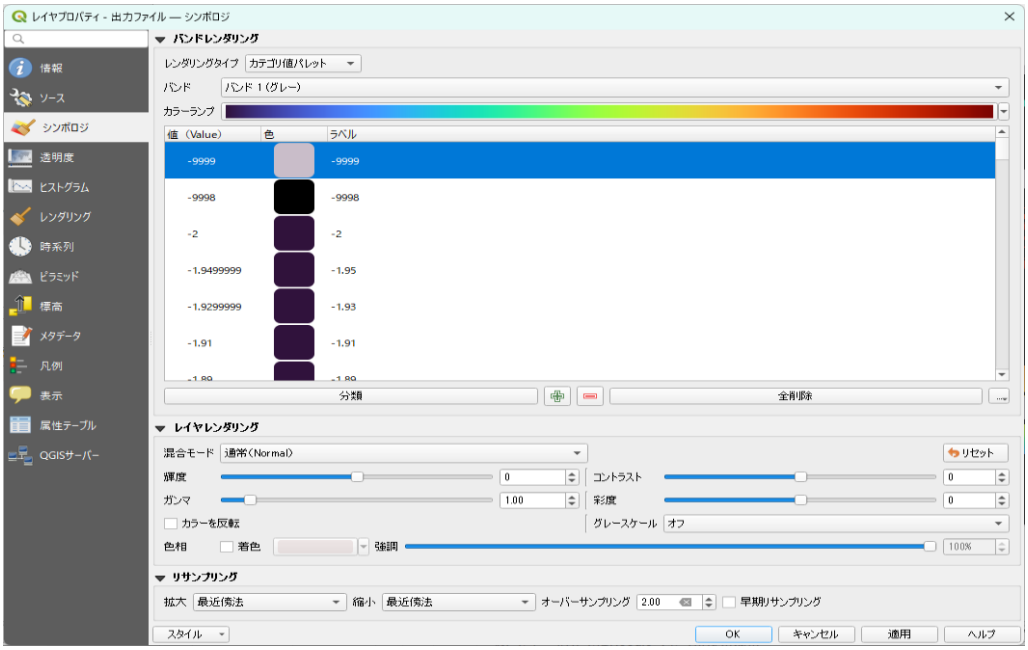


図 6-23 レイヤプロパティウィンドウ（カラー調整）

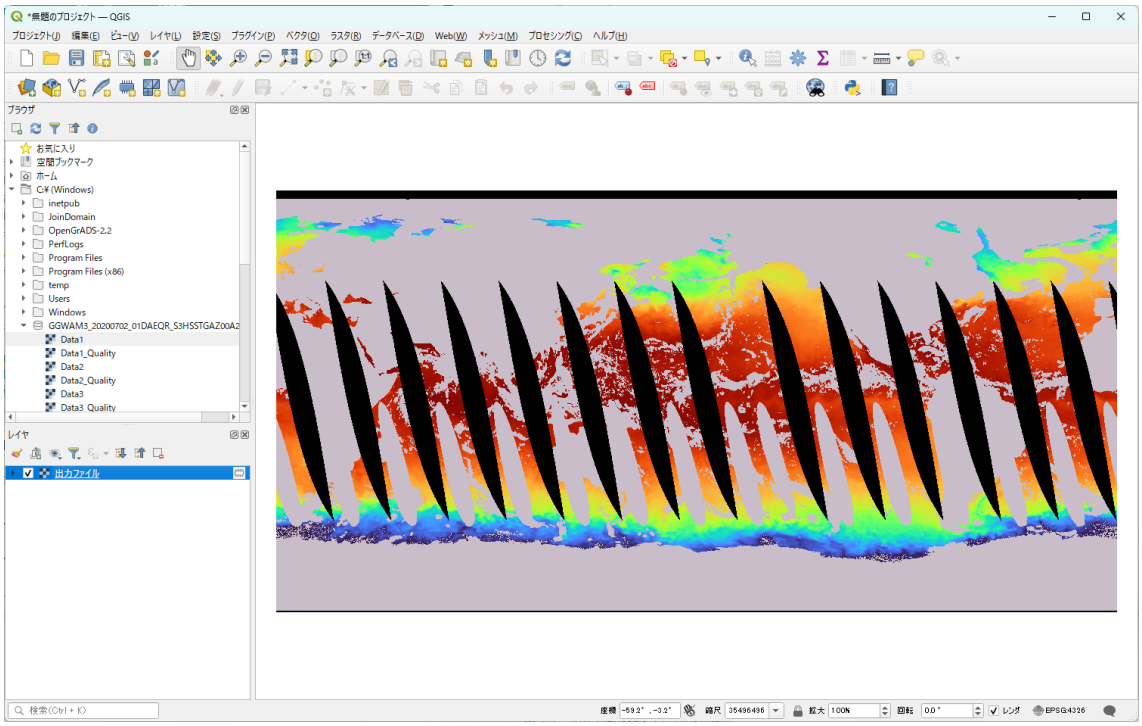


図 6-24 カラー調整後のレイヤ

本書では AMSR3 プロダクトの表示手順の概要を記載しているが、その他操作方法については、QGIS 公式のドキュメントを参照されたい。(https://www.qgis.org/resources/hub/)

6.1.4 OpenGrADS(GrADS)

OpenGrADS は地球科学関連のデータを処理・画像化するための対話式ツールである。OpenGrADS の公式サイトよりダウンロードし、インストールできる。(http://opengrads.org)

6.1.4.1 ツールの利用方法

OpenGrADS の sdfopen では AMSR3 プロダクトを読み込めない為、以下内容で記述されたコントロールファイルを開くことでファイルを読み込む方法となる。

コントロールファイルの記述内容

```
DSET GGWAM3_20200702_01DAEQR_S3MSSTGAZ00A22312.nc
DTYPE netcdf
UNDEF -9999
OPTIONS yrev
XDEF 3600 linear 0, 0.1
YDEF 1800 linear -89.95, 0.1
ZDEF 1 levels 0
```

```
TDEF 1 linear 00Z02JUL2020 1dy
VARS 1
Data1=>data1 0 y,x "6GHz Sea Surface Temperature"
ENDVARS
```

以下、コントロールファイルの記述内容の説明となる。

・DSET：データセットファイル名。読み込み対象となるプロダクトファイルのパスを記述する。

・DTYPE：データタイプ。プロダクトファイルを読み込む場合は netcdf と記述すること。

・UNDEF：未定義値。OpenGrADS 上で未定義として扱われる値を記述する。この例では AMSR3 L3 プロダクトの欠損値になる-9999 を記述する。

・OPTIONS：Y 方向（緯度方向）のデータの並び順が、OpenGrADS と AMSR3 L3 プロダクトでは逆になっている為、'yrev'を記述することで、OpenGrADS に合わせた並び順でデータを読ませるようにする。

・XDEF：X 方向（経度方向）の格子情報。格子数(3600)、格子の並び(linear)、開始位置(0)、格子間隔(0.1)の順で記述する。

・YDEF：Y 方向（緯度方向）の格子情報。XDEF と同様で、格子数(1800)、格子の並び(linear)、開始位置（-89.95）、格子間隔(0.1)の順に記述する。

・ZDEF：Z 方向（気圧面）の格子情報。プロダクトでは存在しないが、コントロールファイルでは必須になるので、上記の通りに記述すること。

・TDEF：T 方向（時間軸）の格子情報。ZDEF と同様で、プロダクトには不要だがコントロールファイルでは必須になるので、上記の通りに記述すること。

・VARS（ENDVARS）：VARS～ENDVARS までが変数の定義となる。VARS に記述された 1 は扱う変数の数となる。次の行は NetCDF ファイルを読み込むための記述で、Data1=>data1 については左側の Data1 は NetCDF ファイルの読み込み対象となるデータセット名、右側の data1 は OpenGrADS 内で扱うための変数名となる。0 y,x の記述は、0 は T 方向の配列長となり,y,x も Y 方向、X 方向を表し、この順番で記載する必要がある。次の""内の文字列は変数の説明文で、任意の内容で記述すること。複数のデータセットを読み込む場合は VARS の行に記述した 1 を任意の値へ修正し、VARS の次の行の NetCDF 読み込みの記述を変数1つにつき 1 行ずつ記載することになる。

上記内容のコントロールファイルと、読み込み対象となるファイルを同じディレクトリへ格納し、2 つのファイルの格納先から起動する。

起動すると、以下のようなメッセージが表示される（図 6-25）。

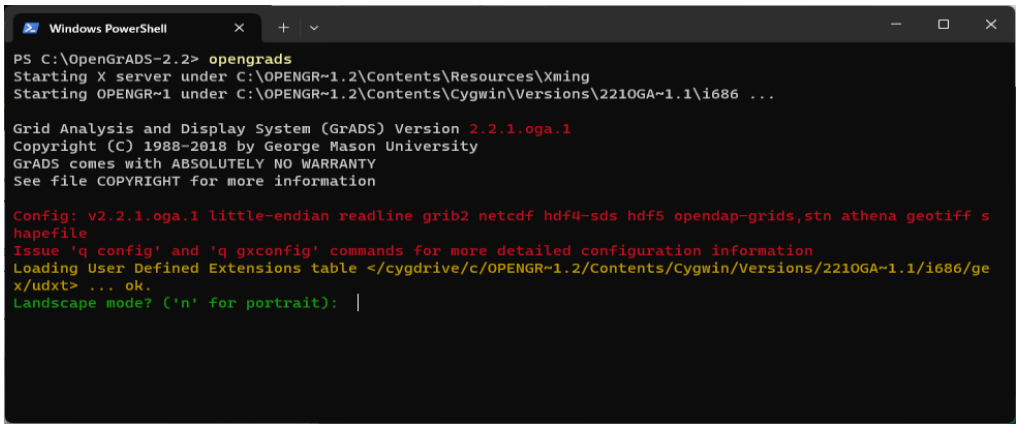


図 6-25 OpenGrADS 起動画面

Landscape mode? ('n' for portrait):のメッセージは何も入力せずにキーを押すと描画用ウィンドウが開く。('n'を入力した場合はポートレイトモードとなり縦長の描画ウィンドウが表示される)

コントロールファイルを下記のコマンドで開く。

ga -> open <コントロールファイル名（例では test.ctl）>

コマンド実行後、以下のメッセージが出力され、コントロールファイルの読み込みが完了する（図 6-26）。

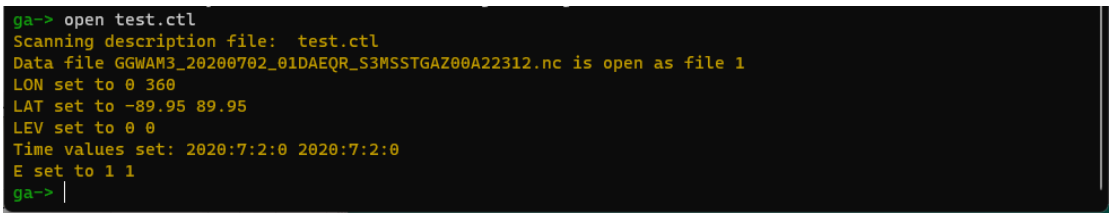


図 6-26 コントロールファイル読み込み後

AMSR3 L3 プロダクトのデータセット（Data1）を描画するコマンドは以下になる。

ga-> set display color white

ga-> clear

ga-> set gxout grfill

ga-> set timelab off

ga-> set clevs -2 2 6 10 14 18 22 26 30 34

ga-> display maskout(data1, (data1+9997))

1 行目の set display color は背景色の指定となる。white で白色に設定している。

2 行目の clear は 1 行目の set display color コマンドを反映させるためのコマンドである。

3 行目の set gxout は描画方法の指定となる。grfill はグリッド塗りつぶしの描画設定になる。

4 行目の set timelab は display 実行時の日付の描画設定で off を指定して非表示としている。

5 行目の set clevs はカラーの設定で、データセットの値で-2～34 までを 11 段階で色を分けるよう指定する。

6 行目の display は図を描画するコマンドで、次の maskout コマンドの実行結果を描画する。maskout 内の式は data1 の-9998（未観測）の値を除外する式となる。

コマンドが実行されると描画ウィンドウにプロットされたデータセットが表示される（図 6-27）。

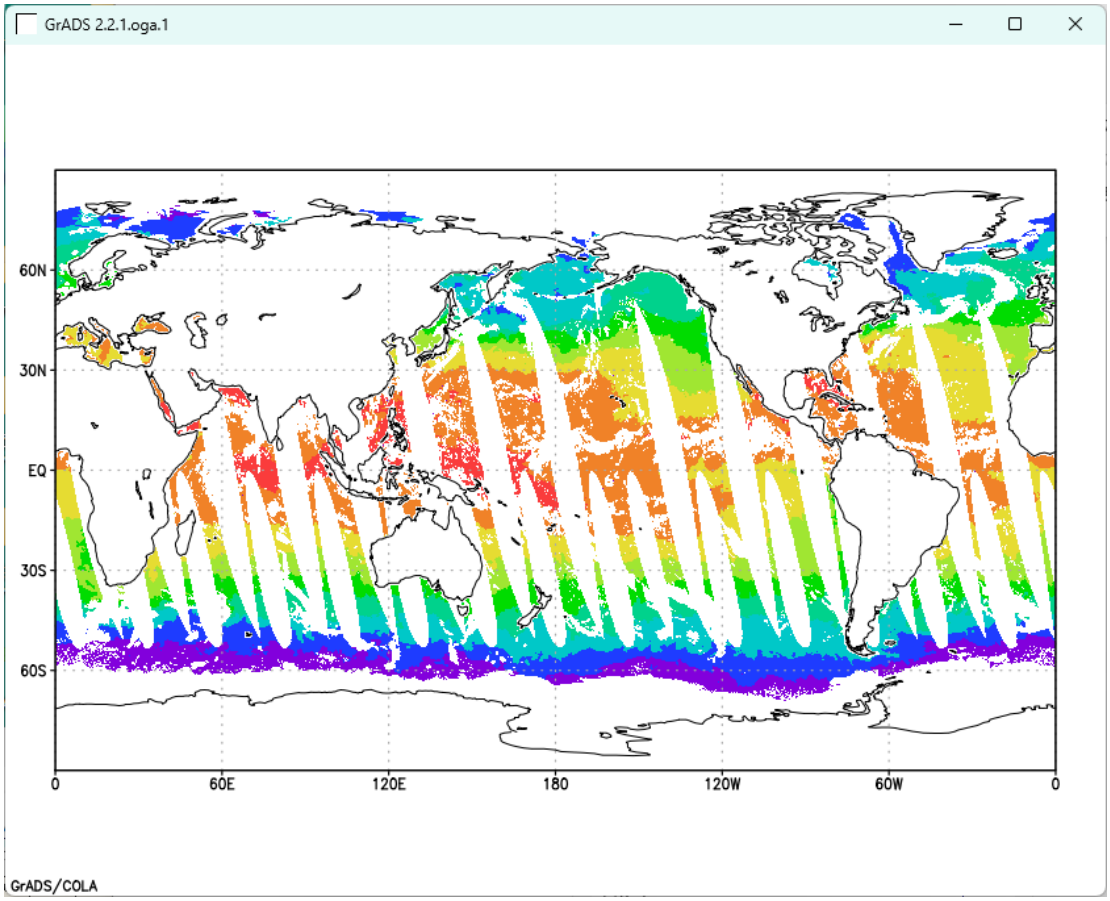


図 6-27 OpenGrADS による AMSR3 プロダクトのプロット画像

6.2 ライブラリインストール

本書のサンプルプログラムは、以下の環境で動作確認を行っている（表 6-1）。

表 6-1 サンプルプログラム確認環境

計算機	Intel(R) Xeon(R) Gold 5218
OS	Red Hat Enterprise Linux release 8.4
Python	Python 3.8.8
C コンパイラ	gcc (GCC) 8.4.1
Fortran コンパイラ	GNU Fortran (GCC) 8.4.1
HDF5 ライブラリ	HDF5 version 1.14.4
NetCDF ライブラリ	NetCDF C version 4.9.2NetCDF Fortran version 4.6.1

以降の手順では、Linux 計算機において、ユーザ権限のみでインストールを行う方法について説明する。インストール先は/home/user1/util 配下とし、ライブラリ毎にディレクトリを作成している。

図 6-28 にディレクトリ構成例を示す。

このようなディレクトリ構成でインストールを行っておくと、後日、ライブラリがバージョンアップされた場合に、旧バージョンと新バージョンが共存でき、ライブラリパスを切換える事により、新/旧両バージョンを使い分ける事が可能である。

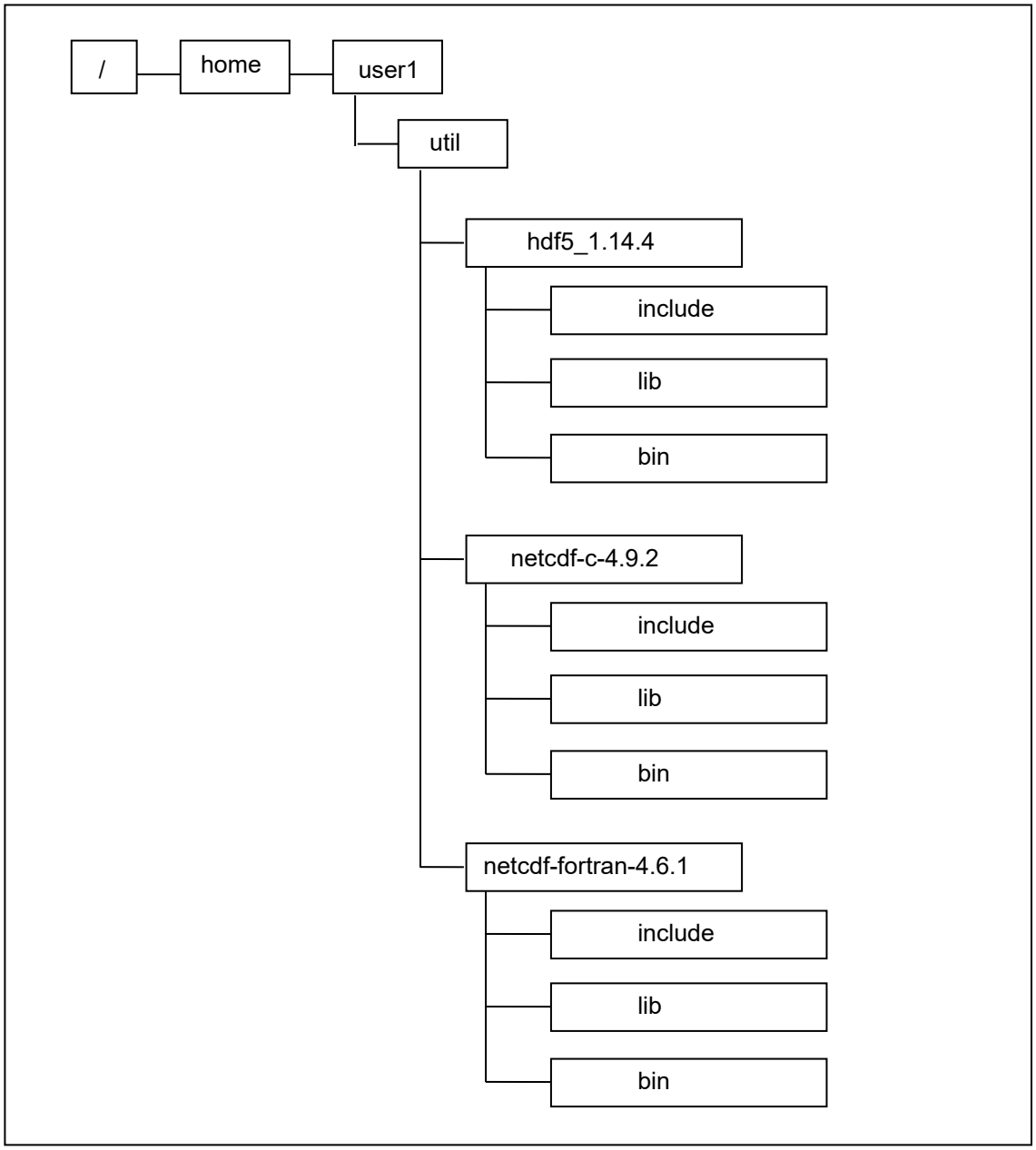


図 6-28 ライブラリインストールのディレクトリ構成例

6.2.1 NetCDF ライブラリインストール

6.2.1.1 HDF5 のインストール

(1) ダウンロード

HDFGroup 公式の github(https://github.com/HDFGroup/hdf5)よりソースファイルをダウンロードする。

※以降はバージョン 1.14.4 をダウンロードしたものとして説明する。

(2) 圧縮ファイルの展開

適当なディレクトリでダウンロードした圧縮ファイルを展開する。

```
$ unzip hdf5-hdf5_1.14.4.zip
```

展開後、hdf5-hdf5_1.14.4 のディレクトリが作成されるのでその配下へ移動する。

```
$ cd hdf5-hdf5_1.14.4
```

(3) インストール

以下のコマンドを順番に入力してインストールを行う。

--prefix=には、インストール先ディレクトリを指定する。

※下記の例では、hdf5 のバージョンが 1.14.4 なので hdf5_1.14.4 としている。

バージョンの文字部分は実際に使用するバージョンに置き換えること。

```
$ ./configure --prefix=/home/user1/util/hdf5_1.14.4 ¥
              --with-szlib=no ¥
              --enable-fortran ¥
              FC=gfortran
$ make
$ make install
```

6.2.1.2 NetCDF-C ライブラリのインストール

(1) ダウンロード

NetCDF 公式の github(https://github.com/Unidata/netcdf-c)よりソースファイルをダウンロードする。

※以降はバージョン 4.9.2 をダウンロードしたものとして説明する。

(2) 圧縮ファイルの展開

適当なディレクトリでダウンロードした圧縮ファイルを展開する。

```
$ unzip netcdf-c-4.9.2.zip
```

展開後、netcdf-c-4.9.2 のディレクトリが作成されるのでその配下へ移動する。

```
$ cd netcdf-c-4.9.2
```

(3) インストール

以下のコマンドを順番に入力してインストールを行う。

--prefix=には、インストール先ディレクトリを指定する。

※下記の例では、netcdf-c のバージョンが 4.9.2 なので netcdf-c-4.9.2 としている。
バージョンの文字部分は実際に使用するバージョンに置き換えること。

```
$ ./configure --prefix=/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2 ¥
              CPPFLAGS=-I/home/user1/util/hdf5_1.14.4/include ¥
              LDFLAGS=-L/home/user1/util/hdf5_1.14.4/lib ¥
--disable-libxml2 ¥
--disable-byterange
$ make
$ make install
```

6.2.1.3 NetCDF-Fortran ライブラリのインストール

(1) ダウンロード

NetCDF 公式の github(https://github.com/Unidata/netcdf-fortran)よりソースファイルをダウンロードする。

※以降はバージョン 4.6.1 をダウンロードしたものとして説明する。

(2) 圧縮ファイルの展開

適当なディレクトリでダウンロードした圧縮ファイルを展開する。

```
$ unzip netcdf-fortran-4.6.1.zip
```

展開後、netcdf-fortran-4.6.1 のディレクトリが作成されるのでその配下へ移動する。

```
$ cd netcdf-fortran-4.6.1
```

(3) インストール

以下のコマンドを順番に入力してインストールを行う。

--prefix=には、インストール先ディレクトリを指定する。

※下記の例では、netcdf-fortran のバージョンが 4.6.1 なので netcdf-fortran-4.6.1 としている。
バージョンの文字部分は実際に使用するバージョンに置き換えること。

```
$ ./configure --prefix=/home/user1/util/netcdf-fortran-4.6.1 ¥
              CPPFLAGS=-I/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/include ¥
              LDFLAGS=-L/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib ¥
              LD_LIBRARY_PATH=/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib
$ make
$ make install
```

6.2.1.4 ライブラリパスの設定

サンプルプログラムでは、6.2 でインストールした NetCDF ライブラリを使用する際に、ライブラリパスの設定が必要になる。

環境変数 LD_LIBRARY_PATH に 6.2 でインストール済みの各ライブラリのパスを追加すること。

/home/user1/util/hdf5_1.14.4/lib

/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib
/homeuser1/util/netcdf-fortran-4.6.1/lib

6.2.1.5 環境変数の設定

HDF5 ライブラリのファイルロック機能により、環境によっては（NFS のようなネットワークファイルシステムや並列ファイルシステムで作業している場合等）AMSR3 プロダクトの読み込みに問題が発生する場合がある。

その際は環境変数 HDF5_USE_FILE_LOCKING を FALSE に設定することで、ファイルロック機能を無効にすることができる。

ファイルロック機能の詳細については、HDFGroup 公式のファイルロックに関する記述を参照すること（https://portal.hdfgroup.org/documentation/hdf5/latest/_file_lock.html）

6.2.2 ncdump コマンドを使用したデータ確認

ncdump コマンドは、6.2.1.2 でインストールを行った NetCDF-C ライブラリに付属しているコマンドで、NetCDF ファイルの情報をテキストで出力するツールとなる。

6.2.2.1 ヘッダ情報の表示

NetCDF-C ライブラリをインストールしたディレクトリ配下の bin ディレクトリに ncdump コマンドはある。-h オプションを付与することで、ヘッダ情報のみが表示される（図 6-29）。

$ /home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/bin/ncdump -h <NetCDF ファイル名>

```
netcdf GGWAM3_20200702_01DAEQR_S3HSSTGAZ00A22312 {
dimensions:
        nScan = 3600 ;
        nSwath = 7200 ;
variables:
        float ScanTimeUTC(nScan, nSwath) ;
                ScanTimeUTC:long_name = "time" ;
                ScanTimeUTC:standard_name = "time" ;
                ScanTimeUTC:units = "seconds sice 2020-07-02T00:00:00Z" ;
                ScanTimeUTC:_FillValue = -2.147484e+09f ;
                ScanTimeUTC:scale_factor = 1.f ;
                ScanTimeUTC:add_offset = 0.f ;
                ScanTimeUTC:coordinates = "Latityde Longitude" ;
                ScanTimeUTC:cell_method = "point" ;
        float Data1(nScan, nSwath) ;
                Data1:product_code = "SST" ;
                Data1:DataCode = "SST_6G" ;
                Data1:long_name = "6GHz Sea Surface Temperature" ;
                Data1:standard_name = "sea_surface_temperature" ;
                Data1:units = "degree_Celsius" ;
                Data1:scale_factor = 1.f ;
                Data1:add_offset = 0.f ;
                Data1:coordinates = "Latityde Longitude" ;
                Data1:cell_method = "mean" ;
        float Data2(nScan, nSwath) ;
                Data2:product_code = "SST" ;
                Data2:DataCode = "SST_10G" ;
                Data2:long_name = "10GHz Sea Surface Temperature" ;
                Data2:standard_name = "sea_surface_temperature" ;
                Data2:units = "degree_Celsius" ;
```

図 6-29 ncdump コマンド（ヘッダ表示）

6.2.2.2 データ値の表示

-v オプションにデータセット名を設定し、指定したデータセットの格納値を表示する（図 6-30）。

下記のコマンド例では、データセット名 Data1 の格納値が表示される。

$ /home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/bin/ncdump -v Data1 <NetCDF ファイル名>

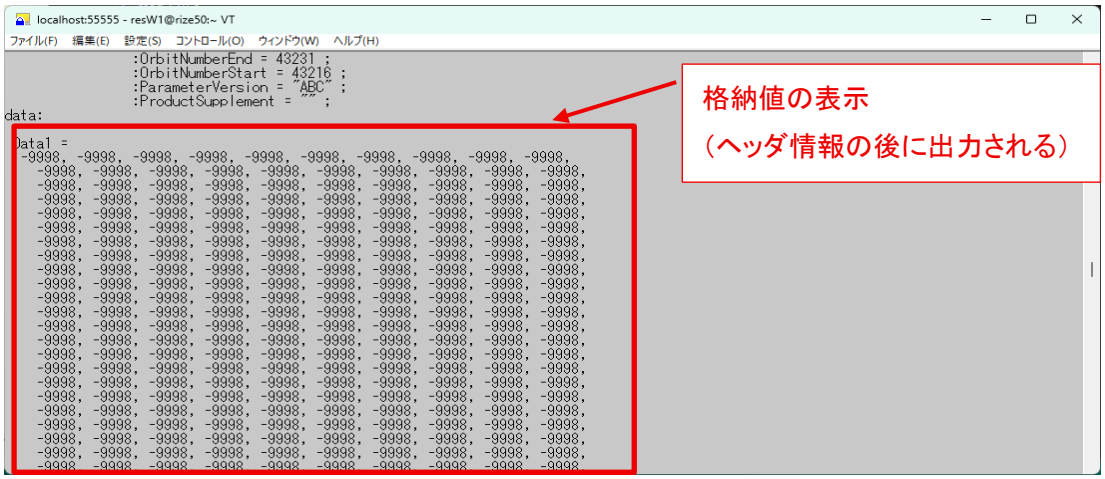


図 6-30 ncdump コマンド（データ格納値の表示）

6.3 サンプルプログラム

6.3.1 Python サンプルプログラム

Python では、NetCDF4 モジュールをインストールすることで、NetCDF ファイルを簡単に読み込むことができる。

インストールコマンド（例）

$ pip install netcdf4

6.3.1.1 L1B データ読み込み

(1) サンプルプログラム read_L1B.py 解説

サンプルプログラム read_L1B.py では、引数に指定した L1B プロダクトから下記のアトリビュートと格納データ（表 6-2）を読み込んで、内容をテキスト表示する。

表 6-2 read_L1B.py の読み込み対象

アトリビュート	格納データ
<Global Attribute> NumberOfScans NumberOfScansOverlap	Tb_Ch06V

read_L1B.py 解説

```
 1 import sys
 2 import netCDF4
 3
 4
 5 # argument check
 6 if len(sys.argv) != 2:
 7         print("argument:AMSR3NetCDF Filename")
 8         sys.exit(1)
 9
10 # open NetCDF
11 in_file = sys.argv[1]
12 print('input file:', in_file)
```

モジュールのインポート

◆NetCDF ファイルオープン（データセットインスタンスの生成）

Dataset(filepath, mode)

filepath：読み込み対象の NetCDF ファイル名を設定する

mode：アクセスモード。読み込みの場合は‘r’を指定する

※クラスメソッド等の詳細については netcdf4-python のドキュメントを参照願いたい。
（https://unidata.github.io/netcdf4-python/）

```
13 nc = netCDF4.Dataset(in_file, 'r')
14
15 # get NumberOfScans
16 num = nc.getncattr('NumberOfScans')
17 print('NumberOfScans =', num)
18
19 # get NumberOfScansOverlap
20 ovr = nc.getncattr('NumberOfScansOverlap')
21 print('NumberOfScansOverlap =', ovr)
22
23 # read Dataset & cutoff overlap
24 data = nc['Tb_Ch06V'][:][ovr:num+ovr, :]
25
26 # sample display
27 print("Tb_Ch06V[scan=0][pixel=0]: {:.2f}".format(data[0, 0]))
28
29 # close NetCDF
30 nc.close()
31
32 sys.exit(0)
33
```

NetCDF ファイルのオープン

scan 方向のインデックスに ovr:num+over と記述してオーバーラップ分を除外

データ読み込み（Tb_Ch06V）
netcdf4-python の場合
デフォルトでスケールとオフセットの計算後の数値が取得される。

スキャン数=0，ピクセル数=0 の位置の格納値を print()で表示

NetCDF ファイルのクローズ

(2) サンプルプログラム実行結果

サンプルプログラム実行結果は以下のように出力される。

read_L1B.py 実行結果

```
$ python3 ./read_L1B.py GGWAM3_202309030134A020_S1BTBBGAZ00A24253.nc
input file: GGWAM3_202309030134A020_S1BTBBGAZ00A24253.nc
NumberOfScans = 1965
NumberOfScansOverlap = 30
Tb_Ch06V[scan=0][pixel=0]: 239.59
```

6.3.1.2 L1R データ読み込み

(1) サンプルプログラム read_L1R.py 解説

サンプルプログラム read_L1R.py では、引数に指定した L1R プロダクトから下記のアトリビュートと格納データ（表 6-3）を読み込んで、内容をテキスト表示する。

表 6-3 read_L1R.py の読み込み対象

アトリビュート	格納データ
<Global Attribute>	Laitude_P89o
NumberOfScans	Longitude_P89o
NumberOfScansOverlap	

read_L1R.py 解説

```
 1 import sys
 2 import netCDF4
 3
 4
 5 # argument check
 6 if len(sys.argv) != 2:
 7         print("argument:AMSR3NetCDF Filename")
 8         sys.exit(1)
 9
10 # open netCDF
11 in_file = sys.argv[1]
12 print('input file:', in_file)
13 nc = netCDF4.Dataset(in_file, 'r')
14
15 # get NumberOfScans
16 num = nc.getncattr('NumberOfScans')
17 print('NumberOfScans =', num)
18
```

モジュールのインポート

◆NetCDF ファイルオープン（データセットインスタンスの生成）
Dataset(filepath, mode)
filepath：読み込み対象の NetCDF ファイル名を設定する
mode：アクセスモード。読み込みの場合は‘r’を指定する
※クラスメソッド等の詳細については netcdf4-python のドキュメントを参照すること。
（https://unidata.github.io/netcdf4-python/）

NetCDF ファイルのオープン

```
19 # get NumberOfScansOverlap
20 ovr = nc.getncattr('NumberOfScansOverlap')
21 print('NumberOfScansOverlap =', ovr)
22
23 # read Dataset(Latitude) & cutoff overlap
24 lat = nc['Latitude_P89o'][:][ovr:num+ovr, :]
25
26 # read Dataset(Latitude) & cutoff overlap
27 lon = nc['Longitude_P89o'][:][ovr:num+ovr, :]
28
29 # sample display
30 print("Latitude_P89o[scan=0][pixel=0]: {:.2f}".format(lat[0, 0]))
31 print("Longitude_P89o[scan=0][pixel=0]: {:.2f}".format(lon[0, 0]))
32
33 # close netCDF
34 nc.close()
35
36 sys.exit(0)
```

データ読み込み（Latitude_P89o）
netcdf4-python の場合、デフォルトで
スケールとオフセットの計算後の数値
が格納される。

scan 方向のインデックスに
ovr:num+over と記述してオーバ
ーラップ分を除外

スキャン数=0，ピクセル数=0 の
位置の格納値を print()で表示

NetCDF ファイルのクローズ

(2) サンプルプログラム実行結果

サンプルプログラム実行結果は以下のように出力される。

read_L1R.py 実行結果

```
$ python3 ./read_L1R.py GGWAM3_202309030134A020_S1RTBRGAZ00A24253.nc
input file: GGWAM3_202309030134A020_S1RTBRGAZ00A24253.nc
NumberOfScans = 1965
NumberOfScansOverlap = 30
Latitude_P89o[scan=0][pixel=0]: -74.76
Longitude_P89o[scan=0][pixel=0]: -91.28
```

6.3.2 C 言語サンプルプログラム

6.3.2.1 L1B データ読み込み

(1) サンプルプログラム read_L1B.c 解説

サンプルプログラム read_L1B.c では、引数に指定した L1B プロダクトから下記のアトリビュートと格納データ(表 6-4)を読み込んで、内容をテキスト表示する。

表 6-4 read_L1B.c の読み込み対象

アトリビュート	格納データ
<Global Attribute>	Tb_Ch06V
NumberOfScans	
NumberOfScansOverlap	
<Dataset Attribute>	
scale_factor	
add_offset	

read_L1B.c 解説

```
 1 #include <stdlib.h>
 2 #include <stdio.h>
 3 #include "netcdf.h"
 4
 5 // fixed value
 6 #define LMT 2200    // limit of NumberOfScans
 7 #define AM3_DEF_SNUM_HI 486    // high resolution pixel width
 8 #define AM3_DEF_SNUM_LO 243    // low resolution pixel width
 9
10 int main(int argc, char *argv[]){
11         // interface variable
12         int retval;              // return value
13         int i,j;                 // loop variable
14         char *fn    = NULL;      // filename
15         int ncid;                // netcdf file id
16         int varid;               // variable id
17
18         // attribute variable
19         int num;                 // NumberOfScans
20         int ovr;                 // NumberOfScansOverlap
```

NetCDF 用ヘッダーファイルをインクルードする

準リアル(全球)プロダクトの場合、スキャン数が 2200 を超えるので、NumberOfScans の値を確認し、適切な値に変更すること

インタフェース用変数を定義する

アトリビュート読み込み用変数を定義する

```
21      float scale;          // scale_factor
22      float offset;         // add_offset
23
24      // array data
25      unsigned short buffer[LMT][AM3_DEF_SNUM_LO]; // read buffer
26      float calc_data[LMT][AM3_DEF_SNUM_LO];       // after calculation data
27
```

アトリビュート読み込み用
変数を定義する

配列の次元数はデータによって異なる
スキャン数はパスによって若干上下するので、上限（本プログラムでは LMT）を決めて定義しておく
ここでは上限として 2200 を設定している
AM3_DEF_SNUM_HI は高解像度ピクセル数(486)となる
AM3_DEF_SNUM_LO は低解像度ピクセル数(243)となる

```
28      // argument check
29      if(argc != 2){
30          printf("argument:AMSR3NetCDF Filename¥n");
31          exit(1);
32      }
33
34      // set filename
35      fn = argv[1];
36      printf("input file: %s¥n", fn);
37
```

◆NetCDF ファイルオープン
retval = nc_open(path, omode, ncidp);
path ： オープンする NetCDF ファイル名を指定する
omode ： オープンモードを指定します。NC_NOWRITE を指定すると読み込み専用となる
ncidp ： nc_open から返却される NetCDF ID が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
38      // NetCDF file open
39      retval = nc_open(fn, NC_NOWRITE, &ncid);
40      if (retval != NC_NOERR){
41          printf("nc_open error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
42          exit(retval);
```

```
43      }
44
45      // get NumberOfScans
46      retval = nc_get_att_int(ncid, NC_GLOBAL, "NumberOfScans", &num);
47      if (retval != NC_NOERR){
48          printf("nc_get_att_int error: %s¥n", nc_strerror(retval));
49          exit(retval);
50      }
51      printf("NumberOfScans = %d¥n", num);
52
53      // get NumberOfScansOverlap
54      retval = nc_get_att_int(ncid, NC_GLOBAL, "NumberOfScansOverlap", &ovr);
55      if (retval != NC_NOERR){
56          printf("nc_get_att_int error: %s¥n", nc_strerror(retval));
57          exit(retval);
58      }
59      printf("NumberOfScansOverlap = %d¥n", ovr);
60
```

◆アトリビュート(Global Attribute)読み込み

retval = nc_get_att_int(ncid, varid, name, value);

ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID(またはグループ ID)を指定する

varid ： グローバルアトリビュートの場合は NC_GLOBAL を指定する

name ： アトリビュート名を指定する

value ： nc_get_att_int から返却されるアトリビュートの値が格納される

retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるアトリビュートのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
(nc_get_att_string, nc_get_att_float 等)
詳細は NetCDF のドキュメントを参照すること(https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/)

変数 num にスキャン数が格納される

変数 ovr にオーバーラップ数が格納される

格納データの読み込みは、読み込み対象のデータセット ID の取得 → データ読み込みの順番で処理を行う

◆データセット ID の取得

retval = nc_inq_varid(ncid, name, varidp);

ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID(またはグループ ID)を指定する

name ： 読み込み対象のデータセット名を指定する

varidp ： nc_inq_varid から返却されるデータセット ID の値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他がエラーとなる

```
61      // get variable id
62      retval = nc_inq_varid(ncid, "Tb_Ch06V", &varid);
63      if (retval != NC_NOERR){
64          printf("nc_inq_varid error: %s¥n", nc_strerror(retval));
65          exit(retval);
66      }
67
```

変数 varid に Tb_Ch06V のデータセット ID が格納される

◆データの取得
retval = nc_get_var_ushort(ncid, varid, ip);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
varid ： nc_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する
ip ： nc_get_var_ushort から返却されるデータセットの値が格納される
関数呼び出し前にユーザーがメモリを割り当てる必要がある。
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる
※読み込み対象となるデータセットのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
（nc_get_var_uint, nc_get_var_double 等）
詳細は NetCDF のドキュメントを参照すること（https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/）

```
68      // get variable
69      retval = nc_get_var_ushort(ncid, varid, &buffer[0][0]);
70      if (retval != NC_NOERR){
71          printf("nc_get_var_ushort error: %s¥n", nc_strerror(retval));
72          exit(retval);
73      }
74
```

本プログラムで読み込んだデータセットの Tb_Ch06V は格納型が 2byte 符号なし整数(0～65535)で、スケール、オフセットの値が設定されているため、データセットアトリビュートにアクセスして、スケールとオフセットの値を読み出す

◆アトリビュート（Dataset Attribute）読み込み
retval = nc_get_att_float(ncid, varid, name, value);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
varid ： nc_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する

name ： アトリビュート名を指定する
value ： nc_get_att_float から返却されるアトリビュートの値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる
※読み込み対象となるアトリビュートのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
（nc_get_att_string, nc_get_att_int 等）
詳細は NetCDF のドキュメントを参照すること（https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/）

```
75      // get scale_factor
76      retval = nc_get_att_float(ncid, varid, "scale_factor", &scale);
77      if (retval != NC_NOERR){
78          printf("nc_get_att_float(scale) error: %s¥n", nc_strerror(retval));
79          exit(retval);
80      }
81      printf("scale_factor = %5.2f¥n", scale);
82
83      // get add_offset
84      retval = nc_get_att_float(ncid, varid, "add_offset", &offset);
85      if (retval != NC_NOERR){
86          printf("nc_get_att_float(offset) error: %s¥n", nc_strerror(retval));
87          exit(retval);
88      }
89      printf("add_offset = %5.2f¥n", offset);
90
```

変数 scale にスケール値が格納される

変数 offset にオフセット値が格納される

読み込んだデータからオーバーラップ分を除外して、スケールとオフセットを適用する
また、適用する際は異常値(65535)を除外する

```
91      // cutoff overlap & change scale
92      for(j = 0; j < num; ++j){
93          for(i = 0; i < AM3_DEF_SNUM_LO; ++i){
94              calc_data[j][i] = buffer[j+ovr][i];
95              if(calc_data[j][i] != 65535) calc_data[j][i] = calc_data[j][i] * scale + offset;
96          }
97      }
98
99      // sample display
100     printf("Tb_Ch06V[scan=0][pixel=0]: %5.2f¥n", calc_data[0][0]);
101
```

ovr の値を加算してオーバーラップ分を除外する

異常値(65535)はスケール、オフセットの計算の対象外とする

スキャン数=0, ピクセル数=0 の位置の格納値を printf()で出力

◆NetCDF ファイルのクローズ
retval = nc_close(ncid);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
102         // close
103         retval = nc_close(ncid);
104         if (retval != NC_NOERR){
105               printf("nc_close error: %s¥n", nc_strerror(retval));
106               exit(retval);
107         }
108
109         exit(0);
110 }
```

(2) コンパイル用スクリプト（build_read_L1B_c.sh）解説

コンパイルに使用するスクリプト build_read_L1B_c.sh の内容について以下解説する。

```
 1 #!/bin/sh
 2
 3 ### environment
 4 export LANG=C
 5
```

7 行目に 6.2 ライブラリインストールでインストールした nercdf-c ライブラリのインストールディレクトリを指定する

```
 6 # library directory
 7 NETCDF="/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2"
 8
```

10 行目に使用するコンパイラを指定する。
GNU C コンパイラの場合は “gcc” を指定する

```
 9 # compiler
10 CC="gcc"
11
12 # source filename
13 CSRC="read_L1B.c"
14
```

```
15 # output filename
16 OUT="read_L1B_c"
17
18 # library order
19 LIBS="-lnetcdf"
20
21 # c compile
22 CMD="$CC -g $CSRC -o $OUT -I$NETCDF/include -L$NETCDF/lib $LIBS"
23 echo $CMD
24 $CMD
25
```

コンパイル用スクリプト実行結果(コンパイルコマンド) ※読みやすいよう改行を追加している。

```
$ ./build_read_L1B_c.sh
gcc -g read_L1B.c -o read_L1B_c
-I/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/include
-L/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib
-lnetcdf
```

(3) サンプルプログラム実行結果

サンプルプログラム実行結果は以下のように出力される。

read_L1B_c 実行結果

```
$ ./read_L1B_c GGWAM3_202309030134A020_S1BTBBGAZ00A24253.nc
input file: GGWAM3_202309030134A020_S1BTBBGAZ00A24253.nc
NumberOfScans = 1965
NumberOfScansOverlap = 30
scale_factor =    0.01
add_offset =    0.00
Tb_Ch06V[scan=0][pixel=0]: 239.59
```

6.3.2.2 L1R データ読み込み

(1) サンプルプログラム read_L1R.c 解説

サンプルプログラム read_L1R.c では、引数に指定した L1R プロダクトから下記のアトリビュートと格納データ(表 6-5)を読み込んで、内容をテキスト表示する。

表 6-5 read_L1R.c の読み込み対象

アトリビュート	格納データ
<Global Attribute>	Latitude_P89o
NumberOfScans	Longitude_P89o
NumberOfScansOverlap	

read_L1R.c 解説

```
 1 #include <stdlib.h>
 2 #include <stdio.h>
 3 #include "netcdf.h"
 4
 5 // fixed value
 6 #define LMT 2200    // limit of NumberOfScans
 7 #define AM3_DEF_SNUM_HI 486    // high resolution pixel width
 8 #define AM3_DEF_SNUM_LO 243    // low resolution pixel width
 9
10 int main(int argc, char *argv[]){
11         // interface variable
12         int retval;              // return value
13         int i,j;                 // loop variable
14         char *fn    = NULL;      // filename
15         int ncid;                // netcdf file id
16         int varid;               // variable id
17
18         // attribute variable
19         int num;                 // NumberOfScans
20         int ovr;                 // NumberOfScansOverlap
21
22         // array data
23         float buf[LMT][AM3_DEF_SNUM_LO];       // read data
24         float lat[LMT][AM3_DEF_SNUM_LO];       // latitude
25         float lon[LMT][AM3_DEF_SNUM_LO];       // longitude
```

NetCDF 用ヘッダーファイルをインクルードする

準リアル(全球)プロダクトの場合、スキャン数が 2200 を超えるので、NumberOfScans の値を確認し、適切な値に変更すること

インタフェース用変数を定義する

アトリビュート読み込み用変数を定義する

データ読み込み用の配列を定義する

配列の次元数はデータによって異なる
スキャン数はパスによって若干上下するため、上限(本プログラムでは LMT)を決めて定義してある。
ここでは上限として 2200 を設定している

AM3_DEF_SNUM_HI は高解像度ピクセル数(486)となる
AM3_DEF_SNUM_LO は低解像度ピクセル数(243)となる

```
26
27        // argument check
28        if(argc < 2){
29              printf("argument:AMSR3NetCDF Filename¥n");
30              exit(1);
31        }
32
33        // set filename
34        fn = argv[1];
35        printf("input file: %s¥n", fn);
36
```

◆NetCDF ファイルオープン
retval = nc_open(path, omode, ncidp);
path ： オープンする NetCDF ファイル名を指定する。
omode ： オープンモードを指定する。NC_NOWRITE を指定すると読み込み専用となる
ncidp ： nc_open から返却される NetCDF ID が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
37        // NetCDF file open
38        retval = nc_open(fn, NC_NOWRITE, &ncid);
39        if (retval != NC_NOERR){
40              printf("nc_open error: %s¥n", nc_strerror(retval));
41              exit(retval);
42        }
43
```

◆アトリビュート（Global Attribute）読み込み
retval = ne_get_att_int(ncid, varid, name, value);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
varid ： グローバルアトリビュートの場合は NC_GLOBAL を指定する
name ： アトリビュート名を指定する
value ： nc_get_att_int から返却されるアトリビュートの値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるアトリビュートのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
（nc_get_att_string, nc_get_att_float 等）
詳細は NetCDF のドキュメントを参照すること（https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/）

```
44      // get NumberOfScans
45      retval = nc_get_att_int(ncid, NC_GLOBAL, "NumberOfScans", &num);
46      if (retval != NC_NOERR){
47          printf("nc_get_att_int error: %s¥n", nc_strerror(retval));
48          exit(retval);
49      }
50      printf("NumberOfScans = %d¥n", num);
51
52      // get NumberOfScansOverlap
53      retval = nc_get_att_int(ncid, NC_GLOBAL, "NumberOfScansOverlap", &ovr);
54      if (retval != NC_NOERR){
55          printf("nc_get_att_int error: %s¥n", nc_strerror(retval));
56          exit(retval);
57      }
58      printf("NumberOfScansOverlap = %d¥n", ovr);
59
```

変数 num にスキャン数が格納される

変数 ovr にオーバーラップ数が格納される

格納データの読み込みは、読み込み対象のデータセット ID の取得 → データ読み込みの順番で処理を行う

◆データセット ID の取得
retval = nc_inq_varid(ncid, name, varidp);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
name ： 読み込み対象のデータセット名を指定する
varidp ： nc_inq_varid から返却されるデータセット ID の値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他がエラーとなる

```
60      // get variable id(latitude)
61      retval = nc_inq_varid(ncid, "Latitude_P89o", &varid);
62      if (retval != NC_NOERR){
63          printf("nc_inq_varid error: %s¥n", nc_strerror(retval));
64          exit(retval);
65      }
66
```

変数 varid に Latitude_P89o のデータセット ID が格納される

◆データの取得

retval = nc_get_var_float(ncid, varid, ip);

ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID(またはグループ ID)を指定する

varid ： nc_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する

ip ： nc_get_var_float から返却されるデータセットの値が格納される
関数呼び出し前にユーザーがメモリを割り当てる必要がある。

retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるデータセットのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
(nc_get_var_uint, nc_get_var_double 等)
詳細は NetCDF のドキュメントを参照すること(https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/)

```
67      // get variable(latitude)
68      retval = nc_get_var_float(ncid, varid, &buf[0][0]);
69      if (retval != NC_NOERR){
70          printf("nc_get_var_float error: %s¥n", nc_strerror(retval));
71          exit(retval);
72      }
73
74      // cutoff overlap(latitude)
75      for(j = 0; j < num; ++j){
76          for(i = 0; i < AM3_DEF_SNUM_LO; ++i){
77              lat[j][i] = buf[j+ovr][i];
78          }
79      }
80
81      // get variable id(longitude)
82      retval = nc_inq_varid(ncid, "Longitude_P89o", &varid);
83      if (retval != NC_NOERR){
84          printf("nc_inq_varid error: %s¥n", nc_strerror(retval));
85          exit(retval);
86      }
87
88      // get variable(longitude)
89      retval = nc_get_var_float(ncid, varid, &buf[0][0]);
90      if (retval != NC_NOERR){
91          printf("nc_get_var_float error: %s¥n", nc_strerror(retval));
92          exit(retval);
```

変数 buf に Latitude_P89o のデータ値が格納される

変数 varid に Longitude_P89o のデータセット ID が格納される

ovr の値を加算してオーバーラップ分を除外する

変数 buf に Longitude_P89o のデータ値が格納される

```
 93        }
 94
 95        // cutoff overlap(longitude)
 96        for(j = 0; j < num; ++j){
 97              for(i = 0; i < AM3_DEF_SNUM_LO; ++i){
 98                    lon[j][i] = buf[j+ovr][i];
 99              }
100        }
101
102        // sample display
103        printf("Latitude_P89o[scan=0][pixel=0]: %5.2f¥n", lat[0][0]);
104        printf("Longitude_P89o[scan=0][pixel=0]: %5.2f¥n", lon[0][0]);
105
106        // close
107        retval = nc_close(ncid);
108        if (retval != NC_NOERR){
109              printf("nc_close error: %s¥n", nc_strerror(retval));
110              exit(retval);
111        }
112
113        exit(0);
114 }
```

ovr の値を加算してオーバーラップ分を除外する

スキャン数=0, ピクセル数=0 の位置の格納値を printf()で出力

◆NetCDF ファイルのクローズ

retval = nc_close(ncid);

ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する

retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

(2) コンパイル用スクリプト（build_read_L1R_c.sh）解説

コンパイルに使用するスクリプト build_read_L1R_c.sh の内容について以下解説する。

```
1 #!/bin/sh
2
3 ### environment
4 export LANG=C
```

7 行目に 6.2 ライブラリインストールでインストールした nercdf-c ライブラリのインストールディレクトリを指定する

```
 5
 6 # library directory
 7 NETCDF="/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2"
 8
```

10 行目に使用するコンパイラを指定する。
GNU C コンパイラの場合は “gcc” を指定する

```
 9 # compiler
10 CC="gcc"
11
12 # source filename
13 CSRC="read_L1R.c"
14
15 # output filename
16 OUT="read_L1R_c"
17
18 # library order
19 LIBS="-lnetcdf"
20
21 # c compile
22 CMD="$CC -g $CSRC -o $OUT -I$NETCDF/include -L$NETCDF/lib $LIBS"
23 echo $CMD
24 $CMD
25
```

コンパイル用スクリプト実行結果(コンパイルコマンド) ※読みやすいよう改行を追加している。

```
$ ./build_read_L1R_c.sh
gcc -g read_L1R.c -o read_L1R_c
-I/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/include
-L/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib
-lnetcdf
```

(3) サンプルプログラム実行結果

サンプルプログラム実行結果は以下のように出力される。

read_L1R_c 実行結果

```
$ ./read_L1R_c GGWAM3_202309030134A020_S1RTBRGAZ00A24253.nc
```

```
input file: GGWAM3_202309030134A020_S1RTBRGAZ00A24253.nc
NumberOfScans = 1965
NumberOfScansOverlap = 30
Latitude_P89o[scan=0][pixel=0]: -74.76
Longitude_P89o[scan=0][pixel=0]: -91.28
```

6.3.2.3 L2 低解像度データ読み込み

(1) サンプルプログラム read_L2SST.c 解説

サンプルプログラム read_L2SST.c では、引数に指定した L2SST プロダクトから下記のアトリビュートと格納データ(表 6-6)を読み込んで、内容をテキスト表示する。

表 6-6 read_L2SST.c の読み込み対象

アトリビュート	格納データ
<Global Attribute> NumberOfScans	Data1_P89o

read_L2SST.c 解説

```
 1 #include <stdlib.h>
 2 #include <stdio.h>
 3 #include "netcdf.h"
 4
 5 // fixed value
 6 #define LMT 2200    // limit of NumberOfScans
 7 #define AM3_DEF_SNUM_HI 486    // high resolution pixel width
 8 #define AM3_DEF_SNUM_LO 243    // low resolution pixel width
 9
10 int main(int argc, char *argv[]){
11         // interface variable
12         int retval;              // return value
13         int i,j;                 // loop variable
14         char *fn    = NULL;      // filename
15         int ncid;                // netcdf file id
16         int varid;               // variable id
17
18         // attribute variable
19         int num;                 // NumberOfScans
20
```

NetCDF 用ヘッダーファイルをインクルードする

準リアル(全球)プロダクトの場合、スキャン数が 2200 を超えるので、NumberOfScans の値を確認し、適切な値に変更すること

インタフェース用変数を定義する

アトリビュート読み込み用変数を定義する

配列の次元数はデータによって異なる
スキャン数はパスによって若干上下するので、上限（本プログラムでは LMT）を決めて定義しておく。
ここでは上限として 2200 を設定している
AM3_DEF_SNUM_HI は高解像度ピクセル数(486)となる
AM3_DEF_SNUM_LO は低解像度ピクセル数(243)となる

```
21      // array data
22      float buffer[LMT][AM3_DEF_SNUM_LO];   // read buffer
23
24      // argument check
25      if(argc != 2){
26          printf("argument:AMSR3NetCDF Filename¥n");
27          exit(1);
28      }
29
30      // set filename
31      fn = argv[1];
32      printf("input file: %s¥n", fn);
33
```

データ読み込み用の配列を定義する

◆NetCDF ファイルオープン
retval = nc_open(path, omode, ncidp);
path ： オープンする NetCDF ファイル名を指定する。
omode ： オープンモードを指定する。NC_NOWRITE を指定すると読み込み専用となる
ncidp ： nc_open から返却される NetCDF ID が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
34      // NetCDF file open
35      retval = nc_open(fn, NC_NOWRITE, &ncid);
36      if (retval != NC_NOERR){
37          printf("nc_open error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
38          exit(retval);
39      }
40
```

◆アトリビュート（Global Attribute）読み込み

retval = ne_get_att_int(ncid, varid, name, value);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
varid ： グローバルアトリビュートの場合は NC_GLOBAL を指定する
name ： アトリビュート名を指定する
value ： nc_get_att_int から返却されるアトリビュートの値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる
※読み込み対象となるアトリビュートのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
（nc_get_att_string, nc_get_att_float 等）
詳細は NetCDF のドキュメントを参照すること（https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/）

```
41      // get NumberOfScans
42      retval = nc_get_att_int(ncid, NC_GLOBAL, "NumberOfScans", &num);
43      if (retval != NC_NOERR){
44          printf("nc_get_att_int error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
45          exit(retval);
46      }
47      printf("NumberOfScans = %d¥n", num);
48
```

変数 num にスキャン数が格納される

格納データの読み込みは、読み込み対象のデータセット ID の取得 → データ読み込みの順番で処理を行う

◆データセット ID の取得
retval = nc_inq_varid(ncid, name, varidp);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
name ： 読み込み対象のデータセット名を指定する
varidp ： nc_inq_varid から返却されるデータセット ID の値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他がエラーとなる

```
49      // get variable id
50      retval = nc_inq_varid(ncid, "Data1_P89o", &varid);
51      if (retval != NC_NOERR){
52          printf("nc_inq_varid error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
53          exit(retval);
54      }
55
```

変数 varid に Data1_P89o のデータセット ID が格納される

◆データの取得
retval = nc_get_var_float(ncid, varid, ip);

```
  ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
  varid ： nc_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する
  ip ： nc_get_var_float から返却されるデータセットの値が格納される
        関数呼び出し前にユーザーがメモリを割り当てる必要がある。
  retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる
※読み込み対象となるデータセットのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
 （nc_get_var_uint, nc_get_var_double 等）
 詳細は NetCDF のドキュメントを参照すること（https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/）
```

変数 buffer に Data1_P89o のデータ値が格納される

```
56      // get variable
57      retval = nc_get_var_float(ncid, varid, &buffer[0][0]);
58      if (retval != NC_NOERR){
59          printf("nc_get_var_float error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
60          exit(retval);
61      }
62
63      // sample display
64      printf("Data1_P89o[scan=0][pixel=0]: %5.2f¥n", buffer[0][0]);
65
```

スキャン数=0, ピクセル数=0 の位置の格納値を printf()で出力

```
  ◆NetCDF ファイルのクローズ
retval = nc_close(ncid);
  ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
  retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる
66      // close
67      retval = nc_close(ncid);
68      if (retval != NC_NOERR){
69          printf("nc_close error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
70          exit(retval);
71      }
72
73      exit(0);
74 }
```

(2) コンパイル用スクリプト（build_read_L2SST.sh）解説

コンパイルに使用するスクリプト build_read_L2SST.sh の内容について以下解説する。

```
1 #!/bin/sh
2
```

```
3 ### environment
4 export LANG=C
5
```

7 行目に 6.2 ライブラリインストールでインストールした nercdf-c ライブラリのインストールディレクトリを指定する

```
6 # library directory
7 NETCDF="/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2"
8
```

10 行目に使用するコンパイラを指定する。
GNU C コンパイラの場合は “gcc” を指定する

```
9 # compiler
10 CC="gcc"
11
12 # source filename
13 CSRC="read_L2SST.c"
14
15 # output filename
16 OUT="read_L2SST"
17
18 # library order
19 LIBS="-lnetcdf"
20
21 # c compile
22 CMD="$CC -g $CSRC -o $OUT -I$NETCDF/include -L$NETCDF/lib $LIBS"
23 echo $CMD
24 $CMD
25
```

コンパイル用スクリプト実行結果(コンパイルコマンド) ※読みやすいよう改行を追加している。

```
$ ./build_read_L2SST.sh
gcc -g read_L2SST.c -o read_L2SST
-I/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/include
-L/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib
-lnetcdf
```

(3) サンプルプログラム実行結果

サンプルプログラム実行結果は以下のように出力される。

read_L2SST 実行結果

```
$ ./read_L2SST GGWAM3_202309280118D021_S2MSSTGOZ00A24331.nc
input file: GGWAM3_202309280118D021_S2MSSTGOZ00A24331.nc
NumberOfScans = 1966
Data1_P89o[scan=0][pixel=0]: -9998.00
```

6.3.2.4 L2 高解像度データ読み込み

(1) サンプルプログラム read_L2HST.c 解説

サンプルプログラム read_L2HST.c では、引数に指定した L2HST プロダクトから下記のアトリビュートと格納データ(表 6-7)を読み込んで、内容をテキスト表示する。

表 6-7 read_L2HST.c の読み込み対象

アトリビュート	格納データ
<Global Attribute> NumberOfScans	Data1_P89A

read_L2HST.c 解説

```
 1 #include <stdlib.h>
 2 #include <stdio.h>
 3 #include "netcdf.h"
 4
 5 // fixed value
 6 #define LMT 2200    // limit of NumberOfScans
 7 #define AM3_DEF_SNUM_HI 486    // high resolution pixel width
 8 #define AM3_DEF_SNUM_LO 243    // low resolution pixel width
 9
10 int main(int argc, char *argv[]){
11         // interface variable
12         int retval;              // return value
13         int i,j;                 // loop variable
14         char *fn    = NULL;      // filename
15         int ncid;                // netcdf file id
16         int varid;               // variable id
17
```

NetCDF 用ヘッダーファイルをインクルードする

準リアル(全球)プロダクトの場合、スキャン数が 2200 を超えるので、NumberOfScans の値を確認し、適切な値に変更すること

インタフェース用変数を定義する

```
18      // attribute variable
19      int num;                // NumberOfScans
20
21      // array data
22      float buffer[LMT][AM3_DEF_SNUM_HI];     // read buffer
23
24      // argument check
25      if(argc != 2){
26          printf("argument:AMSR3NetCDF Filename¥n");
27          exit(1);
28      }
29
30      // set filename
31      fn = argv[1];
32      printf("input file: %s¥n", fn);
33
34      // NetCDF file open
35      retval = nc_open(fn, NC_NOWRITE, &ncid);
36      if (retval != NC_NOERR){
37          printf("nc_open error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
38          exit(retval);
39      }
```

アトリビュート読み込み用変数を定義する

配列の次元数はデータによって異なる
スキャン数はパスによって若干上下するので、上限（本プログラムでは LMT）を決めて定義する。
ここでは上限として 2200 を設定している
AM3_DEF_SNUM_HI は高解像度ピクセル数(486)となる
AM3_DEF_SNUM_LO は低解像度ピクセル数(243)となる

データ読み込み用の配列を定義する

◆NetCDF ファイルオープン
retval = nc_open(path, omode, ncidp);
path ： オープンする NetCDF ファイル名を指定する。
omode ： オープンモードを指定する。NC_NOWRITE を指定すると読み込み専用となる
ncidp ： nc_open から返却される NetCDF ID が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

40

◆アトリビュート（Global Attribute）読み込み
retval = ne_get_att_int(ncid, varid, name, value);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
varid ： グローバルアトリビュートの場合は NC_GLOBAL を指定する
name ： アトリビュート名を指定する
value ： nc_get_att_int から返却されるアトリビュートの値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる
※読み込み対象となるアトリビュートのデータ型によって呼び出す関数が変わります。
（nc_get_att_string, nc_get_att_float 等）
詳細は NetCDF のドキュメントを参照ください（https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/）

```
41      // get NumberOfScans
42      retval = nc_get_att_int(ncid, NC_GLOBAL, "NumberOfScans", &num);
43      if (retval != NC_NOERR){
44          printf("nc_get_att_int error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
45          exit(retval);
46      }
47      printf("NumberOfScans = %d¥n", num);
48
```

変数 num にスキャン数が格納される

格納データの読み込みは、読み込み対象のデータセット ID の取得 → データ読み込みの順番で処理を行う

◆データセット ID の取得
retval = nc_inq_varid(ncid, name, varidp);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
name ： 読み込み対象のデータセット名を指定する
varidp ： nc_inq_varid から返却されるデータセット ID の値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他がエラーとなるなる

```
49      // get variable id
50      retval = nc_inq_varid(ncid, "Data1_P89A", &varid);
51      if (retval != NC_NOERR){
52          printf("nc_inq_varid error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
53          exit(retval);
54      }
55
```

変数 varid に Data1_P89A のデータセット ID が格納される

◆データの取得

retval = nc_get_var_float(ncid, varid, ip);

ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する

varid ： nc_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する

ip ： nc_get_var_float から返却されるデータセットの値が格納される
関数呼び出し前にユーザーがメモリを割り当てる必要がある。

retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるデータセットのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
（nc_get_var_uint, nc_get_var_double 等）
詳細は NetCDF のドキュメントを参照すること（https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/）

```
56      // get variable
57      retval = nc_get_var_float(ncid, varid, &buffer[0][0]);
58      if (retval != NC_NOERR){
59          printf("nc_get_var_float error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
60          exit(retval);
61      }
62
63      // sample display
64      printf("Data1_P89A[scan=0][pixel=0]: %5.2f¥n", buffer[0][0]);
65
```

変数 buffer に Data1_P89A のデータ値が格納される

スキャン数=0, ピクセル数=0 の位置の格納値を printf()で出力

◆NetCDF ファイルのクローズ

retval = nc_close(ncid);

ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する

retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
66      // close
67      retval = nc_close(ncid);
68      if (retval != NC_NOERR){
69          printf("nc_close error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
70          exit(retval);
71      }
72
73      exit(0);
74 }
```

(2) コンパイル用スクリプト（build_read_L2HST.sh）解説

コンパイルに使用するスクリプト build_read_L2HST.sh の内容について以下解説する。

```
1 #!/bin/sh
2
3 ### environment
4 export LANG=C
5
```

7 行目に 6.2 ライブラリインストールでインストールした nercdf-c ライブラリのインストールディレクトリを指定する

```
6 # library directory
7 NETCDF="/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2"
8
```

10 行目に使用するコンパイラを指定する。
GNU C コンパイラの場合は “gcc” を指定する

```
9 # compiler
10 CC="gcc"
11
12 # source filename
13 CSRC="read_L2HST.c"
14
15 # output filename
16 OUT="read_L2HST"
17
18 # library order
19 LIBS="-lnetcdf"
20
21 # c compile
22 CMD="$CC -g $CSRC -o $OUT -I$NETCDF/include -L$NETCDF/lib $LIBS"
23 echo $CMD
24 $CMD
25
```

コンパイル用スクリプト実行結果(コンパイルコマンド) ※読みやすいよう改行を追加している。

```
$ ./build_read_L2HST.sh
gcc -g read_L2HST.c -o read_L2HST
```

```
-I/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/include
-L/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib
-lnetcdf
```

(3) サンプルプログラム実行結果

サンプルプログラム実行結果は以下のように出力される。

read_L2HST 実行結果

```
$ ./read_L2HST GGWAM3_202309280118D021_S2HHSTGOZ00A24360.nc
input file: GGWAM3_202309280118D021_S2HHSTGOZ00A24360.nc
NumberOfScans = 1966
Data1_P89A[scan=0][pixel=0]: -9998.00
```

6.3.2.5 L3 物理量データ読み込み

(1) サンプルプログラム read_L3SST.c 解説

サンプルプログラム read_L3SST.c では、引数に指定した L3SST プロダクトから下記のアトリビュートと格納データ(表 6-8)を読み込んで、内容をテキスト表示する。

表 6-8 read_L3SST.c の読み込み対象

アトリビュート	格納データ
	Data1

read_L3SST.c 解説

```
 1 #include <stdlib.h>
 2 #include <stdio.h>
 3 #include "netcdf.h"
 4
 5
 6 int main(int argc, char *argv[]){
 7       // interface variable
 8       int retval;              // return value
 9       char *fn    = NULL;      // filename
10       int ncid;                // netcdf file id
11       int varid;               // variable id
12       int ndimids[2];          // dimension id
13       size_t nscan;            // dimension size nscan
14       size_t nswath;           // dimensino size nswath
15       int scan;                // print index(scan)
```

NetCDF 用ヘッダーファイルをインクルードする

対象データセットの次元 ID を格納する配列(本サンプルプログラムでは 2 を指定)である
データセットの次元数分の値を指定すること
定数である NC_MAX_VAR_DIMS を指定すれば次元数の最大値になる

インタフェース用変数を定義する

```
16      int swath;              // print index(swath)
17
18      // array data
19      float *data1;
20
21      // argument check
22      if(argc != 2){
23          printf("argument:AMSR3NetCDF Filename¥n");
24          exit(1);
25      }
26
27      // set filename
28      fn = argv[1];
29      printf("input file: %s¥n", fn);
30
```

インタフェース用変数を定義する

データ読み込み用変数を宣言する
（宣言のみで、この時点ではデータ読み込み分のメモリは未確保）

◆NetCDF ファイルオープン

retval = nc_open(path, omode, ncidp);

path ： オープンする NetCDF ファイル名を指定する。

omode ： オープンモードを指定する。NC_NOWRITE を指定すると読み込み専用となる

ncidp ： nc_open から返却される NetCDF ID が格納される

retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
31      // NetCDF file open
32      retval = nc_open(fn, NC_NOWRITE, &ncid);
33      if (retval != NC_NOERR){
34          printf("nc_open error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
35          exit(retval);
36      }
37
```

格納データの読み込みは、読み込み対象のデータセット ID の取得 → データセットの次元 ID の取得 → 各次元のサイズを取得 → 読み込み領域分のメモリ定義 → データ読み込みの順番で処理を行う

◆データセット ID の取得

retval = nc_inq_varid(ncid, name, varidp);

ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
name ： 読み込み対象のデータセット名を指定する
varidp ： nc_inq_varid から返却されるデータセット ID の値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他がエラーとなる

```
38      // get variable id
39      retval = nc_inq_varid(ncid, "Data1", &varid);
40      if (retval != NC_NOERR){
41          printf("nc_inq_varid error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
42          exit(retval);
43      }
44
```

変数 varid に Data1 のデータセット ID が格納される

◆次元 ID の取得
retval = nc_inq_vardimid(ncid, varid, dimidsp);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
varid ： nc_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する
dimidsp ： nc_inq_vardimid から返却される次元 ID の値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他がエラーとなる

```
45      // get dimension id
46      retval = nc_inq_vardimid(ncid, varid, ndimids);
47      if (retval != NC_NOERR){
48          printf("nc_inq_vardimid error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
49          exit(retval);
50      }
51
```

Data1 は2次元のデータセットであるため、2つの次元 ID が変数 ndimids の配列へ格納される

◆次元サイズの取得
retval = nc_inq_dimlen(ncid, dimid, lenp);
ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
dimid ： nc_inq_vardimid で取得したデータセット ID を指定する
lenp ： nc_inq_dimlen から返却される次元サイズの値が格納される
retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他がエラーとなる

```
52      // get dimension length(nscan)
53      retval = nc_inq_dimlen(ncid, ndimids[0], &nscan);
54      if (retval != NC_NOERR){
55          printf("nc_inq_dimlen error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
```

次元(nscan)の配列のサイズが格納される

```
56          exit(retval);
57      }
58
59      // get dimension length(nswath)
60      retval = nc_inq_dimlen(ncid, ndimids[1], &nswath);
61      if (retval != NC_NOERR){
62          printf("nc_inq_dimlen error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
63          exit(retval);
64      }
65
66      // allocate memory
67      data1 = (float *)calloc((nscan * nswath), sizeof(float));
68      if (data1 == NULL){
69          printf("calloc error¥n");
70          exit(1);
71      }
72
```

次元(nswath)の配列のサイズが格納される

宣言済みのデータ読み込み変数へメモリを割り当てる

◆データの取得

retval = nc_get_var_float(ncid, varid, ip);

ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する

varid ： nc_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する

ip ： nc_get_var_float から返却されるデータセットの値が格納される
関数呼び出し前にユーザーがメモリを割り当てる必要がある。

retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるデータセットのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
（nc_get_var_uint, nc_get_var_double 等）
詳細は NetCDF のドキュメントを参照すること（https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/）

```
73      // get variable
74      retval = nc_get_var_float(ncid, varid, data1);
75      if (retval != NC_NOERR){
76          printf("nc_get_var_float error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
77          exit(retval);
78      }
79
80      // sample display
81      scan = 0;
```

変数 data1 に Data1 のデータ値が格納される

```
 82        swath = 0;
 83        printf("Data1[scan=%d][swath=%d]: %5.2f¥n", scan, swath, data1[swath +
nswath*scan]);
 84
 85        // free allocated memory
 86        free(data1);
 87
```

スキャン数=0, ピクセル数=0 の位置の格納値を printf()で出力

割り当て済みのメモリを解放する

◆NetCDF ファイルのクローズ

retval = nc_close(ncid);

ncid ： nc_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する

retval ： [戻り値] 値が NC_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
 88        // close
 89        retval = nc_close(ncid);
 90        if (retval != NC_NOERR){
 91              printf("nc_close error: %s¥n" ,nc_strerror(retval));
 92              exit(retval);
 93        }
 94
 95        exit(0);
 96 }
```

(2) コンパイル用スクリプト（build_read_L3SST.sh）解説

コンパイルに使用するスクリプト build_read_L3SST.sh の内容について以下解説する。

```
 1 #!/bin/sh
 2
 3 ### environment
 4 export LANG=C
 5
```

7 行目に 6.2 ライブラリインストールでインストールした nercdf-c ライブラリのインストールディレクトリを指定する

```
 6 # library directory
 7 NETCDF="/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2"
```

10 行目に使用するコンパイラを指定する。
GNU C コンパイラの場合は “gcc” を指定する

```
 8
 9 # compiler
10 CC="gcc"
11
12 # source filename
13 CSRC="read_L3SST.c"
14
15 # output filename
16 OUT="read_L3SST"
17
18 # library order
19 LIBS="-lnetcdf"
20
21 # c compile
22 CMD="$CC -g $CSRC -o $OUT -I$NETCDF/include -L$NETCDF/lib $LIBS"
23 echo $CMD
24 $CMD
25
```

コンパイル用スクリプト実行結果(コンパイルコマンド) ※読みやすいよう改行を追加している。

```
$ ./build_read_L3SST.sh
gcc -g read_L3SST.c -o read_L3SST
-I/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/include
-L/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib
-lnetcdf
```

(3) サンプルプログラム実行結果

サンプルプログラム実行結果は以下のように出力される。

read_L3SST 実行結果

```
$ ./read_L3SST GGWAM3_20200702_01DAEQR_S3MSSTGAZ00A22312.nc
input file: GGWAM3_20200702_01DAEQR_S3MSSTGAZ00A22312.nc
Data1[scan=0][swath=0]: -9998.00
```

6.3.3 Fortran サンプルプログラム

6.3.3.1 L1B データ読み込み

(1) サンプルプログラム read_L1B.f 解説

サンプルプログラム read_L1B.f では、引数に指定した L1B プロダクトから下記のアトリビュートと格納データ(表 6-9)を読み込んで、内容をテキスト表示する。

表 6-9 read_L1B.f の読み込み対象

アトリビュート	格納データ
<Global Attribute> NumberOfScans NumberOfScansOverlap <Dataset Attribute> scale_factor add_offset	Tb_Ch06V

read_L1B.f 解説

```
 1 C
 2          program main
 3          implicit none
 4 C include
 5          include 'netcdf.inc'
 6 C fixed value
 7          integer,parameter::LMT=2200 ! limit of NumberOfScans
 8          integer,parameter::AM3_DEF_SNUM_HI=486 ! high resolution pixel width
 9          integer,parameter::AM3_DEF_SNUM_LO=243 ! low resolution pixel width
10 C interface variable
11          integer retval ! return variable
12          integer i, j     ! loop variable
13          character fn*512 ! file name
14          integer ncid ! netcdf id
15          integer varid ! variable id
16 C attribute variable
17          integer num ! NumberOfScans
18          integer ovr ! NumberOfScansOverlap
19          real(4) scale ! scale_factor
20          real(4) offset ! add_offset
```

NetCDF 用ヘッダーファイルをインクルードする

準リアル(全球)プロダクトの場合、スキャン数が 2200 を超えるので、NumberOfScans の値を確認し、適切な値に変更すること

インタフェース用変数を定義する

アトリビュート読み込み用変数を定義する

配列の次元数はデータによって異なる
スキャン数はパスによって若干上下するため、上限(本プログラムでは LMT)を決めて定義しておく。
ここでは上限として 2200 を設定している

AM3_DEF_SNUM_HI は高解像度ピクセル数(486)となる
AM3_DEF_SNUM_LO は低解像度ピクセル数(243)となる

読み取り対象となるデータセット Tb_Ch06V のデータ型は、2 バイトの符号なし整数となっているが、Fortran のバージョンやコンパイラによっては符号なし値が扱えない為、本サンプルプログラムでは 4 バイト整数型を読み込み用の配列として定義している

```
21 C array data
22          integer(4) buffer(AM3_DEF_SNUM_LO, LMT)
23          real(4) calc_data(AM3_DEF_SNUM_LO, LMT)
24 C
25 C argment check
26          if (iargc() .ne. 1) then
27             print *, 'argument:AMSR3NetCDF Filename'
28             stop 1
29          endif
30 C
31 C set file name
32          call getarg(1,fn)
33          print *, 'input file name : ', trim(fn)
34 C
```

データ読み込み用の配列を定義する

◆NetCDF ファイルオープン

retval = nf_open(path, omode, ncidp);

path ： オープンする NetCDF ファイル名を指定する。

omode ： オープンモードを指定する。NF_NOWRITE を指定すると読み込み専用となる

ncidp ： nf_open から返却される NetCDF ID が格納される

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
35 C NetCDF file open
36          retval = nf_open(trim(fn), NF_NOWRITE, ncid)
37          if (retval .ne. NF_NOERR) then
38             print *, 'nf_open error: ', nf_strerror(retval)
39             stop 1
40          endif
41 C
```

◆アトリビュート(Global Attribute)読み込み

retval = nf_get_att_int(ncid, varid, name, value);

ncid ： nf_open で取得した NetCDF ID(またはグループ ID)を指定する

varid ： グローバルアトリビュートの場合は NF_GLOBAL を指定する

name ： アトリビュート名を指定する

value ： nf_get_att_int から返却されるアトリビュートの値が格納される

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるアトリビュートのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
（nf_get_att_text, nf_get_att_real 等）

```
42 C get NumberOfScans
43          retval = nf_get_att_int(ncid, NF_GLOBAL, "NumberOfScans", num)
44          if (retval .ne. NF_NOERR) then
45             print *, 'nf_get_att_int(NumberOfScans) error: ',
46         $                 nf_strerror(retval)
47             stop 1
48          endif
49          print '(A, I5)', 'NumberOfScans = ', num
50 C
51 C get NumberOfScansOverlap
52          retval = nf_get_att_int(ncid, NF_GLOBAL, "NumberOfScansOverlap",
53         $                                  ovr)
54          if (retval .ne. NF_NOERR) then
55             print *, 'nf_get_att_int(NumberOfScansOverlap) error: ',
56         $                 nf_strerror(retval)
57             stop 1
58          endif
59          print '(A, I3)', 'NumberOfScansOverlap = ', ovr
60 C
```

変数 num にスキャン数が格納される

変数 ovr にオーバーラップ数が格納される

格納データの読み込みは、読み込み対象のデータセット ID の取得 → データ読み込みの順番で処理を行う

◆データセット ID の取得

retval = nf_inq_varid(ncid, name, varidp);

ncid ： nf_open で取得した NetCDF ID(またはグループ ID)を指定する

name ： 読み込み対象のデータセット名を指定する

varidp ： nf_inq_varid から返却されるデータセット ID の値が格納される

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他がエラーとなる

```
61 C get variable id
62          retval = nf_inq_varid(ncid, "Tb_Ch06V", varid)
63          if (retval .ne. NF_NOERR) then
64             print *, 'nf_inq_varid(Tb_Ch06V) error: ', nf_strerror(retval)
65             stop 1
66          endif
67 C
```

変数 varid に Tb_Ch06V のデータセット ID が格納される

◆データの取得

retval = nf_get_var_int(ncid, varid, ip);

ncid ： nf_open で取得した NetCDF ID(またはグループ ID)を指定する

varid ： nf_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する

ip ： nf_get_var_int から返却されるデータセットの値が格納される
関数呼び出し前にユーザーがメモリを割り当てる必要がある。

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるデータセットのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
(nf_get_var_int1, nf_get_var_real 等)

```
68 C get variable
69          retval = nf_get_var_int(ncid, varid, buffer)
70          if (retval .ne. NF_NOERR) then
71             print *, 'nf_get_var_int(Tb_Ch06V) error: ',
72         $             nf_strerror(retval)
73             stop 1
74          endif
75 C
```

変数 buffer に Tb_Ch06V のデータ値が格納される

データセットアトリビュートにアクセスして、スケールとオフセットの値を読み出す

◆アトリビュート(Dataset Attribute)読み込み

retval = nc_get_att_real(ncid, varid, name, value);

ncid ： nf_open で取得した NetCDF ID(またはグループ ID)を指定する

varid ： nf_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する

name ： アトリビュート名を指定する

value ： nf_get_att_real から返却されるアトリビュートの値が格納される

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるアトリビュートのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
(nf_get_att_text, nf_get_att_int 等)

```
76 C get scale_factor
77          retval = nf_get_att_real(ncid, varid, "scale_factor",
78         $                                      scale)
79          if (retval .ne. NF_NOERR) then
80             print *, 'nf_get_att_float(scale_factor) error: ',
81         $                 nf_strerror(retval)
82             stop 1
83          endif
84          print '(A, F5.2)', 'scale_factor = ', scale
85 C
86 C get add_offset
87          retval = nf_get_att_real(ncid, varid, "add_offset",
88         $                                      offset)
89          if (retval .ne. NF_NOERR) then
90             print *, 'nf_get_att_float(add_offset) error: ',
91         $                 nf_strerror(retval)
92             stop 1
93          endif
94          print '(A, F5.2)', 'add_offset = ', offset
95 C
```

変数 scale にスケール値が格納される

変数 offset にオフセット値が格納される

読み込んだデータからオーバーラップ分を除外して、スケールとオフセットを適用する
また、適用する際は異常値(65535)を除外する

```
96 C cutoff overlap & change scale
97          do j=1,num
98             do i=1,AM3_DEF_SNUM_LO
99                calc_data(i, j) = buffer(i, j+ovr)
100               if(calc_data(i, j) .ne. 65535) then
101                  calc_data(i, j) = calc_data(i, j) * scale + offset
102               endif
103            enddo
104         enddo
105 C
106 C sample display
107         print '(A, F7.2)', 'Tb_Ch06V[scan=0][pixel=0]:', calc_data(1, 1)
108 C
```

ovr の値を加算してオーバーラップ分を除外する

異常値(65535)はスケール、オフセットの計算の対象外とする

スキャン数=0, ピクセル数=0 の位置の格納値を printf()で出力

◆NetCDF ファイルのクローズ
retval = nf_close(ncid);
ncid ： nf_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する
retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
109 C close
110         retval = nf_close(ncid)
111         if (retval .ne. NF_NOERR) then
112            print *, 'nf_close error: ', nf_strerror(retval)
113            stop 1
114         endif
115
116         end program main
117
```

(2) コンパイル用スクリプト（build_read_L1B_f.sh）解説

コンパイルに使用するスクリプト build_read_L1B_f.sh の内容について以下解説する。

```
1 #!/bin/sh
2
3 ### environment
4 export LANG=C
5
```

7 行目に 6.2 ライブラリインストールでインストールした nercdf-fortran ライブラリのインストールディレクトリを指定する

```
6 # library directory
7 NETCDF="/home/user1/util/netcdf-fortran-4.6.1"
8
```

10 行目に使用するコンパイラを指定する。
GNU Fortran コンパイラの場合は “gfortran” を指定する

```
9 # compiler
10 FC="gfortran"
11
12 # source filename
13 FSRC="read_L1B.f"
14
```

```
15 # output filename
16 OUT="read_L1B_f"
17
18 # library order
19 LIBS="-lnetcdff"
20
21 # c compile
22 CMD="$FC -g $FSRC -o $OUT -I$NETCDF/include -L$NETCDF/lib $LIBS"
23 echo $CMD
24 $CMD
25
```

コンパイル用スクリプト実行結果(コンパイルコマンド) ※読みやすいよう改行を追加している。

```
$ ./build_read_L1B_f.sh
gfortran -g read_L1B.f -o read_L1B_f
-I/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/include
-L/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib
-lnetcdff
```

(3) サンプルプログラム実行結果

サンプルプログラム実行結果は以下のように出力される。

read_L1B_f 実行結果

```
$ ./read_L1B_f GGWAM3_202309030134A020_S1BTBBGAZ00A24253.nc
input file name : GGWAM3_202309030134A020_S1BTBBGAZ00A24253.nc
NumberOfScans =    1965
NumberOfScansOverlap =    30
scale_factor =    0.01
add_offset =    0.00
Tb_Ch06V[scan=0][pixel=0]: 239.59
```

6.3.3.2 L1R データ読み込み

(1) サンプルプログラム read_L1R.f 解説

サンプルプログラム read_L1R.f では、引数に指定した L1R プロダクトから下記のアトリビュートと格納データ（表 6-10）を読み込んで、内容をテキスト表示する。

表 6-10 read_L1R.f の読み込み対象

アトリビュート	格納データ
<Global Attribute>	Latitude_P89o
NumberOfScans	Longitude_P89o
NumberOfScansOverlap	

read_L1R.f 解説

```
 1 C
 2          program main
 3          implicit none
 4 C include
 5          include 'netcdf.inc'
 6 C fixed value
 7          integer,parameter::LMT=2200 ! limit of NumberOfScans
 8          integer,parameter::AM3_DEF_SNUM_HI=486 ! high resolution pixel width
 9          integer,parameter::AM3_DEF_SNUM_LO=243 ! low resolution pixel width
10 C interface variable
11          integer retval ! return variable
12          integer i, j     ! loop variable
13          character fn*512 ! file name
14          integer ncid ! netcdf id
15          integer varid ! variable id
16 C attribute variable
17          integer num ! NumberOfScans
18          integer ovr ! NumberOfScansOverlap
19 C array data
20          real(4) buffer(AM3_DEF_SNUM_LO, LMT)
21          real(4) lat(AM3_DEF_SNUM_LO, LMT)
22          real(4) lon(AM3_DEF_SNUM_LO, LMT)
```

NetCDF 用ヘッダーファイルをインクルードする

準リアル(全球)プロダクトの場合、スキャン数が 2200 を超えるので、NumberOfScans の値を確認し、適切な値に変更すること

インタフェース用変数を定義する

アトリビュート読み込み用変数を定義する

配列の次元数はデータによって異なる。スキャン数はパスによって若干上下するので、上限(本プログラムでは LMT)を決めて定義しておく。
ここでは上限として 2200 を設定している

AM3_DEF_SNUM_HI は高解像度ピクセル数(486)となる
AM3_DEF_SNUM_LO は低解像度ピクセル数(243)となる

```
23 C
24 C argment check
25          if (iargc() .ne. 1) then
26             print *, 'argument:AMSR3NetCDF Filename'
27             stop 1
28          endif
29 C
30 C set file name
31          call getarg(1,fn)
32          print *, 'input file name : ', trim(fn)
33 C
```

◆NetCDF ファイルオープン

retval = nf_open(path, omode, ncidp);

path ： オープンする NetCDF ファイル名を指定する。

omode ： オープンモードを指定する。NF_NOWRITE を指定すると読み込み専用となる

ncidp ： nf_open から返却される NetCDF ID が格納される

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
34 C NetCDF file open
35          retval = nf_open(trim(fn), NF_NOWRITE, ncid)
36          if (retval .ne. NF_NOERR) then
37             print *, 'nf_open error: ', nf_strerror(retval)
38             stop 1
39          endif
40 C
```

◆アトリビュート(Global Attribute)読み込み

retval = nf_get_att_int(ncid, varid, name, value);

ncid ： nf_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する

varid ： グローバルアトリビュートの場合は NF_GLOBAL を指定する

name ： アトリビュート名を指定する

value ： nf_get_att_int から返却されるアトリビュートの値が格納される

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるアトリビュートのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
（nf_get_att_text, nf_get_att_real 等）

```
41 C get NumberOfScans
42          retval = nf_get_att_int(ncid, NF_GLOBAL, "NumberOfScans", num)
43          if (retval .ne. NF_NOERR) then
44             print *, 'nf_get_att_int(NumberOfScans) error: ',
45         $                nf_strerror(retval)
46             stop 1
47          endif
48          print '(A, I5)', 'NumberOfScans = ', num
49 C
50 C get NumberOfScansOverlap
51          retval = nf_get_att_int(ncid, NF_GLOBAL, "NumberOfScansOverlap",
52         $                                  ovr)
53          if (retval .ne. NF_NOERR) then
54             print *, 'nf_get_att_int(NumberOfScansOverlap) error: ',
55         $                nf_strerror(retval)
56             stop 1
57          endif
58          print '(A, I3)', 'NumberOfScansOverlap = ', ovr
59 C
```

変数 num にスキャン数が格納される

変数 ovr にオーバーラップ数が格納される

格納データの読み込みは、読み込み対象のデータセット ID の取得 → データ読み込みの順番で処理を行う

◆データセット ID の取得

retval = nf_inq_varid(ncid, name, varidp);

ncid ： nf_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する

name ： 読み込み対象のデータセット名を指定する

varidp ： nf_inq_varid から返却されるデータセット ID の値が格納される

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他がエラーとなる

```
60 C get variable id(latitude)
61          retval = nf_inq_varid(ncid, "Latitude_P89o", varid)
62          if (retval .ne. NF_NOERR) then
63             print *, 'nf_inq_varid(Latitude_P89o) error: ',
64         $                nf_strerror(retval)
65             stop 1
66          endif
67 C
```

変数 varid に Latitude_P89o のデータセット ID が格納される

◆データの取得

retval = nf_get_var_real(ncid, varid, ip);

ncid ： nf_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する

varid ： nf_inq_varid で取得したデータセット ID を指定する

ip ： nf_get_var_real から返却されるデータセットの値が格納される
関数呼び出し前にユーザーがメモリを割り当てる必要がある。

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

※読み込み対象となるデータセットのデータ型によって呼び出す関数が変わる。
（nc_get_var_int1, nf_get_var_int2 等）

```
68 C get variable(latitude)
69           retval = nf_get_var_real(ncid, varid, buffer)
70           if (retval .ne. NF_NOERR) then
71              print *, 'nf_get_var_real(Latitude_P89o) error: ',
72          $              nf_strerror(retval)
73              stop 1
74           endif
75 C
76 C cutoff overlap(latitude)
77           do j=1,num
78              do i=1,AM3_DEF_SNUM_LO
79                    lat(i, j) = buffer(i, j+ovr)
80              enddo
81           enddo
82 C
83 C get variable id(longitude)
84           retval = nf_inq_varid(ncid, "Longitude_P89o", varid)
85           if (retval .ne. NF_NOERR) then
86              print *, 'nf_inq_varid(Longitude_P89o) error: ',
87          $                 nf_strerror(retval)
88              stop 1
89           endif
90 C
91 C get variable(longitude)
92           retval = nf_get_var_real(ncid, varid, buffer)
```

変数 buffer に Latitude_P89o のデータ値が格納される

ovr の値を加算してオーバーラップ分を除外する

変数 varid に Longitude_P89o のデータセット ID が格納される

変数 buffer に Longitude_P89o のデータ値が格納される

```
 93          if (retval .ne. NF_NOERR) then
 94             print *, 'nf_get_var_int(Latitude_P89o) error: ',
 95         $           nf_strerror(retval)
 96             stop 1
 97          endif
 98 C
 99 C cutoff overlap(longitude)
100          do j=1,num
101             do i=1,AM3_DEF_SNUM_LO
102                lon(i, j) = buffer(i, j+ovr)
103             enddo
104          enddo
105 C
106 C sample display
107          print '(A, F7.2)', 'Latitude_P89o[scan=0][pixel=0]:', lat(1, 1)
108          print '(A, F7.2)', 'Longitude_P89o[scan=0][pixel=0]:', lon(1, 1)
109 C
```

ovr の値を加算してオーバーラップ分を除外する

スキャン数=0, ピクセル数=0 の位置の格納値を printf()で出力

◆NetCDF ファイルのクローズ

retval = nf_close(ncid);

ncid ： nf_open で取得した NetCDF ID（またはグループ ID）を指定する

retval ： [戻り値] 値が NF_NOERR の場合は正常終了、その他はエラーとなる

```
110 C close
111          retval = nf_close(ncid)
112          if (retval .ne. NF_NOERR) then
113             print *, 'nf_close error: ', nf_strerror(retval)
114             stop 1
115          endif
116
117          end program main
118
```

(2) コンパイル用スクリプト（build_read_L1R_f.sh）解説

コンパイルに使用するスクリプト build_read_L1R_f.sh の内容について以下解説する。

```
1 #!/bin/sh
2
3 ### environment
```

```
4 export LANG=C
5
```

7 行目に 6.2 ライブラリインストールでインストールした nercdf-fortran ライブラリのインストールディレクトリを指定する

```
6 # library directory
7 NETCDF="/home/user1/util/netcdf-fortran-4.6.1"
8
```

10 行目に使用するコンパイラを指定する。
GNU Fortran コンパイラの場合は“gfortran”を指定する

```
9 # compiler
10 FC="gfortran"
11
12 # source filename
13 FSRC="read_L1R.f"
14
15 # output filename
16 OUT="read_L1R_f"
17
18 # library order
19 LIBS="-lnetcdff"
20
21 # c compile
22 CMD="$FC -g $FSRC -o $OUT -I$NETCDF/include -L$NETCDF/lib $LIBS"
23 echo $CMD
24 $CMD
25
```

コンパイル用スクリプト実行結果(コンパイルコマンド) ※読みやすいよう改行を追加している。

```
$ ./build_read_L1R_f.sh
gfortran -g read_L1R.f -o read_L1R_f
-I/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/include
-L/home/user1/util/netcdf-c-4.9.2/lib
-lnetcdf
```

(3) サンプルプログラム実行結果

サンプルプログラム実行結果は以下のように出力される。

read_L1R_f 実行結果

```
$ ./read_L1R_f GGWAM3_202309030134A020_S1RTBRGAZ00A24253.nc
input file name : GGWAM3_202309030134A020_S1RTBRGAZ00A24253.nc
NumberOfScans =    1965
NumberOfScansOverlap =    30
Latitude_P89o[scan=0][pixel=0]: -74.76
Longitude_P89o[scan=0][pixel=0]: -91.28
```

付録1 略語表

略語	:	英語
	:	和訳
ADEOS-Ⅱ	:	ADvanced Earth Observing Satellite -Ⅱ
	:	環境観測技術衛星
ADM	:	Antenna Drive Mechanism
	:	回転駆動部
AGC	:	Auto Gain Control
	:	自動利得制御
AMSR	:	Advanced Microwave Scanning Radiometer
	:	高性能マイクロ波放射計
AMSR-E	:	AMSR for EOS-PM
	:	改良型高性能マイクロ波放射計
AMSR2	:	Advanced Microwave Scanning Radiometer 2
	:	高性能マイクロ波放射計2
AMSR3	:	Advanced Microwave Scanning Radiometer 3
	:	高性能マイクロ波放射計3
APID	:	Application Process Identifier
	:	
ASD	:	Apid Sorted Data
	:	APID 分離済みデータ
ASW	:	All-weather Sea Surface Wind speed
	:	全天候海上風速
BEACH	:	Basement of Earth observation Analysis Core and Hub system
	:	非公開系ネットワーク
BNFS	:	BEACH Network File System
	:	非公開系ネットワークシステム
CCSDS	:	Consultative Committee for Space Data Systems
	:	
CEOS	:	Committee on Earth Observation Satellites
	:	地球観測衛星委員会
CGMS	:	Coordination Group for Meteorological Satellites
	:	気象衛星調整会議
CLW	:	Cloud Liquid Water
	:	積算雲水量
CMD	:	Command
	:	衛星へ送信されるコマンド
CSM	:	Cold Sky Mirror
	:	低温校正源、低温校正用反射鏡
DPR	:	Dual-frequency Precipitation Radar
	:	二周波降水レーダ
EarthCARE/CPR	:	Earth Clouds, Aerosols and Radiation Explorer/Cloud Profiling Radar
	:	雲エアロゾル放射ミッション/雲プロファイリングレーダ
EORC	:	Earth Observation Research Center

	:	JAXA地球観測研究センター
EQR	:	EQuiRectangular
	:	等緯度経度
GCOM	:	Global Change Observation Mission
	:	地球環境変動観測ミッション
GCOM-C	:	Global Change Observation Mission – Climate
	:	気候変動観測衛星
GCOM-W	:	Global Change Observation Mission – Water
	:	水循環変動観測衛星
GEOSS	:	Global Earth Observation System of Systems
	:	全球地球観測システム
GOSAT-2	:	Greenhouse gases Observing SATellite-2
	:	温室効果ガス観測技術衛星2号
GOSAT-GW	:	Global Observing SATellite for Greenhouse gases and Water cycle
	:	温室効果ガス・水循環観測技術衛星
GPM/DPR	:	Global Precipitation Measurement/Dual-frequency Precipitation Radar
	:	全球降水観測計画/二周波降水レーダ
GPM/GMI	:	Global Precipitation Measurement/GPM Microwave
	:	Imager
		全球降水観測計画/ GPMマイクロ波放射計
GPM X-Cal	:	GPM Intercalibration(X-Cal)
	:	
G-Portal	:	Globe Portal system
	:	地球観測衛星データ提供システム
GPS	:	Global Positioning System
	:	全地球測位システム
GSICS	:	Global Space-based Inter-Calibration System
	:	全球衛星間相互較正システム
GSMaP	:	Global Satellite Mapping of Precipitation
	:	衛星による高精度高分解能全球降水マップ
GTS	:	Global Telecommunication System
	:	全球通信システム
HDF	:	Hierarchical Data Format
	:	階層型データフォーマット
HK	:	House Keeping
	:	衛星の状態監視(ハウスキーピング)
HSI	:	High-resolution Sea Ice Concentration
	:	高解像度海氷密接度
HTS	:	High Temperature Source
	:	高温校正源

IFOV	:	Instantaneous Field Of View
	:	瞬時視野角
IGS	:	International GNSS Service
	:	国際GNSSサービス
IPWG	:	International Precipitation Working Group
	:	国際降水作業部会
JAXA	:	Japan Aerospace eXploration Agency
	:	宇宙航空研究開発機構
KSAT	:	Kongsberg SATellite Services AS
	:	コングスバーグ・サテライト・サービス
LLM	:	Low-Load-Mode
	:	軽負荷モード
MODIS	:	MODerate resolution Imaging Spectroradiometer
	:	中分解能撮像分光放射計
MREF	:	Main Reflector
	:	主反射鏡
MWA	:	Momentum Wheel Assembly
	:	制御ユニット擾乱制御部
NASA	:	National Aeronautics and Space Administration
	:	アメリカ航空宇宙局
NDBC	:	National Data Buoy Center
	:	米国国立データブイセンター
NOAA	:	National Oceanic and Atmospheric Administration
	:	アメリカ海洋大気局
OBM	:	Orbital Balancing Mechanism
	:	バランス調整機構
PDUC	:	Power Distributor Unit Control Unit
	:	制御ユニット電力分配部
PDUS	:	Power Distributor Unit Sensor Unit
	:	センサユニット電力分配部
PRC	:	Precipitation
	:	降水量
PS	:	Polar Stereo Map Projection
	:	ポーラステレオ
RA	:	Research Announcement
	:	研究公募
RF	:	Radio Frequency
	:	
RFI	:	Radio-Frequency Interference
	:	人工電波干渉
RMS	:	Root Mean Square
	:	二乗平均平方根

RMSE	:	Root Mean Square Error
	:	平均二乗誤差
SGLI	:	Second generation Global Imager
	:	多波長光学放射計
SIC	:	Sea Ice Concentration
	:	海氷密接度
SIM	:	Sea Ice Motion Vector
	:	海氷移動ベクトル
SMC	:	Soil Moisture Content
	:	土壌水分量
SND	:	Snow Depth
	:	積雪深
SPC	:	Signal Processor Control Unit
	:	制御ユニット信号処理部
SPS	:	Signal Processor Sensor Unit
	:	センサユニット信号処理部
SST	:	Sea Surface Temperature
	:	海面水温
SSW	:	Sea Surface Wind speed
	:	海上風速
TAI	:	International Atomic Time
	:	国際原子時
TB	:	brightness temperature
	:	輝度温度
TCC	:	Thermal Controller Control Unit
	:	制御ユニットヒータ制御部
TCS	:	Thermal Controller Sensor Unit
	:	センサユニットヒータ制御部
TLM	:	Telemetry
	:	衛星テレメトリ
TPW	:	Total Precipitable Water
	:	積算水蒸気量
TT&C	:	Telemetry, Tracking, and Command
	:	テレメトリ、軌道追跡、コマンド送信
UT	:	Universal Time
	:	世界時
UTC	:	Coordinated Universal Time
	:	協定世界時
VIIRS	:	Visible and Infrared Imager Radiometer Suite
	:	可視赤外イメージャー・放射計
WGCV	:	Working Group on Calibration and Validation
	:	校正・検証作業部会

WMO	:	World Meteorological Organization
	:	世界気象機関

付録 2 関連情報

付録 2.1 参考文献

(1) AMSR3 レベル 1 プロダクトフォーマット説明書(FTZ-250040, FTZ-250041, FTZ-250042)
(2) AMSR3 高次プロダクトフォーマット説明書(FTZ-250045, FTZ-25006)
(3) AMSR3/GOSAT-GW レベル 1 処理アルゴリズム記述書
(4) AMSR3/GOSAT-GW レベル 2 高次プロダクト処理アルゴリズム記述書
(5) 地球観測衛星データの保存方針(SAM-160047-0B)
(6) AMSR3/GOSAT-GW MISSION OPERATIONS INTERFACE SPECIFICATION (MOIS)
(7) AMSR3/GOSAT-GW 地上システム運用コンセプト(FTZ-180019-0F)
(8) AMSR3/GOSAT-GW 定常運用ベースライン (ミッション運用)(N/A)
(9) 温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW) AMSR3 高次処理インタフェース条件書 (FTZ-200004-0B)
(10) 高性能マイクロ波放射計 3(AMSR3) 校正検証計画書(NDX-2021021)
(11) 温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)利用研究系実施計画書 (NDX-2019014)
(12) 高性能マイクロ波放射計 3(AMSR3) アルゴリズム開発計画書(NDX-2021022)
(13) G-Portal 地球観測衛星データ提供システムユーザマニュアル

付録 2.2 関連ホームページ

■JAXA サイト

(1) JAXA ホームページ
https://www.jaxa.jp/
(2) サテナビ/人工衛星プロジェクト/地球を見守る人工衛星/いぶき GW(GOSAT-GW) ページ
https://www.satnavi.jaxa.jp/ja/project/gosat-gw/
(3) AMSR シリーズ Web ページ
https://www.eorc.jaxa.jp/AMSR/index_ja.html

■海外サイト

(1) NetCDF ホームページ
https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/
(2) HDF ホームページ
https://www.hdfgroup.org/

付録 2.3 問合せ先

◆データ提供およびユーザハンドブックの問合せ先

〒305-8505 茨城県つくば市千現 2-1-1
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
地球観測衛星データ提供システム（G-Portal） サポートデスク
E-mail：z-gportal-support[*]ml.jaxa.jp
注）[*]は@に置き換えて下さい。