

温室効果ガスと水循環観測の 新たな時代へ。

近年、異常気象による災害が激甚化しており、その原因と考えられる気候変動の把握は社会への影響予測と対策に繋げるためにも重要な取り組みです。この取り組みに貢献すべく、JAXA は、「温室効果ガス・水循環観測技術衛星」(GOSAT-GW ※ 1) の開発を進めています。

Contents 目次

1	「GOSAT-GW」の概要	2
2	ミッション①温室効果ガスの測定	3
3	ミッション②地球の水循環の観測	4
4	衛星システム概要	6
5	搭載センサの技術的進化	8
A	TANSO-3 の進化ポイント	9
B	AMSR3 の進化ポイント	10
6	打上げとその後の運用	12
7	参考資料	13



1 「GOSAT-GW」の概要

GOSAT-GW（ごーさっと じーだぶりゅ）は、GOSAT（ごーさっと）シリーズと呼ばれる温室効果ガスを観測する「温室効果ガス観測センサ：TANSO」と、AMSR（あむさー）シリーズと呼ばれる海面水温など水循環に関する「高性能マイクロ波放射計：AMSR」とが同時搭載されたハイブリッド衛星です。

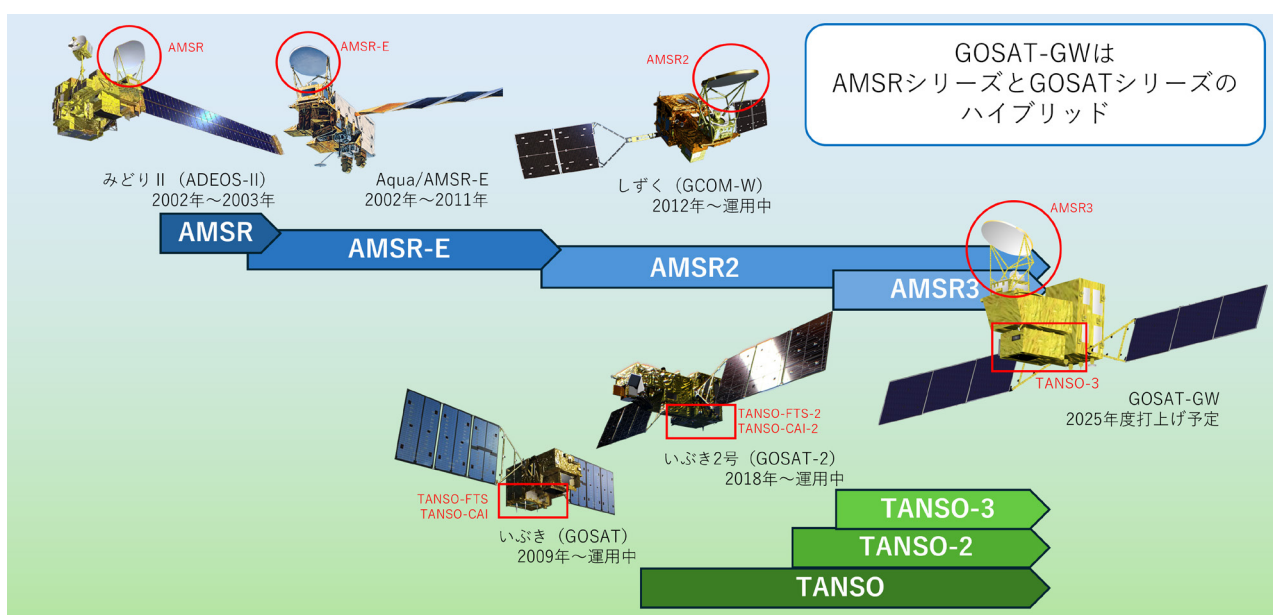
2012年に打上げられた「しずく」（GCOM-W ※2）の水循環変動観測ミッション、2009年に打上げられた「いぶき」（GOSAT ※3）及び2018年に打上げられた「いぶき2号」（GOSAT-2 ※3）の温室効果ガス観測ミッションを発展的に継続するものです。

GOSAT-GWでは、後継センサである高性能マイクロ波放射計3（AMSR3）、環境省からの委託によりJAXAが開発する温室効果ガス観測センサ3型（TANSO-3）を搭載しています。衛星及び各搭載センサについては、主に三菱電機株式会社が開発を担っています。

※1 GOSAT-GW：Global Observing SATellite for Greenhouse gases and Water cycle

※2 GCOM-W（しずく）：Global Change Observation Mission-Water

※3 GOSAT（いぶき）、GOSAT-2（いぶき2号）：Greenhouse gases Observing SATellite



2 ミッション①温室効果ガスの測定

広範囲・高精度な温室効果ガスの観測による 3つの社会貢献

GOSAT-GW に搭載される、温室効果ガス観測センサ 3 型 (TANSO-3) は、「いぶき 2 号」に搭載された TANSO-FTS-2 の後継センサであり、地球上の温室効果ガスを広範囲・高精度に観測します。

TANSO-3 は、二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄) に加え、新たに二酸化窒素 (NO₂) を観測します。NO₂ は化石燃料の燃焼により CO₂ とともに排出されるため、これらを同時に測定することで、人為起源 CO₂ の排出源特定や排出量の推定精度向上が期待されます。その中でも、特に以下 3 点の社会貢献が GOSAT-GW には期待されています。

貢献①月別の二酸化炭素平均濃度の監視

1850 ～ 1900 年と比較して、2011 ～ 2022 年の地球の気温は 1.1℃上昇しています。2100 年にかけて複数の将来シナリオが予測されていますが、全てのシナリオで上昇が予想されており、シナリオによっては 4 ～ 5℃の上昇が予測されています。

過去から現在の状況を正確に把握することで、環境問題にまつわる議論に正確なデータを提供します。このデータが未来に向けて蓄積されていくことは、今後のシナリオ予測の精度向上にも貢献します。

貢献②国別の温室効果ガス排出量の検証

「パリ協定」に基づき、各国は先進国・途上国問わず、温室効果ガス排出削減に向けた取り組みを行っています。また、温室効果ガスの排出量は各国により国連に報告されています。それらの値と衛星の観測データによる推定値の差を調べ、研究しています。各国が報告した値とは異なる観点から排出量の検証を行うことで正確な状況把握に寄与し、国際的な環境問題の分析および政策立案に貢献します。

貢献③大規模排出源（都市圏、発電所、永久凍土など）のモニタリング

TANSO-3 の精密観測モードでは、都市圏や発電所、永久凍土などの温室効果ガスを大量に排出する地点を最大 90 箇所程度 3 日に 1 回観測することでモニタリングしていきます。大規模排出源を高頻度・高精度で観測することにより、正確な状況把握と対策立案のための情報提供に貢献します。

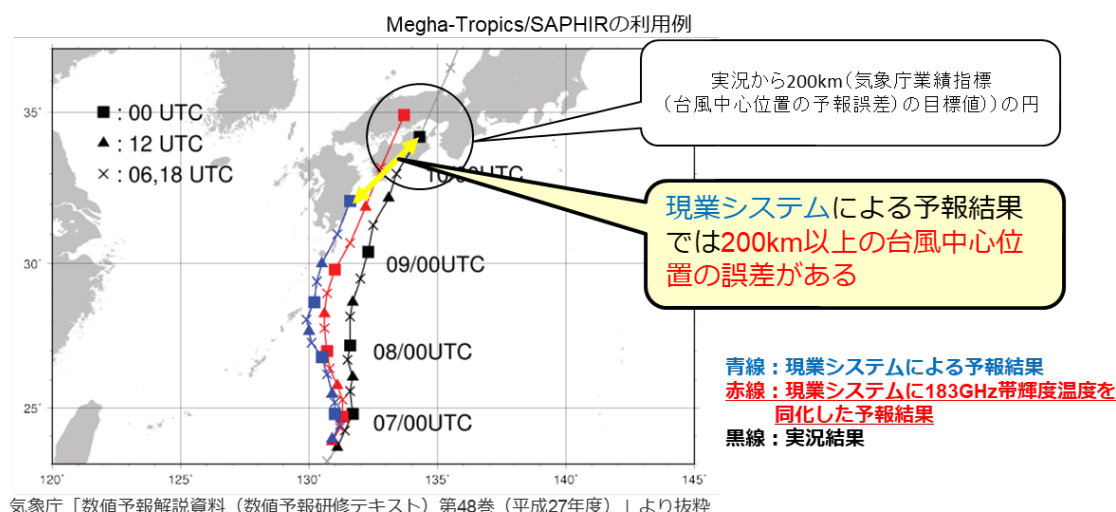
3 ミッション②地球の水循環の観測

20 年以上の継続観測と観測チャネルの追加による気象予報や漁業への貢献

水循環を観測する衛星 AMSR シリーズは、2002 年より 20 年以上にわたり、「地球上の水を観測」してきました。海面水温、海上風速、土壌水分量、積雪深、海水密度などの観測を行い、これらのデータは、気象予報、漁業、航行支援、気候変動の把握など、幅広い分野で貢献しています。

貢献①気象予測の精度向上と防災情報の提供

日本の気象庁はじめ、世界各国の 11 の気象機関の予測業務に AMSR データが利用されています。また、AMSR3 における 183GHz 帯の観測チャネルの追加は豪雨・台風等の範囲や進路の予報精度を向上させ、台風の進路予想においては現業システムと実際の進路の誤差 200km 以上を埋めました。気象予報の精度向上は避難勧告の精緻化などによって通し、防災にも貢献します。



貢献②スマート漁業への貢献

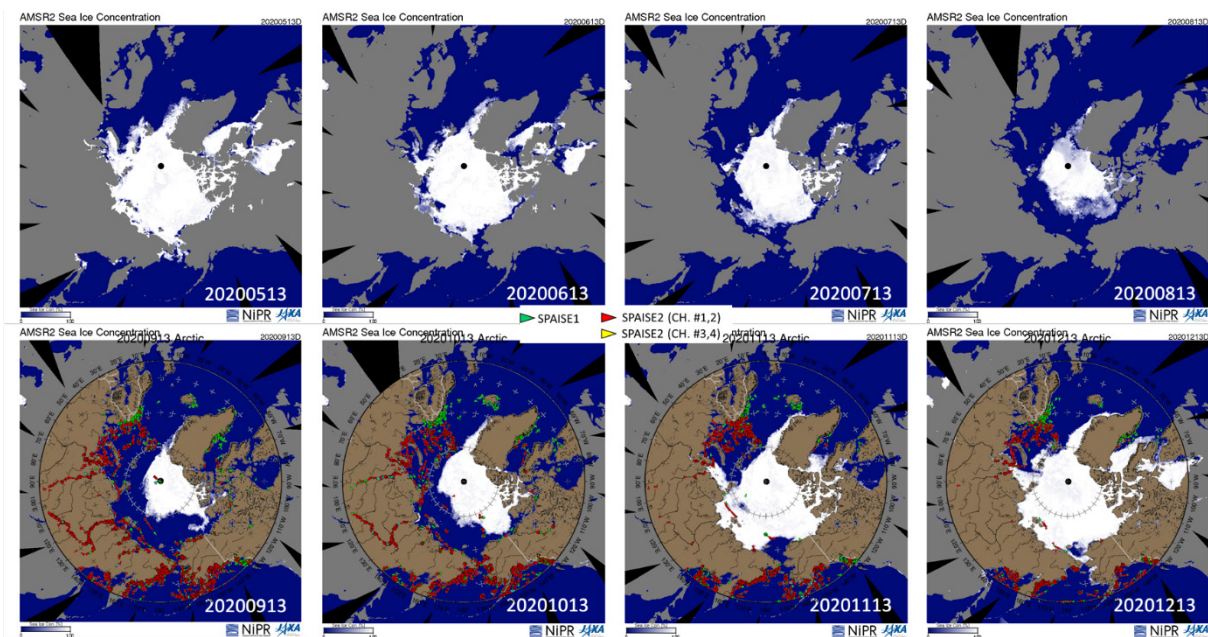
AMSR に搭載の海象・気象情報サービス「エビスくん（※ 4）」は、海面水温や風向風速・波高など操業に影響を及ぼす情報の提供を提供します。これに加えて予測海況情報や予測漁場図などを提供することで、魚の生息しやすい環境条件の把握を可能にするなど、スマート漁業の発展に貢献します。

※ 4 漁業向け海象・気象情報サービス『エビスくん』

<https://www.jafic.or.jp/service/ebisukun/>

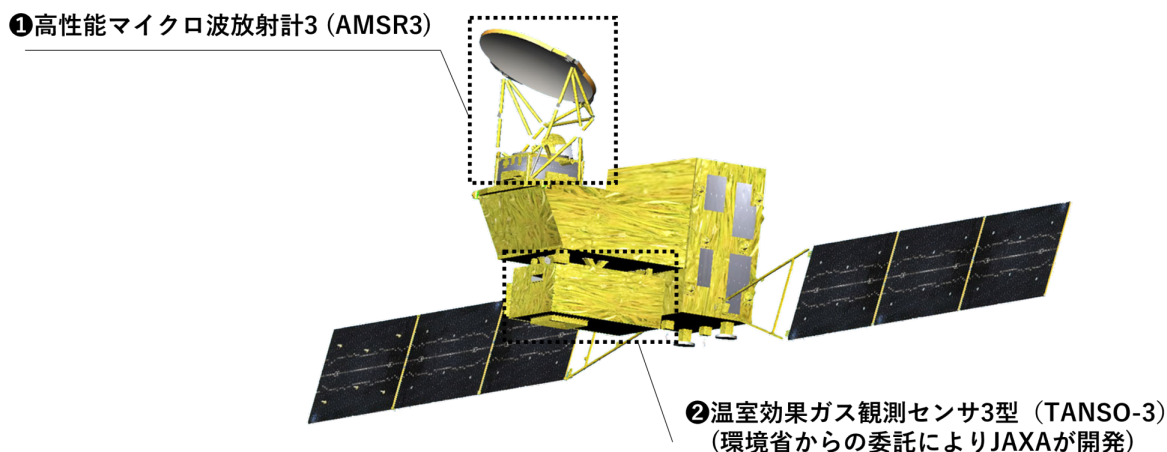
貢献③安全で効果的な航行の支援

海水氷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状・海氷情報作成や最適航路の選択に貢献します。AMSR が得意とする海氷分布の観測は、北極海での海氷面積の減少に合わせた夏季の北極海航路開発など、海況変動に合わせた新規航行ルートの特定にも活用されます。



4 衛星システム概要

衛星外観とセンサの説明



①高性能マイクロ波放射計3 (AMSR3)

(Advanced Microwave Scanning Radiometer 3)

高性能マイクロ波放射計3 (AMSR3) は、地表や海面、大気などから自然に放射されるマイクロ波を観測するセンサです。「しずく」に搭載された AMSR2 から観測可能な波長帯が増強され、降雪や上層の水蒸気の観測が可能になります。

②温室効果ガス観測センサ3型 (TANSO-3)

(Total Anthropogenic and Natural emissions mapping SpectrOmeter-3)

環境省からの委託により JAXA が開発を進めている温室効果ガス観測センサ3型 (TANSO-3) は、「いぶき2号」に搭載された TANSO-FTS-2 ※5 の後継センサです。TANSO-FTS-2 で採用していたフーリエ干渉型分光方式から新たに回折格子型分光方式を採用することで、二酸化炭素 (CO₂) やメタン (CH₄) 等を空間的に詳細化した観測が可能になります。また TANSO-3 では新たに、二酸化窒素 (NO₂) の観測も行います。

※ 5 TANSO-FTS-2 : Thermal And Near infrared Sensor for carbon Observation – Fourier Transform Spectrometer-2

仕様

衛星名	GOSAT-GW	< 参考 >	
		GOSAT-2（いぶき 2 号）	GCOM-W（しずく）
ミッション 機器	高性能マイクロ波放射計 3 (AMSR3) 温室効果ガス観測センサ 3 型 (TANSO-3)	温室効果ガス観測センサ 2 型 (TANSO-FTS-2) 雲・エアロソルセンサ 2 型 (TANSO-CAI-2)	高性能マイクロ波放射計 2 (AMSR2)
衛星質量	約 2.6t	1.8t	約 2t
発生電力 (EOL)	約 5,300W	5,000W	3,880W 以上
設計寿命	7 年以上	5 年	5 年
軌道種別	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
軌道高度	666km (GOSAT（いぶき）と同様)	613km	699.6km
回帰日数	3 日	6 日	16 日
地方太陽時	昇交点通過地方太陽時： 13：30 ± 15 分 (GCOM-W（しずく）と同様)	降交点通過地方太陽時： 13：00 ± 15 分	昇交点通過地方太陽時： 13：30 ± 15 分

5 搭載センサの技術的進化

TANSO-3 の進化ポイント

観測範囲の広範囲化・高精度化

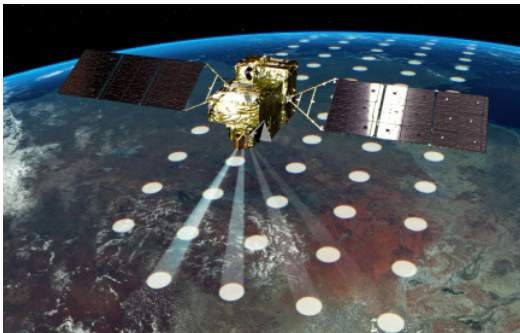
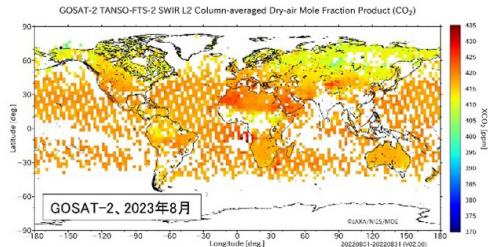
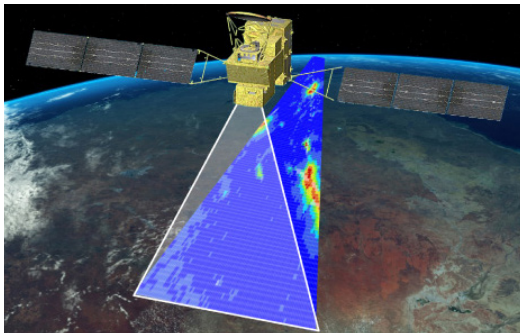
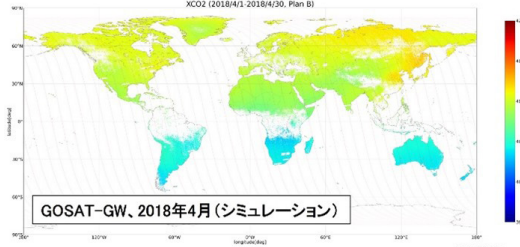
GOSAT-GW に搭載される、温室効果ガス観測センサ 3 型 (TANSO-3) は、「いぶき 2 号」に搭載された TANSO-FTS-2 の後継センサであり、地球上の温室効果ガスを広範囲・高精度に観測します。

TANSO-3 は、二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄) に加え、新たに二酸化窒素 (NO₂) を観測します。NO₂ は化石燃料の燃焼により CO₂ とともに排出されるため、これらを同時に測定することで、人為起源 CO₂ の排出源特定や排出量の推定精度向上が期待されます。

前号機「GOSAT- 2」との比較

GOSAT-GW に搭載される、温室効果ガス観測センサ 3 型 (TANSO-3) は、「いぶき 2 号」に搭載された TANSO-FTS-2 の後継センサであり、地球上の温室効果ガスを広範囲・高精度に観測します。

TANSO-3 は、二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄) に加え、新たに二酸化窒素 (NO₂) を観測します。NO₂ は化石燃料の燃焼により CO₂ とともに排出されるため、これらを同時に測定することで、人為起源 CO₂ の排出源特定や排出量の推定精度向上が期待されます。

衛星名	いぶき 2 号 (GOSAT-2)	GOSAT-GW
ミッション 機器	温室効果ガス観測センサ 2 型 (TANSO-FTS-2)	温室効果ガス観測センサ 3 型 (TANSO-3)
観測 方式	フーリエ干渉型分光方式	回折格子型分光方式
観測 パターン	格子点状  晴天域に限る 点で観測されており、また雲がある 場所は観測できなかった為、観測結 果が抜けている部分がある 	面的  広域観測モード 911km 以上の観測幅を 10km 分解 能で面的に観測 精密観測モード 90km 以上の観測幅を 3km 分解能で 詳細に観測 面的に観測できる為、全球を塗りつ ぶすように観測結果が得られる 
主な観測の 対象	二酸化炭素 (CO2) メタン (CH4) 一酸化炭素 (CO)	二酸化炭素 (CO2) メタン (CH4) 二酸化窒素 (NO2)

AMSR3 の進化ポイント

世界トップの性能と機能の実現を目指したマイクロ波放射計

マイクロ波放射計は、地表面や大気から放射される微弱なマイクロ波を測定します。地表面や海面、雲の中の水に関する物理量を、雲を透過して観測することが可能です。夜間の観測も可能なため、天候や昼夜を問わず常時観測できるという特徴があります。

GOSAT-GW に搭載される高性能マイクロ波放射計 3 (AMSR3) は、「しずく」に搭載された AMSR2 の後継センサであり、マイクロ波放射計として世界トップの性能と機能の実現を目指します。

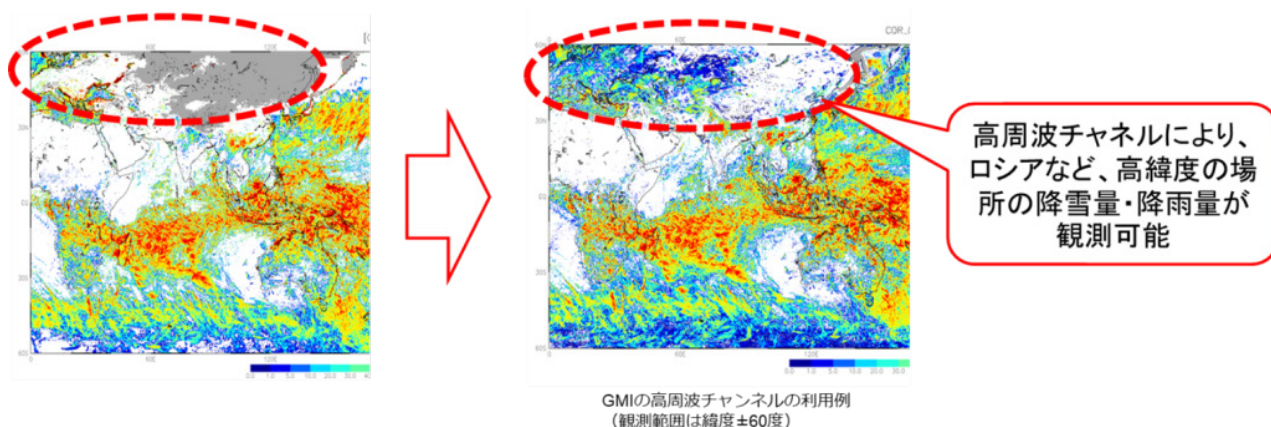
観測チャネルの追加と、既存チャネルの分解能向上

追加観測チャネル①「166GHz 帯、183GHz 帯」

→高緯度地点の降雪量・降水量が可能に

AMSR2 では雪や氷で覆われた地表面での降雪を観測することが難しかった為、北極や南極といった常に雪や氷で覆われているような高緯度の場所の降雪ができていませんでしたが、166GHz 帯、183GHz 帯が追加されることで、高緯度の降雪量・降水量が観測できるようになります。

それに伴い、地球温暖化に伴う海面水位上昇の予測精度向上への貢献が期待されています。



追加観測チャネル②「183GHz 帯」

→豪雨・台風等の範囲や進路、盛衰の予報精度が向上

分解能向上チャネル① 166GHz 帯、183GHz 帯

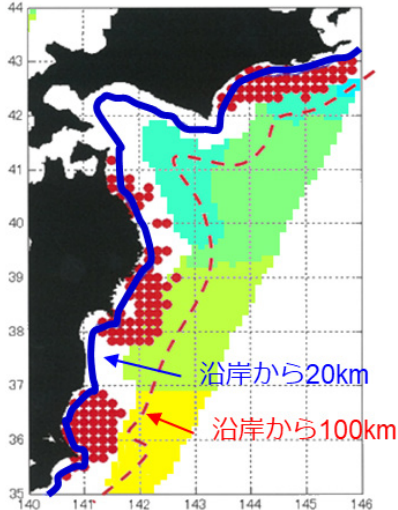
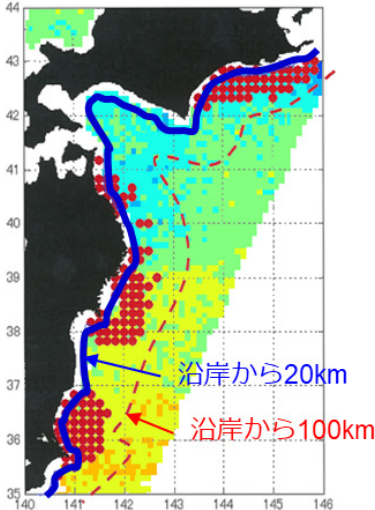
166GHz 帯、183GHz 帯は 5km 分解能が採用されている為、AMSR2 よりもより鮮明に観測することができます。それにより北極海の海水の状況をより細かく把握することができ、氷の隙間

を運行する北極海航路の運航計画立案に寄与します。

分解能向上チャネル② 10GHz

海面水温の高解像度化することで、AMSR2 では沿岸から 100km 以遠の海水温でなければ観測できませんでしたが、AMSR3 では 20km 以遠が観測できるようになることで、今までカツオ・マグロ等の沖合・遠洋漁業での漁業利用から大陸棚周辺（沿岸から約 20km 以遠）でのイワシ・サバ・アジなどの漁場探索に貢献することができます。

前号機「GCOM-W」との比較

衛星名	しずく (GCOM-W)	GOSAT-GW
ミッション 機器	高性能マイクロ波放射計 2 (AMSR2)	高性能マイクロ波放射計 3 (AMSR3)
10 GHz の 分解能	50km	30km
観測できる 沿岸からの 距離	100km 以遠  ※赤点●：サバ・イワシの 2014 年 漁場位置（出典：JAFIC）	20km 以遠 

6 打上げとその後の運用

打上げ

GOSAT-GW」は、打上げ約 17 分後にロケットから分離され、高度 666km、軌道傾斜角 97.030 deg の太陽同期準回帰軌道に投入されます。

初期運用（打上げ～約 3 か月後）

衛星分離後、約 1.5 日間で太陽電池パドルの展開、太陽捕捉モード・地球指向モード・高精度定常モードへの移行、展開構造物（アンテナなど）の展開を実施します。その後、衛星やミッション機器の基本機能や性能を確認します。

初期校正検証運用（約 3 か月後～約 1 年後）

観測センサである高性能マイクロ波放射計 3（AMSR3）及び温室効果ガス観測センサ 3 型（TANSO-3）のデータ配布に向けて、観測データの評価や処理パラメータの調整作業を行います。

定常観測運用（約 1 年後～）

初期校正検証運用後、ユーザへの AMSR3 データ一般配布を開始します。（※）

※ TANSO-3 データは環境省 / 国立環境研究所より提供されます。

初期段階

定常段階

AMSR3 データ一般配布開始（打上げ約 1 年後）

TANSO-3 データは環境省 / 国立環境研究所より提供

7 参考資料

Web サイト

- H-IIA F50 / GOSAT-GW 特設サイト
https://fanfun.jaxa.jp/countdown/gosat-gw_h2af50/index.html
- サテライトナビゲータ「GOSAT-GW」
<https://www.satnavi.jaxa.jp/ja/project/gosat-gw/index.html>
- GOSAT-GW シンポジウム
<https://clickpulsepro.com/jaxa/>

画像

- 「GOSAT-GW」実機・CGなどの画像、ロゴ
https://jda.jaxa.jp/search.php?lang=j&page=1&keyword=GOSAT-GW&library=0&category1=&category2=&category3=&category4=&page_pics=20