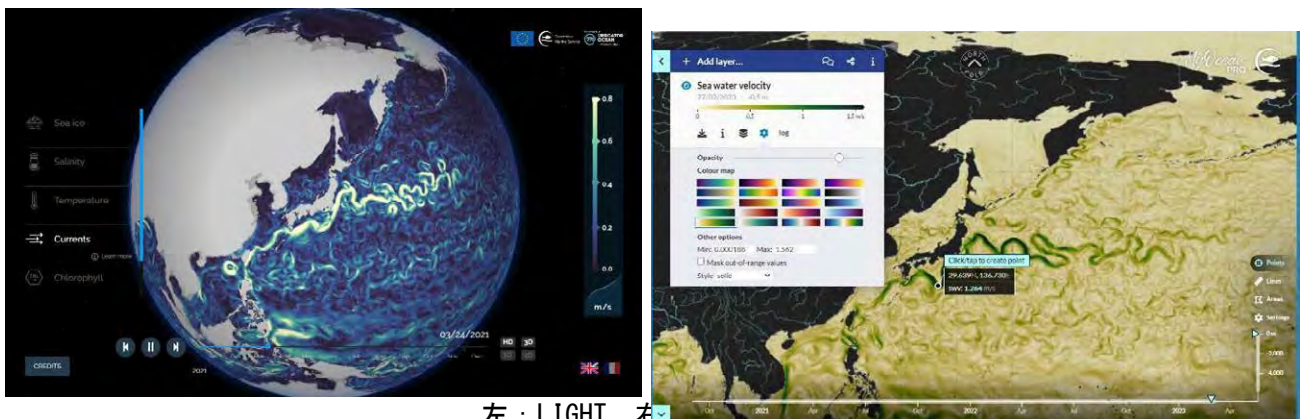


図 3-70 CMEMS のユーザコーナーページ



左：LIGHT、右

図 3-71 CMEMS で公開されている可視化ツール表示例（海流）

また、CMEMS に関する参考情報として、本報告書担当者が経験した事例を 2 つ紹介する。

① CMEMS への問い合わせ対応の実例

2023 年 1 月 25 日～1 月 31 日（以下も含め日本時間）での CMEMS 側との Web、メールでのやり取り。無料のサービスでありながら対応が迅速なこと、プロダクト開発チームとの調整も CMEMS 側でまとめて行われ、ユーザとして手間の少ないワンストップとしてのサービス実感した。

以下の記載は日本時間

● 1 月 25 日 20:30

CMEMS 提供の塩分濃度プロダクトの異常らしきものに気づき、問い合わせ。

● 2023 年 1 月 25 日 20:50（20 分後）

CMEMS 側から、データ取得に使用した API を送ってほしいとのメールが届く。

- 2023年1月25日 21:00 日本から当該のAPIを送付。
- 2023年1月25日 21:55
CMEMS側から、同じAPIを使用して取得したプロダクト内容の報告。API自体は正しく、プロダクトも正常に取得出来ているようだとのこと。
- 2023年1月26日 9:20
プロダクトの中身の値が正常かを再度問合せ。（正常値、異常値の事例を伝えた）
- 2023年1月27日 17:45
CMEMS側から異常値を確認した、プロダクト作成チームに連絡して対処するとの連絡。
- 2023年1月30日 17:15（問い合わせ開始から5日後）
CMEMS側から再処理し、その結果を登録した旨の連絡。
（日本側も異常値が改善されたことを確認し、終了）

古い事例となるが担当者も参加した平成29年のThe Copernicus Marine Week（ベルギー・ブリュッセル⁵⁵）について簡単に紹介する。

本会合はCMEMS（コペルニクス海洋）について活動状況や成果を紹介し、今後の計画を議論するために行われた。コペルニクスの出資元である欧州共同体、Sentinel衛星の開発を担う欧州宇宙機関（ESA）、欧州気象衛星開発機構（EUMETSAT）、衛星観測データから各種海洋プロダクトを作成、検証する政府機関（欧州内の気象庁等）、関連の研究者、CMEMSで提供される情報をさらに解析することによって付加価値サービスをエンドユーザ（企業、自治体等）に提供する企業が参加。資金提供元からサービス事業者までのバリューチェーンを構成するプレイヤーが会していた。

特にサービス事業者の参加が多く、何の衛星、どんなセンサが欲しいとのことではなく、このような情報プロダクトが欲しい、その精度をこのように改善してほしい、それによりこのような事業が可能となる、といった紹介、発言が多かった。観測手段やプロダクトといった技術の進歩を軸としたシーズオリエンテッドではなく、情報を利用した事業を軸としたニーズオリエンテッドを重視の印象を受けた。

公的機関によって提供される情報を社会に広く実装するためには、このようなダウンストリーム（下流）側の声を重視しながら、バリューチェーンを繋ぐ関係者が議論する機会が重要と思う。加えて、衛星による観測から、海洋の現場での利用までといったバリューチェーンを強化する上で、CMEMSのような衛星と海洋の両方を理解し、宇宙（衛星観測）と海洋（実利用）を繋ぐ機能は効果的に思う。JAXAでも、海上保安庁海洋情報部、海洋研究開発機構、水産研究・教育機構を始めとする海洋ユースニーズを把握する機関との連携を深めているが（引き続き今後も重要である）、それぞれの主たる領域は宇宙、海洋に分かれている。

コペルニクスプログラムでは、衛星観測情報は基本的にオープン&フリーで公開されるが、セキュリティ分野は例外となっている。セキュリティ分野は主に国境監視、海上監視、EU外への支援で構成される。海上監視はEuropean Maritime Safety Agency（EMSA）が担当し、EMSAが解析した情報が欧州各国の海上保安機関等に提供されている。

このように、欧州コペルニクスにおける海洋分野の（Sentinel衛星等の）衛星情報利用は、民間企業や大学、研究機関に向けたサービスとしてのCMEMSと、セキュリティ情報を扱い、海上保安機関等に向けたサービスのEMSAとが存在している。

EMSA⁵⁶はポルトガル・リスボンに本部が置かれ、現在の職員数は270人以上となっている。さらに民間企業に業務を発注している。（フランスCLS社；CNESフランス国立宇宙研究センターが半分程度の株式を保有、に聞いたところ、EMSAに衛星SAR画像とAISを融合させた情報を提

⁵⁵ Copernicus Marine Service. *The Copernicus Marine Week*. Retrieved from <https://www.copernicus.eu/en/events/events/copernicus-marine-week>.

⁵⁶ European Maritime Safety Agency. *20 years of EMSA*. Retrieved from <http://www.emsa.europa.eu/>

供しているとのこと)

EMSA が衛星情報を用いて行う海上監視は、主に船舶（事故、密輸や違法漁業、難民船等）と洋上の油汚染である。いずれも合成開口レーダ衛星 Sentinel-1 の観測情報が主に用いられ、さらに光学衛星である Sentinel-2 も利用されている。分析した結果は各国の海上保安機関等に迅速に提供するように、解析の自動化が進められており、合成開口レーダ（SAR）画像は 20 分以内、光学衛星画像は 30 分以内に配信されている。また、SAR や光学画像から検出した船舶と、船舶から発信される AIS 信号や VMS（Vessel monitoring system）とを複合した解析が行われている。

EMSA では Sentinel 衛星の観測頻度を補完するため、フィンランドの民間 SAR コンステレーション衛星である ICEYE の併用を計画していた。SAR 衛星である Sentinel-1B が 2021 年 12 月以降観測不能に陥ったことをきっかけに、その補完として ICEYE の利用が進んだ。

さらに船舶を把握するための手段として、衛星による電波監視や赤外線観測情報の利用を検討しているほか、衛星情報解析のための機械学習技術の適用も進めている。機械学習については船舶の検出（位置の把握）や分類から取り組む計画となっている。

船舶以外の EMSA の重要な分析対象は、海上の油流出である。事故より発生するものもあれば、洋上の不法投棄が問題となっている。この対策として欧州域を中心に毎月 600 枚の合成開口レーダ画像を分析し、油の存在を検出している。油が検出された場合はさらに AIS 情報等により油を投棄した船舶を発見し、各国の海上保安機関等に通報する。油の不法投棄や密輸等が疑われる船舶に対しては、その後ヘリコプターや船舶等での追跡が行われる。対象船舶を確実に捕えるため、前述のような情報分析、提供の高速化が行われている。

3.9.8. 海洋の観測、海しるへの情報提供

「だいち」シリーズ以外に JAXA では複数の地球観測衛星を開発、運用している。観測情報は JAXA Website での提供に加え、海洋に関する情報を集約し、地図上で重ね合わせ表示可能な情報システム「海洋状況表示システム」（海しる）からも公開されている。海しるにおいて公開中の JAXA 海洋プロダクトを図 2-71 に示す。なお、気象庁から提供を受けた気象衛星「ひまわり」観測データから JAXA で作成した情報プロダクトも含まれている。

なお、海面水温は 3 種の、クロロフィル a 濃度では 2 種の衛星観測プロダクトとなっている。これらは SGLI 観測プロダクトが最も高い分解能（250 m）であるが、被雲の影響を受けてしまう。そこで、分解能は落ちるが曇天でも得られる情報として、雲を透過した観測が可能な AMSR2（50 km）、静止衛星で高頻度に観測情報が得られる（雲が切れた際の観測データを利用する）「ひまわり」（1 km）プロダクトを併用することが有効である。

| 物理量 | JAXA 提供プロダクト |
|-------------|------------------------------|
| 降水量 | GSMaP_NOW_Gauge リアルタイム雨量計補正版 |
| 海上風速 | AMSR2 海上風速 |
| 海面水温 | AMSR2 海面水温 |
| | SGLI 海面水温 |
| | ひまわり海面水温 |
| クロロフィル a 濃度 | SGLI クロロフィル a 濃度 |
| | ひまわりクロロフィル a 濃度 |

GSMaP：日米主導全球降水観測（GPM）計画において、複数の衛星観測データを統合利用し、全球鵜降水情報としたもの。

AMSR2：水循環変動観測衛星「しずく」（GCOM-W）搭載 マイクロ波放射計

SGLI：気候変動観測衛星「しきさい」（GCOM-C）搭載 多波長光学放射計

図 3-72 海洋状況表示システムに提供中の JAXA 海洋プロダクト一覧

3.9.9. 水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)

「しずく」(GCOM-W)は高性能マイクロ波放射計2(AMSR2)を搭載し、地球表面や大気からの微弱なマイクロ波放射を測定、主に水に関する様々な地球物理量の把握を目的としている。図2-73及び図2-74に主な観測プロダクトを示すが、海洋に関するものとして海面水温や海上風速、さらに海氷等の情報がある。

「しずく」は2012年5月18日に打ち上げられ、現在も運用を継続している。その後は環境省、国立環境研究所、JAXAで開発中のGOSAT-GW(Global Observing Satellite for Greenhouse gases and Water cycle)にAMSR2後継となるAMSR3を搭載し、継続的なデータ観測を行う予定である。

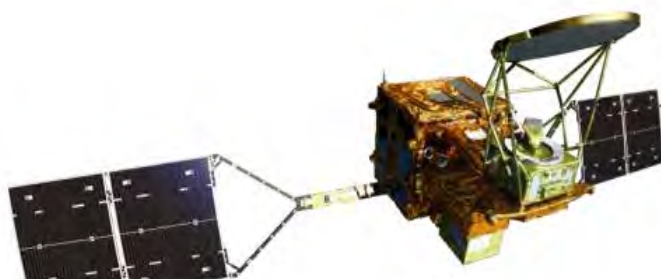


図2-73 「しずく」GCOM-W

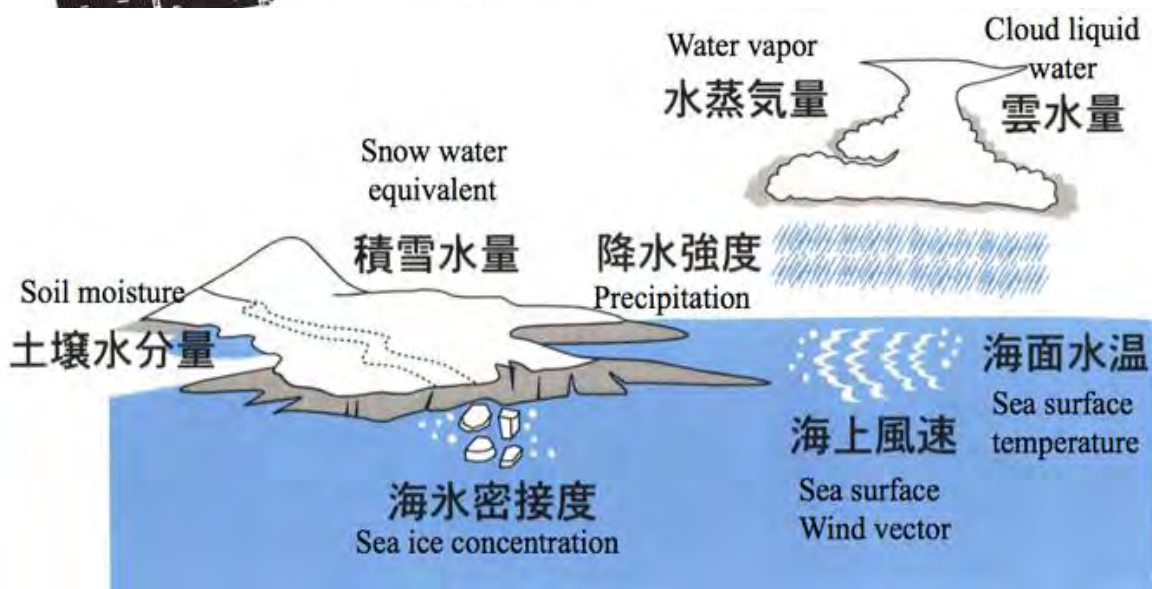


図3-74 「しずく」の主な観測プロダクト