

船舶検出では、衛星光学画像と AIS の利用となっており、①、②のような SAR ではなく光学衛星を利用しているところが特徴。同社の子会社である SNET 社が Planet Labs Inc. との戦略的パートナーシップ契約締結と出資を行っており（2019 年 2 月 26 日プレスリリース）、

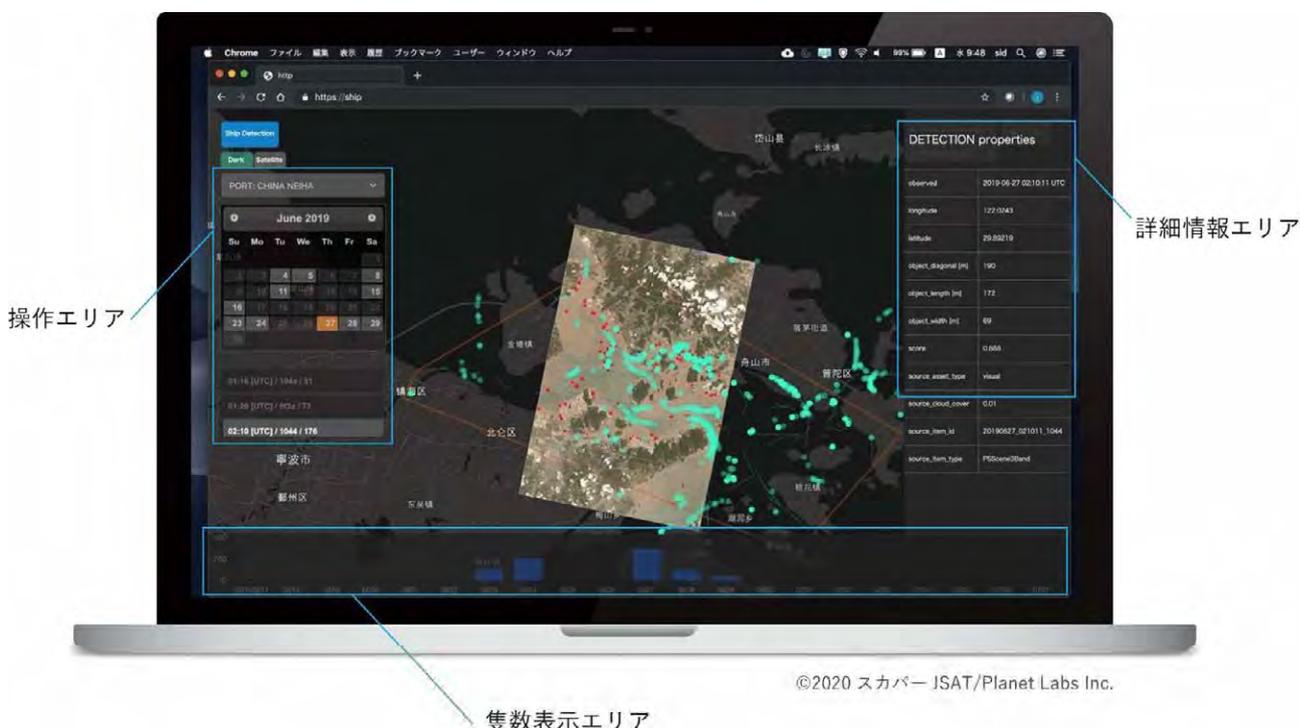


図 3-66 船舶検知画像提供サービス例  
ブラウザ上で船舶検知サービスにアクセス利用することが可能

### 3.9.6. 衛星情報関連技術

高次なデータ利用：各種処理、機械学習、海洋モデル、予測等（デジタルツインも）

衛星のスマート化：オンボード処理、自動・自律的な観測（Tip & Cue）、衛星間データ連携

他の観測手段：航空機/船舶（有人・無人）、ブイ、アルゴフロート等との複合利用

→高次データ利用の概論や、今後の課題

衛星のスマート化：オンボード処理について JAXA の取り組み等を記載。

#### 衛星オンボード処理

人工衛星の観測性能の向上（分解能向上や観測幅拡大等）が進むにつれ、地上へのデータ伝送量が増え、地上までの送信時間が長くなり、迅速に衛星観測情報を使えなくなる恐れがある。船舶監視の利用においては船舶の位置や形状が重要であり、船舶の存在しない海域の海面画像は重視されない。そこで、人工衛星で観測データを処理し、船舶に関する画像や情報のみを地上に伝送するための技術開発※を実施している。なお、本技術は衛星側で状況を判断し、後続の衛星に観測要求（どこを観測するか）を送るいわゆる Tip&Cue にも重要な技術となる。これにより、広域観測衛星等で注意が必要な海域を判断し、後続の衛星（例えば商用 X バンド小型 SAR、光学衛星等）でより詳細な観測を行う、といったことが実現する。

※主に、軌道上で画像化を行うための装置や船舶分析用のアルゴリズム（機械学習を含む）であり、国内で小型 SAR 衛星を開発している QPS 研究所と連携した実証を進めている<sup>50</sup>。

情報の秘匿性、専用衛星/デュアル衛星：特に船舶、一部秘匿を要する海洋情報等。

<sup>50</sup> 国立研究開発法人宇宙研究開発機構。「合成開口レーダの軌道上画像化の研究」Retrieved from [https://www.kenkai.jaxa.jp/research/innovation/onboard\\_sar\\_processor.html](https://www.kenkai.jaxa.jp/research/innovation/onboard_sar_processor.html)

自国確保の必要性、観測データの入手性：容易か、バックアップがあるか、輸出規制等。  
さらに日本の成長分野とする？（技術開発、輸出など）  
→概論的に書いていく。特に、自国確保が重要なもの（国内で育成が必要なもの）を抽出する。電波監視衛星等。

### 3.9.7. 海外の参考事例

海外の参考事例として、衛星観測海洋情報に関するサービスが進んでいる欧州について記載する。欧州委員会（EC）は地球観測プログラムであるコペルニクスプログラムを進めており、その中心となる衛星群として欧州宇宙機関（ESA）が開発するセンチネル衛星シリーズを運用している。観測された海洋情報はコペルニクスマリンサービス（CMEMS：Copernicus Marine Service）から、欧州連合（EU）等での政策判断に資するよう提供されるほか、オープン＆フリーな情報として一般に公開されている。運用は、フランス・トゥールーズの非営利団体：メルカトルオーシャンインターナショナル（MOi）が受託している。MOiはフランスの5機関（国立科学研究センター、国立海洋開発研究所、開発研究所・IRD、フランス気象局、水路情報等を扱うLe Shom）によって設立され、CMEMSの前身となった欧州海洋情報サービス：MyOceanを主導した。なお、現在はイギリス気象局、スペインの港湾管理サービス、イタリアにあるCMCC（気候変動に関する欧州地中海センター）等が加わり、株主は10機関となっている<sup>51</sup>。

CMEMSのウェブサイト<sup>52</sup>では、利用分野に応じた情報プロダクト、またはトレンドデータ等として、利用者が使いやすいように工夫されている（図3-61）。CMEMSでは海洋に関する物理情報（水温、風、海流、海水、塩分、海面高度等）や、海洋モデル技術を利用したそれらの予測値を提供している。またこれら海洋情報を活用した高次サービス（船舶の航路設定、海洋環境モニタリング、漁業関連サービス等）の利用事例やサービス提供者の紹介（ユースケース：図3-62）も充実している。海域、国、Market（利用分野）別に絞り込み表示ができる。Marketsは図3-63の内容となっている。このようなユースケースは、海洋情報を活用したいエンドユーザや、エンドユーザ向けサービスを作ろうとしている企業、研究者にとって良い参考情報となる。

ちなみに、ユースケースには日本のウミトロン社によるUMITRON PULSE（水産養殖向け高解像度海洋データ）について、利用しているCMEMSプロダクトも含め紹介されている<sup>53</sup>。

利用プロダクト：

- GLOBAL OCEAN 1/12° PHYSICS ANALYSIS AND FORECAST UPDATED DAILY
- GLOBAL OCEAN WAVES ANALYSIS AND FORECAST
- GLOBAL OCEAN 1/4° PHYSICS ANALYSIS AND FORECAST UPDATED DAILY
- GLOBAL OCEAN BIOGEOCHEMISTRY ANALYSIS AND FORECAST
- GLOBAL OCEAN NRRS, BBP, CDM, KD, ZSD, SPM (COPERNICUS-GLOBCOLOUR) FROM SATELLITE OBSERVATIONS: MONTHLY AND DAILY INTERPOLATED (REPROCESSED FROM 1997)

<sup>51</sup> Mercator Ocean International. *Shareholders*. Retrieved from <https://www.mercator-ocean.eu/en/about/shareholders/>

<sup>52</sup> Mercator Ocean International. *Copernicus Marine Service*. Retrieved from <https://marine.copernicus.eu/>

<sup>53</sup> Copernicus Marine Service. *UMITRON PULSE: high-resolution ocean data map for aquaculture farmers*. Retrieved from: <https://marine.copernicus.eu/services/use-cases/umitron-pulse-high-resolution-ocean-data-map-aquaculture-farmers>

# Copernicus Marine Service

Providing free and open marine data and services to enable marine policy implementation, support Blue growth and scientific innovation.

Access Data >

DATA	EXPERTISE	TRENDS	EXPLORATION
<p><b>OCEAN PRODUCTS</b></p> <p>A robust ocean data catalogue, to download or visualise data including hindcasts, nowcasts and forecasts.</p>	<p><b>OCEAN STATE REPORT</b></p> <p>Extensive annual analysis on the state of the ocean over nearly 20 years and severe/notable annual events.</p>	<p><b>OCEAN MONITORING INDICATORS</b></p> <p>Essential variables monitoring the health of the ocean over the past quarter of a century.</p>	<p><b>OCEAN VISUALISATION</b></p> <p>Dive into our 4D digital oceans through our 3 visualisation tools for beginner, intermediate and advanced users</p>

## Ocean Explainers: Oceanography Educational webpages

図 3-67 CMEMS (Copernicus Marine Service) のウェブサイトトップページ

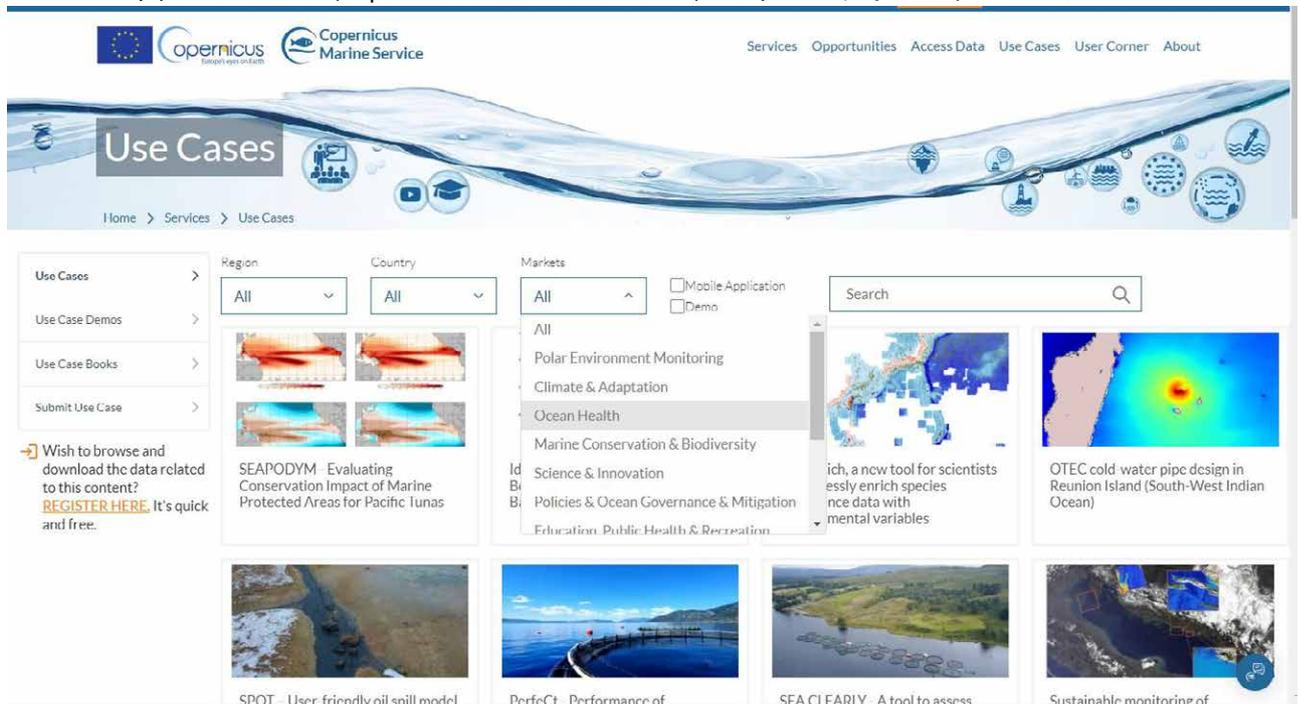


図 3-68 CMEMS で紹介されている各種ユースケース

複数分野にまたがるものが存在しており、総計（308 ケース）は重複してカウントしたも含まれ

る。

Market (利用分野)	ケース数
POLAR ENVIRONMENT MONITORING	10
CLIMATE & ADAPTATION	17
OCEAN HEALTH	34
<u>MARINE CONSERVATION &amp; BIODIVERSITY</u>	10
<u>SCIENCE &amp; INNOVATION</u>	6
POLICIES & OCEAN GOVERNANCE & MITIGATION	42
<u>EDUCATION, PUBLIC HEALTH &amp; RECREATION</u>	12
EXTREMES, HAZARDS & SAFETY	52
MARINE FOOD	32
<u>COASTAL SERVICES</u>	39
<u>TRADE &amp; MARINE NAVIGATION</u>	35
<u>NATURAL RESOURCES &amp; ENERGY</u>	19
総数	308

図 3-69 CMEMS ユースケースの Market (利用分野)

CMEMS は従来からの拡大として、3つの色で示される Blue Ocean (physical、海洋の物理)、White Ocean (sea ice、海氷、北極海)、Green Ocean (biogeochemical、生物地球化学的)の3領域を設定している。これまでの活動はBlue (物理的な情報)中心だったところ、海氷、さらに生態に力を入れることが注目される。

CMEMS は利用者向けサービスが充実している (そのための十分な予算、体制が組まれているのであろう)。問い合わせに対応するサービスデスクは月~金曜日、フランスの日勤帯で対応し、翌営業日までの回答 (無償でのユーザ登録で、next business day support) となっている。ユーザはフォームまたはチャットで質問をすることができる。) )

ユーザコーナーのページ画面を図 3-70 に示す。無料で利用可能なイーラーニング教材が提供されている他、頻繁にオンラインでの無料トレーニングが開催されている。様々なレベルのユーザに向けて、Web ブラウザ上で直感的に閲覧、操作可能な可視化ツールも用意されている (MYOCEAN の初級 LEARN、中級 LIGHT、専門家向け PRO<sup>54</sup>)。この内、日本付近の海流表示について LIGHT と PRO の例を図 3-71 に示す。

<sup>54</sup> Copernicus Marine Service. *Open Data Visualisation Tools*. Retrieved from: <https://marine.copernicus.eu/access-data/ocean-visualisation-tools>