特別セミナー

「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

日　時：2017 年 7 月 11 日(火) 13:30～17:00　(17:30～　意見交換会)

場　所：東京・虎の門　笹川平和財団ビル 11 階　国際会議場

＝　予　稿　集　＝

主　催：（一社)海洋産業研究会

Marine Technology Society（MTS）日本支部

後　援：（一社)日本航空宇宙工業会、(一社)大日本水産会、（一社)漁業情報サービスセンター、

(一社)日本船主協会、(一社)日本造船工業会、(一社)日本舶用工業会、

(一社)日本埋立浚渫協会、(一社)次世代センサ協議会、日本海洋政策学会、

(公財)笹川平和財団海洋政策研究所、(一社)日本リモートセンシング学会、

特別セミナー

「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

＝ 予 稿 集 ＝

（ 目 次 ）

開催趣旨 …… 1

プログラム …… 2

基調講演　「海洋分野における宇宙利用―未来情報サービスの豊かな未来―」 …… 3
……山形俊男・東京大学名誉教授

話題提供(1)　「宇宙と連携した海洋情報の産業利活用の可能性」 …… 10
……長澤仁志・経団連海洋開発推進委員会総合部会長

話題提供(2)　「宇宙システム利用の現状と海洋との連携への期待」 …… 15
……麻生紀子・経団連宇宙開発利用推進委員会

話題提供(3)　「海洋・宇宙連携による産業振興に向けた提言」 …… 21
……廣野康平・神戸大学准教授
（日本海洋政策学会「海洋・宇宙連携」課題研究グループファシリテーター）

ミニプレゼン(1)　「海洋基本計画における海洋・宇宙連携」 …… 23
……木下秀樹・内閣府総合海洋政策推進事務局参事官

ミニプレゼン(2)　「宇宙産業ビジョン2030～第４次産業革命下の宇宙利用創造～」 …… 26
……高見牧人・内閣府宇宙開発戦略推進事務局参事官

パネリストプレゼン

(1)越智正昭・(株) ハレックス代表取締役社長 …… 28

(2)泉　史郎・(株) 商船三井技術部LNG船プロジェクト第二グループマネジャー …… 32

(3)大島達樹・(国研)水産研究・教育機構開発調査センター浮魚類開発調査グループGL …… 34

(4)関本恒浩・五洋建設(株)執行役員技術研究所担当 …… 36

≪参考資料≫

海洋と宇宙連携セミナーの系譜 …… 41

第三期海洋基本計画の策定に向けて「提言」(本文) …… 42
（日本海洋政策学会「海洋・宇宙連携」課題研究グループ）

日本海洋政策学会「海洋・宇宙連携」課題研究グループについて …… 46

海洋リモートセンシングに関連する情報源リスト …… 47

特別セミナー

「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

〔開催趣旨〕

近年、海洋・宇宙連携の必要性はますます高まってきています。衛星リモートセンシング及び通信の技術革新は、今後、海洋分野で革命的な進歩をもたらす可能性があります。多数のインターネット通信衛星による海洋ブロードバンドの実現、多くのリモートセンシング衛星による高頻度の全地球観測・監視は、海洋ビッグデータによるビッグビジネスの開花を予感させます。我が国の 200 海里 EEZ はもちろん、北極海やオホーツク海をカバーした、様々な産業活動のインフラとしても、極めて重要と言えます。

主催者らは、これまで、「海洋・宇宙の連携推進」をテーマに、連続的にセミナーを開催してきました。第１回は神戸大学（2014.1.31）、第２回は横浜国立大学（2014.8.29）、第３回は東京海洋大学（2015.4.21）、第４回を北海道大学（2016.1.28-29）で開催しました。回を追うにつれて、アカデミア間での検討から徐々に、“産業振興”へと重点移動を試みてまいりました。続く、昨年 10 月４日の「海洋・宇宙連携の今後の在り方」に関する特別セミナーでは、アメリカ及びヨーロッパでの取組を直接、話題提供していただき、国際的視点での情報共有も図ってまいりました。

これらの活動と並行して、日本海洋政策学会で「海洋・宇宙の産学官連携方策に関する研究」という課題研究グループが立ち上げられまして（ファシリテーター：廣野康平・神戸大学准教授）、海洋・宇宙連携による産業振興に関する提言が発表される運びとなっており、その内容は本セミナーでもプレゼンしていただきます。

折しも、来年春に「第３期海洋基本計画」の策定が予定されており、現在、その内容についての議論が高まりつつあることは周知のとおりです。他方、宇宙政策委員会からは、「宇宙産業ビジョン」が、６月９日までパブリックコメントに付され、近々、正式決定の運びであるほか、「宇宙基本計画工程表（平成 29 年度改訂）」の策定に向けた意見募集が６月 17 日から７月 17 日まで、行われています。

ところで、昨年 10 月４日の特別セミナーでは、初めて、行政サイドから内閣官房総合海洋政策本部事務局（当時）と内閣府宇宙開発戦略推進事務局に一緒に登壇していただきましたが、今回は、産業振興の視点を一層推し進めるため、産業界サイドから、経団連の海洋開発推進委員会及び宇宙開発利用推進委員会の関係者にも、揃って登壇していただくことといたしました。これもまた本邦初のことで、行政及び産業界の双方から海洋・宇宙の揃い踏みとなります。

さらに、パネリストにはユーザー業界の方々にお願いいたしまして、登壇者ならびにご参加の方々ともども、産業振興の視点から、今後の海洋・宇宙連携の道筋を大いに議論していただきたいと考えています。

特別セミナー
「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

○日　時：2017 年 7 月 11 日(火)　13:30－17:00　（17:30－19:00　意見交換会〔懇親会〕）
○場　所：東京・虎の門　笹川平和財団ビル 11 階　国際会議場（意見交換会は 10 階）

≪プログラム≫

総合司会：塩原泰・（一社）海洋産業研究会主席研究員兼研究部長補佐

◆開　　会　　中原裕幸・（一社）海洋産業研究会常務理事
（13:30）
◆基調講演　　「海洋分野における宇宙利用ー未来情報サービスの豊かな未来ー」
（13:35）　　……山形　俊男・東京大学名誉教授
◆話題提供（1）　「宇宙と連携した海洋情報の産業利活用の可能性」
（14:05）　　……長澤　仁志・経団連海洋開発推進委員会総合部会長
◆話題提供（2）　「宇宙システム利用の現状と海洋との連携への期待」
（14：25）　　……麻生　紀子・経団連宇宙開発利用推進委員会
◆話題提供（3）　「海洋・宇宙連携による産業振興に向けた提言」
(14:45)　　……廣野　康平・神戸大学准教授
（日本海洋政策学会「海洋・宇宙連携」課題研究グループファシリテーター）
＜休憩（15:05－15:20）＞

◆パネルディスカッション　（コーディネーター：北川　弘光・（公財）笹川平和財団客員研究員）
◇趣旨説明
◇ミニプレゼン(1)　「海洋基本計画における海洋・宇宙連携」
（15:25）　　……木下　秀樹・内閣府総合海洋政策推進事務局参事官
◇ミニプレゼン(2)　「宇宙産業ビジョン 2030～第４次産業革命下の宇宙利用創造～」
（15:35）　　……高見　牧人・内閣府宇宙開発戦略推進事務局参事官
◇パネリストプレゼン
（15:45～各５分）　（パネリスト）
泉　　史郎・（株）商船三井技術部 LNG 船プロジェクト第二グループマネジャー
越智　正昭・（株）ハレックス代表取締役社長
大島　達樹・(国研)水産研究・教育機構開発調査センター浮魚類開発調査グループ GL
関本 恒浩・五洋建設(株)執行役員技術研究所担当

◇ディスカッション　（パネリスト間討議、フロア参加討議）
（16:05－16:55）

◇コーディネーター　　まとめ
（16:55）

◆閉　　会　　鈴木英之・Marine Technology Society 日本支部長
(17:00)
＝＝＝

特別セミナー
「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」
主催：海洋産業研究会　場所：笹川平和財団国際会議場
日時：平成29年7月11日　13時30分－17時

海洋分野における宇宙利用

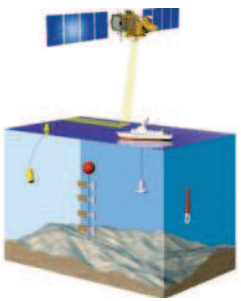
―未来情報サービスの豊かな未来―

山形　俊男
東京大学名誉教授
（海洋研究開発機構アプリラボ、京都大学宇宙総合学研究ユニット）

NASA提供

予測には海洋観測が不可欠

海洋を観測する手段は大きく2つ



宇宙からの衛星観測
- **リアルタイム性に優れる**
- **広域を回帰的に観測可能**
- 海面のみの観測(鉛直方向のデータは取得できない)

海洋における現場観測(船舶、ブイ等)
- リアルタイム性に劣る
- 観測エリアが限定的
- **鉛直方向の観測が可能**

衛星と現場観測は相補関係にあり、
統合的な観測を継続的に行うため、両方の観測の基幹(シリーズ)化が必要

海洋予測の重要性

海洋の現況把握に加えて、変化と変動も把握することが重要

4次元(時空間)の海洋情報を持つことは、
様々なステークホールダーにとって重要

政策担当者の意思決定にも非常に有用

海洋予測情報の応用分野

海洋予測情報を使ったオペレーション、実業が期待できる分野の例

- 天気予報・季節/気候予測　→多くの産業、社会活動
- 海洋汚染(放射性核種、瓦礫を含む)拡散予測
- 漁業
- 海運
- 生物、非生物海洋資源開発
- 再生可能エネルギー開発
- 安全安心(波浪、フリーク波、津波予測など)
- 海洋安全保障（狭義のMDA）

海洋予測に必要な物理量について

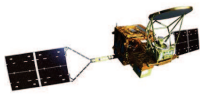
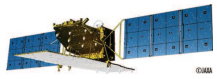
■ 予測に必要なスカラー物理量とその主な観測手段

予測に必要な物理量	主な観測手段	
	衛星	現場観測（船舶、ブイ等）
海面水温 SST : Sea Surface Temperature	○	○
海面塩分 SSS : Sea Surface Salinity	△	○
海面高度 SSH : Sea Surface Height	○	○
波高 SWH : Sea Wave Height	○	△
海氷 SeaIce	○	

予測に必要な広域観測手段として衛星の果たす役割は極めて大きい！

予測に必要な物理量と対応する衛星について

海洋環境予測に必要な物理量の観測は下記の衛星で行われる

予測に必要な物理量	主な対応する衛星
海面水温 SST : Sea Surface Temperature	 GCOM-Wのマイクロ波放射計（AMSR)など
海面高度 SSH : Sea Surface Height	Jason等の海面高度計
波高 SWH : Sea Wave Height	
海氷 SeaIce	 GCOM-Wのマイクロ波放射計（AMSR)、合成開口レーダ（SAR)など

海洋予測の課題解決のためのステップ

海洋予測における主な課題を解決するためには
下記の2つのステップが必要

海洋予測における課題

- **リアルタイム性の高いデータが不足**
  リアルタイム性の高い人工衛星の活用が必要
  情報インフラの整備が必要
- **時空間的な観測データが不足**
  広域を回帰的に観測出来る人工衛星の活用が必要
- **海洋観測の継続性が乏しい**
  衛星と現場観測が連携した観測体制が必要
  将来を見据えた継続的な衛星計画が必要

課題解決のためのステップ

- **衛星と現場観測の基幹化**
- **情報インフラの整備**

世界の海洋観測衛星開発戦略

世界の衛星基幹(シリーズ)化状況　(2030年まで)

予測に必要な物理量	基幹化されている(予定されている)衛星シリーズ
海面水温 SST : Sea Surface Temperature	• MetOp（ヨーロッパ気象衛星） • JPSS（NOAA+NASA） ・Sentinel（EU地球観測計画Copernicusの一環） ・Meteor（ロシア）
海面高度 SSH : Sea Surface Height	• Sentinel
波高 SWH : Sea Wave Height	
海氷 SeaIce	• CSK（イタリア） • JPSS • Meteor • SAOCOM（アルゼンチン） • Radersat（カナダ）

- 欧米等を中心に複数の**海洋観測衛星の基幹化が進む**
- 海面高度と波高は**基幹化が遅れている　<ー日本のセンサー技術を生かすチャンス**

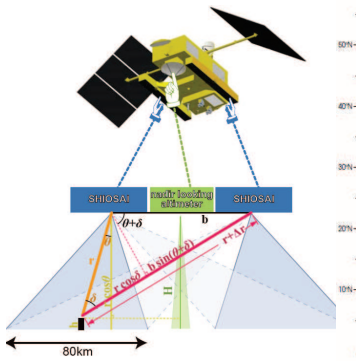
WMO (World Meteorogical Organization)よりの

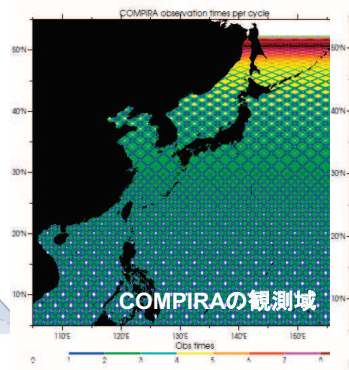
（後発計画だったCNES+NASAのSWOTがスペースXのファルコン9で2021年に打ち上げられる）

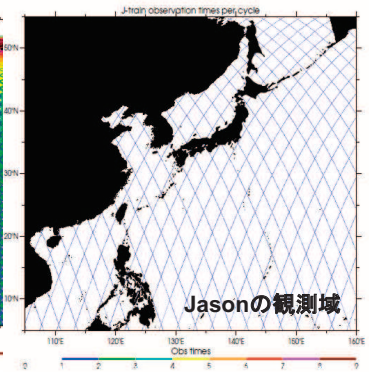
海面高度計衛星COMPIRA計画

- JAXAで検討中の干渉SAR型海面高度観測衛星
- 衛星軌道の左右の80km幅の海面高度を5kmの分解能で5～7cmの精度で計測
- 従来の直下観測ではなく空間的な海面高度観測

沿岸域モニタリングにも極めて有用

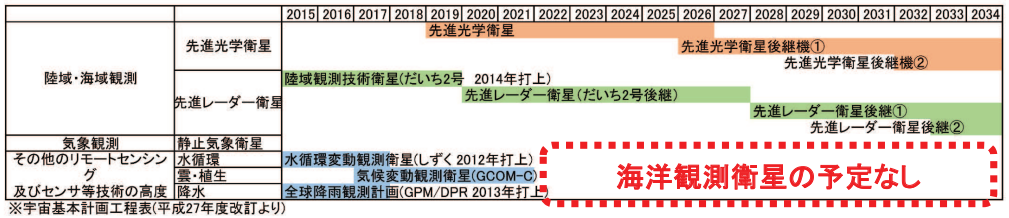






市川香：「21世紀初頭の衛星海面高度計」海の研究：(Oceanography in Japan)，23(1)，13－27，2014

我が国の海洋観測衛星の将来計画



※宇宙基本計画工程表(平成27年度改訂より)

光学衛星とSAR衛星を除き、
我が国の2017年以降の海洋観測衛星の開発予定がない

我が国の衛星計画の明確化が必要

- 既存のGCOMシリーズの基幹(シリーズ)化
- SARを用いた海面高度計の技術開発の加速
- 民間宇宙産業の活性化(小型衛星をジョイントトレインで随伴衛星として活用？)

情報インフラ整備とその効果

■情報インフラ

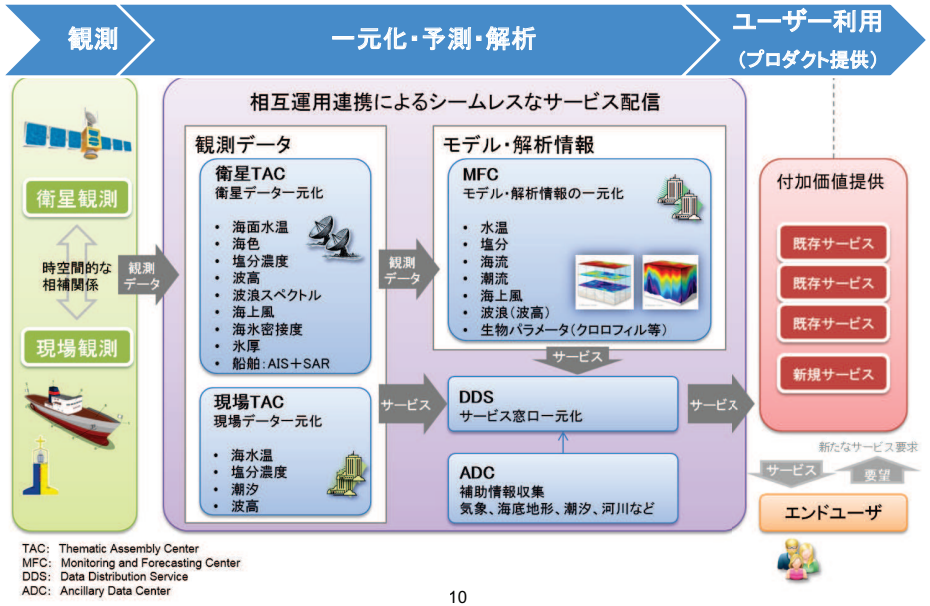
- 予測に必要な物理量観測情報が**一元的に集約**された情報基盤
- **リアルタイムに更新**される観測情報が含まれる

■その効果

- 他の観測結果へのアクセスが容易に
- 海洋情報利用の拡大へ
- 統合的な海洋予測が可能に

情報インフラの整備の事例紹介(JAXA海洋・宇宙連携委員会の取組)

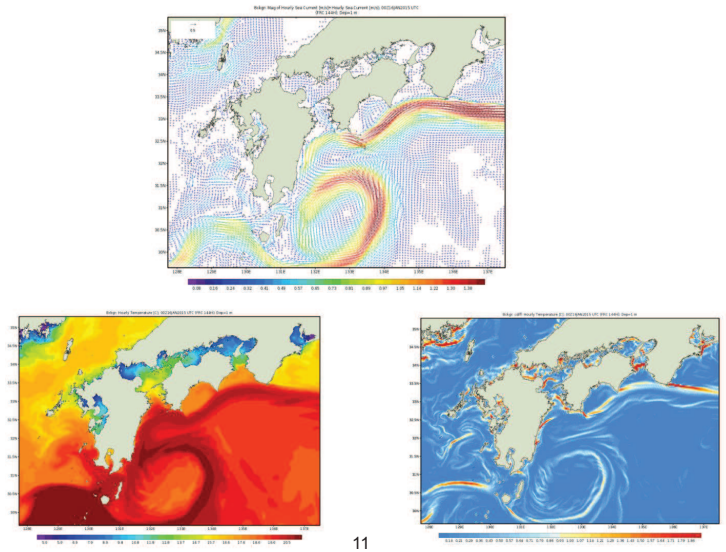
JAXA海洋・宇宙連携委員会で検討中の「コアサービス」構成



海洋変動予測

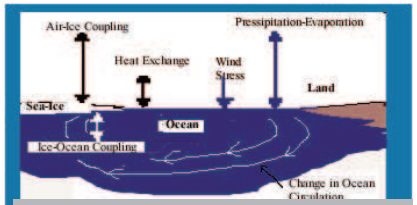
(海洋研究開発機構アプリラボ JCOPEグループ 2001年から予測開始)

2015年1月16日—1月21日 1時間ごとの海流(上)、海面水温(左下)、潮目(右下)の変動

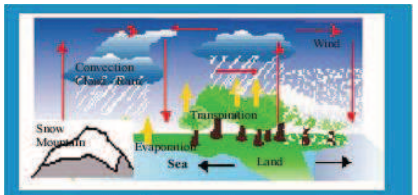


大気海洋大循環モデルを用いた気候変動予測

（海洋研究開発機構アプリラボ　気候変動予測グループ　2005年から全球予測開始）

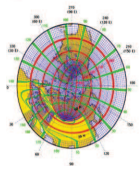


OCEAN: OPA8.2 ORCAR2 Grid
2^0X1.5^0 Eq−0.5　Level 31



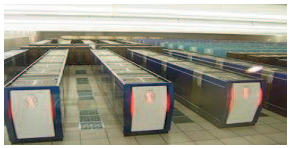
ATMOSPHERE: ECHAM4
T106 L19

No flux adjustment



North Pole is replaced by two land points

Every 2 hrs
Coupler-OASIS 2.2



Earth Simulator

12

気象、海洋変数（気温、水温、降雨、海流、水温、水位）数シーズン前からある程度可能に

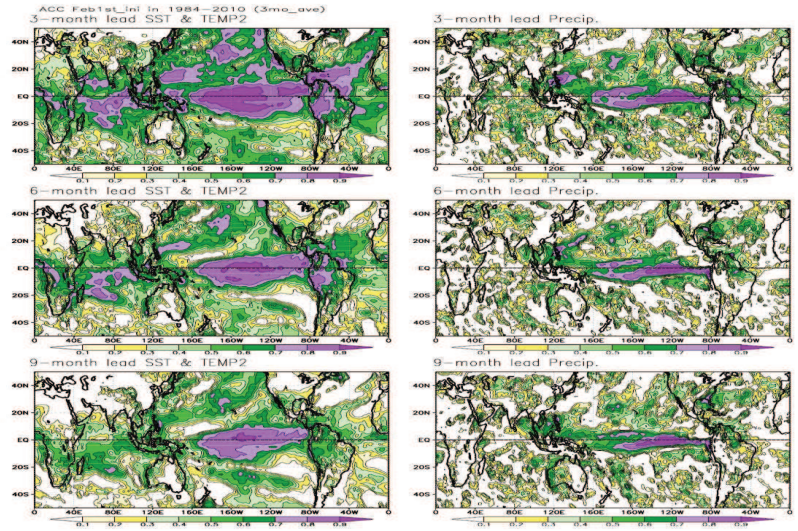
http://www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d1/iod/e/seasonal/outlook.html

地上、海上気温　　降水量

3ヶ月前に予測

6ヶ月前に予測

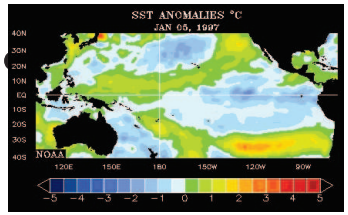
9ヶ月前に予測

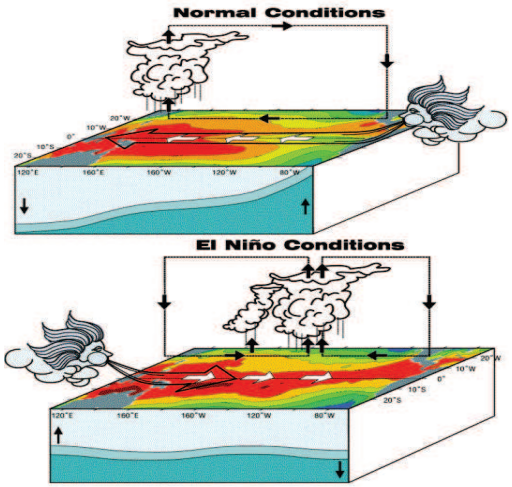


13

エルニーニョ現象Schematic picture

El Niño





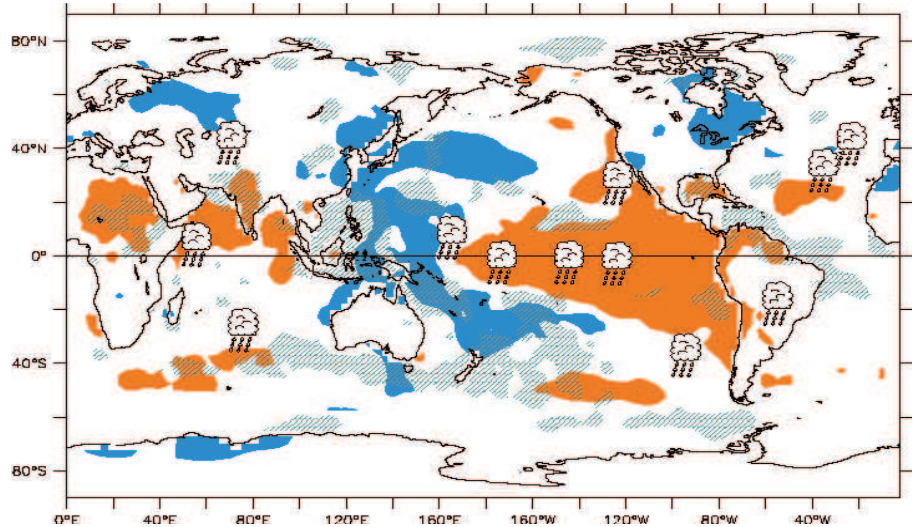
ラニーニャ
La Niña

エルニーニョ
El Niño

エルニーニョ現象の世界各地への影響（夏）

（Blue：cold area；Orange：warm area）

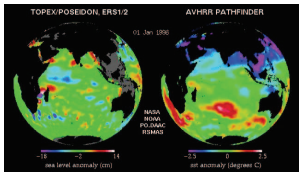
（Shaded：dry area；Cloud：wet area）

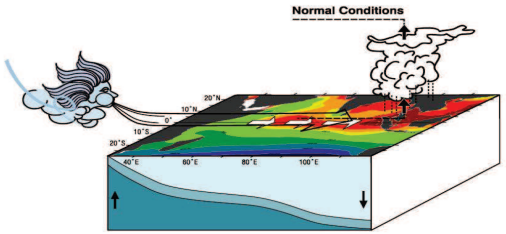


15

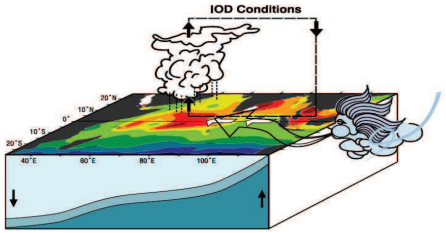
ダイポールモード現象

Schematic picture of Indian Ocean Dipole
discovered and coined by Saji et al. 1999, Nature





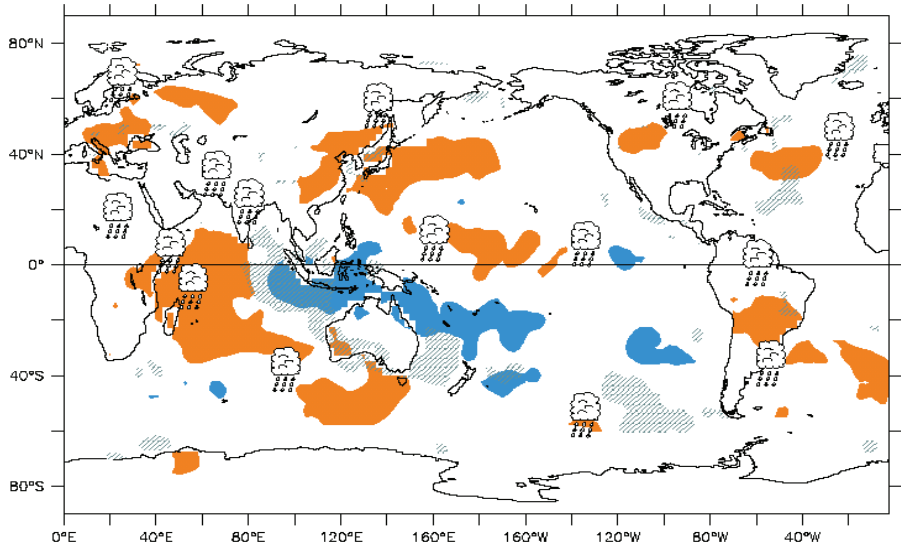
負のダイポールモード
Negative IOD



正のダイポールモード
Positive IOD

ダイポールモード現象の世界各地への影響（夏）

（Blue：cold area；Orange：warm area）
（Shaded：dry area；Cloud：wet area）



ラニーニャ

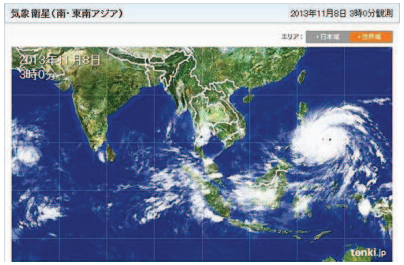
2011 タイの洪水
浸水面積600万ヘクタール
死者815人、被害額約4500億円 （史上4位）

Based on Report by AON Benfield

Exhibit 15: Flood Inundation at the Rojana Industrial Park

Source: U.S. Marines

2013年11月のスーパー台風ハイエン（ヨランダ）
死者、行方不明者　約8000名

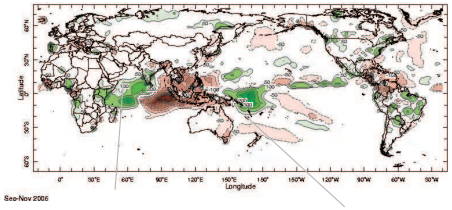


強風と高潮による災害

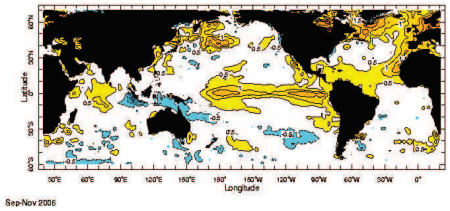
ラニーニャと太平洋振動が影響

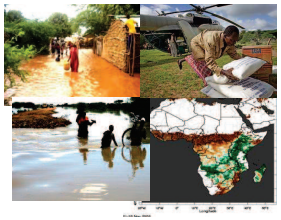
2006年のダイポールモード現象の影響

Rainfall Anomalies Sep–Nov 2006



Corresponding SST Anomalies





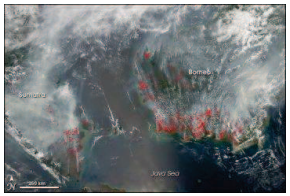
More than 1 million people in Kenya, Somalia and neighboring countries were affected by the flooding.

ケニアの洪水

2006,7,8 IOD
黒い土曜日
2月7日2009年）

Severe drought devastated farmers in eastern Australia with the estimated loss of 8 billion AUD.

オーストラリアの干ばつ



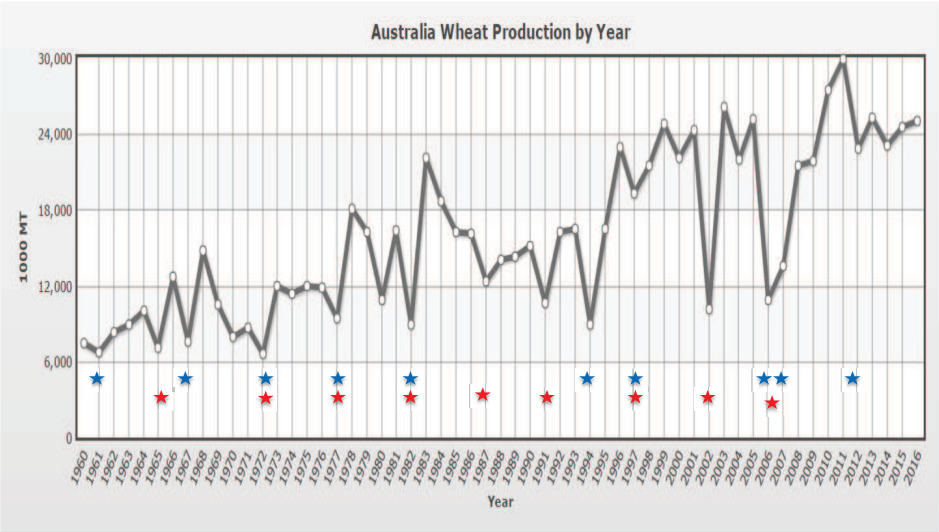
Forest fires in Borneo and Sumatra

ボルネオやスマトラの森林火災

オーストラリアの小麦収量はダイポールとエルニーニョに強く関係

(based on ABS and US Dept. of Agriculture)

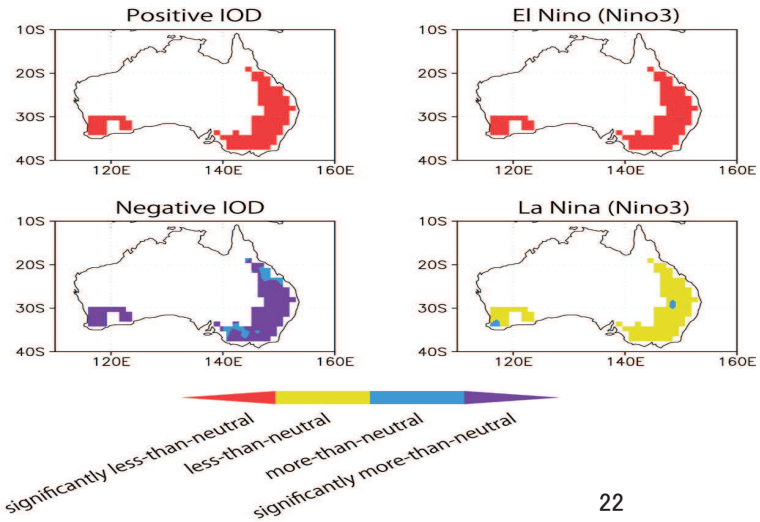
All major drops are related to Indian Ocean Dipole ★ and El Niño ★ events



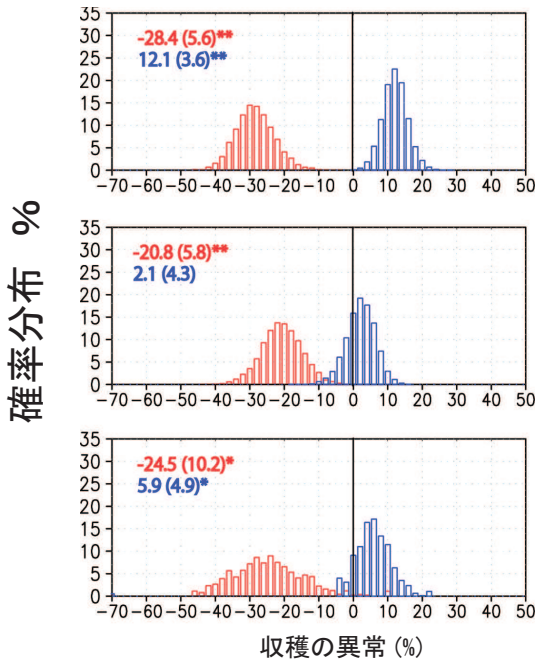
Wheat yield anomaly at different phases of IOD and ENSO

オーストラリアの冬小麦収量変動と気候変動現象の関係

(Chaoxia Yuan and T. Yamagata 2015, Scientific Reports)



平均減収率（標準偏差）
平均増収率（標準偏差）



正と負のIOD

正と負のENSO

正と負のENSO Modoki

まとめ

1）宇宙からの衛星観測と海洋の現場観測を統合した現況把握とモデルに同化することによる変化、変動予測の応用は多岐にわたる。
具体的には

- ○ 食
  農業（主要穀類、野菜、果実、コーヒー等、天然ゴム、パームオイル）、
  漁業、畜産業
- ○ 水　　○エネルギー
- ○ 健康
  熱中症、感染症 （マラリア、眠り病、デング熱、下痢、・・・）
- ○ 安全、安心、防災、減災
  安全保障、海洋監視、海難救助、海洋汚染対策
  異常気象（干ばつ、猛暑、厳冬、豪雪等）対策
- ○ 海底生物・非生物海洋資源開発、保全、監視
- ○ 運輸　○ レジャー、観光　○ 保険

2） したがって、宇宙と海洋の連携は国内外で多様なビジネスチャンスを生む。

3） こうしたサービスを可能にする基盤は基幹化されたデータ取得と情報インフラの整備にあり、宇宙関係では国家機関による基幹衛星と民活による多様な小型随伴衛星のコンステレーションが効果的。
予測モデルと応用ソフトの開発、検証も重要。

UN Sustainable Development Goals

（国連持続可能な開発目標）
adopted by the UN sustainable development summit
as the post 2015 development agenda

特別セミナー
「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

宇宙と連携した海洋情報の産業利活用の可能性

2017年7月11日

長澤 仁志
経団連 海洋開発推進委員会総合部会長
日本郵船株式会社 代表取締役専務経営委員

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

日本郵船

Agenda

1. 経団連海洋開発推進委員会の取り組みについて
2. 海洋観測データの産業利活用
   （JAMSTECの先進的事例）
3. 海運における海洋情報利用の可能性

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

CHAPTER 1

経団連海洋開発推進委員会の取り組みについて

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

日本郵船

経団連海洋開発推進委員会活動概要

Keidanren
Policy & Action

活動概要
(1) 海洋に関する情報収集や関係者との意見交換を実施。
(2) 産業界の立場から、わが国の海洋政策のあり方、政府の推進体制や関連法制度の整備、産業振興策などについて検討し、提言を取りまとめ、実現を働きかける。

今後の活動予定

第3期海洋基本計画に向けた提言を策定中。7月中旬を目処に提言を取りまとめ、政府および広く経済界等に発信予定。

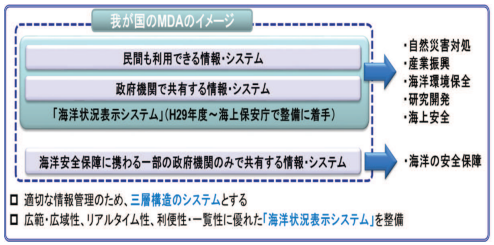
「海洋データベースの構築と活用」を提言

○各組織で個別に管理されている海洋調査や衛星データを一元化し、効果的な海洋状況把握（MDA）体制を構築。
○安全保障用途と民生用とのデュアルユースで活用。
○民生用についてはオープンにし、ビッグデータとして活用。
○海洋・宇宙連携によりSociety5.0 のモデルケースとなることを期待

海洋開発推進委員会
委員長：山内隆司 大成建設会長
委員85名（71社・12団体）
海運、造船、建設、エネルギー等

海洋開発推進委員会総合部会
部会長：長澤仁志 日本郵船専務
委員34名（30社・3団体）

わが国のMDAのイメージ　出典：内閣府総合海洋政策推進事務局資料



CHAPTER 2

海洋観測データの産業利活用（JAMSTECの先進的事例）

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

日本郵船

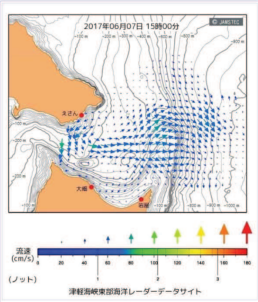
産業に活かす：観測データを漁業に活用
２４時間高精度海洋レーダー情報の提供

*MORSETS（MIO Ocean Radar data Site for Eastern Tsugaru Strait）
MIO=海洋研究開発機構むつ研究所

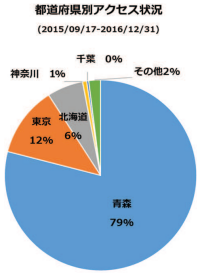
・海洋短波レーダー（HFレーダー）による流況データ：海面の流向・流速の画像化した情報をスマートフォンなどで迅速に知ることができるようにし、とりわけ地元青森漁業関係者による利用が定着。

・さらに、ユーザである漁業関係者からの要望に基づき、海底地形（等深線）と新たに水温データ表示機能を追加するなどの機能向上を図っている。

海洋短波レーダーのアンテナ



MORSETSの流況図例

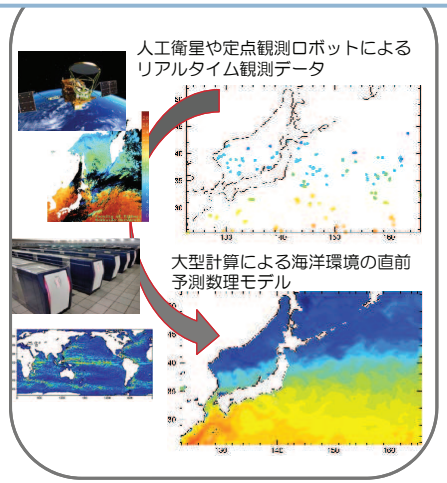


海洋環境モニター報告会@青森県むつ市（2017年2月）

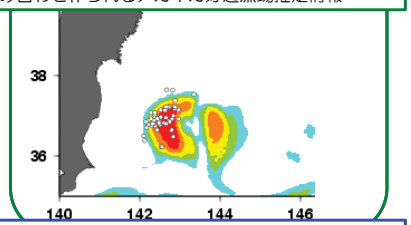
産業に活かす漁場推定：観測データと大規模シミュレーションを統合し迅速に提供されるアカイカ漁場情報

①海況予測技術→②漁場推定→③情報配信をセットに

①海況予測技術
様々な海洋観測データと大規模シミュレーションを統合した海洋環境予測数理モデルの作成



②漁場推定
数理モデルに、漁業者からの漁獲量情報（点表示）を組み合わせ作られるアカイカ好適漁場推定情報



③情報配信
漁業者が使いやすい情報の迅速な配信。操業しながらタブレットで好適漁場推定情報の検索が可能に。

CHAPTER 3

海運における海洋情報利用の可能性

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

日本郵船

日本郵船の運航する船隊

コンテナ船

バルクキャリア（ケープサイズ）

バルクキャリア（パナマックス、ハンディ）

バルクキャリア（チップ運搬船）

客船

自動車運搬船

タンカー

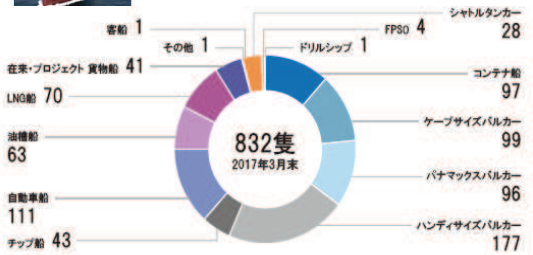
LNG船

在来船

ドリルシップ

FPSO

シャトルタンカー



© 2017. NYK Group. All rights reserved.

船舶は、気象・海象による影響を大きく受ける。

低気圧・台風等による気象・海象状況の悪化

経済性
- 燃費悪化
- 低気圧回避による航海距離の増加

安全性
- 船体・貨物へのダメージ
- 視程悪化による操船リスク

定時性
- 航海スケジュール遅延
- 港湾荷役の遅れ

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

気象・海象による船舶性能低下 (実海域性能)

波・風による物理的な影響
船体抵抗増加により
プロペラの回転に過剰な力が
必要となる状態が発生。

性能低下
- 船速低下
- 燃費上昇
- 機関へのダメージリスク

荒天中の船速低下・燃費悪化の例

6000TEU積み コンテナ船, 北太平洋(米国西岸⇒日本)
波高 5.5m, 風速 20m/s, BF 8, 向い波・向い風

@ 主機回転数 55rpm

<平水パフォーマンス>
船速: 14ノット
燃費: 45トン/日

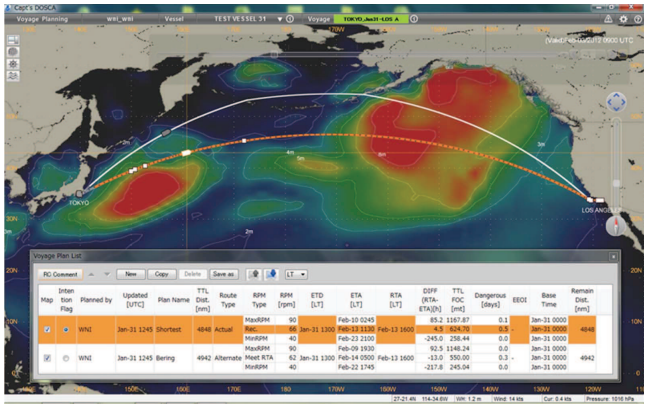
<荒天パフォーマンス(BF8)>
船速: 8ノット
燃費: 60トン/日

1日当り約80万円程度の燃料費増加

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

本船における気象・海象情報の利用

- 気象・海象(現況、予報)
  - 波高・風力
  - 気圧
  - 海流・潮流
  - 気温・海水温
  - 降雨・霧・視程
  - 熱帯性低気圧
  - 海氷
  - 港の気象
- ウェザールーティング
  - 安全性
  - 経済性
  - 定時性
  - 環境負荷低減



引用) http://weathernews.com/ja/nc/press/2012/120327.html

気象・海象の現況・予報、また、それに基く荒天回避や、**安全性・経済性・定時性を総合的に考慮した航路、速力の情報提供サービスを行うウェザールーティングサービス(通称ORS:Optimum Routeing Serive)**が普及している。

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

衛星を使った日本郵船のIoTへの取り組み SIMS:Ship Information Management System

日本郵船

船舶のセンサー(IoT)からビックデータ(500点~2000点)を収集、活用する取り組みが普及。2008年に導入し、約180隻に搭載。

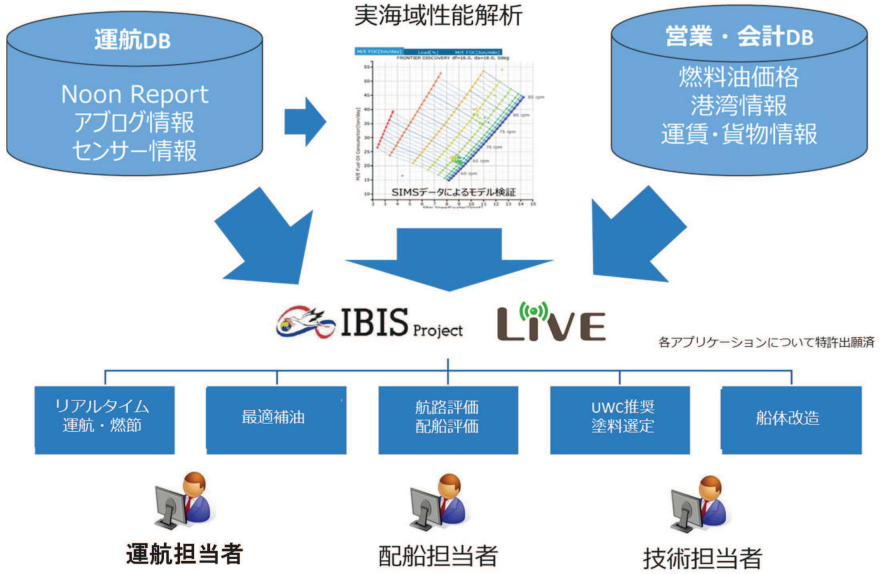
航海・気象データ Voyage Data Recorder (操船コントロール)	機器データ Alarm Monitoring System (機関コントロール)
船舶位置情報(船位)	主機出力(kW)
Log Speed(対水速度), OG Speed(対地速度)	燃料消費量(MT/Day)
Course(航路), Heading(船首方向)	Cylinder Oil消費量
舵角, 主機回転数	主機センサーデータ
風向・風速、Leeway(風下に流される度合い)	発電機センサーデータ
Draft(喫水)・Trim(傾き)	電力供給状況
Depth of Water(水深)	補助Boilerセンサーデータ
Rolling (横揺れ) Pitching(縦揺れ)	補器センサーデータ
Daily Noon Report(本船位置・消費油量・残油量、等)	Alarm Status

現状では1時間毎に陸上へデータ送信

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

SIMSから取得したビッグデータ活用事例：運航担当者向け"見える化"アプリケーション

日本郵船

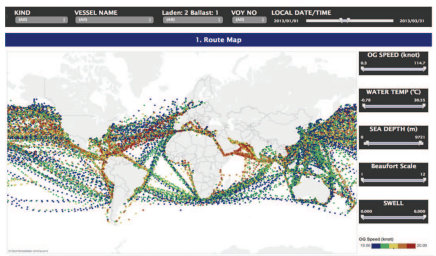


© 2016. NYK Group. All rights reserved.

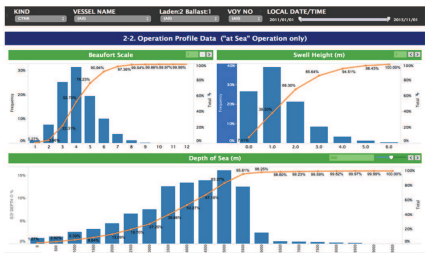
船舶ビッグデータの活用と課題

日本郵船

- 船舶ビッグデータを活用する取り組みは、徐々に浸透している。
  - 船会社の現場実務の視点を活かすことが大事
- 蓄積されたビッグデータに気象・海象情報を加えることで更なる活用が期待される。
  - データを標準化して活用度を高めることがこれからの課題。



対象船種、期間他の各種条件による データ絞込



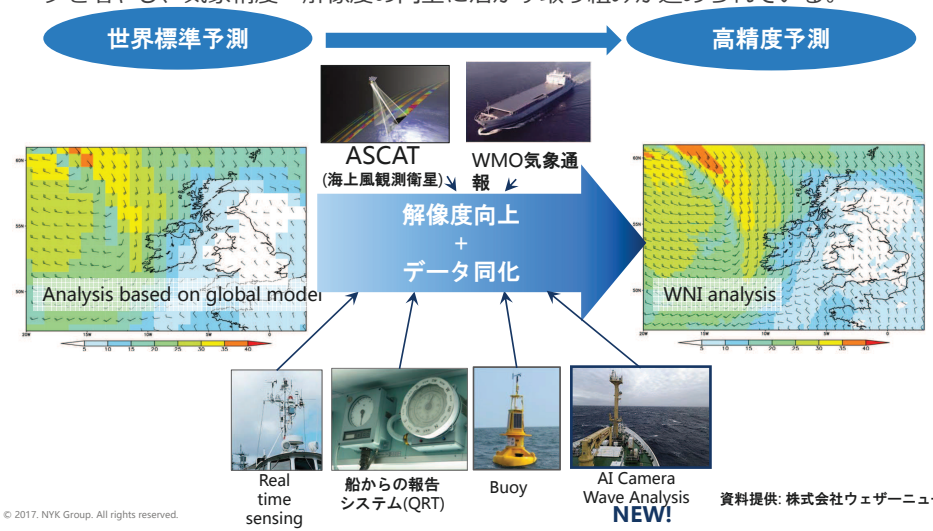
運航プロファイル
例：船体汚損リスク⇒
入渠時期・船底塗料選定に応用

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

気象サービスプロバイダーにおける予測精度向上への取り組み

日本郵船

- 船会社として、気象予測の高精度化、高解像度化への期待大きい。
- 気象サービスプロバイダーにおいても、現場でのカメラ画像の活用など、観測データを増やし、気象精度・解像度の向上に活かす取り組みが進められている。



資料提供: 株式会社ウェザーニューズ

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

進展する船舶IoTに関する技術開発
次世代運航支援装置『J-Marine NeCST』

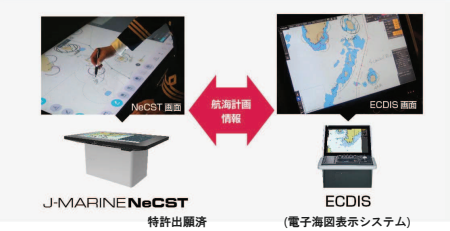
日本郵船

- 次世代運航支援装置「J-Marine NeCST（ネクスト）」を日本郵船グループと日本無線で共同開発
  (2017年5月17日 プレスリリース)

- IoT時代における航海情報管理の核
- あらゆる船舶運航情報を集約管理
- さらなる安全・効率運航の実現に寄与

「J-Marine NeCST」の特長

1. 手書き機能
2. ECDIS(電子海図情報表示装置：Electronic Chart Display and Information System）との連携
3. 気象・海象予測システムとの連携
4. 陸上・他船との情報の共有
5. フレキシブルなカスタマイズ性



© 2017. NYK Group. All rights reserved.

更に進展が期待される船舶IoTに関する技術開発

日本郵船

国土交通省「先進安全船舶技術開発支援事業」補助対象事業
i-shipping(operation) 日本郵船/MTI採択案件

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

ご清聴有難うございました

© 2017. NYK Group. All rights reserved.

日本郵船

Keidanren
Policy & Action

特別セミナー「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

宇宙システム利用の現状と海洋との連携への期待

2017年7月11日

経団連宇宙開発利用推進委員会

麻生 紀子

（三菱電機㈱宇宙システム事業部宇宙開発利用推進室担当部長）

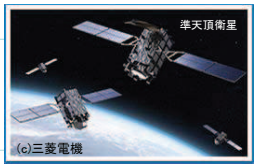
宇宙産業の意義

Keidanren
Policy & Action

宇宙産業の多面的な意義

（1）成長戦略への貢献

- Society5.0の実現に向けた情報取得ツール。
- 海外需要を取り込むことで経済成長にも貢献。



（2）安全保障への貢献

- 防衛省・自衛隊の任務の効率的な遂行に必須。
- 自律的な輸送手段も不可欠。

（3）科学技術力の強化への貢献

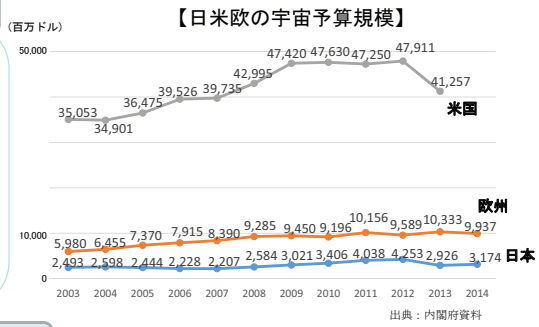
- わが国の科学技術力の高さが認知されることに貢献。
- スピンオフ技術（例：水の浄化、断熱性の高い塗料等）も生む。

宇宙産業の課題

Keidanren
Policy & Action

（1）政府予算の規模

- ベースとなる政府の予算規模が小さい。
- 政府の目標（事業規模を10年で官民合計で5兆円〔年平均5,000億円〕）に遠く及ばない。



（2）開発と利用の連携

- 研究開発と利用者ニーズの連携が弱い。

（3）他分野からの参入

- 宇宙関係企業以外からの投資や参入が少ない。

海外の宇宙産業の動向

Keidanren
Policy & Action

- 打上げサービスや衛星開発等にベンチャーや異業種企業が参入
- 大手宇宙企業とベンチャー・異業種との提携も活発化

■ Planet
・光学観測衛星コンステレーション
・分解能3-5m　130機以上打上げ済み
・既存コンステレーション企業買収によりラインナップを拡大
・2017年5月にはインドのロケットにより88機を同時打上げ

planet.

■ BlackSky
・光学観測衛星コンステレーション
・分解能1m　2019年迄に60機を打上げ
・情報提供サービスも合わせて事業化

BLACK SKY

■ Space-X
- 商用打上げサービス
- 6月23日　次世代通信衛星群「イリジウムNEXT」の10機を打上げ。第1段の洋上回収にも成功

Credit: SpaceX

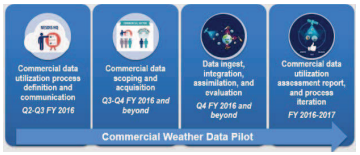
海外の宇宙産業の動向

Keidanren
Policy & Action

■ 欧米では政府が商用宇宙システムやデータ利用を促進。Open&Freeも進む

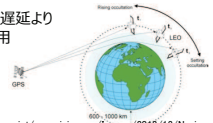
■ 衛星画像利用では、画像販売から情報提供ビジネスへ、バリューチェーンが多様化

■ NOAA(米国海洋大気庁）の商用気象データ利用パイロットプロジェクト（Commercial Weather Data Pilot
■ 2017年にはNOAAの気象予測における商用データの有効性を評価するため、GPS掩蔽観測(*)データの大気情報を調達



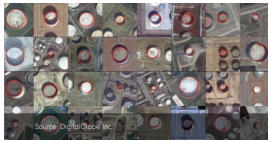
http://www.space.commerce.gov/business-with-noaa/commercial-weather-data-pilot-cwdp/

(*)GPS掩蔽観測
地球大気によるGPS電波の屈折・遅延より大気情報を取得し気象予報に活用
-大気の温度
-水蒸気量
-電離圏の電子密度



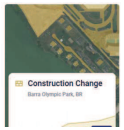
http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2012/12/Navigation_Facility_-_atmospheric_sounding

■ Orbital Insight
石油タンクの備蓄量やショッピングセンタの駐車状況などをモニタし、経済指標を提供



https://orbitalinsight.com/solutions/world-oil-storage-index/

■ SPACEKNOW
夜間光点に基づくアフリカのGDP指標の算出、遠隔地工事進捗モニタ

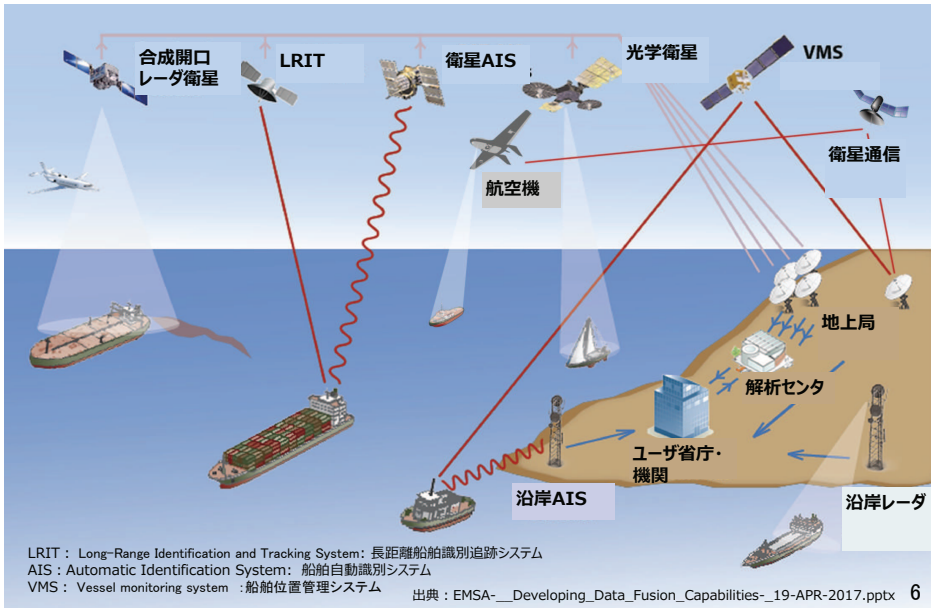


https://spaceknow.com/

海洋分野で利用される宇宙システム

海洋分野における宇宙システムの利用

Keidanren
Policy & Action



LRIT： Long-Range Identification and Tracking System: 長距離船舶識別追跡システム
AIS：Automatic Identification System: 船舶自動識別システム
VMS： Vessel monitoring system ：船舶位置管理システム

出典：EMSA-__Developing_Data_Fusion_Capabilities-_19-APR-2017.pptx

海洋分野における宇宙システムの利用

主な商用高分解能光学衛星

Keidanren
Policy & Action

衛星	Pleiades／プレアデス	SPOT6&7	WorldView-4	WorldView-3	WorldView-2	GeoEye-1	RapidEye
国	フランス	フランス	米国	米国	米国	米国	米国
軌道高度	694km	694km	617km	617km	770km	681km	630km
観測幅	20.0 km	60.0 km	13.1km	13.1km	16.4 km	15.2 km	77.0 km
撮影頻度	毎日（2基体制）	毎日（2基体制）	1日	約2日	約2日	約2日	毎日（5基体制）
LST	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30
分解能	パンクロ：70cm マルチ ： 2 m	パンクロ :1.5m マルチ ： 6 m	パンクロ :31cm マルチ： 1.24 m	パンクロ :31cm マルチ： 1.2 m SWIR：3.7m	パンクロ：46cm マルチ ： 1.85 m	パンクロ：40cm マルチ ： 1.6 m	マルチ ： 5 m
打上げ年	1A：2011年 1B：2012年	SPOT6：2012年 SPOT7：2014年	2016年	2014	2009年	2008年	2008年

海洋分野における宇宙システムの利用

主な商用合成開口レーダ衛星

Keidanren Policy & Action

衛星	ALOS-2	TerraSAR-X/TanDEM-X	RADARSAT-2	COSMO-SkyMed
国	日本	ドイツ	カナダ	イタリア
軌道高度	628km	514 km	798 km	620Km
観測幅	50～490km	4～200km	20～170km	10～200km
バンド	Lバンド	Xバンド	Cバンド	Xバンド
回帰日数	14日	11日	24日	16日
LST	12:00	18:00	18:00	18:00
分解能	1m×3m（Spotlight）	0.24m（Staring SpotLight）	3m（UltraFine）	1m（Spotlight）
打上げ年	2014年	2007年	2007年	2007年~

海洋分野における宇宙システムの利用

陸域観測技術衛星（ALOS)シリーズ

Keidanren Policy & Action

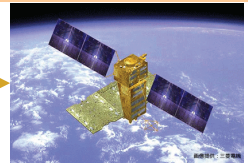
ALOS（光学・レーダ）
（H18年1月～H23年5月）

センサ	分解能	観測幅
パンクロマチック	2.5m	70Km
マルチ（4バンド）	10m	70Km
レーダ	10m	70Km

ALOS-2（レーダ）
（H26年5月～運用中）

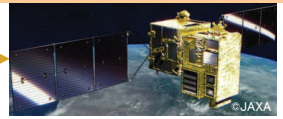
観測モード	分解能	観測幅
スポットライト	1×3m	25Km
高分解能	3/6/10m	50/50/70Km
広域観測	100/60m	350/490Km

先進レーダ衛星
（開発中・H32年度打上げ予定）



観測モード	分解能	観測幅
スポットライト	1×3m	35km
高分解能	最高3m	200Km
広域観測	最高25m	700Km

先進光学衛星
（開発中・H32年度打上げ予定）



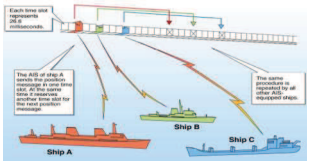
センサ	分解能	観測幅
パンクロマチック	0.8m	70Km
マルチ（6バンド）	3.2m	70Km

海洋分野における宇宙システムの利用

衛星搭載AIS（Automatic Identification System: 船舶自動識別システム）

Keidanren Policy & Action

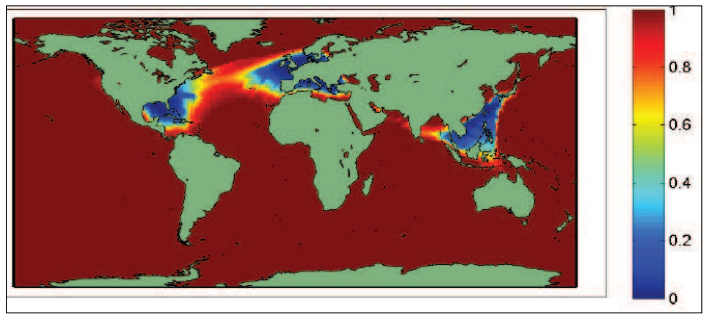
- 改正SOLAS条約により全ての客船と300トン以上の国際航海に従事する船舶、500トン以上の国際航海に従事しない船舶への搭載が義務化
- 船名、識別番号、船籍、長さ、位置、進路、速力、船首方位、回頭率等
- 沿岸AIS取得可能範囲（50～70Km)を超える範囲を全球で取得可能



出典: USCG Navigation Center

課題

- 多数の船舶が航行する海域では混信が発生し、衛星によるAIS情報受信が困難
- 意図的な停波や船舶情報の改ざん（なりすまし）が可能



（出典： A Study of Satellite AIS Data and the Global Ship Traffic Through the Singapore Strait, Norwegian University of Science and Technology)）

図 衛星によるAIS情報の検出確率(予測)

検出確率100%
検出確率 0%

海洋分野における宇宙システムの利用

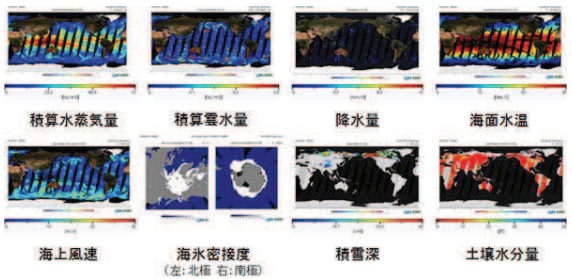
マイクロ波放射計(MSR：Microwave Scanning Radiometer)

Keidanren Policy & Action

- 地表や海面、大気などから自然に放射される電磁波(マイクロ波)を、7GHz～89GHzの周波数帯で観測し、水蒸気量や降水/積雪量、海面温度、流氷等の情報を収集
- 観測目的
  水蒸気量・降水量・土壌水分量・積雪分布・海面温度、積雪量などの水文パラメーターの推定

アンテナ径φ1.6～2m
外観（AMSR-E）

http://sharaku.eorc.jaxa.jp/AMSR/ov_amsre/sensor_j.html



地球物理量プロダクトの例（平成25年5月8日の降交軌道）

プロダクト		対象領域	空間分解能
輝度温度（6周波帯・2偏波）		全球	5-50km
地球物理量	積算水蒸気量	全球洋上	15km
	積算雲水量	全球洋上	15km
	降水量	熱帯～温帯	15km
	海面水温	全球洋上	50km
	海上風速	全球洋上	15km
	海氷密接度	高緯度洋上	15km
	積雪量	陸圏	30km
	土壌水分量	陸圏	50km

出典：JAXA

海洋分野における宇宙利用の事例

欧米における利用事例　：　Copernicusプログラム

■欧州のリモートセンシングインフラ　Copernicusプログラム

- ●全地球的環境・安全モニタリングに関するEUのプログラム
- ●環境保全、災害時等における政策決定、公的機関での利用を前提に、リモートセンシング衛星情報の統合的利用体制を構築

■Copernicusプログラムの実施プロセス

専任組織を設置、Copernicusの対象とする各利用分野（公的利用、ビジネス利用）を網羅的に分析
・関係機関が災害等を想定したシミュレーションを実施、実際に利用する上でどのような機能，サービス・が必要となるかを検討・分析

↓

各利用分野に対し、欧州各国で所有する既存衛星の利用可能性を検討

↓

観測情報収集上、不足する機能をSentinel衛星として新規に共通整備

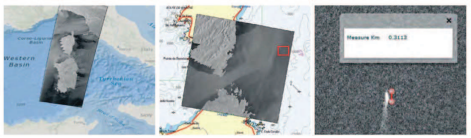
↓

下記利用分野に対する処理画像を共通的に提供

欧米における利用事例　：　Copernicusプログラム

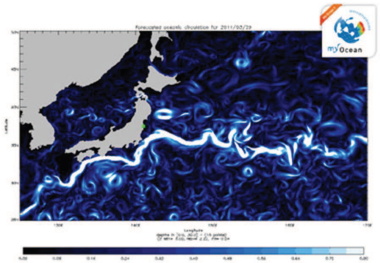
■ コペルニクス　海洋監視サービス（Copernicus Maritime Surveillance (CMS)）

- EMSA（欧州海上保安機関）が実施機関
- コペルニクスプログラムで利用可能なSentinelシリーズ衛星データや現地データを活用
- 漁業管理、法執行、海上保安、海洋汚染モニタリング等のサービスを提供

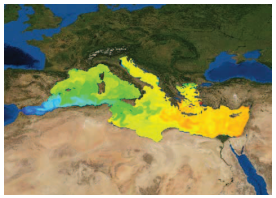


出典：Copernicus Maritime Surveillance Service Overview

■ コペルニクスにおける海洋環境観測



- 日本近海の海洋循環の予測
  捜索救助のための情報として、2011/3/29の海洋循環を予測



- 地中海の塩分濃度分布
  水質/汚染管理に活用

出典：
http://www.copernicus.eu/fileadmin/user_upload/Copernicus_FactSheets/Copernicus_MarineEnvironmentMonitoring_30April2014.pdf

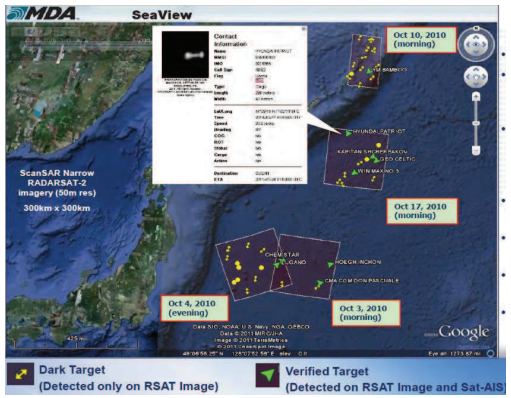
欧米における利用事例　：　カナダにおける海洋監視

■ 船舶監視にSAR衛星(RADARSAT-2)を活用することにより、従来の航空機のみの監視に比べ，大幅な効率アップを実現

①衛星で取得したSAR画像とAIS情報を照合し、不審な船舶(Dark Target)を15分～30分で抽出

→

②あらかじめ待機していた航空機に指示し、不審な船を同定。法執行機関等へ通報



（出典：　COMMERCIAL SAR SATELLITE WORKING GROUP,　GEOINT 2011 WORKSHOP）

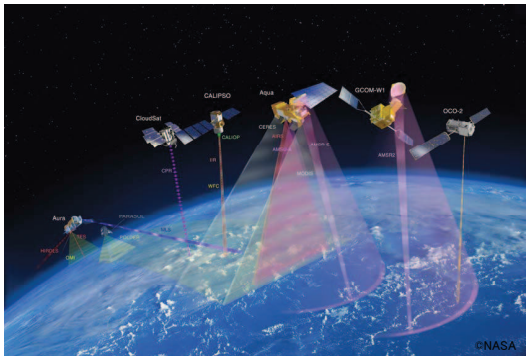
海洋分野における宇宙利用の事例

欧米における利用事例　：　A-Train

Keidanren Policy & Action

- 米、仏、日本の地球観測衛星による衛星群
- 日本は、水循環変動観測衛星「しずく（GCOM-W1）」が参加
- 各種センサ（水蒸気、雲、CO2、海水温等）を搭載する衛星を同じ軌道に投入し、複数の衛星で地球の同一地点をほぼ同じ時刻（約10分以内）に観測

- 各センサ情報を統合することにより、高精度な大気や気象情報を取得可能



https://atrain.nasa.gov/

海洋分野における宇宙利用の事例

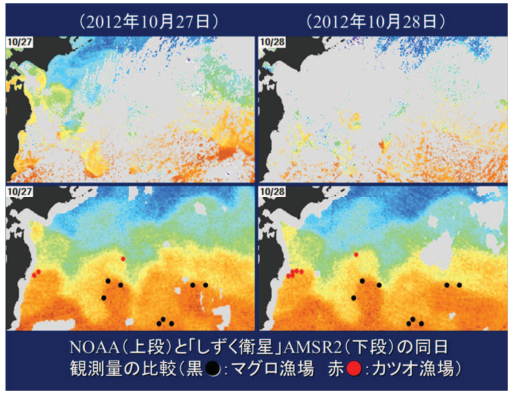
国内の利用事例　：　漁場情報

Keidanren Policy & Action

・漁業情報サービスセンター（JAFIC)の事例
　40年にわたり衛星利用を進めた成果として、AMSR2の高分解能により検知できる海温分布の暖水塊が渦上に伸びた部分に魚群がいることが判明し、県内10トン級1200隻（約53%）が衛星データを利用するに至った。
・今は900隻ある10トン未満級漁船に、タブレット端末で普及中。

⇒漁業の実施方法を抜本的に変えて現状に至っておりAMSR後継がなくなることは死活問題

従来気象衛星の分解能では判別できなかった良漁場を　見出すことに成功



2014.2.26「しずく」の新たなデータ利用に向けた検討会
JAFIC殿資料より引用

海洋分野における宇宙利用の事例

国内の利用事例　：　捜索救難

Keidanren Policy & Action

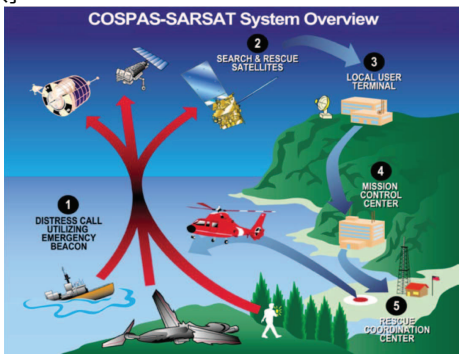
捜索救助衛星システム(Cospas-Sarsat)

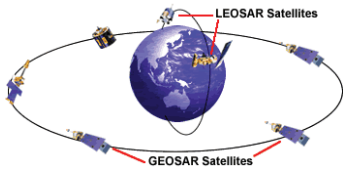
◆「海上における遭難及び安全に関する世界的な制度」（ＧＭＤＳＳ：Global Maritime Distress & Safety System）の中核をなす衛星通信システム

◆我が国では海上保安庁が運用

◆遭難者からの電波をキャッチし、その位置を検出する衛星システム

◆LEOSAR：NOAA(米), METOP(欧)、 GEOSAR：GOES(米), INSAT(印), MSG(欧)等





静止衛星(GEOSAR)：ビーコン信号（位置データ含む)を中継
周回衛星(LEOSAR)：ドップラー効果によりビーコン位置を計算
© NOAA

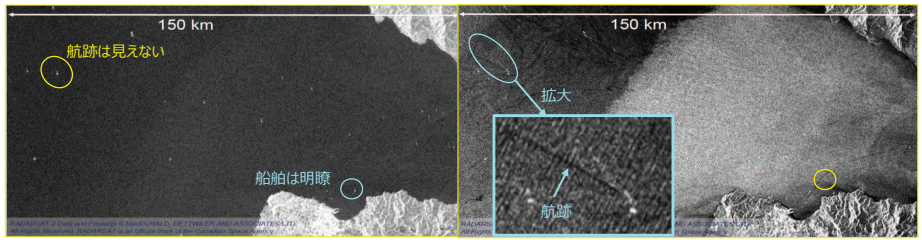
出典：https://www.icao.int/Meetings/GTM/Documents/COSPAS-SARSAT.pdf

海洋分野における宇宙利用の事例

今後利用拡大が期待される分野：船舶モニタリング

Keidanren Policy & Action

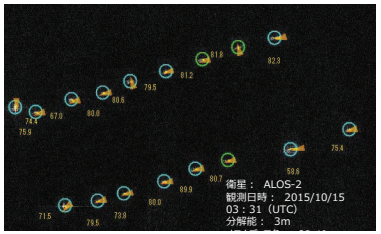
レーダ衛星画像による船舶の観測　異なる偏波によるSAR画像の例　（RADARSAT-2)



↑　偏波：VH(垂直-水平)
比較的クリアに船舶が見える

↑　偏波：VV(垂直-垂直)
船舶は不明瞭だが、航跡(wakes)がクリア

（出典：　COMMERCIAL SAR SATELLITE WORKING GROUP,　GEOINT 2011 WORKSHOP)



©JAXA analyzed by Mitsubishi Space Software

SAR画像とAIS情報の重畳例（ALOS-2)

今後利用拡大が期待される分野：船舶モニタリング

Keidanren Policy & Action

光学衛星画像による船舶の観測

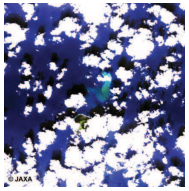
QuickBird（分解能パンクロ60cm、マルチ2.4m）

出典：http://www.kystverket.no/globalassets/konferanser/nordisk-ekspertmote-10-2011/space-based-vessel-detection_bauna.pdf

今後利用拡大が期待される分野

Keidanren Policy & Action

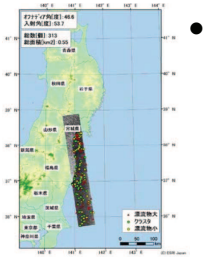
■ 海底火山活動のモニタ



- ALOS/AVNIR-2による観測。海底火山の噴火域で火山活動により発生する変色水をモニタ。
- 火山噴火予知連で活用

http://www.jaxa.jp/article/special/antidisaster/img/funasaki_img05_l.jpg

■ 漂流物の流出状況モニタ

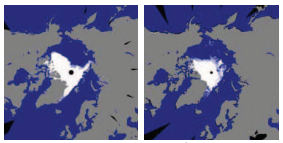


- 合成開口レーダ（ALOS/PALSAR）による観測。東日本大震災で環境省他が実施した漂流シミュレーションに必要な初期条件として利用

http://www.env.go.jp/press/files/jp/19704.pdf

■ 極域海氷分布の観測

- マイクロ波放射計（AMSR-E/AMSR2)による観測。南極地域観測隊へ情報提供。また、太平洋～大西洋を結ぶ北極海航路の航路安全情報として利用可能



2007年9月24日　2012年8月24日

(出典： JAXA HP)
http://www.eorc.jaxa.jp/earthview/2012/tp120825.html

■ 海底油田調査

海底油田から滲出した油が海表面に形成する油膜(オイルスリック)を合成開口レーダにより観測。長期間観測を継続することにより、船舶からの油流出等と識別可能

(出典： JAXA HP)
http://www.sapc.jaxa.jp/case/domestic/oilfield/

まとめ　海洋と宇宙の連携に向けて

Keidanren Policy & Action

- ■ 海洋と宇宙は、全球を対象としたボーダーレスな活動の観点で、親和性大
- ■ 欧米ではコペルニクスプログラム等、政策課題に対応した、衛星データの利活用施策の立案・実施が行われている（データ利活用を推進するための継続的な衛星整備計画も立案）
- ■ また、利活用促進に際しては、多くの一般ユーザが使いやすい形での衛星データの集約及び、整備が行われており、ダウンストリームサービスも拡大

↓

- ■ 海洋宇宙連携の社会実証事業を通じたスモールスタートが必要
- ■ 衛星情報をエンドユーザに提供する橋渡し層を強化
- ■ グローバルな利活用促進に向け、ユーザが活用可能な観測データを、十分かつタイムリーに相互提供できる仕組みを構築

特別セミナー「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」
話題提供（3）

「海洋・宇宙連携による産業振興に向けた提言」

廣野 康平
神戸大学 海事科学研究科 准教授

日本海洋政策学会　課題研究グループ
「海洋・宇宙の産学官連携方策に関する研究－海洋の総合的管理に向けて－」
ファシリテーター

1

海洋における産業構造の変化

- 「プラットフォーム」ベース
  - 船舶、洋上構造物などの物理的存在を前提
- 「情報」ベース
  - 衛星による海洋における高速のブロードバンドネットワーク
  - 多対象・高分解能・リアルタイムのリモートセンシング（同時に機能）
  - 海洋上にある船舶等からのデータ発信
- 「プラットフォーム＋情報」ベースへの移行は必須
  - 「存在と情報との組合せ」に新しい価値（対価の取得）

2

インフラストラクチャーとしての衛星技術

- 通信の需要
  - 基盤（インフラストラクチャー）として大前提
- センシングのDual Use
  - AIS（個々船舶の航行安全）　→　交通流・動静の把握
  - GHG分布（理学的学究）　→　漁場の推定
  - 気象海象（理学的学究）　→　航行・運航の安全確保

3

海上における「情報環境」の整備

- 目的毎の個々のデータベース
  - 既存研究それぞれの目的　→　対象に制約
  - “閉じた”運用　→　“発見”を期待できない
- 衛星ベンチャーの出現
  - 投資対象（＝利潤への期待）としての情報環境への興味

4

情報ベースのビジネス創生

- データ・情報の統合による価値の創出
  - 複数由来のデータ・情報を Integrate, Merge, Exchangeし、状況を理解し予測する機能
  - “海洋Intelligence” として存在
- コンサルティング
  - 創出した価値（情報）の商品としての提供
- インキュベーション
  - ビジネスフレームワークの形成
  - 特許保護

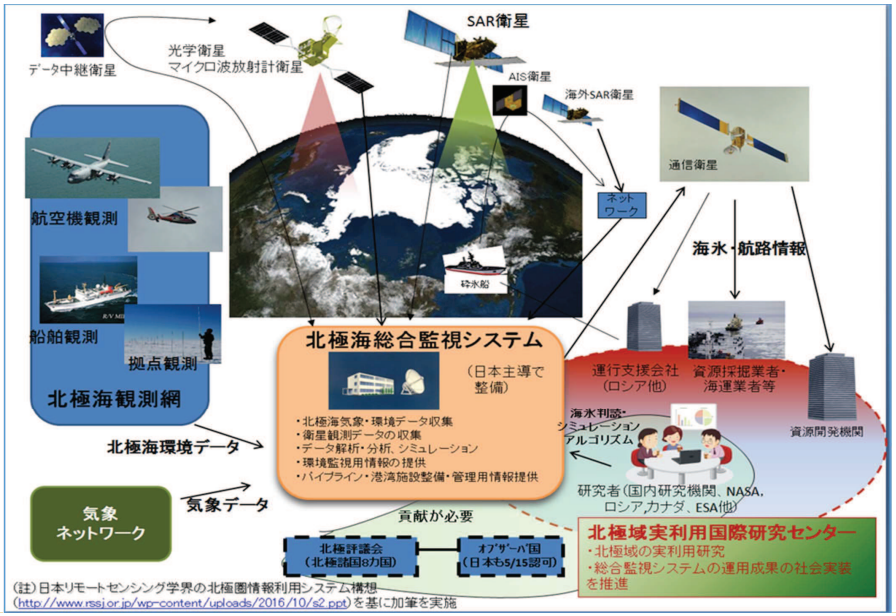
5

北極海へのスコープ

- 政策エリア（対象海域）の拡張
  - 海洋地政学的な優位性
  - ベーリング海・オホーツク海を明示的に政策対象とするべき
- 衛星技術をコアにした外交展開
  - マイクロ波放射計（AMSR） 合成開口レーダ（LﾊﾞﾝﾄﾞSAR）
  - 国際社会での立ち位置（北極評議会からの期待）
- 具体的な推進組織の構築
  - 「北極海総合監視システム」「北極域実利用国際研究センター」

6

22



（註）日本リモートセンシング学界の北極圏情報利用システム構想
（http://www.rssj.or.jp/wp-content/uploads/2016/10/s2.ppt）を基に加筆を実施

7

特別セミナー
「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」
平成29年7月11日

海洋基本計画における海洋・宇宙連携

内閣府　総合海洋政策推進事務局
参事官　木下秀樹

目次

1. これまでの海洋情報一元化の取組

2. 我が国の海洋状況把握の能力強化に向けた取組

3. 次期海洋基本計画における基本的考え方

現行の第二期海洋基本計画の概要

重点的に推進すべき取組

1. 海洋産業の振興と創出

2. 海洋の安全の確保

3. 海洋調査の推進、海洋情報の一元化と公開

4. 人材育成と技術力の強化

5. 海域の総合的管理と計画策定

6. その他重点的に推進すべき取組
   - ○東日本大震災を踏まえた防災・環境対策
   - ○気候変動がもたらす北極海の変化に対する取組

現行の第二期海洋基本計画の概要

海洋調査の推進、海洋情報一元化と公開

海洋資源の開発・利用、海洋の総合的管理、海洋権益保全等の海洋政策を着実かつ円滑に進めていくためには、必要な海洋情報を取得し、かつ、当該情報を共有する基盤を構築することが不可欠

↓

海洋調査及び海洋モニタリングを戦略的に推進し、衛星から得られる情報の利用を含めて、情報内容の充実を図る。また、国等の保有する海洋情報の一元化を進めるとともに、適切に公開し、利便性の向上に取組む。

○海洋調査で得られた情報を始め、国等が収集・整備した海洋情報について、一元的に管理・公開

○各種海洋情報の収集・管理・提供を実施し、海洋情報クリアリングハウスを引き続き運用

○海洋情報の利用促進等の観点から様々な海洋情報を可視化し、情報の選択や重ね合わせ等を可能とする海洋台帳の充実・機能強化

我が国の海洋情報一元化へのこれまでの取組

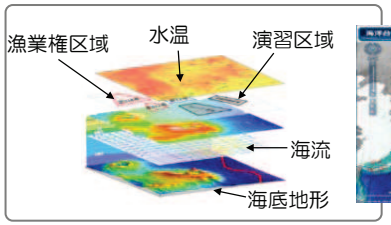
海洋基本計画に基づく、海洋情報の一元化の取組
- 2010年3月、関係機関に分散する海洋情報について、所在情報（情報の概要や入手方法など）をデータベース化し、インターネットで提供する**「海洋情報クリアリングハウス」**を整備
- 2011年5月、様々な海洋情報をビジュアル化し、重畳表示できる**「海洋台帳」**の運用を開始
- 2015年4月、タブレット端末の普及を受け、**タブレット版「海洋台帳」**の運用を開始

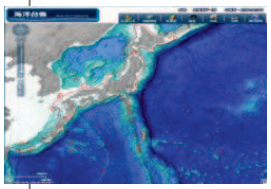
2010　2010　2011　2012　2013　2014　2015　2016　2017

●海洋情報ｸﾘｱﾘﾝｸﾞﾊｳｽを整備

●海洋台帳の運用開始

●海洋台帳タブレット版の運用開始



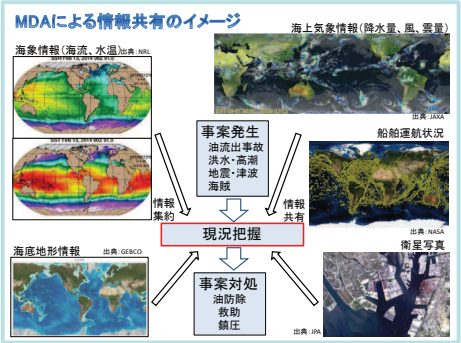


ユーザー自身の目的に応じ、データの取捨選択・重ね合わせが可能

我が国のMDA（海洋状況把握）の検討背景

○MDAは、海洋における人為的・自然的脅威に対処するための情報共有の取組
・2001年の米国同時多発テロを契機に安全保障政策として米国で誕生
・欧州では海洋環境保全など多目的な取組として発展

日本においても、シーレーンにおける海賊行為、領海，排他的経済水域内での外国漁船による違法操業、深刻化する自然災害、海洋汚染等、様々な脅威への対応が喫緊の課題



○従来の海洋情報一元化の取組

○環境情報（海流、水温、海底地形等）に加えて、人間活動に関する情報（船舶、貨物、海洋インフラ等）を対象

○人工衛星の活用により、リアルタイム性を重視

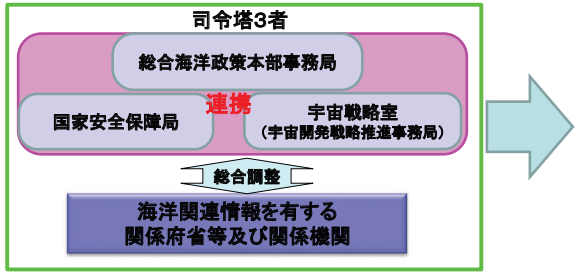
MDA能力強化に関する基本的な政策・方針と政府の取組

○海洋基本計画
衛星を利用した海洋監視の在り方などについて検討

○国家安全保障戦略
国際的なネットワークの構築に留意しつつ、宇宙の活用も含めた海洋監視能力の総合的な強化

○宇宙基本計画
MDAへの宇宙技術の活用について、航空機や船舶、地上インフラ等との組み合わせや米国との連携等を含む総合的な観点からの検討

情報の集約と共有の枠組み



海洋状況把握に係る
関係府省等連絡調整会議

関係府省等の情報共有と連携を深化させ、海洋状況把握に関する政府全体の取り組みを総合的かつ戦略的なものとする。

我が国のMDA（海洋状況把握）の検討背景

背　景

○ 顕在化する海洋における脅威への対応
　−外国漁船による違法操業、近隣諸国による海洋権益を巡る主張の活発化、津波等の自然災害・海洋汚染
○ 海洋環境の保全と調和した海洋の開発・利用の促進
○ 国際社会への貢献　⇒　「自由で開かれた平和な海洋」の維持・確保
　−「海洋安全保障に関するG7外相声明」（平成28年4月）：「海洋状況把握に必要となる情報共有と連携を促進する」
　−G7茨城・つくば科学技術大臣会合「つくばコミュニケ」（平成28年5月）：「地球規模の海洋観測の強化のためのイニシアチブに取り組むことを支援する」

経　緯

- 平成25−27年：海洋基本計画、宇宙基本計画、国家安全保障戦略において、宇宙技術の活用を含めた海洋状況把握に関する取組の推進等を規定。
- 平成26−27年：総合海洋政策本部事務局、宇宙戦略室（当時）、国家安全保障局による検討会議を累次実施。
- 平成26−28年：総合海洋政策本部参与会議が、海洋状況把握（MDA）の推進に関し提言。
- 平成27年10月：「我が国における海洋状況把握（MDA）について」（MDAコンセプト）をとりまとめ。
- 平成28年 7月：「我が国の海洋状況把握の能力強化に向けた取組」を総合海洋政策本部で決定。

引続き安全保障を含めた我が国のMDA体制構築のための検討を継続

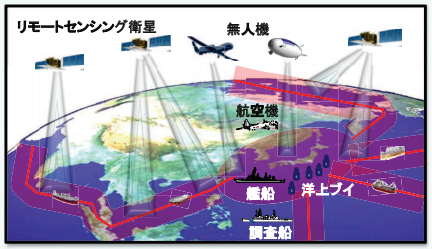
我が国における海洋状況把握について（MDAコンセプト）

我が国において実現すべきMDAの概念

■**MDAの定義**
我が国の海洋安全保障、海上安全、海洋環境保全、自然災害対策、海洋環境保全、海洋産業振興・科学技術の発展等に資する海洋に関連する多様な情報を取扱いに留意しつつ、効果的な集約・共有を図り、海洋に関連する状況を効率的に把握すること。

■**MDAの目的**
・海洋安全保障、海上安全上の脅威、自然災害対策等に対する迅速かつ適切な対処
・海洋情報の効果的な活用による効率的な海洋政策の推進
・国際協力・国際連携への寄与

■**利活用分野**
・海洋の安全保障等
・海上安全
・自然災害対策等
・海洋環境保全
・海洋産業振興、科学技術の発展



■**対象海域**
・海洋安全保障及び海上安全上、重要な海域
・自然災害対策、海洋環境保全及び海洋産業振興等に必要な海域

我が国の海洋状況把握の能力強化に向けた取組

ポイント

1. 海洋情報の集約・共有・提供の体制整備 →「海洋状況表示システム」の整備等
2. 海洋情報の収集・取得の取組強化 →海洋観測・モニタリングの充実強化、技術開発等
3. 国際協力の推進 →国際枠組みを通じた情報共有、米国との連携等

我が国のMDAのイメージ

民間も利用できる情報・システム
政府機関で共有する情報・システム
「海洋状況表示システム」（H29年度～海上保安庁で整備に着手）
↓
海洋安全保障に携わる一部の政府機関のみで共有する情報・システム

→ ・自然災害対処
・産業振興
・海洋環境保全
・研究開発
・海上安全
・海洋の安全保障

□適切な情報管理のため、三層構造のシステムとする
□広範・広域性、リアルタイム性、利便性・一覧性に優れた「海洋状況表示システム」を整備

次期海洋基本計画の策定に当たっての基本的考え方について（総合海洋政策本部参与会議意見書概要）

次期海洋基本計画策定における主要テーマ案

現行の海洋基本計画（閣議決定）は、平成25年4月に策定され、平成29年度末で計画期間の5年を経過する。
来春の次期計画策定に向けて、昨今の海洋をめぐる情勢や環境変化等を的確に踏まえつつ、次期基本計画の検討を進め

主要テーマ候補

・海洋の安全保障（海洋に関する広義の安全保障）
・海洋の産業利用の促進
・海洋環境の維持・保全
・海洋人材の育成等
・その他（海洋観測、海洋科学技術、国際連携・国際協力、北極政策　等）

次期海洋基本計画の策定に当たっての基本的考え方について（総合海洋政策本部参与会議意見書概要）

次期計画の検討体制案

参与会議

基本計画委員会　［委員長］
・次期基本計画のあり方や主要なテーマに関する総合的、横断的な検討を行う。

① 海洋の安全保障小委員会［小委員長］
② 海洋産業利用PT［主査］
③ 海洋環境PT［主査］
④ 海洋人材育成等PT［主査］

次期計画策定に当たって考慮すべき事項（計画の構成、書き方等）

○海洋に親しみやすい内容を盛り込み、分かりやすい記述とする。
計画の構成も、主要テーマに沿って、分かり易いものとする。
○現行計画に関する評価を盛り込み、また、計画期間の5年を超えた　例えば10年先といった長期的視点や、普遍的な理念・方向性にも留意する。
○計画に定める施策については、具体的な目標を設定。

宇宙産業ビジョン2030
～第4次産業革命下の宇宙利用創造～

平成29年7月11日
内閣府 宇宙開発戦略推進事務局

宇宙産業ビジョン2030のポイント

2017年5月29日
宇宙政策委員会

◆ 宇宙産業は第4次産業革命を進展させる駆動力。他産業の生産性向上に加えて、成長産業を創出するフロンティア。安全保障上も基盤。

◆ 宇宙技術の革新とビッグデータ・AI・IoTによるイノベーションの結合。小型化等を通じたコスト低下による宇宙利用の裾野拡大。

◆ 民間の役割拡大を通じ、宇宙利用産業も含めた宇宙産業全体の市場規模（現在1.2兆円）の2030年代早期倍増を目指す。

宇宙利用産業

＜課題＞
- 衛星データの継続性が不足、入手経路が分かりにくい
- 衛星データソリューションビジネスが立ち上がっていない
- 事業が立ち上がるまでの安定需要が不足

対応策

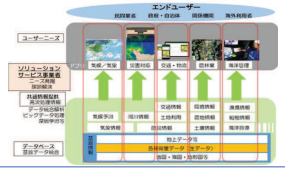
①衛星データへのアクセス改善

衛星データの利用促進に向けた環境整備
- 衛星データの種類、保存場所等を一覧化。今後、データの利用方法等も付加。データの継続性強化。
- データ利用拠点（データセンター）の整備

政府衛星データのオープン＆フリーの推進
- ベンチャー企業等による衛星データの活用を容易にし、事業の創出を促進

②衛星データの利活用促進

モデル事業の推進
- AI・ビッグデータ解析とその人材の活用
- リモセン衛星や準天頂衛星等の衛星データと地上データを統合した新たな活用事例を創出
- 潜在ユーザーとしての省庁・自治体等と連携して、利用拡大と産業化を図る



宇宙機器産業

＜課題＞
- 国際競争力の強化（技術開発、実績、コスト等）が必要
- 新規参入に向けた技術面でのハードルが高い

2015年の宇宙基本計画では、『我が国の宇宙機器産業の事業規模として10年間で官民合わせて累計5兆円を目指す』旨記載

対応策

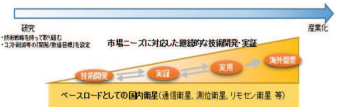
①国際競争力の確保

継続的な衛星開発（シリーズ化）
- 市場ニーズに応じた継続的な開発

新型基幹ロケット（H3）の開発・推進
- コスト半減や製造期間の短縮

部品・コンポーネント技術戦略の推進
- キーとなる部品・コンポを選定・開発

調達制度の改善／技術開発支援の強化



②新規参入者への支援

宇宙軌道実証機会の充実
- 実証機会の充実及び関連支援策のワンストップサービス化

小型ロケット打上げのための射場整備
- 指針等の整備及び小型ロケットベンチャーの動向等、市場動向を調査

海外展開

＜課題＞
- 相手国の発展段階を意識した戦略的取組、国際連携強化
- 長期的・持続的な戦略の検討・推進

対応策

相手国のニーズに応じたパッケージの組成・強化
- 経協インフラ戦略会議とも緊密に連携し、機器やサービス、人材育成等パッケージを組成・強化

国際連携の推進
- 準天頂衛星によるアジアやオセアニア向け高精度測位サービスの展開、Galileoとの日欧協力
- APRSAF※1やERIA※2、NASAやDLR等との連携強化

継続的支援コーディネート機能の構築
- プロジェクトマネージャーを新設し、継続的・積極的にプロジェクトを推進

※1. Asia-Pacific Regional Space Agency Forum：アジア・太平洋地域宇宙機関会議
※2. Economic Research Institute for ASEAN and East Asia：東アジア・アセアン経済研究センター

新たな宇宙ビジネスを見据えた環境整備

＜課題＞
- リスクマネーが不足し、新規参入者の層が薄い
- 海外では新たなビジネスを見据えた法整備へ

対応策

新たなアイデアや事業の奨励・振興
- リスクマネー供給の強化
- アイデアコンテストの実施及び事業化支援（S-NET等）

新たなビジネスに対応した制度整備
- 軌道上補償や宇宙資源探査への対応措置を検討

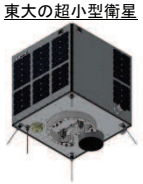
1

宇宙政策を巡る最近の状況について

◆ 近年、衛星から得られるデータの「質」と「量」が大幅に向上するとともに、AI等の解析技術が進展することで、新たな宇宙産業の可能性が広がりつつある。

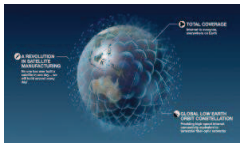
小型衛星コンステレーションの登場

2014年に打ち上げた東大の超小型衛星



1辺50cm、約60kg

小型衛星通信網の例



Oneweb社は2000機以上の低軌道通信衛星網の計画を公表

小型衛星の登場
↓ 低廉化・多数化
コンステレーション（星団）化
↓ 画像と通信量の増大及び高速化
衛星データの飛躍的な拡大
↓ AIの活用
新たな価値創出

最新の高分解能衛星画像

Sydney, Australia

拡大

車や道路の白線が判別可能

the Washington Monument

（出典）Digitalglobe HP

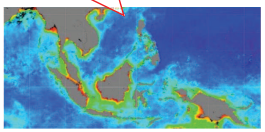
衛星リモセンデータの活用事例

水産養殖の生産性向上サービス

✓ 生簀内のセンサー情報に基づく魚群行動と、衛星からの海洋データ分析により、給餌の量とタイミングを最適化。
✓ また、衛星の海洋データを活用したモニタリングにより、赤潮の早期発見、早期対処に貢献。

リアルタイムでの生簀内の魚の挙動検出

衛星からの海洋データ分析



水産養殖の生産効率化

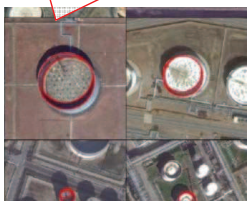
急成長を続ける水産養殖生産（世界市場13兆円）において、生産コストの半分を占める魚の餌代を圧縮する（目標1割減）とともに、赤潮リスク※を軽減。

先物投資情報提供サービス

✓ 米国Orbital Insight社は、自社では衛星を保有せず、他社から衛星データを調達するとともに、各種地上データと併せて、AIで解析することでソリューションを展開。

米国Planet社が運用する小型衛星Dove*を用いて、世界中の石油タンクを撮像。

独自のノウハウで石油タンクの蓋に映し出された影を分析し、世界中の石油備蓄量を推計。



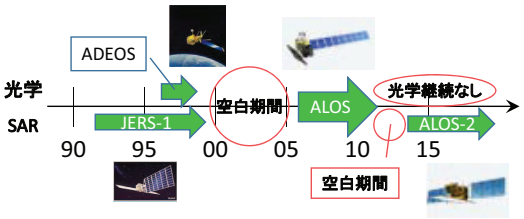
（出典：Orbital Insight社ホームページより引用）

政府、投資家等へ迅速に需給ステータスを通知

宇宙利用産業の現状と課題①

① 商業的なサービスには継続性のある衛星データが必要
② 新規参入者にとってデータの所在が分かりづらい（データアクセスが容易でない）
③ 衛星データの加工は手間を要し（専門性、コスト等）、参入が容易でない
④ データを解析し、ソリューションとして提供するサービス分野の事業活動や人材が脆弱
⑤ 市場が立ち上がるまでの間に安定した需要がない
⑥ エンドユーザー側において宇宙を十分に活用していない

商業的なサービスには継続性のある衛星データが必要



新規参入者にとってデータの所在が分かりづらい

G-Portal（JAXA）で検索・入手可能なデータ一覧

衛星	センサ
GPM satellite	DPR, GMI, KuPR, KaPR, DPR-GMI COMB*, ENV*
GSMaP	GSMaP*
GPM constellation satellites	MWI/MWS*
TRMM	PR, TMI, COMB*, VIRS
ALOS	AVNIR-2, PALSAR, PRISM
JERS-1	VNIR, SWIR, SAR
ALOS-2	PALSAR-2
AQUA	AMSR-E
ADEOS-II	AMSR, GLI (1km, 250m)
ADEOS	OCTS, AVNIR
MOS-1	MESSR, VTIR, MSR
MOS-1b	MESSR, VTIR, MSR
ERS-1	AMI

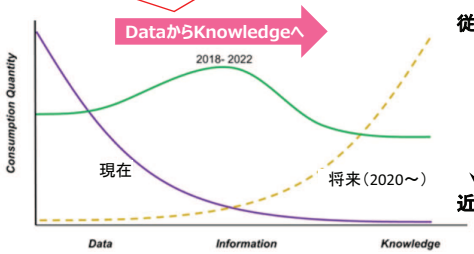
* 複合プロダクト　緑：光学センサ　赤：レーダセンサ

宇宙利用産業の現状と課題②

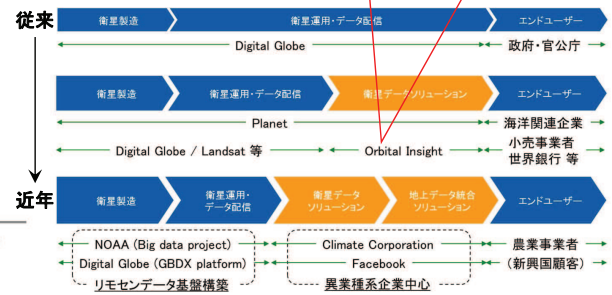
◆ 衛星リモセンからのデータは、ビッグデータ処理技術の進展とともにますます重要に。
◆ 世界的には小型衛星によるコンステレーション等により、衛星データの質・量が向上し、得られたビッグデータをAI等により解析し、付加価値を加えるビジネスへと変化。

単なるデータではなく、情報（Information）や知識（Knowledge）を提供することで価値が創出

衛星データを解析し、付加価値を付ける機能がより重要に



（COMMERCIAL GEOINT※ STRATEGY(NGA)より）
※ GEOspatial INTelligence ：地理空間情報



（出典）A.T.カーニー講演資料スライドを元に、内閣府で加工・作成

宇宙利用産業の振興に向けた対応策①

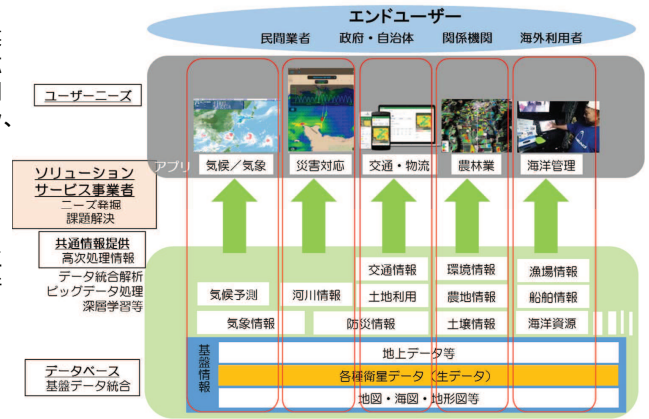
社会モデル実証事業のイメージ

✓ リモートセンシングデータをはじめとした衛星データを活用したソリューションサービスについて、非宇宙分野のIT事業者等を積極的に活用。ユーザーとなり得る国や地方公共団体を巻き込み実証（生産性、安全性、品質の向上 等）を行う。

✓ 想定される事例
① 国または地方公共団体の業務への衛星データの活用
② 衛星データが果たす役割や産業規模が大きく、宇宙利用産業の拡大に向けて大きな波及効果が期待される重点分野（防災、インフラ、農林水産、金融・保険等）

＋

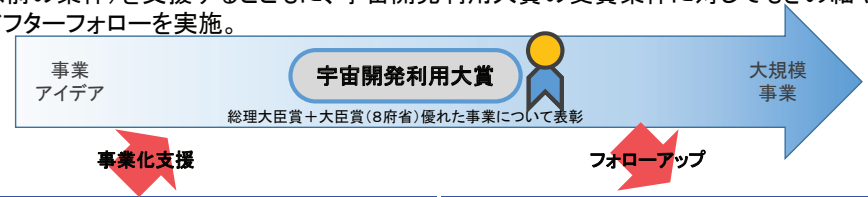
✓ 準天頂衛星等から得られる測位信号やG空間情報センターの情報も連携して活用



宇宙利用産業の振興に向けた対応策②

◆ リスクマネーが不足し、新規参入者の層が薄い。
◆ 海外では新たなビジネスを見据えた法整備へ。

✓ 斬新なアイデアやビジネスモデル等の事業化手前の案件（宇宙開発利用大賞に応募する以前の案件）を支援するとともに、宇宙開発利用大賞の受賞案件に対してもきめ細やかなアフターフォローを実施。



S-Booster

✓アイデアの事業化を支援すべく開催するビジネスアイデアコンテスト。民間スポンサー企業も募集。

✓S-NETを通じた案件発掘、SPACETIDE、宇宙ビジネスコート（JSS）等の宇宙ビジネス支援活動との連携強化

✓関係省庁（内閣府、経産省、文科省、総務省）、関係機関（JAXA、NEDO、NICT等）の各種支援施策との連携。

ビジネス化支援

✓S-NETでの関係事業者とのマッチング支援
✓技術開発等の分野で政府の支援策とのつなぎ
✓政府系金融（政策金融公庫、商工中金等）による支援
✓ベンチャーキャピタルとのつなぎ（産業革新機構等）
✓政府による試行的利用（調達）の検討
✓その他、状況に応じた関係府省の相談支援　等

※ S-NET：スペース・ニューエコノミー創造ネットワーク。「宇宙」をキーワードに、新産業・サービス創出に関心をもつ企業・個人・団体等が参加するネットワーキング組織
※ SPACETIDE：日本初の民間による宇宙ビジネスカンファレンス
※ 宇宙ビジネスコート：一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構（JSS）が提供する、日本で初めての宇宙利用によるサービス創造をアイデア段階からスタートアップまでを支援するプラットフォーム

一般社団法人　海洋産業研究会
特別セミナー「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

アナリティクスで生まれ変わる気象情報ビジネス

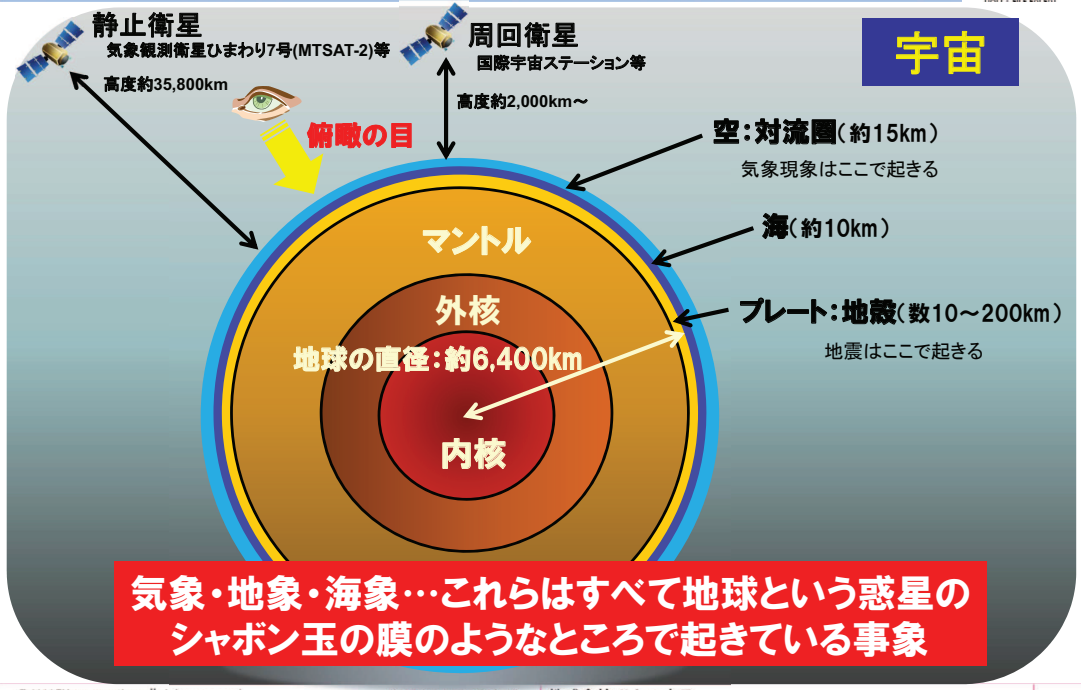
2017年7月11日

株式会社ハレックス
代表取締役社長
越智正昭

© HALEX corporation all rights reserved

株式会社 ハレックス

地球(自然)を取り巻く情報



気象・地象・海象…これらはすべて地球という惑星のシャボン玉の膜のようなところで起きている事象

© HALEX corporation all rights reserved

気象とは

気象とは

- 気象(風、雨…等大気の状態)
- 地象(地震、火山活動等)
- 海象(波浪、海流等)

ハレックスは気象・地象・海象のすべてをカバーする『総合気象情報会社』

気象・波浪・地震動に関する全ての気象庁予報認可を取得

短期　防災　　長期　環境

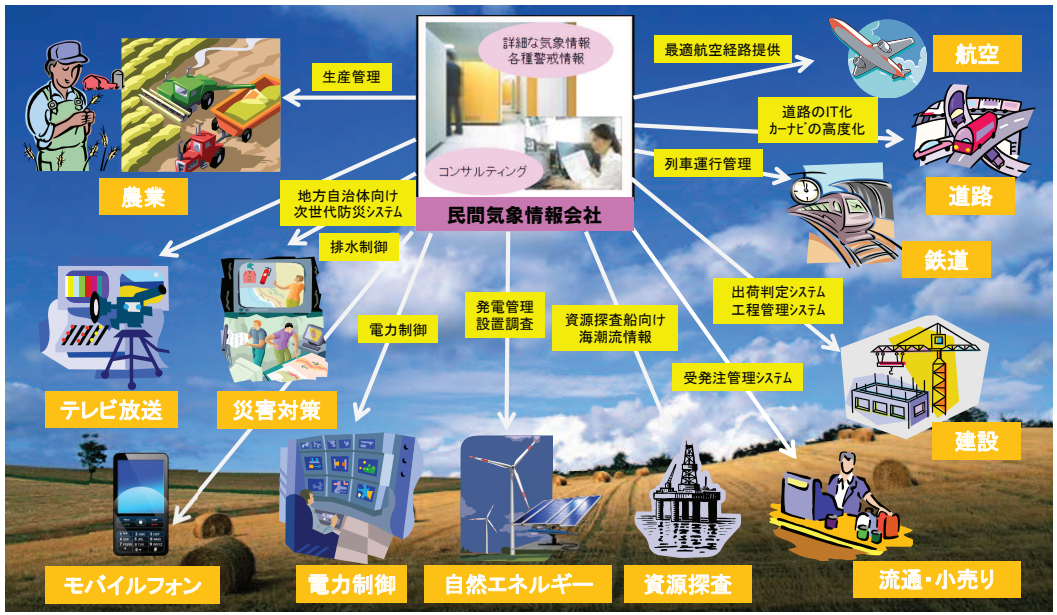
気象に関わる者の主要ミッション

人々の生命と財産を自然の脅威から守るための警報を出すこと
安心と安全の提供

ハレックス社の裏コンセプト　『株式会社　地球防衛軍』　気象とITの専門家の融合

© HALEX corporation all rights reserved

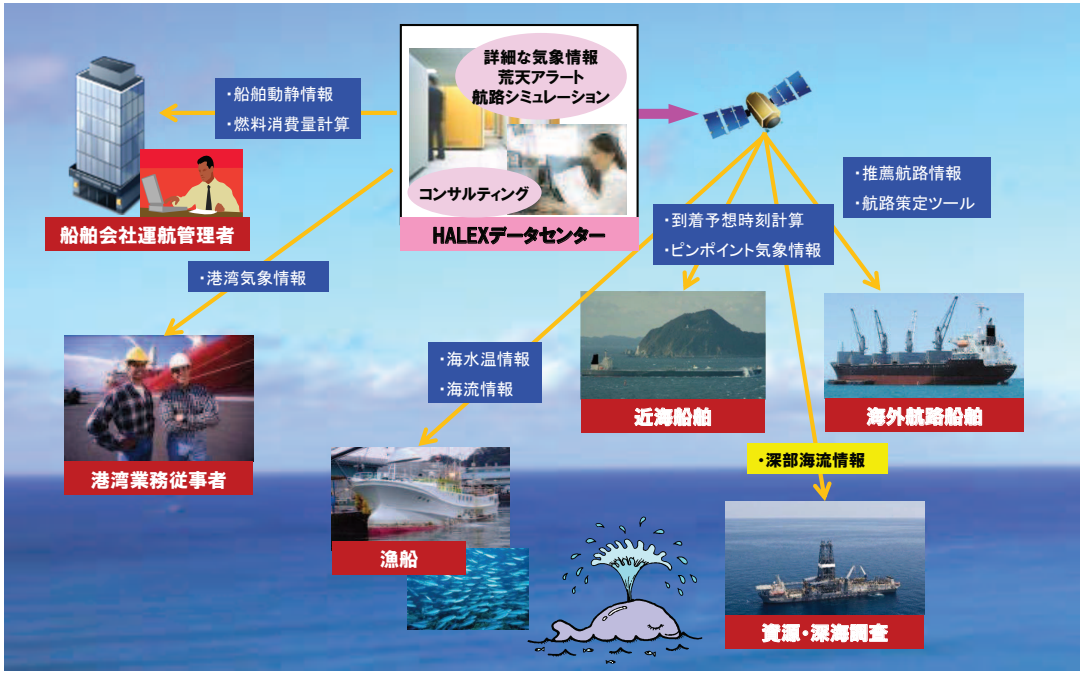
気象情報ビジネスのマーケット



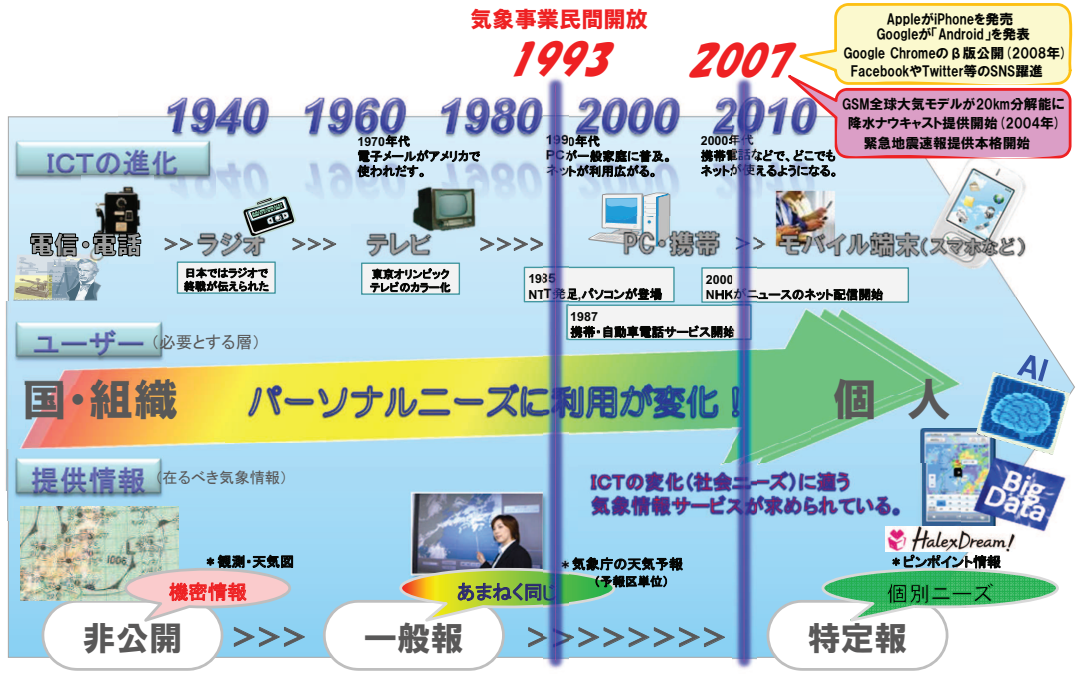
風土　＝　世の中の最底辺のインフラは地形と気象

© HALEX corporation all rights reserved

海洋気象情報ビジネスのマーケット



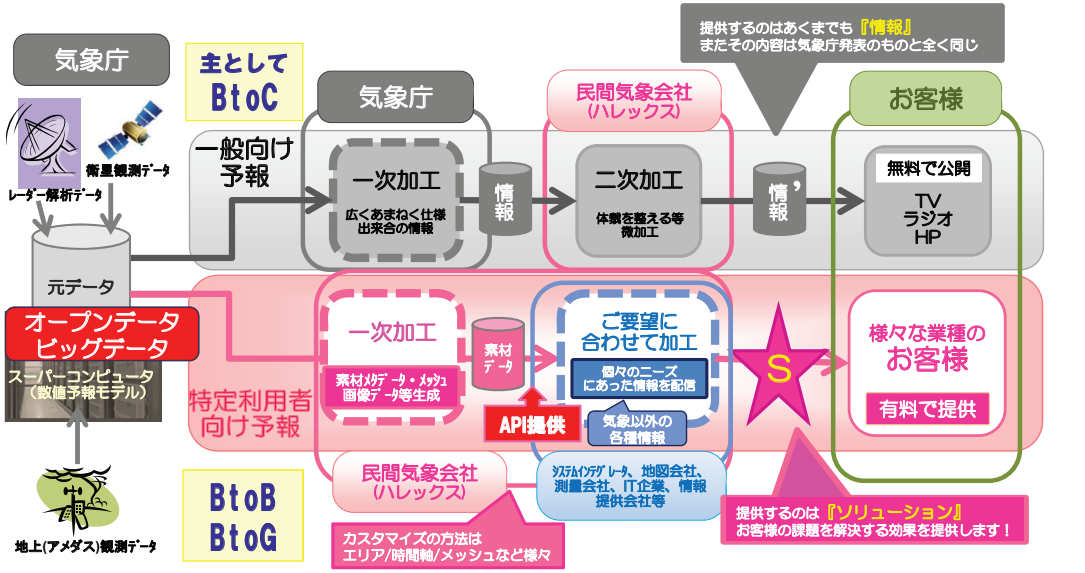
ICTの進化と求められる気象情報サービス



29

ICTの進化と求められる気象情報サービス②

民間気象会社の役割



新しい市場価値の創出

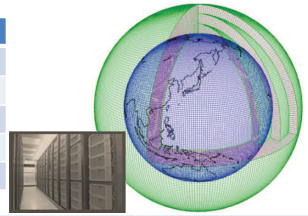
ウェザー・プラスワンメーション

『特定利用者向け(あなたのため)の気象情報提供』
→気象庁ができないことを民間で！
予報認可を持つ気象情報会社だから担うことのできる一番の役割がここにあります。

気象ビッグデータ

スーパーコンピュータによる数値予報シミュレーションデータ

全球モデル(GSM)	計算領域:地球全体
格子の水平間隔	約20km
格子の垂直層数	100層
最上層の高さ	約80km
総格子数	約1億3,000万個
更新頻度	1日4回



局地モデル(LFM)	計算領域:日本とその近海
格子の水平間隔	約2km
格子の垂直層数	60層
最上層の高さ	約20km
総格子数	約1億2,000万個
更新頻度	毎時

重要となるのは
アナリティクス
＝情報(データ)の読み方

メソモデル(MSM)	計算領域:日本とその近海
格子の水平間隔	約5km
格子の垂直層数	50層
最上層の高さ	約22km
総格子数	約3,000万個
更新頻度	1日8回

降水短時間予報	
観測データ	6時間先までの各1時間降水量を予報
予報格子間隔	1km間隔
更新頻度	30分ごと

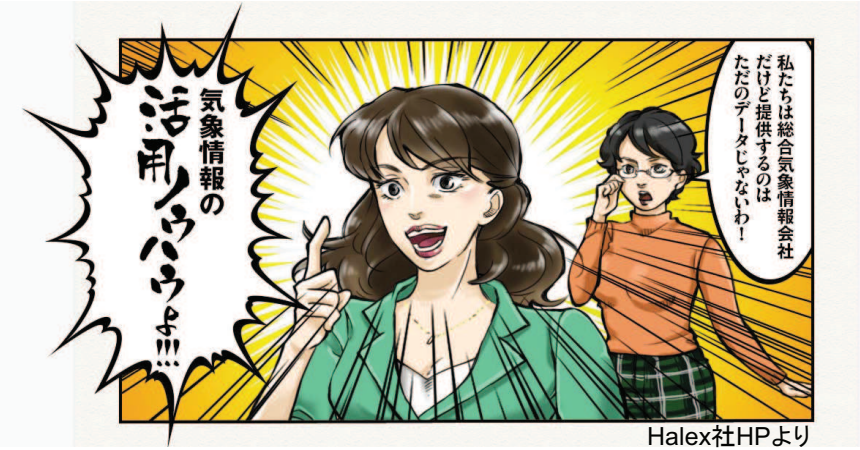
地域気象観測システムによる実測データ

アメダスデータ	
観測データ	降水量、風向・風速、気温、日照時間
観測箇所	約840か所(約21km間隔)
更新頻度	最短10分ごと

気象レーダー解析による降雨予測データ

降水ナウキャスト情報	
観測データ	1時間先までの5分毎の降水の強さを予報
予報格子間隔	1kmメッシュ ⇒250mメッシュ
更新頻度	5分ごと

Information提供からIntelligence提供へ①



Halex社HPより

ICT ＝ ~~Information Communication Technology~~ 昇華 → Intelligence Collaboration Technology → 新しい価値の創造

情報の活用ノウハウ ＝ インテリジェンス ⊃ 業務ノウハウ アナリティクス

Information提供からIntelligence提供へ②

お客様の業務 × 気象情報 ＝ 効果

業務システム

業務ノウハウ

機能 × 情報 ＝ 効能

性能

アナリティクス

しっかり守りたい

無駄を省きたい

もっと儲けたい

民間気象情報会社の立ち位置

Information提供からIntelligence提供へ③

IoTやビッグデータの活用によるパラダイムシフト

データのディジタル化とコンピュータ処理の高速化

↓

コンピュータによる認識・理解・判断の高度化

過去・現状分析
これまで見えなかったものの「見える化」

→

将来予測
近未来予測による課題解決

主たるニーズ

無駄を省きたい
（コスト削減）

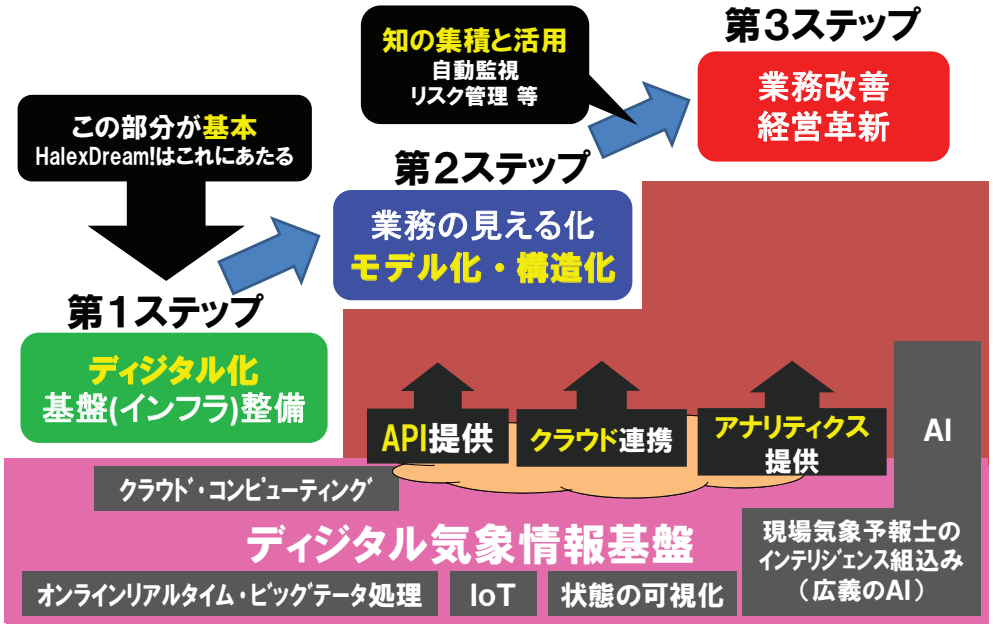
変化

しっかり守りたい
（リスク回避）
もっと儲けたい
（プロフィット増大）

↓

新しい価値の創出

ICT利活用の基本ステップ

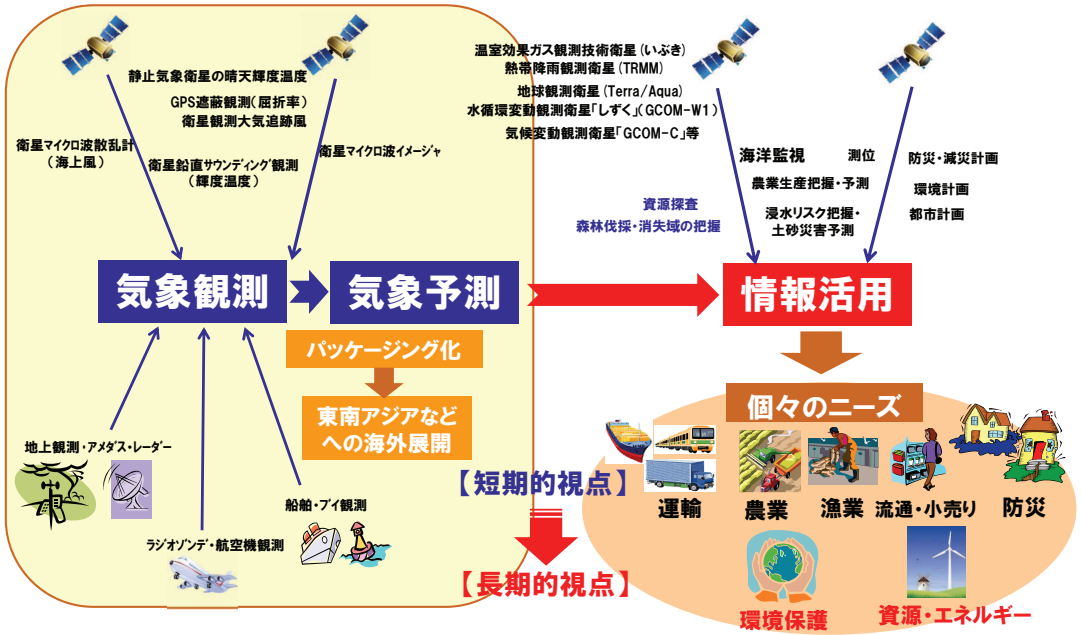


構造改革徹底推進会合（第6回）…気象庁資料

内閣官房 日本経済再生本部　未来投資会議・構造改革徹底推進会合
「ローカルアベノミクスの深化」会合（第６回）　平成29年2月23日

31

気象分野における地球観測衛星活用の今後



気象会社の役割は、気象予報士が天気の予報をすることだけではありません

わたくし達の仕事はこんなに広いんです

詳しくはWebで　http://halex.co.jp/

ご清聴、ありがとうございました

北極海航路によるLNG輸送
～ヤマルLNGプロジェクト～

特別セミナー
「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

2017年 7月 11 日
株式会社　商船三井　技術部
泉　史郎

北極海航路によるLNG輸送への取り組み

MOL

冬季（11月下旬～6月）

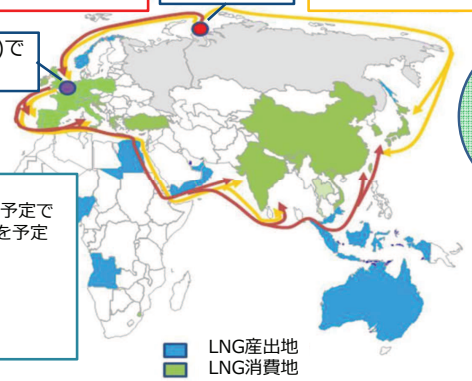
- ARC7型LNG船(15隻)にて欧州へ輸送
- 欧州で低アイスクラスLNG船(最大11隻、ARC4以下）に積替えてアジア等へ輸送
- ✓ 総輸送距離：13700海里
- ✓ 輸送日数：55日間@10ノット

夏季（7月～11月中旬）

- ARC7型LNG船にて北極海航路経由アジアへ輸送
- ✓ 輸送距離：4900海里
- ✓ 輸送日数：20日間@10ノット

ヤマルLNG
サベッタ基地

欧州（Zeebrugge基地)で
揚荷・積替え



CO2 排出量
約30% 削減

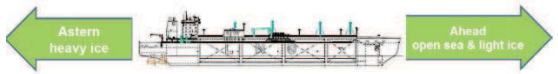
ヤマルLNGプロジェクト
第１系列は2018年操業開始予定で
2020年に16.5百万トン/年を予定
出資者：
Novatek 50.1%
Total 20%
CNPC 20%
Silk Road Fund 9.9%

ヤマルArc7 LNG船 仕様概要（１）

MOL

ARC7 LNG船 (15隻):	主要目
建造造船所・完工年	大宇造船海洋オクポ造船所（韓国）， 完工年: 2016年(1隻), 2017年(4隻), 2018年(5隻), 2019年(5隻)
船主	Sovcomflot (1), Teekay (6), Dynagas (5), MOL (3)
船級協会	Class BV（フランス）＆ RMRS（ロシア）
LNG船主要寸法	全長 299m x 幅 50m x 深さ 26.5m x 氷海域最大喫水 12.0 m
LNG船貨物タンク	GTT No96 メンブレン型, 172,600 m3 (100%積付時)
LNG船推進装置	AZIPOD 3基　MCR 45,000kW, NOR 39,600kW (DFDE発電機 6基)
LNG船アイスクラス	RMRS ARC-7 (1年氷, 210cm氷厚まで砕氷可), 寒冷地対策 -52℃設計

ダブル・アクティング
LNG船



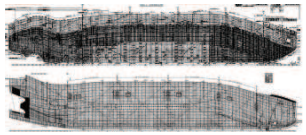
ヤマルArc7 LNG船 仕様概要（２）

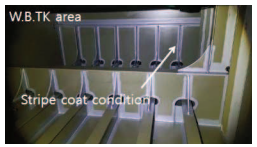
MOL

ARC7 LNG船 (15隻):	設計キーワード
1, ダブル・アクティングLNG船	砕氷船速 (前進 2ノット, 後進 5ノット) ＠ 1年氷150cm氷厚下
2, 砕氷補強船殻	船殻重量 25%増, アイスナイフ板厚 70mm, 低温鋼種, 砕氷塗料
3, 機関室設計	完全ダブルハル構造, 左右分離隔壁, 海水取水口（アイスシーチェスト）
4, 船橋（操船ステーション）	二重操船ステーション（完全閉囲型）, 極海仕様操船設備（アイスレーダー、高輝度サーチライト、赤外線式暗夜カメラ、イリジウム無線通信設備、等）
5, 居住区防寒対策	3系統暖房システム, サウナ・温水プール
6, 甲板上凍結防止・防寒対策	天上屋根付き係船区画, 電動駆動機器, ヒートトレース, 蒸気解氷ノズル
7, 救命設備	極海仕様救命設備, サバイバルキット

左：一般LNG船　（Bulbous Bow）
右：YAMAL Arc7 砕氷LNG船 (Ice Bow)

船殻補強比較：
Arc7船、非アイスクラス船





Ice Trial Route

Level Ice

Brush Ice

Ridge

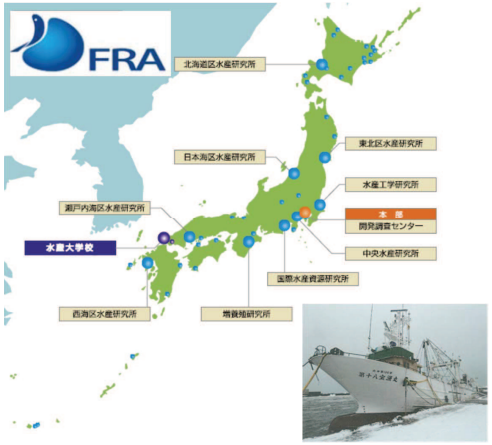
海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて

== 漁船漁業の立場から ==

国立研究開発法人　水産研究・教育機構
開発調査センター　浮魚類開発調査グループ
グループリーダー　大島達樹

2017年7月11日　特別セミナー「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

自己紹介：水産研究・教育機構　開発調査センター



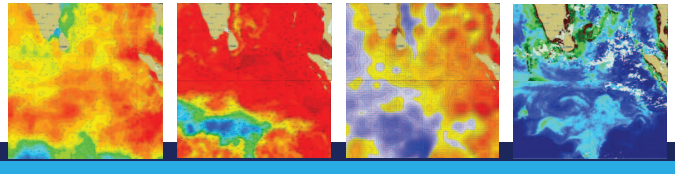
漁船漁業を取り巻く状況

- 漁業資源の悪化
- 外国漁船との競合
- 燃料・資材価格の高騰
- 隻数の減少：魚群探索能力の低下

より効率的な操業へ（魚群探索の効率化）

衛星情報を中心とした漁場環境情報の利用

- 衛星情報：水温・クロロフィル・海面高度
- 海洋物理モデル：中層水温（水塊構造）・流れ
- 各種の海況情報サービス：CATSAT、エビス君、大漁案内人、etc　…現況＆予想をワンストップで提供



海洋・宇宙連携への期待

漁業から期待されること

・より高頻度・高精度な情報＝＞漁場探索の効率化

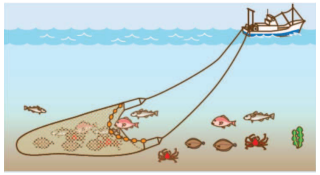
・ウェザールーティング＝＞安全・省エネ

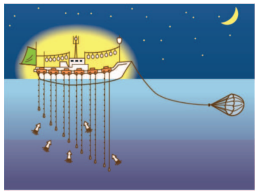
漁船情報のビッグデータ化

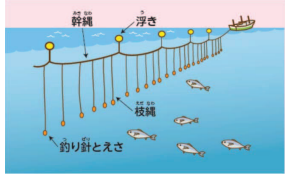
・個々の漁船から情報を送信・集約

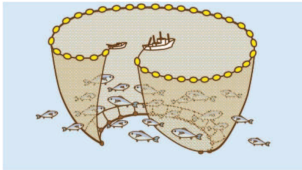
・情報受信のみから、発信による貢献へ

海洋3Dセンサーとしての漁船









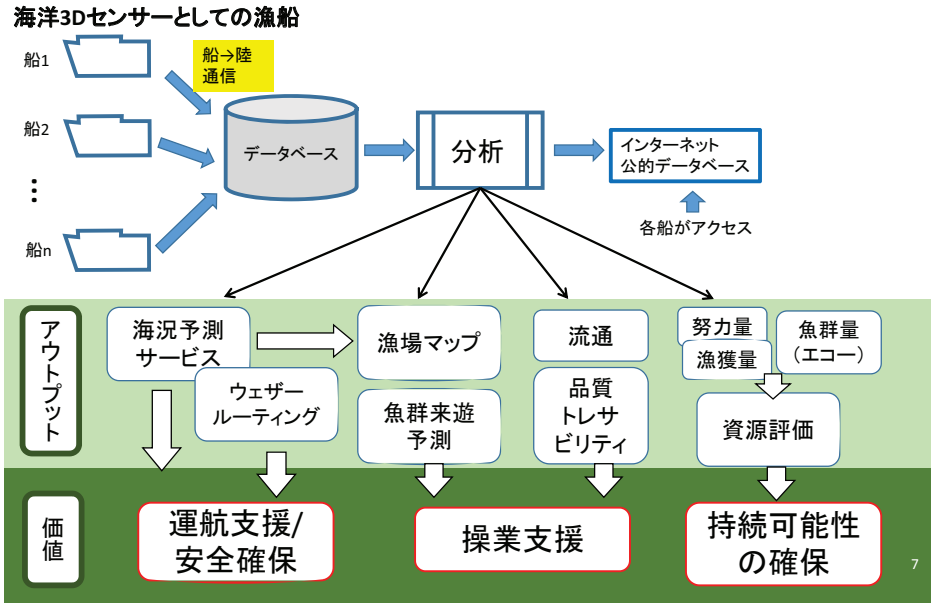
・多数の漁船が漁具を日々投入：
50-500m深度

・センサーを取り付ければ水温塩分等のプロファイルが観測可能

・魚群探知機、潮流計などのデータ

観測網の補強・海洋モデルの検証に活用

漁船ビッグデータの活用イメージ（将来像）



今後の課題

漁具センサーの開発

・メンテナンスフリー

・データ集約の自動化

ビッグデータの集約システム

・ルール作り（匿名化）

・インセンティブ

・通信コスト

漁船データの海洋モデルへの同化

2017（平成29）年7月11日

特別セミナー「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」
パネルディスカッション

海洋土木における衛星の活用

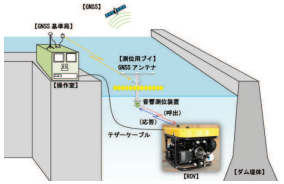
五洋建設株式会社
関本恒浩

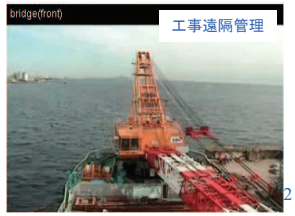
海洋土木工事における衛星の活用の現況

五洋建設 PENTA-OCEAN CONSTRUCTION

活用例	課題
（1）海洋における位置の測定	
・GPSによる作業船・作業ロボット・作業位置の把握	水中の作業位置は別途音響計測が必要
（2）波浪や流況の把握	
・GPS波浪計（国土交通省）	基地局設置のため沿岸から20kmに限られる
・海面高度計による波浪・流況観測	観測頻度やリアルタイム性の制約で工事活用できない
（3）施工状況の把握（離島における工事）	
・衛星通信による施工データの遠隔確認	通信データ容量が限られる
・衛星画像による施工の遠隔管理	衛星の通信状態の影響を受ける

作業船位置


水中ロボット（ROV）位置



工事遠隔管理

衛星とソナーを活用したインフラモニタリング技術の開発

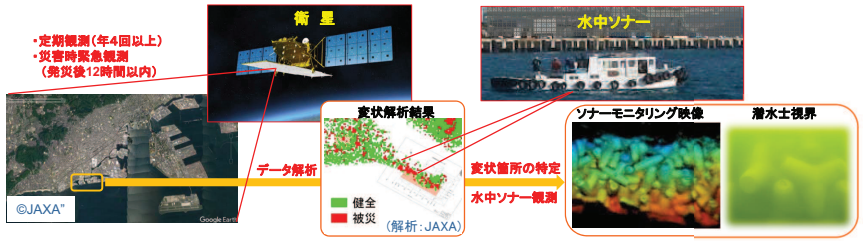
五洋建設 PENTA-OCEAN CONSTRUCTION

～宇宙と水中から港湾施設変状のモニタリングを効率的に～

●JAXAレーダー衛星
- 天気や夜間に関わらず地上部の観測
- 1回の観測が50km四方と広範囲
- 通常は年4回以上の観測（2020年以降は年20回以上）
- 災害時緊急観測は発災後12時間以内に可能

●水中4Dソナー
- 濁度，夜間，水深，潮流に関わらず水中部の高精度観測
- 水中部の平面的な3次元状況をリアルタイムに把握
- 260,000m²/日の歩掛りで潜水士目視点検を補助

■使用例
・定期モニタリング
年4回以上，客観的なデータを取得・蓄積することで，定期点検診断を効率化
・災害時モニタリング
災害時緊急観測により，施設の変状箇所特定・変状状態の把握を行い，早期の復旧に活用



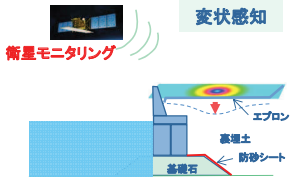
衛星で広大な港湾から変状箇所を特定し，ソナーで水中部を確認することで変状を効率的に把握

※内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術」（管理法人：NEDO）によって開発実施（平成26年度～平成30年度）
本研究はJAXAとの共同研究によるものです。

衛星と水中ソナーによるモニタリングシステムの活用例

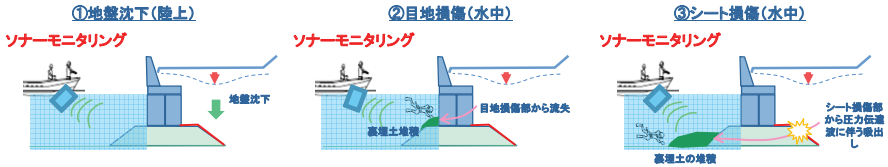
五洋建設 PENTA-OCEAN CONSTRUCTION

◎エプロン吸出し（陥没に伴う重大事故の恐れ）



陸上の変状箇所を特定

吸出原因と調査



陸上から判別できない原因は水中から調査

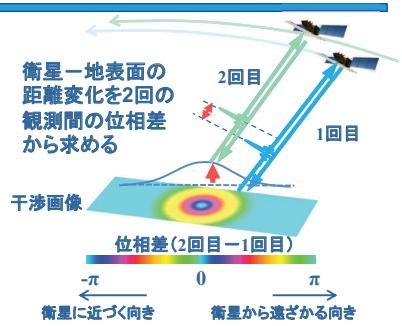
SAR衛星を利用した災害時の状況把握法

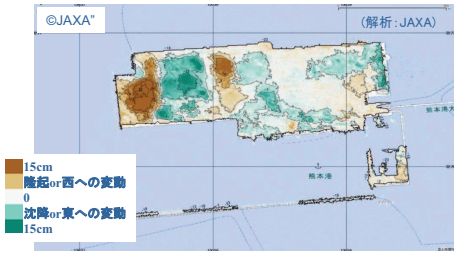
- 干渉解析
  二時期の電波伝搬距離の差から衛星-地表面間の距離の変化を求める
  地表面の変動量を位相差として検知

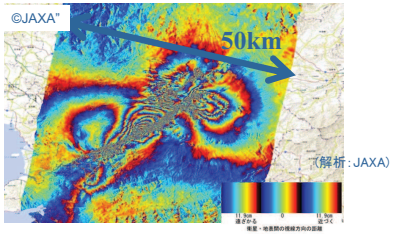
$$\theta_{defo} = \frac{4\pi}{\lambda}\Delta R \qquad (2)$$

だいち2号(ALOS-2)の場合
波長 λ=23.4 cm

通常は-π～+πの位相差に応じた色を配分し地図上で可視化(右下図)
位相差分の積分から変位量を概略計測





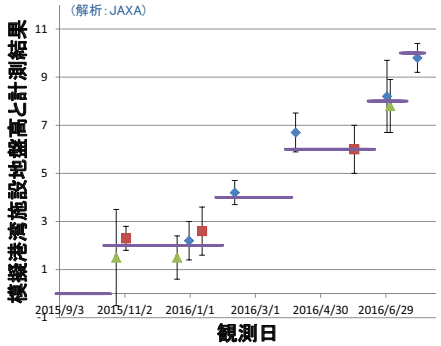


平成28年熊本地震における
「だいち2号(ALOS-2)」の干渉解析の例

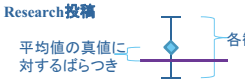
衛星モニタリング精度検証

消波ブロックを人為的に上下動させる模型実験による、ALOS-2データを用いた精度検証を実施
- 各観測ごとのばらつきは1σ≒1.0cm
- 平均値の真値に対するばらつき1σ≒0.4cm

当初目標(平均的なばらつき、平均値の真値に対するばらつき1σ≒2cm以内)通りの計測ができている。

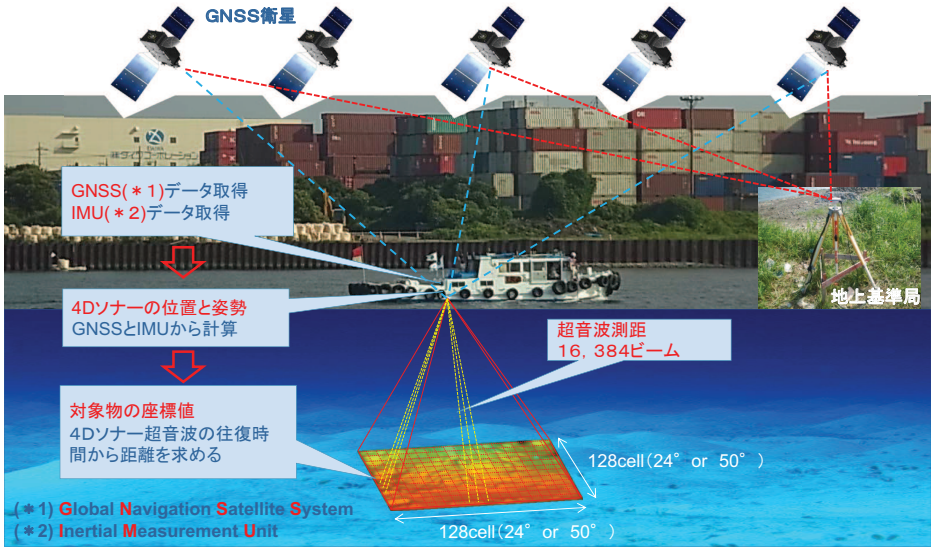


* Journal of Disaster Research投稿



消波ブロックの地盤高と観測ごとの変位量

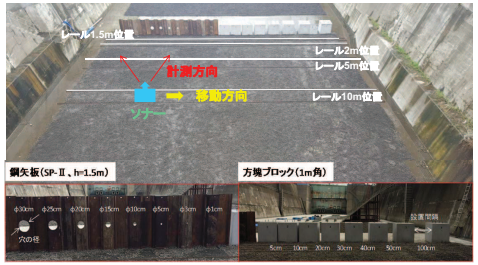
4Dソナーの構成　～概念図～

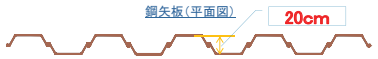


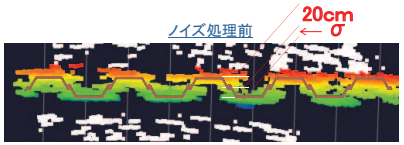
水中ソナーによる計測精度確認～

＜ドック内で港湾構造物の計測実験＞
構造物距離計測、矢板の穴やブロック目地を確認

水中ソナーで港湾構造物(鋼矢板、ブロック)を計測、ノイズ処理により計測精度が向上

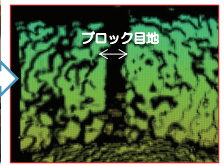


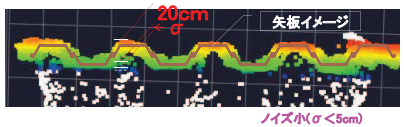




モニター（リアルタイム映像）

失板損傷孔やブロック目地の判別可能範囲を把握





•2017年海洋開発シンポジウム発表

参 考 資 料

海洋・宇宙連携 特別セミナーの系譜

≪産学の動き≫

海洋への衛星利用に関する調査研究委員会
海洋政策研究財団（2012）

海洋・宇宙連携委員会
JAXA（2009～）

C-SIGMA V
2014.12

海洋と宇宙の連携ｼﾝﾎﾟｼﾞｳﾑ
リモセン学会・海洋学会
2015.3

海洋と宇宙に関する産学連携セミナー

- **第1回神戸大**「政策と技術の革新に向けて」2014.1.31
- **第2回・横浜国大**「ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞへの衛星利用」2014.8.29
- **第3回・東京海洋大**「海洋資源・産業と船舶航行への可能性」2015.4.21
- **第4回・北大**「技術開発と産業振興の在り方を考える」2016.1.28-29

日本海洋政策学会
「海洋・宇宙連携方策」課題研究ｸﾞﾙｰﾌﾟ
（2015.10-2017.9）

第3期海洋基本計画に向けた提言
（2017.6）

第5回
「海洋・宇宙連携の今後の在り方」に関する特別セミナー
2016.10.4　東京大学小柴ホール

特別セミナー
「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」
2017.7.11　笹川平和財団ビル　国際会議場

海洋安全保障の盤石化、海洋権益・海洋資源・地球環境保全と活用のために－産学官連携態勢の実現－

≪行政の動き≫

- **宇宙基本法** 2008.5.28
- **宇宙基本計画** 2009.6
- **改定** 2013.1
- **現基本計画** 2015.1.9
- **次期計画 2020?**

（工程表は毎年改定）

- **海洋基本法** 2007.4.27
- **第1期海洋基本計画** 2008.3
- **第2期海洋基本計画** 2013.4.
- **第3期海洋基本計画** 2018.3-4？

海洋と宇宙政策の連携 → 新たな海洋立国の将来ビジョン → 産業振興

平成 29 年 6 月吉日

第三期海洋基本計画の策定にむけて
「提言」

日本海洋政策学会　課題研究グループ
「海洋・宇宙の産学官連携方策に関する研究－海洋の総合的管理に向けて－」
ファシリテーター：廣野康平（神戸大学海事科学研究科准教授）
EMail: hirono@maritime.kobe-u.ac.jp

目　次

1　はじめに ……1
2　本提言の骨子 ……1
・データ・情報の融合による新しい価値を創出する組織・アプリケーション
（例：海洋宇宙連携促進センター）
・「北極海総合監視システム」並びに「北極域実利用国際研究センター（仮称）」
3　データ・情報の融合により新しい価値を創出する組織 ……2
3.1　海洋における産業構造の今後 ……2
3.2　これまでの衛星技術の利用と課題 ……2
3.2.1　デファクトスタンダードとして評価されている技術の存在と応用 ……2
3.2.2　衛星ベンチャーの出現、監視への興味 ……3
3.2.3　特許保護 ……3
3.3　海洋における「情報環境」としての再整理の必要性 ……3
3.4　データ・情報の集約と融合 ……3
3.5　主体としての存在の必要性 ……4
4　「北極海総合監視システム」並びに「北極域実利用国際研究センター（仮称）」 ……4
4.1　北極政策エリアの拡張 ……4
4.2　具体性と即効性のある科学技術外交の促進 ……4
4.3　具体的な推進組織の整備 ……5

（この提言は、日本海洋政策学会全体の見解を示すものではないことをお断わりしておきます。）

1　はじめに

本グループは日本海洋政策学会内に、2015 年 10 月から 2017 年 9 月まで、時限的に設置されている課題研究「海洋・宇宙の産学官連携方策に関する研究－海洋の総合的管理に向けて－」です。

活動の目的は、海洋における諸活動について、現在と将来の衛星技術の積極的な利用・連携によって、我が国の国際社会での優位性を確保し、さらには、新たな事業の創出等に向けての政策的な課題の検討にあります。

今般、第三期海洋基本計画の策定に向けての検討が着手された時期にあたり、これまでの本研究グループでの検討経緯を踏まえながら、是非、考慮をしていただきたい事項について「提言」を申し上げるものです。

2　本提言の骨子

海洋を舞台にした諸活動は益々のことグローバル化が進んでおり、国外主導の先鞭がついてしまうと、後手々々の対応を取らざるをえなくなります。第三期海洋基本計画にあたる時期は、これまでに得られた種々の知見と技術を総合化・実用化し、国際的な競争力を強化する段階にあると考えます。そのための一つの方針として“ビジネス展開”を明示的に念頭におくことを提案します。

要素技術の確立も重要な検討課題ですが、これらを目的的に組み上げ、運用してはじめてその意義と意味を得ることになります。そこで、海洋における“ビジネス”の視点を持つことによって、我が国の海洋における政策的ビジョンを再認識しながら、これまで培われた知見と技術を有機的に再構成して、その実行性を具体化することにつながると考えます。また、その収益により、国のインキュベーションに依存する状況から離れられるとも期待します。

海洋におけるビジネス展開を検討するためには、主体として存在する組織体が必要と考えます。

そこで、本研究グループでは、以下に示す二つの分野について、それぞれの主体を形成していくことを提言いたします。

・データ・情報の融合による新しい価値を創出する組織・アプリケーション
（例：海洋宇宙連携促進センター）
・「北極海総合監視システム」並びに「北極域実利用国際研究センター（仮称）」

概要を以下に示します。

第三期海洋基本計画における項目の検討に寄与できれば幸いです。

3 データ・情報の融合により新しい価値を創出する組織

3.1 海洋における産業構造の今後

現在の海洋を舞台とする産業の基本的な構造は、船舶に代表される物理的な存在を前提・基盤としています。これを「プラットフォームベースの産業構造」と呼ぶことにします。

ここで、

①衛星による海洋における高速のブロードバンドネットワークが構築され、

②多対象で、高分解能の、リアルタイム性のあるリモートセンシングが複数機能し、

③海洋上にある施設等からの現況に関するデータ発信がなされる

と、これらを基盤として、これまで接点の無かったいくつかの「データ」を融合して、新しい「情報」を創出することができるようになります。すると、この「新しい情報」を求める、すなわち、新しいニーズ、新たな顧客を生み出すことになり、そして、その対価を得ることができようになります。つまり、新たなビジネスとして展開できる可能性が高まります。これは「情報ベースの産業構造」と呼ぶことができます。

本提案はプラットフォームベースの産業構造から情報ベースの産業構造への転換を求めるものではありません。依然、海洋上での、そこに存在しての活動が求められることに変わりはないからです。「プラットフォーム」に「情報」が明示的にアドオンした形式での産業構造がありえます。

3.2 これまでの衛星技術の利用と課題

3.2.1 デファクトスタンダードとして評価されている技術の存在と応用

我が国のマイクロ放射計測技術は世界をリードしています。「しずく（GCOM-W）」への搭載の他、世界中の標準として重用されています。「しずく」後継機および後継センサーの検討が開始されるところですが、純粋に精度・性能の追求、つまり、研究・開発要素としての新規性が伴わないと予算の確保ができません。このことは、目的が後付けとなる、方法論ありきの考え方に他なりません。

GHG センサー*を搭載した「いぶき（GOSAT）」との連携プレーによる、多面的な海洋環境監視のデータベース構築など、ミッションを指向した、すなわち、「目的的」な視点からの仕様の検討が必要と考えます。

また、海洋環境の監視という本来の目的以外にも、これら高性能センシングの結果は、漁場の予測のために利用されています。極めて有用であることから、さらなる高分解能で高頻度での利用を求める声が高まっています。気象衛星・海洋観測衛星についても同様な Dual Use の需要が船舶の航行の立場から出されています。商船、漁船、さらには Wind Farm など洋上施設の区別に関わらず海洋上の活動においては、気象・海象の予測は安全性と効率性（すなわち経済性）の双方を決定的に左右します。

このようなニーズも後継機・後継センサーの仕様の検討に反映させるべきであると考えます。

＊:GHG センサー…二酸化炭素、メタン等の温室効果ガス（GHG）の検知機能

3.2.2 衛星ベンチャーの出現、監視への興味

次世代の低軌道衛星通信会社が出現し、インターネット企業による資本の投入が明らかになっています。所謂「インターネット衛星」による海洋ブロードバンドネットワークが構築されることになるでしょう。また、小型衛星を基軸にする宇宙ビジネスベンチャーが地球環境監視の潜在的な需要を掘り起こすと予想されています。

一方、安全性を向上させるため船舶間でデータのやり取りを目的に開発・運用されている AIS（Automatic Identification System）ですが、その電波を衛星が傍受できることから、海外では、陸域における船舶の動静把握などの需要のため商用利用されています。我が国ではその利用についての解釈が異なるため、第三者による Dual Use が認められていません。

世界的な衛星ビジネスの趨勢の中にあって、我が国においても海洋と衛星技術の連携によるビジネスの展開を促進させる働きかけ、ならびに再検討が必要ではないでしょうか。

3.2.3 特許保護

現在、衛星で取得したデータのダウンリンクに衛星の周回の制約からボトルネックが生じています。また、その手法に国際的な特許ライセンスが課せられているため、ビジネス的に不利な立場を強いられています。国際的な競争力を確保するためには、海洋と衛星技術の連携に関連して、今後開発する技術ともどもビジネスの手法等についても特許保護などの権利主張を伴う必要があります。

3.3 海洋における「情報環境」としての再整理の必要性

海洋における種々の活動にとっての衛星技術は、①通信手段としての利用、②センシング（データの入手）手段としての利用、の二つに集約することができて、各種の海洋における活動に対して「情報環境」を提供するものと極論することができます。リソースとして有限であり、かつ、有償である衛星技術を、効率的かつ効果的に運用するためには、各種の活動についての情報環境としての要件を一度横並びに整理をして、一元的に管理できる可能性や、特化すべき機能の有無や程度等を検討する必要があると思います。

3.4 データ・情報の集約と融合

海洋を舞台とした活動の各々から離れた中立的な立場で、一元化に向けた検討を進める過程、もしくは、一元的な情報環境を運用している過程において、必然的に由来の異なる複数のデータを同時に扱うことになります。このような立場と役割であるからこそ、複数のデータを融合して「新しい」情報、すなわち価値を創出することができます。ここで潜在的な需要を洞察しながら、ビジネスの素（もと）を導くことになります。そこでしか知りえない情報を持つことになりますので、第三者へのコンサルティングサービスを展開できるかもしれません。

<データの融合から新しい情報を創出する例>

1）海水温度、GHG のセンシング＋衛星 AIS
→センシング結果の特異点と船舶（機関排気）との比較、相関関係の把握
→AIS 非搭載船（含む、漁船）の存在の推測、船舶由来の GHG 排出量の推定

2）海水温度等の気象海象データ＋漁船動向の実績
→漁場の形成と操業傾向の相関関係の把握　→　違法操業海域の予測

3）船舶を海洋上のセンサーと捉え、複数のセンサー（船舶）から提供されるデータの集約
→「面」としての情報　→　センシング結果の補正・検証

3.5 主体としての存在の必要性

少なくとも、ビジネスモデルのオリジナルとしての権利を主張・確保するためにも、明示的な存在が必要となります。組織として、具体的にビジネスを展開する第三者からのライセンス収入を得、自身の運営に充てることとします。志を同じくする篤志家や投資家からの支援も期待し、その対象として機能します。

4 「北極海総合監視システム」並びに「北極域実利用国際研究センター（仮称）」

4.1 北極政策エリアの拡張

アジアから北極域への船舶は、津軽海峡・宗谷海峡を通航します。そして、我が国は EEZ 面積世界第 6 位であると同時に良好な不凍港を保有しており、補給基地、貨物積替えハブ（一般船と耐氷船の効率運用）の可能性を有しています。

この様な海洋地政学的な優位性を生かして、これまでの北極海沿岸に加えて、直接、我国の国益にも係るベーリング海・オホーツク海を中心に、経済活動の促進を図る政策の展開を行う事が重要です。

なお、同海域は、日米 SAR 協定に基づく我が国の捜索区域が、東経 165 度以西・北緯 17 度以北（カムチャッカ半島から南に延ばした経線より以西の海域）である事、海氷は地球自転の影響で、東側海岸に寄せられることを考慮して、我が国が船舶安全航行に資する海氷データを提供することが重要です。現在、海上保安庁（第一管区海氷情報センター）では、観測衛星のデータも活用しており、宇宙関係との連携強化を行うことで、観測海域拡張に貢献可能です。

4.2 具体性と即効性のある科学技術外交の促進

日本の得意なセンサーである「マイクロ波放射計(AMSR)」と「合成開口レーダ（Lﾊﾞﾝﾄﾞ SAR）」は世界中で温暖化予測、海氷観測、降雨量予測分野でデファクトセンサーとして利用されています。（我国の北極研究推進プロジェクト（ArCS）でも主要センサーとして利用中）具体的で、かつ、即効性を確保するべく、この観測衛星の整備を継続的に実施することを、コミットすることで、「目で見える科学技術外交」が開始できます。

なお、実利用に際しては、ユーザーの要求する観測頻度（最低 6 時間間隔）に対応するべく、マイクロ波放射計 2 機等、必要基数の整備が必要です。

また、北極観測船を整備する際に、観測衛星データの直接受信設備を装備し、静止通信衛星が見えない北極に於ける観測の空白域を解消し、同時観測・リアルタイムデータを取得（新鮮な情報を入手）することで予測精度を高めることが可能となります。この時、地上観測ブイなど、観測網の整備と、モデル同化技術の開発整備も重要な課題です。

因みに、先般の米国トランプ新政権下では NOAA、NASA の観測衛星の予算を削減する方針が発表されており、我が国が国際協力を強化することで、世界で主導的な貢献を行うことが可能です。

4.3 具体的な推進組織の整備

北極評議会（AC）は、我が国に対して監視分野での貢献を期待しています。この期待に応えるため、国際的な共同研究を推進し、運営する機関として、我が国（国内）に「北極海総合監視システム」を構築するとともに、ここでの研究成果を社会実装するための「北極域実利用国際研究センター」の併設を提案します。ここで、北極域の有効な利用の促進によりシナジー効果を期待します。

この体制の整備・運用に際して、海洋と衛星技術との連携に係る専門のシンクタンクを地域に整備することで、地方創生に貢献すると同時に、継続を担保しながらの効率的な運用が可能となります。さらには、北極域の関連業務を通じて横断的・学際的領域（横糸を通す活動）を開拓する、所謂「Σ型人材」の育成と産業化の促進を可能とします。

図　北極海総合監視システム、ならびに北極域実利用国際研究センター　（仮称）のイメージ

以上

日本海洋政策学会　課題研究

「海洋・宇宙の産学官連携方策に関する研究－海洋の総合的管理に向けて－」

メンバーリスト

（順不同）

ﾌｧｼﾘﾃｰﾀｰ　廣野康平・神戸大学　海事科学研究科　准教授

メンバー　北川弘光・笹川平和財団　客員研究員

工藤栄介・笹川平和財団　参与

吉田公一・日本舶用品検定協会　専任部長、

横浜国立大学　統合的海洋教育研究センター　客員教授

渡辺忠一・三菱スペース・ソフトウエア株式会社　営業本部宇宙利用事業専門部長

中川智治・福岡工業大学　社会環境学部社会環境学科　教授

藤本昌志・神戸大学　海事科学研究科　准教授

「日本海洋政策学会「海洋・宇宙連携」課題研究グループ」について

◇課題研究名：海洋・宇宙の産学官連携方策に関する研究－海洋の総合的管理に向けて－

＜研究目的＞

通信やセンシングなどを目的とする宇宙利用、人工衛星の技術革新が進んでいる。その宇宙技術を海洋に活かす動きは、海上交通・船舶運航、水産・漁業管理、海面表層部を対象とした環境把握では実績が積まれてきている。一方で、海洋資源の探査や、海上安全保障、海洋の立体的な環境調査、海洋の安全・防災（災害予測、減災対策等）など分野においては、未だ宇宙技術を活用する余地を十分に残している。

海洋を人類の共同財産としてとらえるとき、海洋に係わるグローバルな課題の解決と海洋の総合管理の観点からも、種々の分野からの多面的な海洋・宇宙の連携が、産学官を横断して取り組まれていく必要がある。

そこで、本研究では、これまでの、海洋・宇宙の連携に関する実情を各分野別に総括的に整理するとともに、その課題や問題点を抽出し、海洋の総合管理の視点も念頭に置きながら、今後の海洋・宇宙の産学官連携方策の在り方についてとりまとめる。

＜研究内容及び方法＞

（1）海洋利用への宇宙技術の適用に関する課題整理

別途、平成 26 年度から関係者により自主的事業として実施されてきた「海洋と宇宙に関する産学連携セミナー」の成果をもちより、海洋を舞台とする様々な人間活動について、宇宙技術の適用分野として分類し、それぞれにおける政策的課題と技術的課題を整理する。

（2）新たな産業振興を目的とする戦略的スキームの提案

①インテリジェンス機能

海洋を舞台にした様々な人間活動には、それぞれの目的が存在し、個々の興味あるいは責任範囲の視点から研究開発等がなされてきた。また、それぞれの興味と責務の範囲で、海洋の観測、センシングが行われているが、これら種々のデータはその所有者のものであって、運用は利用者に留まっている。

一般に、事実を示すデータを複数統合・総合することにより、新たに状況や状態を“そうである”あるいは“そうでない”と判断することができるようになる。つまり、この判断結果はデータから導かれた「情報」であり、新たな価値あるものと捉えることができる。

海洋に関わる衛星リモートセンシングデータの他、海上、海中、陸上、空中に配置された各種センサーからのデータを一局的に集積し、統合分析する、所謂、インティジェンス機能があり得て、海洋に関する包括的な情報把握に努めるものとする。

②コンサルティング機能

今、海洋を舞台とする人間活動の各分野で運用しているデータを集約し、分析することによって新しい「情報」を得ることができると考えるとき、この情報に基づいて、今後の国民生活における需要の予測が可能になると考える。この需要予測は、海洋を対象とすることから、我が国に留まるものではなく、自ずと世界規模のものとなる。これは、民間企業にとってみるとマーケット調査をしていることに他ならない。

一方で、我が国の「官」主導の研究開発は、どちらかというと新規性が重要視され、実用化に向けた研究には助成が付きにくいと聞く。つまり、実用化しビジネスとして展開するには費用と労力面のギャップが存在している。ここで、根拠と客観性のあるデータから導かれる需要予測を以て、市場性のアピールをし、民間資本の誘導を図ることにより、このギャップを埋める（乗り越える）ことを期待する。

日本海洋政策学会ニューズレター No.2 2015 年 11 月

海洋をマーケティングし、企業誘致の営業を図るコンサルティング機能があり得る。

③雇用機会の拡大

民間資本が投入されるとき、第一次産業的な労働力、第二次産業的な製造力、第三・四次産業的なサービス力の需要が生まれ、それぞれ雇用について機会の拡大が期待できる。ここで、第一次から第三・四次までは、インターネットなどの情報処理技術で融合され、高度に情報化された形態となることが予想される。この産業形態は、第五次あるいは第六次産業と呼ばれている。

海洋情報のインテリジェンス機能とコンサルティング機能は、この産業形態における情報基盤として存在し、事業展開する企業のパートナーとして関係してゆくものとする。

（3）戦略的スキームの検証

産業振興を目的とした海洋と宇宙の連携についての議論のたたき台として前述の「戦略スキーム」を提示し、当該存在の是非、実効性と実行性の検討とともに、実現に向けた課題の抽出を「政策面」および「研究開発面」の双方から行う。

＜研究期間及び年次計画＞

1．研究期間　平成 27 年 10 月 1 日～平成 29 年 9 月 30 日

2．年次計画　平成 27 年度：「海洋と宇宙に関する産学連携セミナー」第四回の開催を待ち、第一回から第三回までと併せて各成果から宇宙利用の適用分野ごとに政策的課題と研究開発課題を整理する。

平成 28 年度：叩き台としての「戦略スキーム」について検討

① 案する機能の必要性の是非

② 提案する機能の実施主体のありかた

③ ビジネスモデルの構築

平成 29 年度：提案する「戦略スキーム」の課題の抽出

① 政策面における実効性・実現性の検討

② 研究開発面における実効性・実現性の検討

＜研究参加者：○印はファシリテーター＞

氏　名	所　属	専　門
廣野康平○	神戸大学海事科学研究科准教授	船隊運航管理 海上交通工学
北川弘光	笹川平和財団海洋政策研究所特別研究員	
工藤栄介	笹川平和財団参与、神戸大学客員教授	
中川智治	福岡工業大学社会環境学部准教授	国際法
藤本昌志	神戸大学海事科学研究科准教授	行政法
吉田公一	（一財）日本舶用品検定協会専任部長、 神戸大学客員教授、横浜国立大学客員教授	船舶工学 安全ｱｾｽﾒﾝﾄ
渡辺忠一	三菱スペース・ソフトウエア株式会社営業本部 宇宙利用事業専門部長	リモートセンシング 電気通信

海洋リモートセンシングに関連する情報源リスト

（注：今回セミナーに関連した主な物を記載。今後、充実して行く予定です。）

●「基礎からわかるリモートセンシング」（出版：理工図書株式会社）
日本リモートセンシング学会編集の教科書 （講義用パワーポイント（日本語、英語）ファイルも掲載）
http://www.rssj.or.jp/journal/rm/

●海洋と宇宙の連携推進シンポジウム
「海洋状況認識に有効な宇宙技術」の実施結果報告（201503）
http://www.rssj.or.jp/rssj/jitsuriyou_kouen_ppt/symp_report20150409.htm

●北極域研究推進プロジェクト（ArCS: Arctic Challenge for Sustainability）
http://www.arcs-pro.jp/index.html

●JAMSTEC：
JAMSTEC 研究・開発体制
http://www.jamstec.go.jp/j/about/research/
アプリケーションラボ（APL）
http://www.jamstec.go.jp/apl/j/
地球情報基盤センター
http://www.jamstec.go.jp/ceist/j/
ビッグデータ活用予測プロジェクトチーム
http://www.jamstec.go.jp/big_data/j/

●JAXA ：
第一宇宙技術部門 地球観測研究センター（EORC）
http://www.eorc.jaxa.jp/
「GCOM-W（しずく）の成果と後継ミッションの利用展望ワークショップ」（20170428）
http://suzaku.eorc.jaxa.jp/GCOM_W/materials/ws_shizuku_may2017_j.html
（海洋・水産で多く利用されている衛星「しずく」の最新情報が掲載されています）

本資料の無断転載、複写、複製を禁じます。

特別セミナー

「海洋・宇宙連携の推進による産業振興に向けて」

＝＝＝　予　稿　集　＝＝＝

2017 年 7 月 11 日発行

主　催:（一社)海洋産業研究会

Marine Technology Society（MTS）日本支部

後　援:（一社)日本航空宇宙工業会、（一社)大日本水産会、（一社)漁業情報サービスセンター、

（一社)日本船主協会、（一社)日本造船工業会、（一社)日本舶用工業会、

（一社)日本埋立浚渫協会、（一社)次世代センサ協議会、日本海洋政策学会、

（公財)笹川平和財団海洋政策研究所、（一社)日本リモートセンシング学会、

◆連　絡　先　:一般社団法人海洋産業研究会

（e-mail アドレス:rioe@rioe.or.jp 、Tel:03-3581-8777）