

資料 3

海洋における宇宙利用の現状・未来予測と 海洋宇宙連携活動の紹介

令和2年8月12日

公益財団法人 笹川平和財団 海洋政策研究所(OPRI)
特別研究員

渡辺 忠一

はじめに

<発表内容>

1. 海洋における宇宙利用の現状
2. 未来の社会システムの在り方(20~30年後)
 - ・海洋宇宙連携で拡大する海洋利用社会(2040年頃予想)
 - ・20年後、30年後の社会変化(海洋関連)の予測
3. 海洋デジタル社会構築に向けたOPRIの海洋宇宙連携活動紹介
4. まとめ

補足資料： 公益財団 笹川平和研究所 海洋政策研究所のご紹介

<渡辺忠一略歴>

- 1977年、三菱スペース・ソフトウェア(株)入社後、ロケット航法誘導・衛星管制・リモートセンシングデータ解析(日本初の地球観測衛星「海洋観測衛星;もも1号」対応)業務等、宇宙開発業務に従事
- この間、艦艇衛星通信システムの立上げ、BizEarth立上げ、日本リモートセンシング学会副会長、「衛星データ利用促進懇談会(座長:河村建夫議員)」等の委員会活動を実施
- 2019年1月~現在、公益財団法人 笹川平和財団 海洋政策研究所 特別研究員として、「海洋宇宙連携事業」、「次期AIS衛星システム整備」に関する政策研究等の業際的な研究に従事。また、宇宙利用を推進する会(NPO)上席研究員・理事、産業技術総合研究所 客員研究員を実施中

海洋における宇宙利用の現状(概要)

海洋観測

海況予測に用いている観測衛星たち

海面高度観測衛星 4基 : マイクロ波

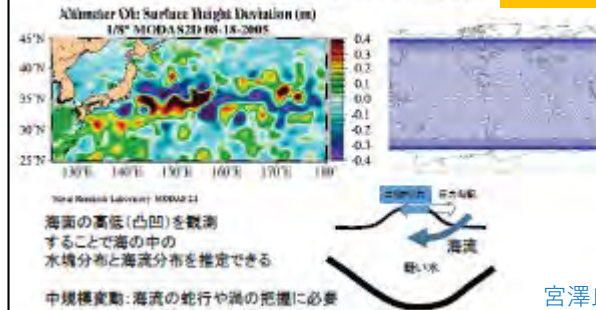


海面水温観測衛星 4基 : 赤外線



宮澤氏

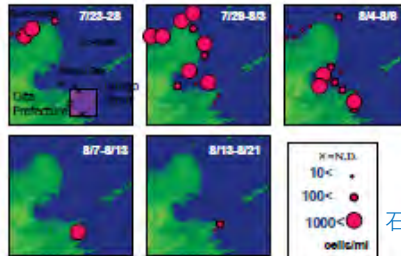
海面高度を観測する人工衛星



宮澤氏

海流計算

大分沖のK. mikimotoi 赤潮の移動 (2003)



石坂氏

資源環境

Satellite data for fisheries 衛星情報応用技術のパッケージングと漁業現場の今

洋上でインターネットを通じて衛星情報を取得するのが普通可能
パソコンを積んだ船、iPadやiPhoneで情報を見る漁業者が普通にいる

別にGISを意識せず衛星画像などを重ね合わせたマルチレイヤーの情報を使っている

しかし漁業者は毎年同じでは納得しない、新しいものを期待している(下層水温や高解像度水温などを)→表せば衛星情報への期待

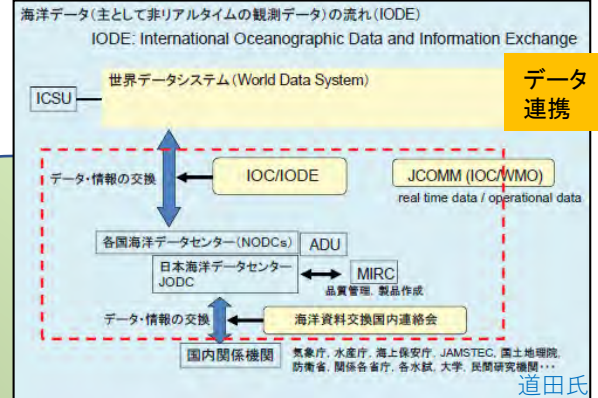
大型クラゲの出現情報を配信するアプリ
海況等衛星情報の配信も可能

斎藤氏

衛星AIS



斎藤氏



道田氏

技術開発

JAXA 地球観測衛星

Late 1990s: Earth Observation (ADEOS, TRMM, MOS-1&1b, JERS-1)

2000s: Earth Observation (ADEOS-2, TRMM, Aqua, Terra)

2003 (JAXA established): Earth Observation (ADEOS-2, TRMM, Aqua, Terra)

Climate Change/Water: GCOM-W (2012), GCOM-C (2014), JFY2018

Global Warming: GOSAT (2009), GOSAT-2 (FY2017)

Land Use: ALOS (2006), ALOS-2 (2014)

Disaster Monitoring: ALOS (2006), ALOS-2 (2014)

Next Gen. (optical): SDC-4 (2012)

Communication: ALOS (2006), ALOS-2 (2014)

今岡氏

5. 当社のソリューション

VESELFINDER ver.2 powered by HuygensWorks

HuygensWorks

船舶探知

榎本氏

4. 衛星情報システムの全体像

国際連携

- (1) 観測項目
- 海水分布 (マイクロ波放射計、光学センサ、SAR)
 - 海水厚 (高度計、SAR、マイクロ波放射計)
 - 海水タイプ (マイクロ波放射計、SAR)
- (2) 衛星観測システム
- GCOM-W1
 - ALOS-2
 - 衛星コンステレーション
- 継続観測が重要！！



長氏

OceanBB グローバルなカバレッジを実現

高速通信

□ OceanBBでは、KVH社™ mini-VSAT Broadband Service™と提携
■ 下図エリアでのご利用が可能(追加料金・特別な手続は一切不要)

弊社衛星利用エリア 提携事業者エリア

©SKY Perfect JSAT Cooperation, All Rights Reserved

石井氏

海洋における宇宙利用の現状詳細(1/2)

分野	現状	課題／備考
衛星通信	<ul style="list-style-type: none"> ・定常的利用： 無線電信の時代より無線通信が基本 (移動体通信の為、有線は不可。 3G/4G携帯は沿岸約20Kmまで) ・海事通信： インマルサット衛星を利用してきた(Lバンド) (現在、通信事業は民営化)。 ・極域通信： イリジウムNext衛星を国際海事機関(IMO)が、認可。 ・海洋ブロードバンド： スカパーJSAT他が参入(Kuバンド) (ILO海上労働条約(MLC)改定を受け、留守宅との連絡・遠隔医療等の需要増が背景の1つ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・自律航行船を遠隔操船する場合の回線不足 (広帯域通信路の開発が期待されている) ・通信費用低減の希望 ・イリジウム等は利用できない国がある。
搜索救難	<ul style="list-style-type: none"> ・コスパス・サーサット衛星搜索救助システムを利用中 (遠方域のSOS信号を受信) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ミッション機器は、航法衛星に相乗りが多くなっている。
衛星航法	<ul style="list-style-type: none"> ・海図： 世界測地系(GPS測地系)で作成されている ・海事関係では衛星航法をメインで利用。 ・準天頂衛星： 内航船の自動着岸向け研究で利用中 ・航法衛星なりすまし(スプーフィング)不安： 黒海航行船舶が陸上航行している誤表示等が発生 ・海底地形図： 2030年までに100%完成予定 (「日本財団-GEBCO Seabed 2030 プロジェクト」により実施中) (註)GEBCOは、大洋水深総図(General Bathymetric Chart of the Oceans)の略。 	<ul style="list-style-type: none"> ・スプーフィング対策技術開発が必要。

海洋における宇宙利用の現状詳細(2/2)

分野	現状	課題／備考
観測 監視	<ul style="list-style-type: none"> ・海況予報並びに台風針路予測等： 国内外の気象衛星・観測データ(海水温等)を現業で利用中 ・「最適航路」情報サービス： ウェザーニューズ社他が実施中 ・燃費改善に海流予測データを利用： 電波高度計(海外)を利用し、海流予測データ提供を民間が実施中。 ・温暖化予測： 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、日本のマイクロ波放射計データ(AMSR)を利用 ・北極・南極の海氷観測： 世界中でAMSRを利用 ・海洋状況把握： 合成開口レーダー衛星データ他を利用中 (尚、「瀬取り」に関して海外機関から、衛星AIS・衛星画像で判読に利用しているとの報告もある) 	<ul style="list-style-type: none"> ・データの継続性 (国際貢献、分業調整) ・データ連携、リアルタイム化が重要 ・合成開口レーダーの観測頻度向上(機数増) ・電波監視衛星の導入
水産	<ul style="list-style-type: none"> ・漁場予測： 海水温、プランクトン、渦データ等から予測 (第一回宇宙開発利用大賞内閣総理大臣賞を受賞) ・違法漁船監視： Googleの「World Fishing Watch」他で実施 ・海洋環境監視： エビ養殖場(マングローブ)の監視等 	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星による沿岸観測技術開発を期待 ・海洋データ観測頻度向上を期待
海洋 ディジ タル	<ul style="list-style-type: none"> ・自動船舶識別装置(AIS)データ利用： 大型船にAIS搭載がIMOで義務化されている。 AIS発信情報中には、船名・位置・針路・速力・目的地・積荷等の情報が含まれており、AIS衛星で受信したデータを、流通分析等への利用が始まっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星AIS傍受の法規制 ・東シナ海では衛星AIS電波干渉の為、受信率が低い。

3. 未来の社会システムの在り方(20~30年後)

<背景>:

②海洋関連の社会変化

①
共通の
社会課題

1) 少子高齢 => 内航無人船が2025年までに実用化、2040年に50%に普及。

2) 温暖化・エネルギー対策(2050年までに船舶CO2排出量50%減、洋上風力)・

デジタル化(省力化・付加価値追求)が普及。

(科学技術白書の2040年予測を享受)

3) ASEAN諸国GDPが我国を超える。中国の台頭。

4) グローバル・コモンズ(海洋・宇宙・サイバー)における社会変化

5) コロナ禍による変化

=> 「デジタル化」・「リモート化」・「自動化」が加速

③コロナ禍の影響

<在り方の方向性(案)>:

・海洋宇宙連携により、グローバル・コモンズに於ける影響力を確保する。

(海洋デジタル化の加速を先取り)

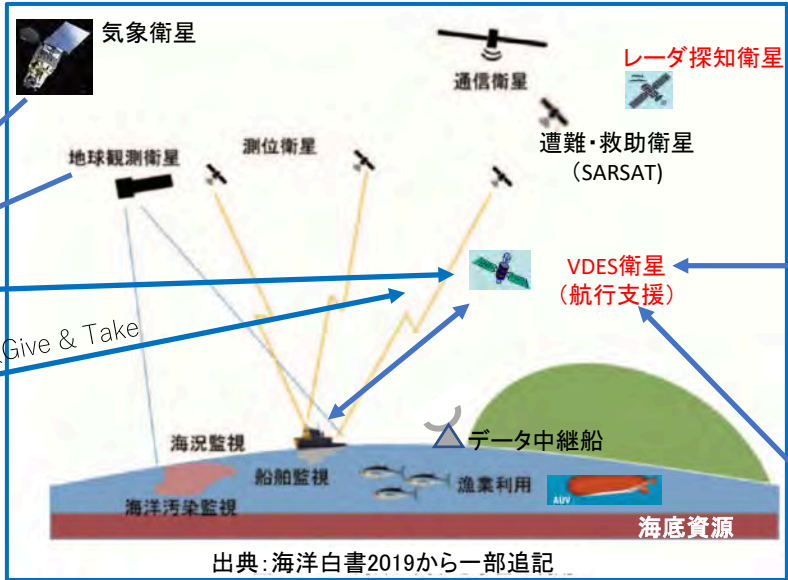
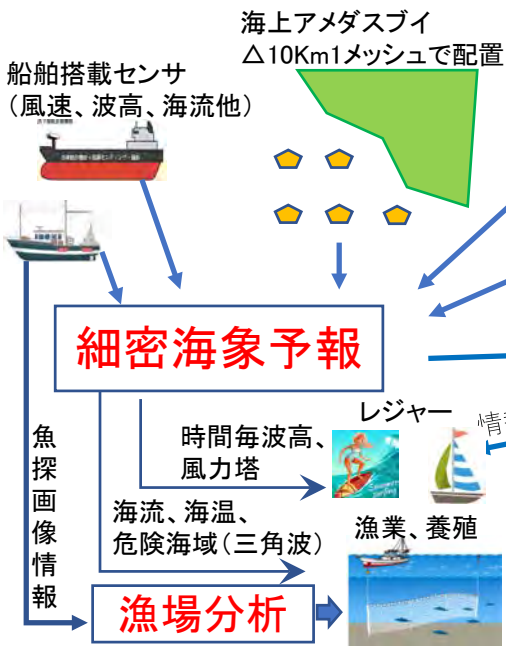
・世界標準を提案し、世界益に貢献すると同時に、我が国のプレゼンス確保・国益確保を図る。

・インド太平洋戦略に着目し、まずは地政学的優位性の有る海洋に於ける「衛星VDES国際運用機関(仮称)」の設立を目標とする。

海洋宇宙連携で拡大する海洋利用社会(2040年頃予想)

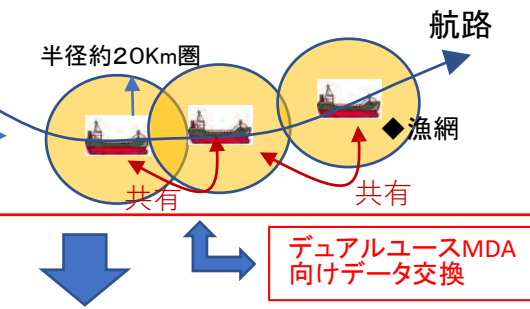
海洋デジタル化により 安全・安心・高付加価値化が実現

海洋可視化(デジタル化)



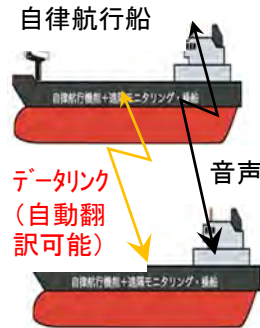
海洋状況拡張認識機能の実現

- 自船情報を発信した結果を、他船・海岸局が認識した事を確認。
- 各船舶が取得したAIS情報、レーダー画像等を、他船と共有しながら運航可能に。
- 遠方で発見された漁網位置データも拡張認識可能に



「協調航法」により運航が安全に

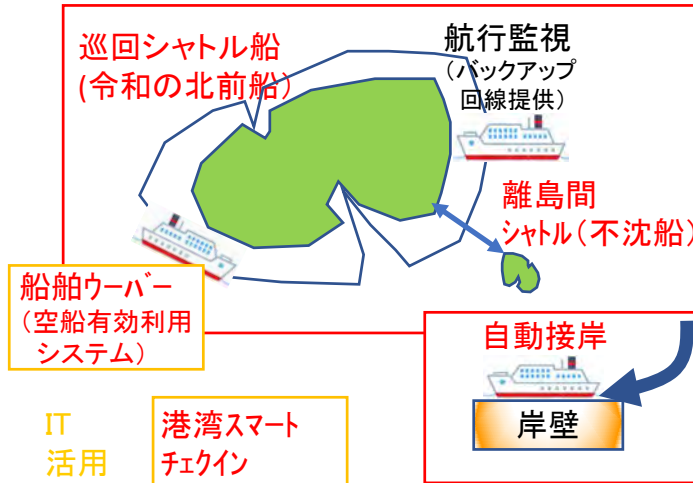
- 先行船の情報を共有 (漁網、波高等)
- 近傍の大小船舶と航路情報の共有相互理解
- 双方向通信で確実な通信を確保
- 船上計算機同士をデータリンクで結び協調航法が可能。
- 配船計画の効率化



海洋新産業の創出

- **スマート漁業**
海流、水温、気候他の情報を元に、魚の居る場所・時間を推測。
第6時産業化により、年収2,000万へ
- **スマート養殖**
5G回線を利用した食餌、種付け管理をロボット化
- **海底資源(レアメタル等)の採掘**
AUVによる無人化により低コスト化
- **洋上水素製造**
洋上風力発電を利用して、2050年、船舶Co2半減に対応

巡回シャトル船 (令和の北前船)

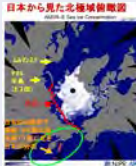


雇用拡大・人材育成

- 海洋への関心大
- 就業希望者増加



20年後、30年後の社会変化(海洋関連)の予測(1/2)

分野	20年後、30年後の社会変化(海洋関連)の予測	宇宙が果たせる役割／備考
無人船	<ul style="list-style-type: none"> 内航船は、2025年までに実用化、2040年に50%に普及。 (高齢化による船員不足やヒューマンエラーによる海難事故などの課題解決を図る。年間1兆円の国内経済効果の創出) 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星通信の広帯域、抗担性の確保。(国産コンステの検討) 準天頂衛星サービスの継続
北極関係	<ul style="list-style-type: none"> 北極海航路利用増加： 2050年(夏場)に北極海の氷が無くなる、北極海航路は一年中、氷の影響なく通航可能になる予測 (スエズ運河経由と比べて距離が約30~40%短縮、航海日数は平均6日短縮) 安全保障分野への影響の可能性： ロシアは、航路利用権益を確保すべく、現在稼働中の砕氷船55隻に加えて、新規に13隻建造中(更に13隻) 米国は原子力砕氷船建造を決定。 	<ul style="list-style-type: none"> マイクロ波放射計データ提供を継続する。 (世界標準・国際責任) 北極域の安全保障向け宇宙利用の検討
地球温暖化の影響	<ul style="list-style-type: none"> ◆国連の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)警告への対応： 2019年9月25日に、「海洋・雪氷圏特別報告書」で政策立案者向けの要約版を公表した。主な関係事項を下記。 ①高潮被害： 標高の低い大都市や島国では今世紀半ばまでに、100年に1度しか起きないような高潮が毎年起こる。その他の地域でも今世紀末までに、どこかで毎年起きようになると警告している。 (グリーンランドや南極の氷の消失が主な要因) ②海面高度が約1m上昇： 温暖化対策をせずに世界平均気温が産業革命前から最4.8度上昇する場合、海面は2100年に84センチ(上昇する(1986~2005年比)) (気温上昇を同2度未満とした場合は2100年に43センチ(29~59センチ)上昇する) ③漁獲量が25%(最大)減少： 対策が無い場合、今世紀末に、世界全体の海洋動物の生物量は15%程度、漁獲量は最大で同20~25%程度減る可能性がある。 (1986~2005年比) ◆線状降水帯の発生による水害被害： 海面温度上昇が関与していると云われており、引き続き注意が必要であり、また台風被害の増加が想定されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 観測衛星データの安定的提供に関する国際協定の強化。 沿岸域の観測精度向上 (技術開発) <p>註)各項目「全般」の要素技術として、システムエンジニアリング技術・高信頼性技術の提供</p>

20年後、30年後の社会変化(海洋関連)の予測(2/2)

分野	20年後、30年後の社会変化(海洋関連)の予測	宇宙が果たせる役割／備考
水産関係	<ul style="list-style-type: none"> ・温暖化の影響で漁場の移動・獲れる魚種の変化が加速する。 ・漁業の第6次産業化等、高付加価値追求 ・漁業従事者減 ・管理型漁業が加速の傾向 ・スマート漁業 ・水に恵まれた環境を生かした陸域養殖の増強 	<ul style="list-style-type: none"> ・観測衛星データの安定的提供 ・差別化コンテンツ創出の為に新センサ開発
海洋環境/海洋可視化	<ul style="list-style-type: none"> ・大気・海洋の相互作用理解の抜本的進展 ・海洋環境の動態把握の進展 ・海洋環境の共用デジタル・データ化 ・陸域社会活動と連携した海洋ゴミ対策 ・ブルーエコノミー（水面上昇により、浅海域（サンゴ礁、藻場、漁場等）の環境変化。（最悪は島嶼水没）） ・海洋化学分野の進展と海洋酸性化 <p>=>いずれについても、観測だけではなく「監視」(観測・予測・アクション・評価の循環)が一層重要になってくる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋可視化への学際的連携活動 ・海洋ゴミ、酸性化等の為の新センサ検討 ・コロナ禍影響もあり、リモートサイエンスへの関心が高まっており、宇宙からの観測がニューノーマルとなる可能性大
海運への影響/海洋デジタル化	<ul style="list-style-type: none"> ・市場動向は、長期的には世界経済動向による： 今回のコロナ禍影響で、旅客船・車両運搬船の影響が大きかったが、ばら積み貨物船、コンテナ船、一般貨物、石油タンカーの数はわずかな減少(最大10%)であったとの報告がある。 尚、輸送量は3月末から減少したが、5月から回復傾向にあり、長期的には世界経済動向によるものと予測。 ・デジタル海運業は数十年後には定着： 尚、多くの主要な海事協会によると、ロックダウンからの脱出と「新しい通常」への準備に世界の関心が向けられている現在、物流・運航管理の他、通関、文書、決済などを含めた港湾・海運デジタル化のペースに同調し、さらに加速することが急務となっており、デジタル海運業は数十年後には定着するものと予測されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・世界・アジアに向けて、標準化・プレゼンスを目的とした、海洋宇宙連携活動 ・海洋デジタル通信網構築支援 ・通信コンステレーション衛星への積極的取り組み（衛星VDES(次期AIS)は有力候補の1つ)

