

# 海洋リモートセンシングの 現状と将来像

広島大学大学院先進理工系科学研究科  
輸送・環境システムプログラム

○作野裕司

sakuno@hiroshima-u.ac.jp



# 近年のリモートセンシング技術の進歩と役割



＜リモートセンシングとは・・・＞

英語のRemote Sensingが由来。日本語では非接触計測の意味。略称：リモセン(RS)

1957年10月 世界初の人工衛星打ち上げ  
(スプートニク, 旧ソ連)  
1972年7月 米国衛星Landsat-1打ち上げ  
1987年2月 日本初地球観測衛星MOS打ち上げ  
:

**2011年3月 東日本大震災発生**  
(以降, **ドローン**が急速に発達)  
2013年2月 Landsat-8打ち上げ  
(**無料**, 16日周期, 30m解像度)  
2014年4月 Sentinel-1 (SAR) 打ち上げ  
(**無料**, 10日周期, 10m解像度)  
2018年6月 全国**X-rain**稼働  
(**無料**, 1分周期, 250m解像度)

**2018年7月 西日本豪雨発生**  
(広域災害把握の技術発展)

2019年12月 新型コロナウイルス発生  
(非接触検査の技術発展)

近年, 急速なAI, クラウド技術, 5Gなどの発展

## 災害直後の衛星データの役割

現在 (数日~1週間)

発災 ⇨ 観測要求 ⇨ 衛星観測・データ提供

将来 (2時間以内)

発災 → 衛星観測・データ提供

参考：田口仁（防災科研）衛星リモートセンシングによる早期・広域被災状況把握技術の研究開発，防災学術連携第14回Web研究会発表資料。

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_3F1LM2kDaQ](https://www.youtube.com/watch?v=_3F1LM2kDaQ)

西日本豪雨などの経験では、発災後2週間くらいの衛星情報でもかなり貴重だったが、現在、災害発生後2時間後の衛星データ利用が国の目標。

# 呉市・広島大学 Town & Gown構想における リモートセンシング技術の貢献



## 連携事項⑤ 瀬戸内の自然環境を生かしたGXの推進

### ゼロエミッション海上輸送、ブルーカーボン生態系の研究などGXの推進

GX（グリーントランスフォーメーション）は化石燃料を使わずに、自然環境に負荷の少ないクリーンエネルギーへの転換を推進していくことで、産業構造や社会経済システムを変革し、成長につなげていくことを目指しています。GXの主な取り組みについて、海洋・海事分野では、ゼロエミッション船舶の研究、海洋エネルギー分野の研究、カーボンニュートラルポート、ブルーカーボンに関わる海洋生態系（海洋環境の維持保全、造成）の研究などがあります。

#### ●カーボンニュートラルポート



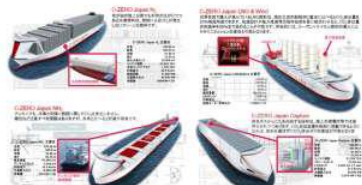
#### ●グリーントランスフォーメーション



経済産業省資料



#### ●ゼロエミッション船のイメージ



国土交通省報道資料

#### ●ブルーカーボンに関わる海洋生態系の研究 （海洋環境の維持保全・造成）



○グリーントランスフォーメーション（Green Transformation, GX）分野では、カーボンニュートラルを達成するために社会システムの変革につながる多分野にわたる取組を行います。  
○広島大学では、現在カーボンニュートラルの実現に向けて最先端技術の開発や実用化、先行的な脱炭素地域の創出などに、全学で総合的に取り組んでいます。

#### 藻場分布面積の測定



高解像度衛星画像 資料：国立研究開発法人 水産研究・教育機構

## 連携事項⑥ 瀬戸内の自然環境を生かしたGXの推進

### G X瀬戸内モデルの構築と生物多様性の保全、生態系サービスの利用

#### 生物多様性の保全とカーボンニュートラルの推進による持続可能な発展

大規模干潟と藻場に恵まれた瀬戸内海において、藻類の増養殖や生物多様性の評価・解析を進め、瀬戸内圏の豊かな自然を生かして生物の多様性を守りつつ、カーボンニュートラルを推し進めます。

具体的には、藻場造成を中心とした海中への二酸化炭素の同化を進めるための技術開発を推進し、主に海域のカーボンニュートラルに関して、ブルーカーボンクレジットの仕組みづくりに取り組みます。

それらの取組により、持続可能な発展を支えるために必要な海域フィールド教育研究を進めます。

里海・島嶼環境を生かし、地域の視点を持つつも国際的な環境問題への解決に貢献します。



環境省資料

#### 多様性の高い瀬戸内海における里海の実現に向けた研究対象

- ① 栄養塩の管理
- ② 藻場・干潟等の保全・再生・創出、底質の改善等
- ③ 水産業の生産性向上
- ④ 海洋プラスチックごみ対策
- ⑤ 気候変動による水温上昇等 の視点



スナメリ  
（広島大学総合博物館）

#### 藻場形成・拡大技術の開発

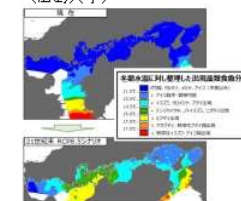
- ・これまでの機械的対策技術を革新した技術開発
- ・ブルーカーボン生態系を拡大し、CO2吸収機能と生態系保全機能・持続的食糧生産
- ・バイオマス産業化を達成する技術開発

#### カーボンクレジット 制度の構築

海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や藻類への影響  
（広島大学）



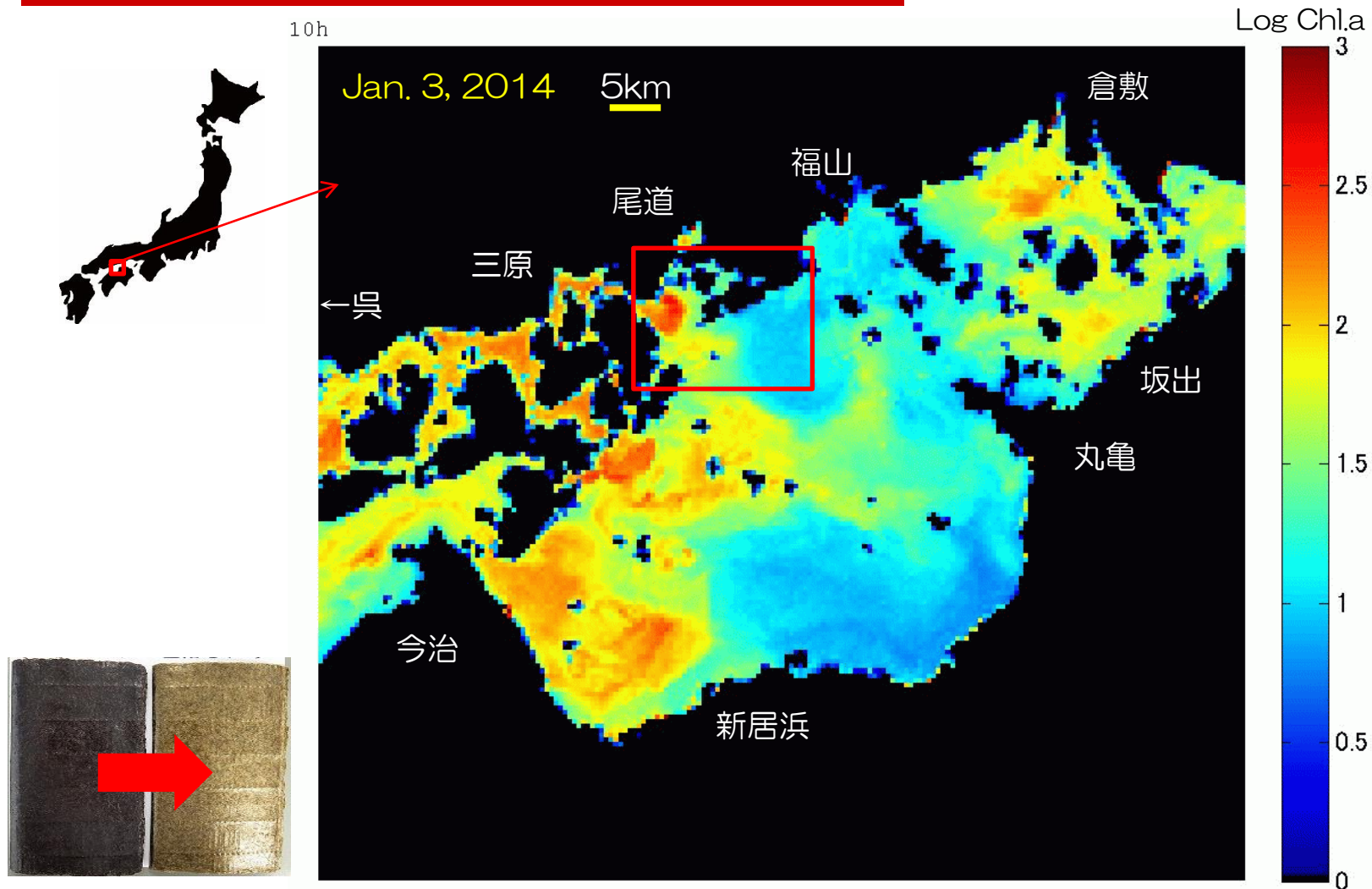
両立できる技術開発 資料：国立研究開発法人 水産研究・教育機構



#### 日本最大の里海「瀬戸内海」の多様性保全と利用

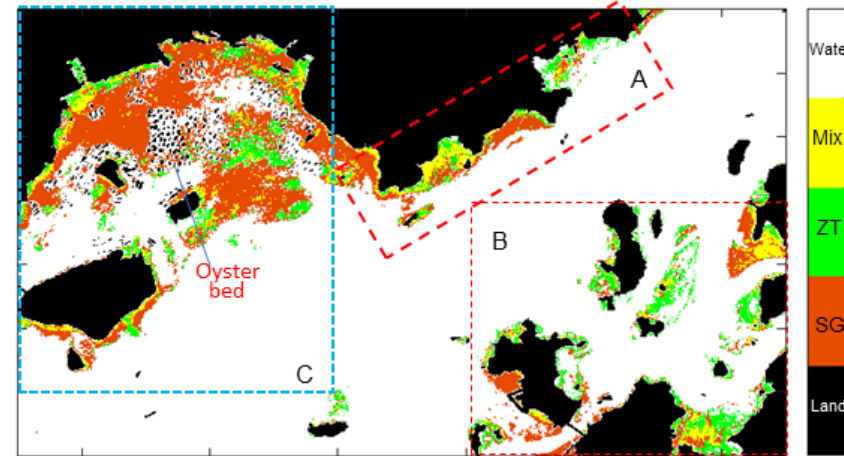
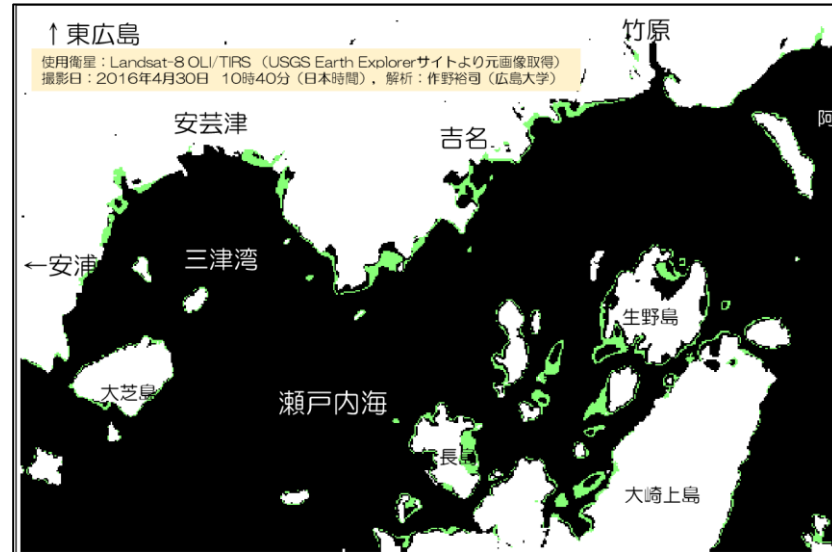
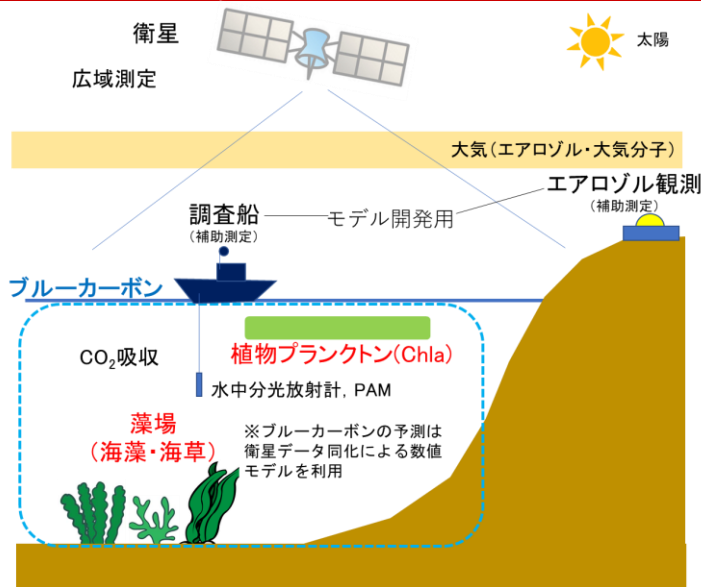
里海は、人々の暮らしと自然の営みが密接な沿岸海域のことをいいます。日本最大の里海が「瀬戸内海」で、古くから水産、流通をはじめ、文化と交流を支えてきました。高い生物生産性と生物多様性が求められるとともに、人と自然の領域の中間点にあるエリアです。健全な里海は、人の手で陸域と沿岸海域が一体的に総合管理されることによって、物質循環機能が適切に保たれ、豊かで多様な生態系と自然環境を保全することによって、私たちに多くの恵みを与えてくれます。この貴重な財産を次代へ継承するための研究や実践を行い、呉地域における「望ましい沿岸海域の循環」を維持していきます。

# 応用事例① 衛星を使った栄養塩経路の推定



**栄養塩の管理**：近年問題となっているノリの色落ちの原因とされる栄養塩供給のモニタリングを衛星海色センサによって行う技術。

# 応用事例② 衛星を使ったブルーカーボン評価



藻場・干潟の保全など：ブルーカーボン評価に必要な藻場面積や種類を衛星データを使って適切に評価・管理する技術。

# 応用事例③ 衛星とAIを使った赤潮予測



読者新聞 オンライン

## 衛星画像をAIで解析、赤潮発生予報…宇宙新興企業が開発着手

2020/04/23 11:25

人工衛星とAIを使った赤潮予測の仕組み

- 1 高度600キロから撮影した画像を地上に送信
- 2 AIが衛星画像や海の流れなどを分析し、赤潮の予兆を捉える
- 3 養殖漁業のいけすごとに、赤潮の発生を事前に予報。相模湾などで事前に被害防止へ

宇宙新興企業「アクセススペース」（東京都）は広島大学や保険会社などと共同で、人工衛星で撮影した画像や海のデータから、赤潮の発生を数日前に予報する技術の開発を始めた。2022年頃までに、漁業者向けのサービスとして提供する予定という。

赤潮は、海や川でプランクトンが大量発生し、水が赤に近い色で見える現象。水中の酸素が減ったり、プランクトンがえらに詰まったりして、魚が大量死する。特に養殖漁業への影響が大きい。

今回開発する予報は、衛星画像、海の流れ、海水の塩分量などのデータを基に人工知能（AI）で解析し、赤潮の発生や広がりを予測する。漁業者が事前に播種を控えられるよう、発生の数日前に養殖場のいけす単位で知らせる精度を目指すという。

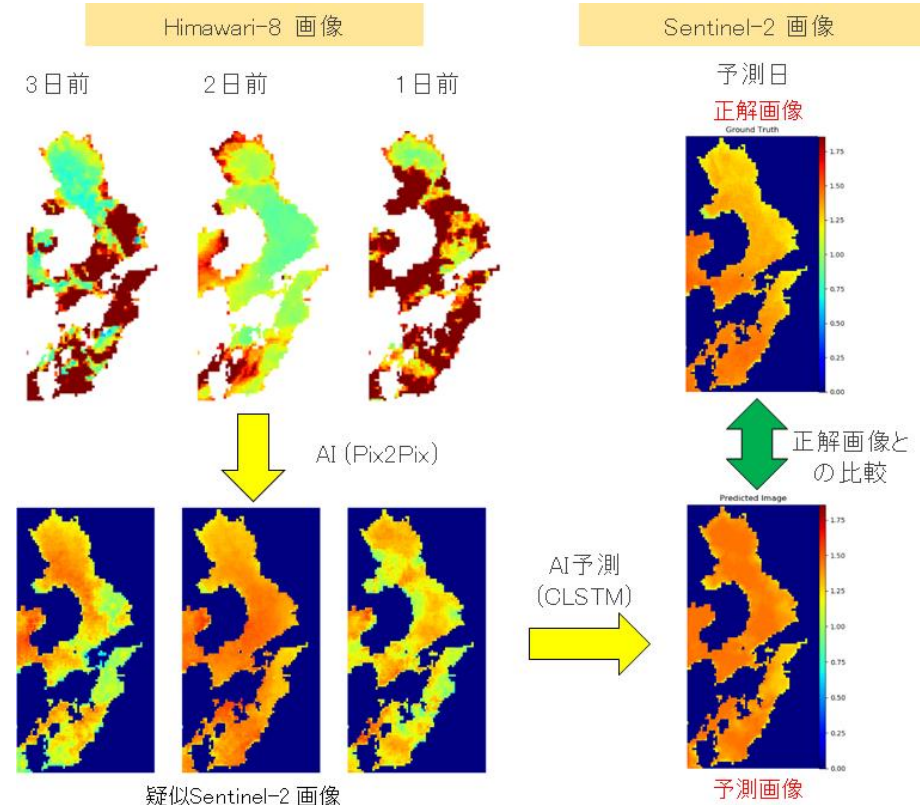
AIには、過去に赤潮が発生した時期の衛星画像や海流のデータなどを5～6年分、事前に学習させる。予報は将来的に、漁業者向けの損害保険を手がける東京海上ホールディングスが加入者向けサービスとして提供する方針だ。

超小型衛星の開発を手がけるアクセススペース社は、22年までに数十基の衛星を高度600キロ・メートルの宇宙に打ち上げ、2・5メートル四方を判別できる解像度の画像データを分析した様々なサービス展開を目指している。

### <共同研究先>

東京海上ホールディングス(株)・・保険会社  
(株)ハイドロ総合技術研究所・・情報コンサル  
(株)アクセススペース・・衛星ビジネス会社

出典：作野裕司\*, 川村雅之, 川崎浩司, 渡辺啓生, 後藤綾児：AIとSentinel-2を活用したHimawari-8による有明海・八代海の高頻度赤潮予測. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.78(2), pp.L1033-L1038, 2022.11.



水産業への生産性向上：カキやノリの養殖などに影響を与える赤潮の早期把握を衛星データとAIを使って予測する技術。

# 応用事例④ 衛星を使った海洋プラスチック探査



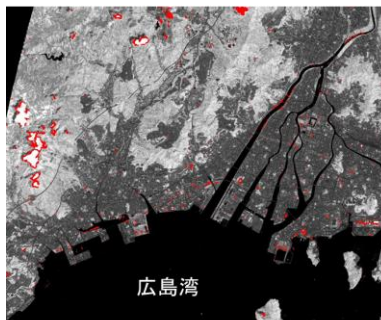
## バイサイドビーチ坂での野外実験の様子



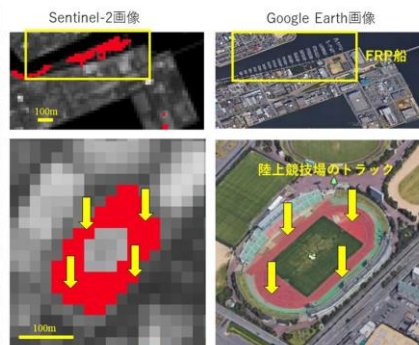
砂 流木 ペットボトル ビールケース

## 衛星データから抽出された広島市のプラスチック分布

プラスチック物質検出結果  
(補正後)



プラスチック物質検出検証



### <海洋プラスチック関連の公表文献>

- 作野裕司, 森本雅人(2018) 海岸のプラスチックゴミ検出のための近赤外分光反射率特性と衛星からの検出可能性. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 74(2), 1471-1476.
- 作野裕司 (2021) 6.5海洋プラスチックごみ問題, 海洋へのいざない (第2版), 日本船舶海洋工学会発行, 88-89.
- 作野裕司 (2021) 2.1.2(d)海洋プラスチック. 人工衛星を利用した海洋の可視化の推進に向けた調査報告書, 笹川平和財団. [https://www.spf.org/global-data/opri/visual/rep02\\_wvis\\_search.pdf](https://www.spf.org/global-data/opri/visual/rep02_wvis_search.pdf)
- 作野裕司 (2021) 海洋プラスチック・流れ藻に関するリモートセンシングの現状と今後の展望, シンポジウム「海洋観測におけるリモートセンシングの活用の今後」(笹川平和財団主催), 招待講演.

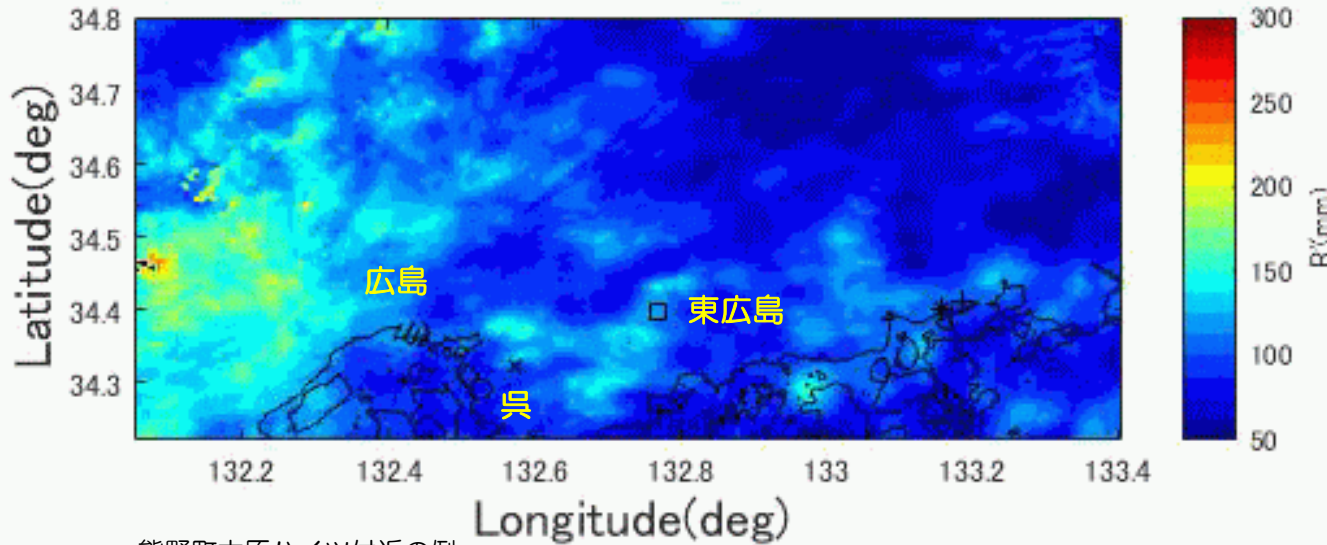
※その他: 広島県内の高校生(安田女子高校, 2018)への海洋プラ研究指導, 海洋プラに関する模擬授業(依頼)実施(武田中学校・高校, 2022)した.

海洋プラスチックごみ対策: 衛星やドローンなどに積んだ近赤外カメラを使った海洋プラスチック探査技術.

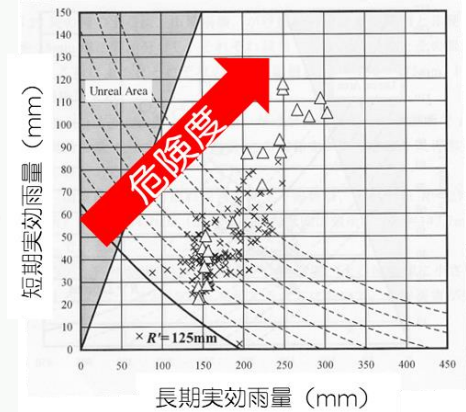
# 応用事例⑤ 降雨レーダXrainによる土砂災害予測



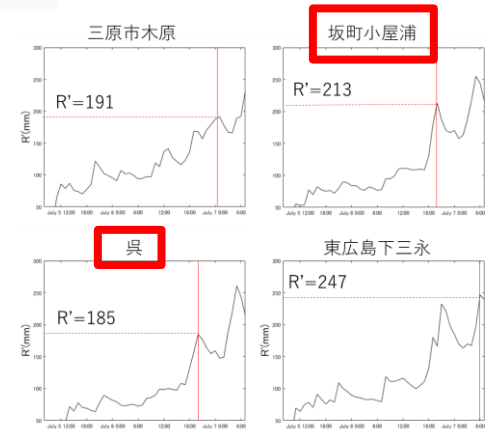
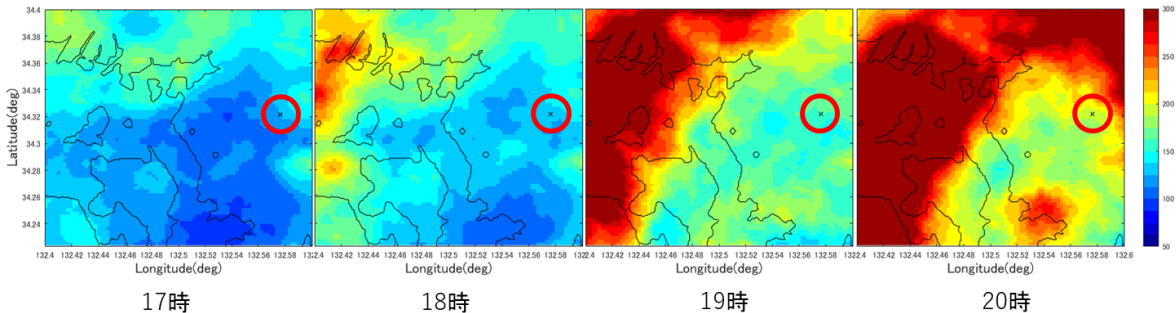
西日本豪雨時（7月6日8時から7月7日7時までの1時間間隔雨量指数R'時系列マップ



中井(復建調査設計)・海堀(広大)らが開発した新しい雨量指標R'の概念図



熊野町大原ハイツ付近の例



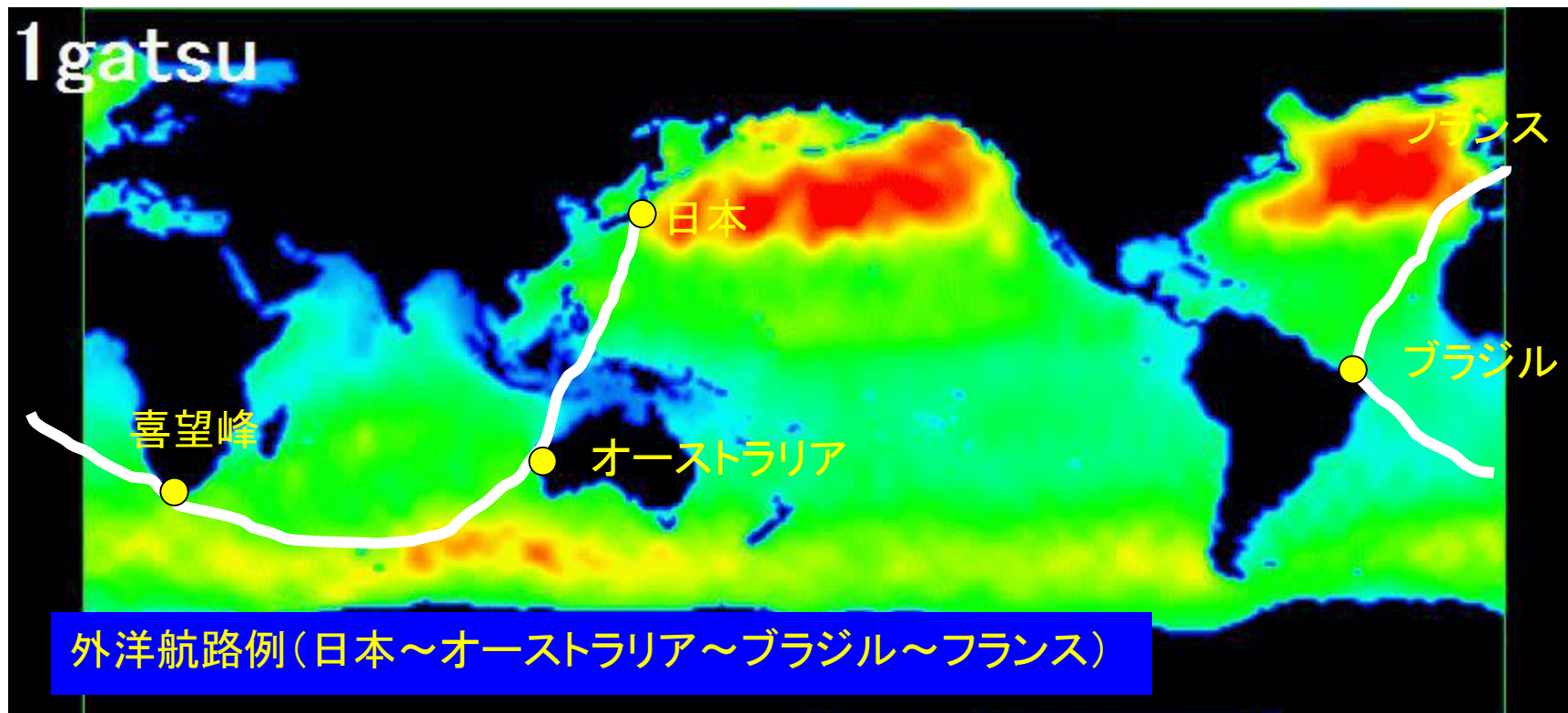
気候変動対策：地球温暖化に関連した近年頻発する豪雨による土砂災害の予測（安全・安心の街づくりなどにも貢献）。



その他の応用事例（地元企業との共同研究例）：  
衛星を使った航路上の波高分布推定



Transportation and  
Environmental Systems  
Graduate School of Eng.  
Hiroshima University



常石造船との共同研究成果の一部



有義波高(m)

成果：衛星データを使った航路上の波高分布推定（船舶燃費軽減への貢献）。

# 広島における海洋教育フォーラムの開催



日本船舶海洋工学会 海洋教育推進委員会の全国行事における広島開催実績

No	大会	開催日	開催	テーマ概要	講師数	参加者数	委員長
			都市				
1	第6回	2014/2/26	呉市	海洋エネルギー発電	6	-	土井
2	第10回	2014/11/29	広島市	瀬戸内海の環境と津波	4	-	土井
3	第18回	2015/12/12	呉市	海洋リモートセンシング	4	40	作野
4	第26回	2016/12/10	広島市	瀬戸内海の水産	4	54	作野
5	第39回	2017/12/2	広島市	瀬戸内海の環境	4	54	作野
6	第49回	2018/12/1	広島市	瀬戸内海のモニタリング	4	60	作野
7	第61回	2019/12/7	広島市	西日本豪雨	4	40	作野
8	第66回	2020/12/6	Online	瀬戸内海の環境	4	32	作野
9	第71回	2021/12/4	Online	商船高専・大学の練習船	5	38	作野
10	第76回	2022/9/4	呉市	海上保安・冒険	4	230	作野
11	第90回	2023/12/3	呉市	海洋・海事・新技術	4	120	作野



2021年（コロナのためオンライン開催）



2022年（初めて海上保安大学校で開催）



2023年（呉市開催） 10

# 高専と共同で開催した海洋教育フォーラム例



Transportation and  
Environmental Systems  
Graduate School of Eng.  
Hiroshima University

## 第71回 海洋教育フォーラム（広島）



### 商船高専・大学の練習船から 見た瀬戸内海的环境



「海洋教育フォーラム」とは一般の方へ海洋への関心を持っていただくために、日本各地で毎年行われているイベントです。今回の広島開催（広島では9回目）のフォーラムでは、新型コロナウイルスの影響で、昨年に引き続きオンライン開催となりました。フォーラムでは「商船高専・大学の練習船」に焦点をあてて5人の登壇者に語っていただきます。今まであまり知られなかった知られざる商船高専・大学の練習船の設備やその取り組みについて知っていただき、今後の練習船の積極的な活用などをみなさんと考えてみたいと思います。

日時：2021年12月4日（土）13:00～15:40

場所：オンライン開催（Teams）※オンライン受付は12:30～

対象：一般（定員80名）

参加費：無料（参加者には講演要旨集をさし上げます）

#### 講演内容：

- 13:00～13:15 開会挨拶「うみのことをもっとみんなで知ろう」  
（小林正典，日本船舶海洋工学会 海洋教育推進委員会、委員長）
- 13:15～13:45 瀬戸内海と練習船「広島丸」の歩んだ25年～船員養成・海事史・アマモ～  
（清田耕司，広島商船高等専門学校，広島丸船長）
- 13:45～14:05 練習船を活用した瀬戸内海沿岸・離島における災害対応拠点化に関する研究  
（北川美心，広島商船高等専門学校・商船学科5年生，岸 拓典，広島商船高等専門学校・商船学科 助教）
- 14:05～14:25 練習船「広島丸」の超音波式多層流向流速計（ADCP）による瀬戸内海の潮流調査  
（藤本潤，大島商船高等専門学校，専攻科2年生）
- 14:25～14:35 休憩
- 14:35～15:05 令和5年3月竣工予定の練習船・新「大島丸」で行える海洋環境調査について  
（千葉元（大島商船高等専門学校・商船学科，教授）
- 15:05～15:35 広島大学 生物生産学部 練習船「豊潮丸」の設備と活用例  
（小原静寛，広島大学大学院 統合生命科学研究所，助教）
- 15:35～15:40 閉会挨拶  
（作野裕司，第71回海洋教育フォーラム実行委員会委員長）

#### 参加申し込み（要事前予約）：

下記のURLサイト、E-mailにてお申込みください。E-mail、Faxの場合、見出しに、「海洋教育フォーラム申込」と明記し、①氏名、②所属、③電話番号、④E-mail アドレス（オンライン対応のため、携帯ではなく、パソコンのメールアドレスをお願いします）をご記入の上、以下のE-mailアドレス、またはFax番号にお送りください。締切は11/26(金)です。オンラインの参加方法は、お申し込み時に書かれたE-mailにWebアドレスをお送りしますので、クリックしてお入りください。当日は、12:30から受け付けます。

URL：  
E-mail: [ocean@nsoc.hiroshima-u.ac.jp](mailto:ocean@nsoc.hiroshima-u.ac.jp)

主催：日本船舶海洋工学会 海洋教育推進委員会  
広島大学大学院先進理工系科学研究科 輸送・環境システムプログラム、  
広島商船高等学校、大島商船高等学校（申請中）



# 海保大と共同で開催した海洋教育フォーラム例



Transportation and  
Environmental Systems  
Graduate School of Eng.  
Hiroshima University



## 第76回 海洋教育フォーラム (広島) 海洋をフィールドとした 探検と安全



「海洋教育フォーラム」とは一般の方へ海洋への関心を持っていただくために、日本各地で毎年行われているイベントです。今回の広島開催（広島では10回目）のフォーラムでは、これまでの開催とは大きく異なり、呉市にある海上保安大学の全面的な協力のもと、「海洋をフィールドとした探検と安全」と題して、映画監督を招いたドキュメンタリー映画の鑑賞や探検家による「海のアドベンチャー」の話や、映画「海猿」で有名な海上保安大学の取り組み、同大の**見学**など、盛りだくさんの企画です。是非この好機をお見逃しなく！

**日時**：2022年9月4日（日）第一部：9：30～11：30、第二部：13：00～17：00

**場所**：海上保安大学校（広島県呉市若葉町5-1）  
※第1部は9時、第2部は13時、呉駅集合（参加者全員：バス送迎）  
※詳しい集合場所は後日参加者にお伝えします。

**対象**：再募集！ 中学生・高校生（60名、応募者が60名を超えた場合は抽選となります）  
**参加費**：無料（参加者には講演要旨集をさし上げます）※コロナ蔓延の場合はWeb開催予定

**講演内容**：

【第一部】

9：30～11：30 ドキュメンタリー映画上映会（映画監督：水本博之氏招待予定）  
「縄文号とバケールの海の航海」（関野吉晴氏プロデュース・出演）122分  
※参加者はいったんバスで呉駅に戻って各自食事を取り、第二部参加者は13時再集合

【第二部】

13：30～13：50 開会挨拶「うみのことをもってみんなで知ろう」  
（小林正典氏、日本船舶海洋工学会 海洋教育推進委員会、委員長）

13：50～14：00 歓迎の挨拶 （江口 満氏、海上保安大学校長）

14：00～14：45 海のアドベンチャー  
（関野吉晴氏、探検家/医師）

14：45～14：55 休憩

14：55～15：20 海洋の不思議とそのメカニズム  
（陸田秀実、広島大学教授）

15：20～15：50 海の安全への取り組み  
（野間清隆氏、海上保安大学）

15：50～16：00 開会挨拶  
（作野裕司、海洋教育フォーラム実行委員長）

16：00～17：00 潜水研修潜水支援船潜水士による救難実演  
/海上保安大学校の施設見学  
（2班に分かれて見学予定）

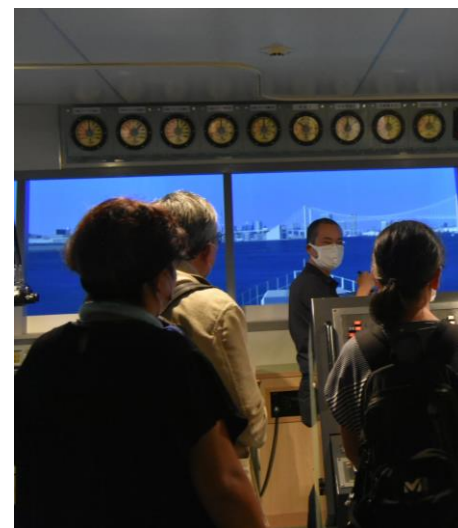
17：00～17：30 見学終了次第、バスで呉駅へ送迎・解散  
※講演のタイトルは当日変更になることがあります。

**参加申し込み（要事前予約）**：  
MS FormsによるWeb応募ページ（右下のQRコード）にてお申込みください。締切は**8/24(水)**までとします。応募者が60名を超えた場合は抽選となります。第一部のみ、第二部のみの参加も可能です。問い合わせは、広島大学の作野まで（082-424-7773、sakuno@hiroshima-u.ac.jp）@は@に変更してください。

**主催**：日本船舶海洋工学会 海洋教育推進委員会  
**共催**：広島大学大学院先進理工系科学研究科 輸送・環境システムプログラム  
**後援**：海上保安大学校（当校にご興味のある方はキャンパス内のご見学と受検のご案内を致しますので、お気軽にお声掛け下さい）



Web応募ページQRコード  
https://forms.office.com/r/Saf94u7Uv

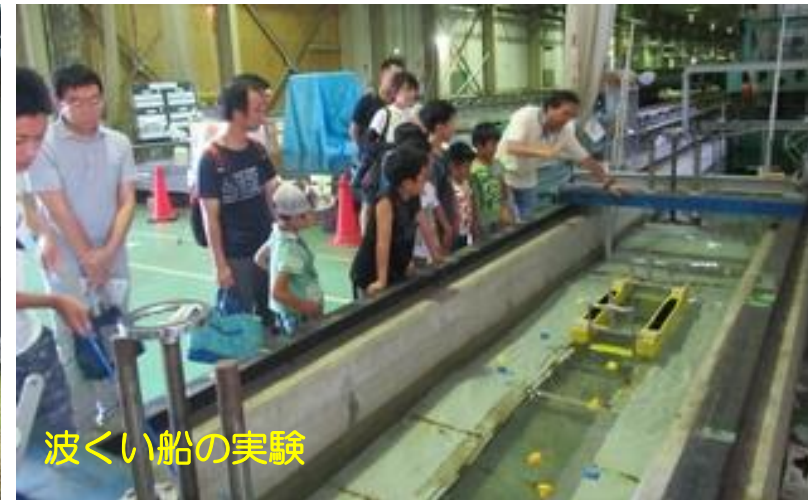


# 船をテーマにした子供教室の開催



Transportation and  
Environmental Systems  
Graduate School of Eng.  
Hiroshima University

夏休みジュニアサイエンス「自然エネルギーを利用したエコロジー船の科学」  
広島大学において夏休みに開催（2015-2023隔年開催，日本船舶海洋工学会助成事業）



# 藻場観測用気球をテーマにした子供教室の開催



Transportation and  
Environmental Systems  
Graduate School of Eng.  
Hiroshima University

ひらめき☆ときめきサイエンス（2008-2021毎年開催，日本学術振興会助成事業）

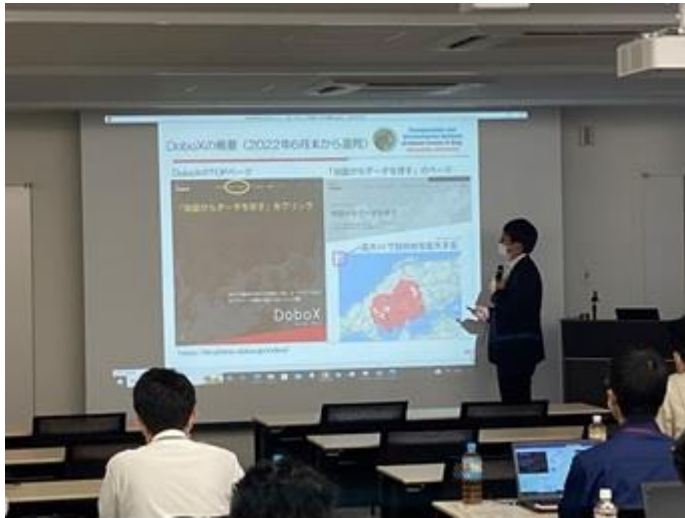


# 自治体向けリモセン教育・教科書出版

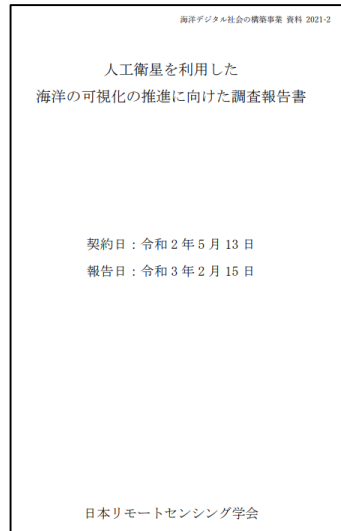


Transportation and  
Environmental Systems  
Graduate School of Eng.  
Hiroshima University

## 東広島市役所職員などを対象としたリモートセンシング講習会（2022・2023年開催）

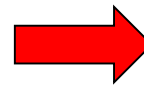


## 笹川平和財団から日本リモートセンシング学会に委託された海洋リモートセンシングに関する現状と将来展望に関する報告書例



[https://www.spf.org/global-data/opri/visual/rep02\\_vis\\_satellite.pdf?fbclid=IwAR27LPFLiSM9halkNBxfYvlbTnabKMbY1nG8BOI9eZgHHZb-rfi5QSljM](https://www.spf.org/global-data/opri/visual/rep02_vis_satellite.pdf?fbclid=IwAR27LPFLiSM9halkNBxfYvlbTnabKMbY1nG8BOI9eZgHHZb-rfi5QSljM)

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/rssj/41/2/41\\_181/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/rssj/41/2/41_181/_pdf/-char/ja)  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/rssj/42/2/42\\_135/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/rssj/42/2/42_135/_pdf/-char/ja)



成山堂書店から2024年  
3月出版予定

### 海の衛星リモートセンシング入門

日本リモートセンシング学会 監修 (交渉中)  
笹川平和財団 海洋政策研究所 編

作野 裕司 斎藤 克弥 石坂 丞二  
虎谷 充浩 比嘉 紘士 向井 田明 共著  
朱 夢瑤 吉武 宣之 田中 広太郎

2022年11月1日(火)  
 演：広島大学ミライクリエ

**リモートセンシングによる被災状況確認に係る実践研修**

広島大学大学院先進理工系科学研究科  
 准教授 作野裕司  
 sakuno@hiroshima-u.ac.jp

**午前中講習 (10-12時)**

- 自己紹介・リモートセンシングの基礎知識
- Google Earthによる被災状況確認実習
  - アドレスマッチングなどによる被災地の調査情報把握など
  - ポータルGPS機能を使った現地調査
  - 空中写真入力による災害箇所の抽出など

昼休憩 (1200-1300)

**午後講習 (13-15時)**

- EOブラウザによる防災RSに関する衛星データ閲覧実習
- QGISによるDoboXデータ (DEM&D) の活用法
- まとめ・閉会

※講師：RS：リモートセンシング, DoboX：Fボックス (土木×DXO)

**SARによる土砂崩れ箇所検出 (SAR画像比較による土砂変位比較)**

SAR画像利用は、広いエリアが撮像範囲に広がるため、従来の航空写真よりも広い範囲をカバーし、地形変化を捉えることができます。また、従来の航空写真と異なり、雲や天候の影響を受けず、24時間撮影が可能です。

**DoboXの概要 (2022年6月末から運用)**

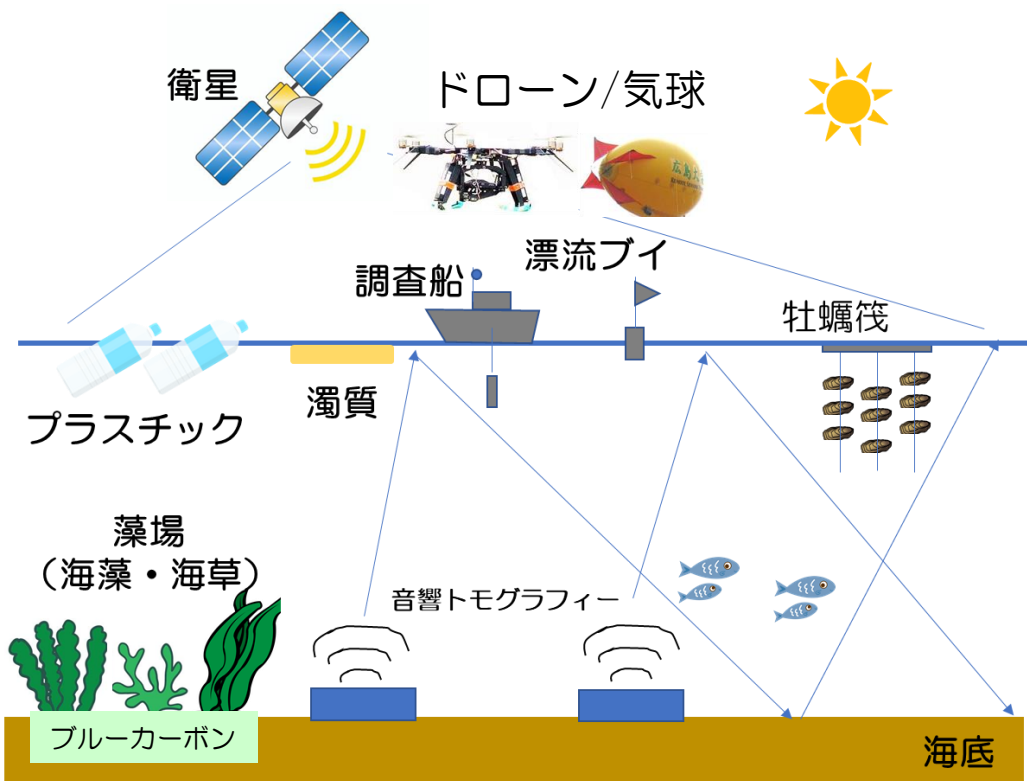
DoboXのTOPページ 「地図からデータを探す」のページ 「地図からデータを探す」をクリック 地図からデータを探す 拡大して目的地を拡大する

URL: https://www.dobo-x.jp/index2

# 海洋リモートセンシング技術センター案



Transportation and  
Environmental Systems  
Graduate School of Eng.  
Hiroshima University



## <略称案>

広島大学海洋リモートセンシング技術センター (HOREST: Hiroshima University Ocean Remote Sensing Technology center, 藻場は海の森[Forest]とも言われているのをかけている)

※愛称「ひろばる」 (Hiroshima Validation: 広島検証拠点, みんなが集まれる「広場」と「輪が広がる」の意味)

## <役割>

- ☆衛星・現場・モデル・AIによる瀬戸内海のブルーカーボンの安定的算定・・・地域資源活用／新産業発掘
- ☆水中探査の自動運行船／ロボットの開発 (世界規模コンテストの開催)・・・新技術開発／観光振興
- ☆海洋プラスチック探査・リサイクル拠点・・・新技術開発／地域産業育成
- ☆自然災害時に備えた海洋情報収集／緊急避難船拠点 (海保大, 高専などとの連携)・・・地域の安心・安全
- ☆海洋教育・海洋リモートセンシング技術開発の拠点 (海保大, 高専, 笹川平和財団などとの連携)・・・海洋人材育成



# めざすべき地域衛星案 (広島独自の災害監視衛星センサー開発)



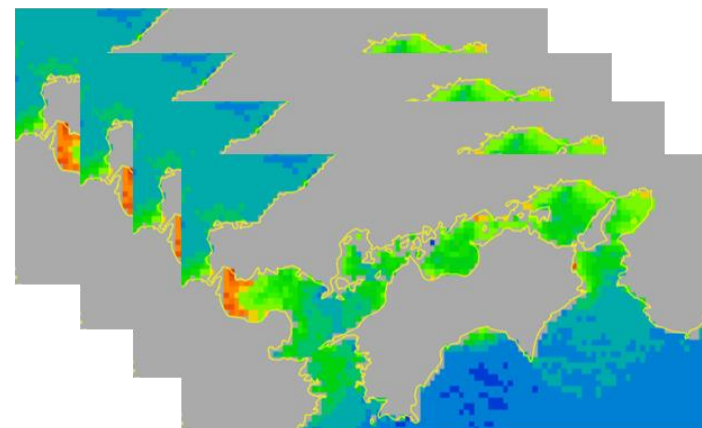
名称	略号	開発・運用組織	質量(kg)	日付	打上げ機	射場	軌道	高度(km)	傾斜角(°)	資料
観太くん	WEOS	千葉工科大学	58	2002-12-14	観太くん2002				99	[2]
XI-IV	XI-IV	東京大学	1	2003-06-30	ロケット(露)	プレゼツク	略円(太陽同期軌道)	821-831	98.6	[39]
CUTE-1	CUTE-1	東京工業大学	1	2003-06-30	ロケット(露)	プレゼツク	略円(太陽同期軌道)	819-931	98.6	[40]
XI-V	XI-V	東京大学	1	2005-10-27	コスモス3M(露)	プレゼツク	楕円	688-712	98	[41]
Cute-1.7+APD	Cute-1.7+APD	東京工業大学	3.6	2006-02-22	M-V-8	内之浦	楕円	299-711	98.1	[42]
SEEDS1号機	SEEDS-1	日本大学	1	2006-07-27	ドニュブル	バイコスール	ロケット第1段エンジンが停止し、墜落			[43]
HIT-SAT	HIT-SAT	北海道キューブサット開発チーム	2.7	2006-09-23	M-V-7	内之浦	楕円	279-663	98.3	[44]
Cute-1.7+APD II	Cute-1.7+APD II	東京工業大学	3	2008-04-28	PSLV(印)	サティシュダワン	楕円	616-634	98	[45]
SEEDS2号機	SEEDS-2	日本大学	1	2008-04-28	PSLV(印)	サティシュダワン	楕円	616-634	98	[46][47]
かがやき	SORUNSAT-1	ソラン株式会社	28	2009-01-23	H-IIA-15	種子島	円(太陽同期)	666	98	[48]
空海	STARS	香川大学	8	2009-01-23	H-IIA-15	種子島	円(太陽同期)	666	98	[49]
輝汐	KKS-1	東京都立産業技術高等専門学校	3.17	2009-01-23	H-IIA-15	種子島	円(太陽同期)	636	98	[50]
ひとみ	PRISM	東京大学	8	2009-01-23	H-IIA-15	種子島	円(太陽同期)	660	98	[51]
まいど1号	SOHLA-1	東大阪宇宙開発協会の組合	55	2009-01-23	まいど1号2009					[52]
雷神	SPRITE-SAT	東北大学	50	2009-01-23	H-IIA-15	種子島	円(太陽同期)	666	98	[53]
しんえん	UNITEC-1	大学宇宙工学コンソーシアム	21	2010-05-21	H-IIA-17	種子島	地球-金星遷移軌道			[54]
WASEDA-SAT2	WASEDA-SAT2	早稲田大学	1.2	2010-05-21	H-IIA-17	種子島	パーキング軌道			[54]
ハヤト	KSAT	鹿児島大学	1.5	2010-05-21	H-IIA-17	種子島	パーキング軌道			[54]
Negai☆	Negai☆	創価大学	1	2010-05-21	H-IIA-17	種子島	パーキング軌道			[54]
鳥籠式号	HORYU-II	九州工業大学	7	2012-05-18	H-IIA-21	種子島	円(太陽同期)	680	98.2	[55]
プロイテレス	PROITERES	大阪工業大学	10	2012-09-09	PSLV(印)	サティシュダワン				
雷鼓	RAIKO	和歌山大学	2.66	07-21 2012-10-04	(HTV-3) → きぼつ	種子島	ISS軌道 → 円	350-400	51.6	[56]
にわか衛星	FITSAT-1	福岡工業大学	1.33	2012-07-21 2012-10-04	H-IIB-3 (HTV-3) → きぼつ	種子島	ISS軌道 → 円	350-400	51.6	[56]

## 大学による開発

千葉工大 2002-  
東大 2003-  
東工大 2003-  
日本大 2006-  
香川大 2009-  
東北大 2009-  
早稲田大 2010-  
鹿児島大 2010-  
創価大 2010-  
九州工大 2012-  
大阪工大 2012-  
和歌山大 2012-  
信州大 2014-  
帝京大 2014-  
筑波大 2014-  
大阪府大 2014-  
多摩美大 2014-  
九州大 2014-  
東京理大 2014-  
名古屋大 2014-

約50機

## 衛星による濁質・プラスチック密度分布データ



## リアルタイム流れ・プラ位置の再現





- ✓ 海洋リモートセンシングの現状や役割の概要を説明した。
- ✓ 広島大学で近年実施してきた研究の中から、海洋・GXに関わるリモートセンシング応用事例を6つ紹介した。
- ✓ 海洋リモートセンシングの検証を広めるための海洋教育などの実践例や学会のとりくみを紹介した。
- ✓ 海洋リモートセンシング技術センター案や地域衛星打ち上げ案などの将来像を紹介した。
- ✓ 今後、リモートセンシング技術はますます発展し、インフラ化するだろう。しかし、海洋分野における同技術の活用はあまり進んでいないのが現状である。呉市・広島大学 Town & Gown 構想の枠組みで、企業などとも連携して、海洋リモートセンシングが地域活性化や国際的な研究拠点になるよう、様々な取り組みを推進して行きたい。