

文部科学省 国立大学経営改革促進事業（国立大学改革強化推進補助金）

コロナ禍による船舶の集団感染や魚介類の価格低迷等の課題を 解決に導く海洋研究手法のパラダイムシフト

事業報告書

令和5年3月



「コロナ禍による船舶の集団感染や魚介類の価格低迷等の課題を解決に導く海洋研究手法のパラダイムシフト」 事業概要

背景・緊急性・必要性

- ・クルーズ船等の船舶における新型コロナウイルスの集団感染の問題。
→船舶と人(乗員・乗客)に係るデータが大幅に不足。
- ・コロナ禍における自粛等の影響による水産物の出荷価格の低迷と漁業、水産加工業、流通販売業への打撃。
→水産物の生産・流通等の最適解を導き出すデータが大幅に不足。
- ・コロナ禍を脱するため、また新たな感染症に備えるため、より迅速かつ質の高い研究成果を導き出せる研究手法が必要。

取組の実施に向けたこれまでの実績や成果

- ・本学は造船業や船舶運航業等の事業者と多くの共同研究等を実施。
- ・本学は三陸サテライトを拠点として水産関係者(気仙沼市、気仙沼信用金庫、水産業者等)とネットワークを構築し、共同研究等を実施。
- ・文部科学省卓越大学院事業により海洋産業AIプロフェッショナル人材の育成を開始し、卓越大学院教育に必要な環境(海洋AI開発評価センターの設置、大容量ストレージの整備、AI専門家の配置)整備を実施。
- ・船舶研究(自律航行船研究等)や水産研究(水圏生殖工学研究等)で世界をリード。

海洋研究手法のパラダイムシフトを図る取組

本学の海洋研究分野の研究について、ビッグデータを取得し、AI分析を行う研究手法にパラダイムシフトを図るため、以下の取組を実施。

1. 産学・地域連携推進機構の組織強化
 - ・共同利用機器センターの統合と海洋研究手法革新支援部門の設置、新規教職員の採用
2. オープンファシリティシステムの構築
 - ・研究機器・ステーション宿泊施設の共同利用等の促進
3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備
 - ・研究機器の共用化・遠隔操作・自動化、共同利用施設の情報環境整備
4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進
 - ・船舶、水産・流通業等に係るネットワークを活用したビッグデータを取得、AIを活用した研究を推進
 - ・産学・地域連携推進機構の支援、海洋産業AIプロフェッショナル育成卓越大学院プログラム(海洋AI開発評価センター)と連携
5. 安全保障貿易管理システムの構築
 - ・新興技術(エマージング)技術管理により機微技術情報の流出を防止
6. ホームページやシンポジウム等により普及活動を実施

期待される効果・成果

- ・海洋研究分野において本学の希望する全研究者の研究からビッグデータの取得・AI解析研究手法の利用可能なシステムを1年程度で導入し、早期に一般化することにより、世界をリードする迅速で質の高い研究成果が期待。
- ・研究成果の迅速な社会還元により、コロナ禍における海洋産業の事業持続可能性向上や新たな感染症が発生した際の課題対応能力向上が期待。
- ・本システムをシンポジウム等で紹介することにより、我が国の教育研究機関全体のビッグデータ取得・AI分析研究の普及が期待。

1. 産学・地域連携推進機構の組織強化

－ 共同利用機器センターの統合と海洋研究手法革新支援部門の設置、整備－

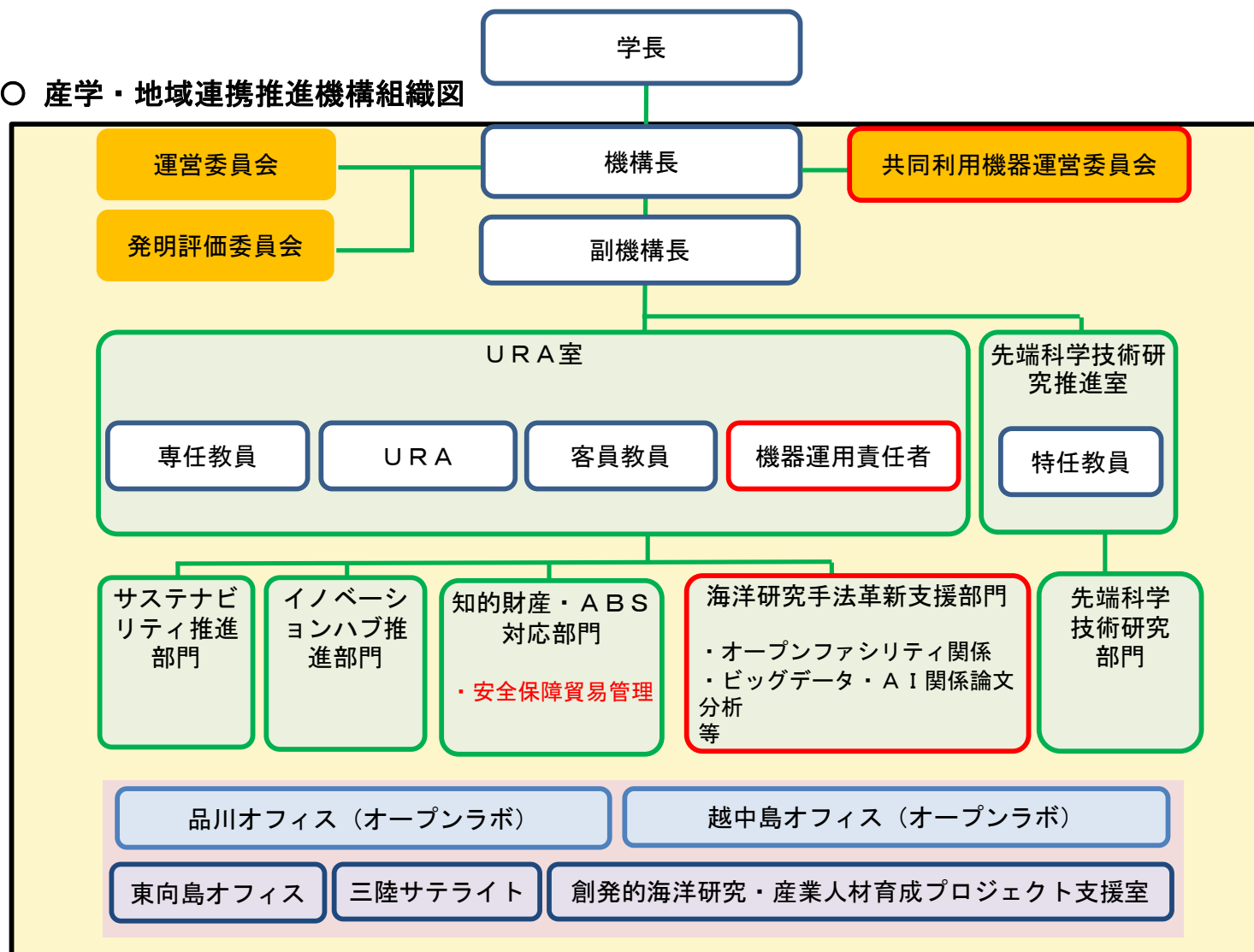
○ 経緯

令和3年10月 博士研究員の採用

令和4年 1月 共同利用機器センターの統合(共同利用機器運営委員会及び機器運用責任者の機構への移行)

令和4年 3月 海洋研究手法革新支援部門の設置

○ 産学・地域連携推進機構組織図



2. オープンファシリティシステムの構築

(1) 研究機器・ステーション宿泊施設の共同利用等の促進

オープンファシリティシステムは、研究機器・ステーション宿泊施設の共同利用等を促進するためのシステムである。本事業において、システムの開発、及び課金制度や間接経費等の活用による持続可能なシステム運営を目的とした規則改正を行った。利用方法は次の通り。

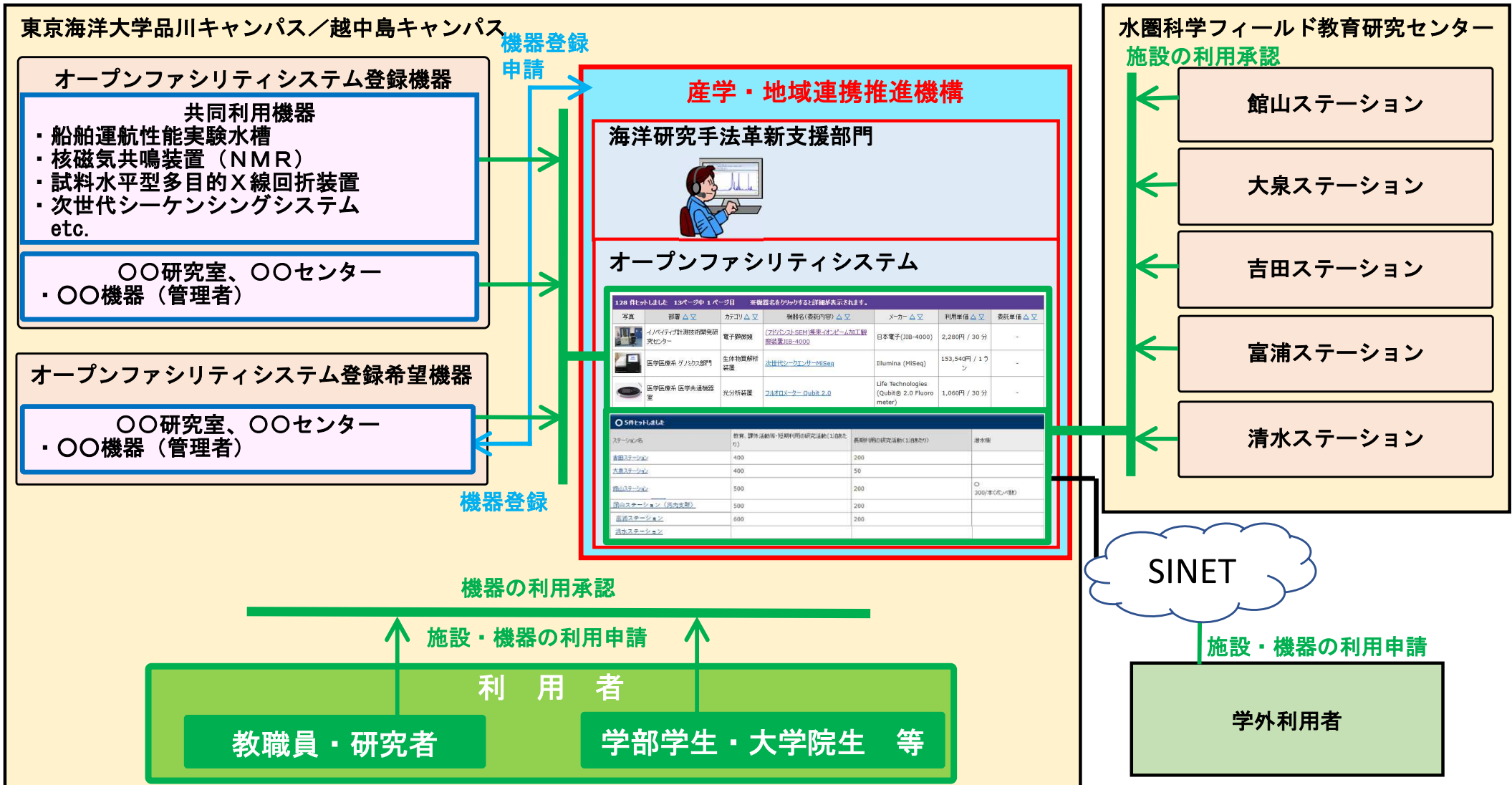
① 共同利用機器の利用

機器管理者は機器登録申請・登録をする。

利用者はシステムから利用申請・予約・利用料引き落としのためのプロジェクトコードの指定・成果報告をする。

② ステーションの利用

利用者はステーションへの利用確認後、システムから利用申請・予約・利用料引き落としのためのプロジェクトコードの指定・利用となる。



2. オープンファシリティシステムの構築

(2) 研究機器・ステーション宿泊施設の予約・利用料支払手続きのDX化

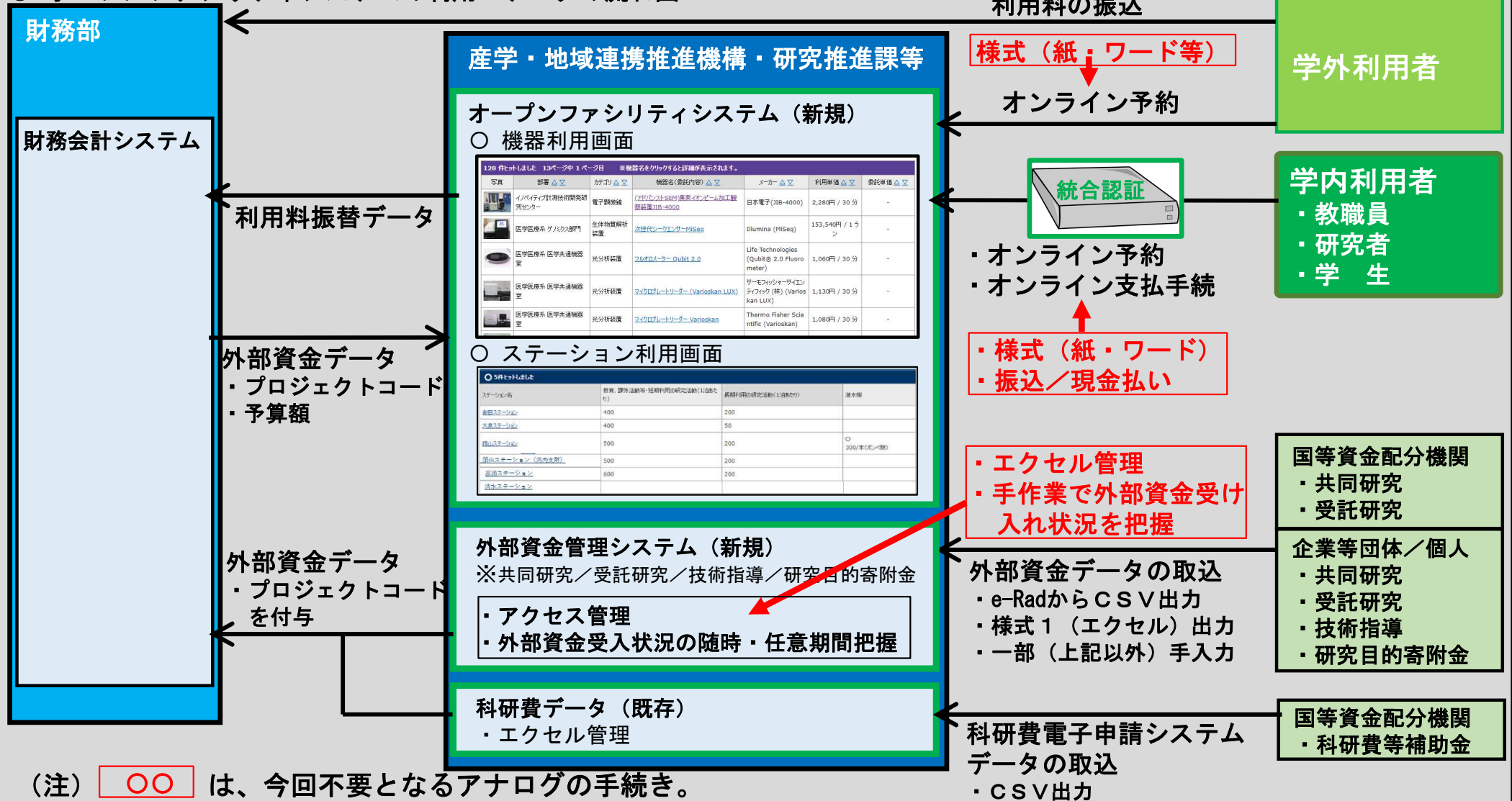
① 研究機器・ステーション宿泊施設の予約・利用料の支払いのオンライン化

外部資金管理システム(新規)、財務会計システム、オープンファシリティシステム(新規)の連携による研究機器・ステーション宿泊施設のオンライン予約、プロジェクトコードによる支払い(学内者のみ)を実現

② 課金による持続可能なシステム

利用料は直接経費と間接経費からなり、直接経費は機器管理者に配分、間接経費は本システムの維持運用費に充当

○ オープンファシリティシステムの利用・データの流れ図

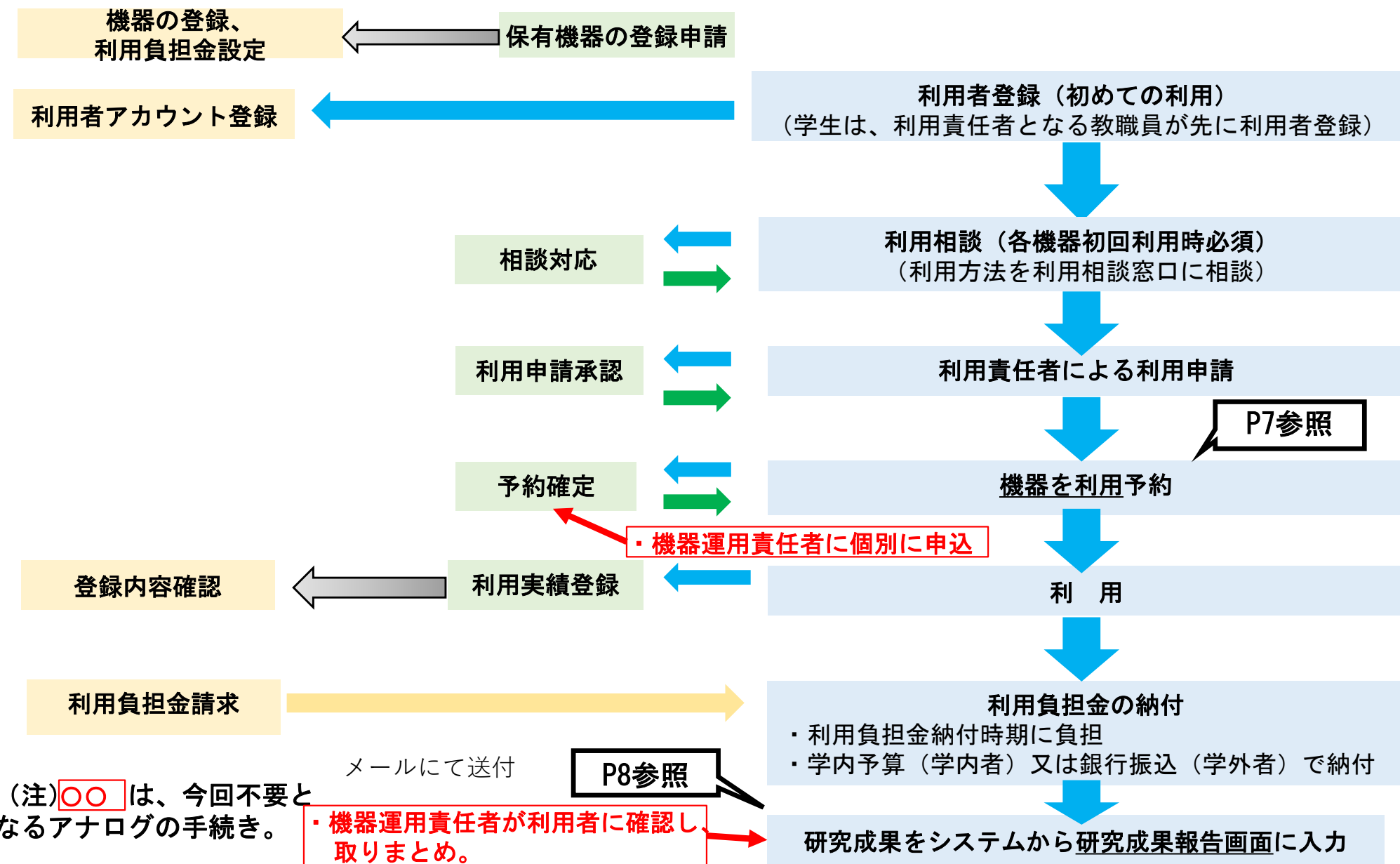


2. オープンファシリティシステムの構築

(3) 研究機器の予約・利用料支払手続きフロー

本部管理者	部局管理者	部局担当者
産学・地域連携推進機構 研究推進課	各部門等	機器運用責任者 (教員、部局等)

利用者	利用責任者
教職員・学生、 承認された学外者	利用負担金納付者となる教職員



(注) **〇〇** は、今回不要となるアナログの手続き。

2. オープンファシリティシステムの構築

(3) 研究機器の予約・利用料支払手続きフロー（研究成果報告画面）

- ・ 共同利用機器の利用により研究成果をあげた場合、利用者は下記入力画面から研究成果を登録。
- ・ 1年に1回、機器利用者にメールにて「研究成果を登録」する旨のメールを送信。

共同利用機器の利用による研究成果登録画面		
1. 共同利用機器名		
2. 研究成果	成果種別	成果名称
	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
※ドロップダウンメニュー		
成果種別	成果名称	
1. 学術論文	学術論文の場合は論文名、著者名、掲載誌名、巻号や頁等、発表年（西暦）	
2. 学会発表	学会名等	
3. 博士論文	学位論文の場合は論文名、著者名、大学名、発表年（西暦）	
4. 修士論文	学位論文の場合は論文名、著者名、大学名、発表年（西暦）	
5. 卒業論文	学位論文の場合は論文名、著者名、大学名、発表年（西暦）	
6. 著書	著書の場合はその書誌情報	
7. その他		

・ 機器運用責任者が利用者に確認し、取りまとめ。

・ 研究推進課が機器運用責任者からの情報を取りまとめ。

- ・ 共同利用機器別の利用実績（利用者の内訳、延べ利用時間）、機器利用による研究成果をCSV出力。

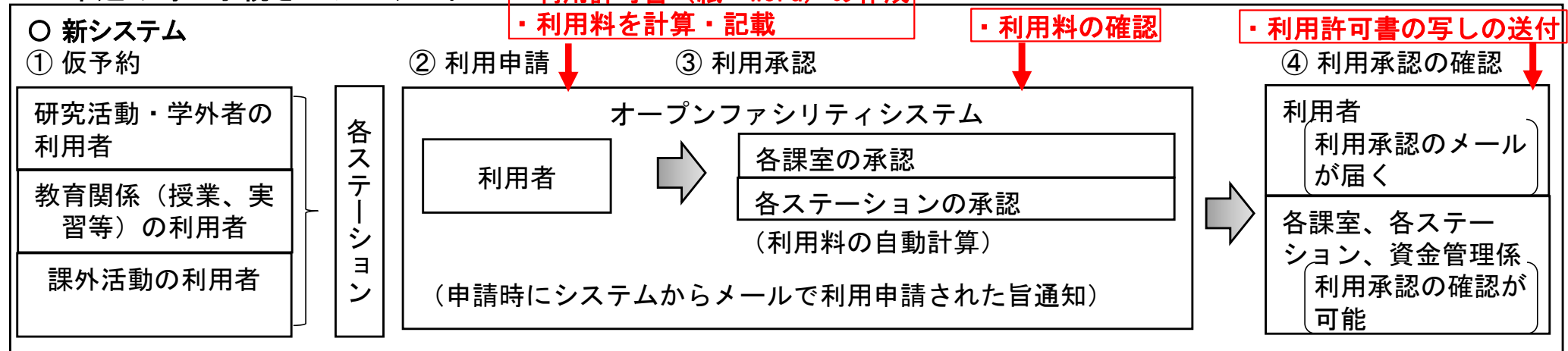
共同利用機器名	利用者の内訳（人）				延べ利用時間（H）	当該機器利用による研究成果							
	計	教員	学生	学外者		計	1.学術論文	2.学会発表	3.博士論文	4.修士論文	5.卒業論文	6.著書	7.その他

(注) ○○ は、今回不要となるアナログの手続き。

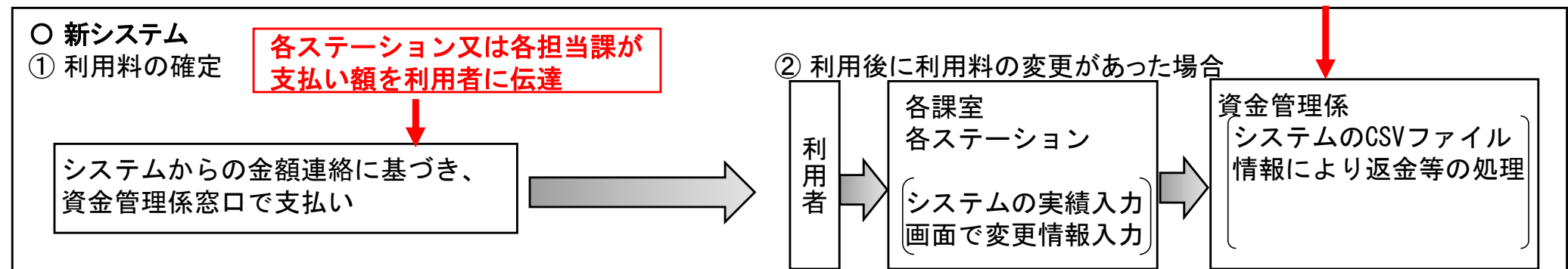
2. オープンファシリティシステムの構築

(4) ステーション宿泊施設の予約手続きフロー

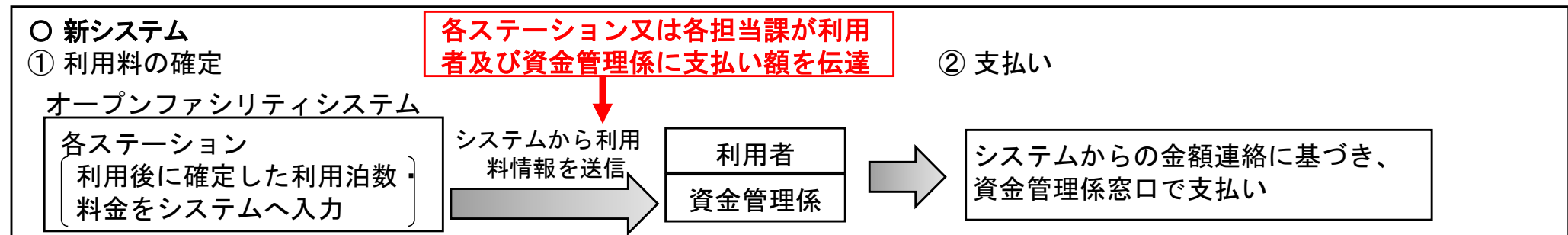
1. 申込み時の手続きのシステム化



2-1. 利用承認後の手続きのシステム化（利用料の前払いの場合）



2-2. 利用承認後の手続きのシステム化（利用料の後払いの場合）



(注) ○○ は、今回不要となるアナログの手続き。

2. オープンファシリティシステムの構築 (5) 外部資金管理システム

(R3開発、R4の運用目標) ※受託研究、共同研究、技術指導、研究目的寄附金

データ取込

オープンファシリティー等支援DB-受託研究メニュー画面 (Ver.20220216)

データ取り込み画面へ 一覧画面へ

マスタ情報

期間別区分内訳マスタ画面へ	研究分野内訳マスタ画面へ	国内企業詳細区分マスタ画面へ
国内企業同一県内県外マスタ画面へ	産学相手方区分マスタ画面へ	直_再委託の別マスタ画面へ
納付方法マスタ画面へ	研究規模内訳マスタ画面へ	競争的資金の別マスタ画面へ
ロックされたデータの解除	データ削除画面へ	

システム終了

一覧画面

オープンファシリティー等支援DB-受託研究データ一覧画面 (Ver.20220216)

ID	プロジェクトコード	新規変更契	前プロジェクト	法人数ID	法人番号	申込年月日	委託元機関所在地	委託元機関名称	委託元機関代表者契約者	競争的資金の別	所轄省庁	事業実施機関委託元	事業名	直_再委託の別	本学からの再委託先
1	ABX1234567	1	ABX1234567	1	1234567890123	2022/01/01	(委託元機関所在地)	(委託元機関名称)	委託元機関代表者契約者	競争的資金の別	所轄省庁	事業実施機関委託元	事業名	直_再委託の別	本学からの再委託先
2	ABX12345	2	ABX1	2		2021/01/01	(委託元機関所在地)	(委託元機関名称)	委託元機関代表者契約者	競争的資金の別	所轄省庁	事業実施機関委託元	事業名	直_再委託の別	本学からの再委託先

全データ表示 メニュー画面へ

一覧データ CSV出力 検索

検索条件クリア

財務会計システム用データをCSV出力・プロジェクトコードを付与

産学・地域連携推進機構に毎月CSVデータを提供

3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(1) 登録予定研究機器 (本事業支援研究機器)

・オープンファシリティシステムと繋がる研究機器(本事業支援機器)

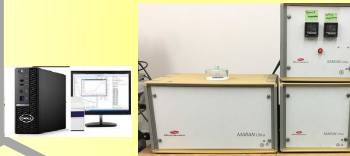
① NMR
400MHz (BRUKER)



② NMR
600MHz (BRUKER)



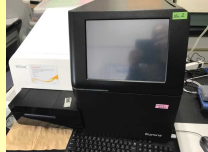
③ NMR
23MHz (Oxford)



④次世代シーケンシングシステム



⑤ショートリード型DNA解析装置 (MiSeqシステム)



⑥DNA解析装置



⑦ゲルマニウム半導体検出器 (同軸型)



⑧ゲルマニウム半導体検出器 (井戸型)



⑨NaIシンチレーション式ガンマカウンター



⑩液体シンチレーションカウンター



⑪低バックグラウンド型α/β計測装置



⑫スキャナータイプ画像解析装置



⑬垂直循環型回流水槽



⑭錨実験水槽



⑮電子顕微鏡
電子プローブマイクロアナライザー (EPMA)



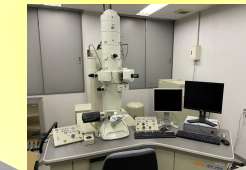
⑯電子顕微鏡
FE-SEM



⑰電子顕微鏡
環境制御型SEM



⑱電子顕微鏡
透過型電子顕微鏡 (TEM)




3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備


(1) 登録予定研究機器：NMR (①～③)


1. 研究機器の共用化・遠隔操作、自動化実施内容

品川・越中島キャンパス、各ステーション及びサテライトから遠隔操作を行う事により、自動で連続測定を行う事ができ、海洋由来の有用生理活性物質、生体物質および代謝物の構造解析と定量分析、海洋生物資源および農産物の組織中の微粒子、水&油分移動の非破壊検査、生体試料構成成分の分子運動性の非破壊評価、高感度、高分解能測定による代謝物解析等の研究を進めることが可能となった。また、得られたビッグデータを品川キャンパス及び越中島キャンパスの各研究室に送信し、海洋AI開発評価センターと協働でAI分析を行う事が可能となっている。

2. 機器情報

部署	学術研究院 食品生産科学部門
カテゴリー	電磁気分析装置
機器名	① 核磁気共鳴装置(NMR) ※詳細はP21
メーカー型式	核磁気共鳴装置400MHz: BRUKER
仕様・特徴	1987年に国内最初のマイクロMRI装置として本学に設置されました。2006年に更新され、生理活性物質の高分解能NMR測定や多糖やタンパク質の拡散係数測定などに用いられています。最大30T/mの磁場勾配を利用し、数ミクロンの細胞サイズの測定にも利用されています。2022年には遠隔操作システムと自動固体試料チェンジャーを装備しました。
設置場所	品川キャンパス3号館
機器担当者	食品生産科学部門 教授 松川 真吾
写真	

部署	学術研究院 食品生産科学部門
カテゴリー	電磁気分析装置
機器名	② 核磁気共鳴装置(NMR)
メーカー型式	核磁気共鳴装置600MHz: BRUKER
仕様・特徴	2014年に設置され、海洋由来の生理活性物質の溶液高分解能NMR測定などに用いられています。自動溶液試料チェンジャーを装備しており、連続測定が可能です。
設置場所	品川キャンパス3号館
機器担当者	食品生産科学部門 教授 松川 真吾
写真	

部署	学術研究院 食品生産科学部門
カテゴリー	電磁気分析装置
機器名	③ 核磁気共鳴装置(NMR)
メーカー型式	卓上NMR23MHz: Oxford
仕様・特徴	2009年に設置され、食品などの水や油のNMR緩和時間に用いられています。温度可変装置が装備されており、-50℃～150℃までの測定が可能です。
設置場所	品川キャンパス3号館
機器担当者	食品生産科学部門 教授 松川 真吾
写真	

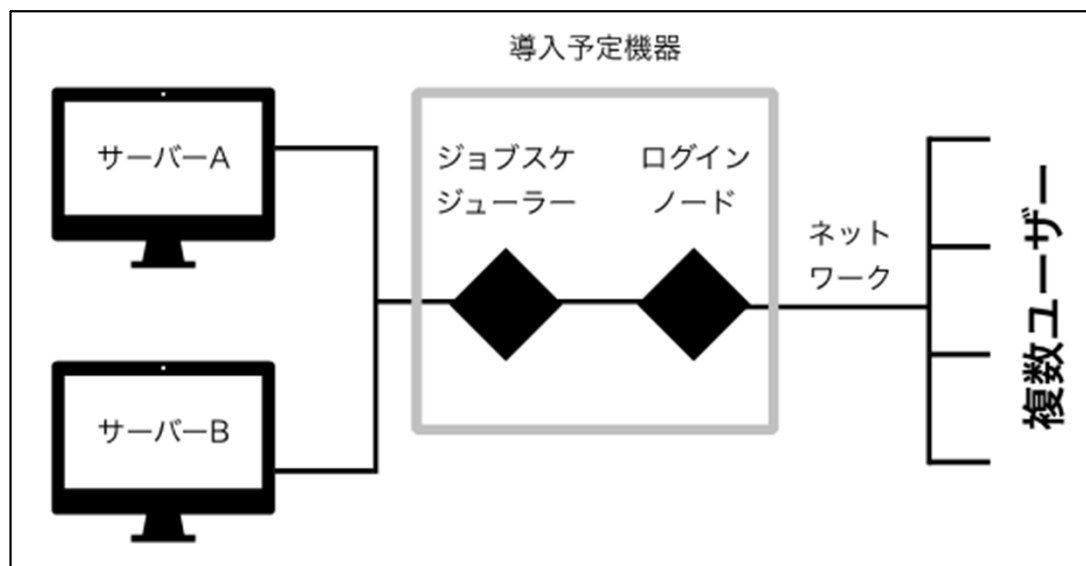
3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(1) 登録予定研究機器：次世代シーケンシングシステム (④)


1. 研究機器の共用化・遠隔操作、自動化実施内容

遺伝子配列解析は、得られるデータが増加したことに伴い、解析に用いるコンピューターの処理能力が求められるようになった。当研究室ではこれまでに、解析用サーバー機器を複数台保持しているが、これらはインターネットにつながっているものの、遺伝子解析そのものは個別に機器にジョブ(解析指令)を投げ込む必要があるため、複数人が同時にジョブを投げ込むことができなかった。

そこで今回、現在主に稼働している2台のサーバーを計算機として連続的に使用するため、新規のサーバーに、ログインノードとジョブスケジューラの機能を持たせることで、複数のジョブを同時に投げ込み計算の順番待ちを可能とし、現有のサーバーの共同利用・遠隔操作をスムーズに行うことができるようにした。



2. 機器情報

部署	学術研究院 海洋生物資源学部門
カテゴリー	生体物質解析装置
機器名	④次世代シーケンシングシステム
メーカー(型式)	Illumina社 (MiSeqシステム)
仕様・特徴	2013年に本学に設置されて以来、微生物や魚介類のゲノム解析、魚介類のトランスクリプトーム解析、魚介類腸内細菌叢の16Sメタゲノム解析などに利用されてきました。本システムは、本機器を用いた塩基配列の決定のみならず、解析に必要なサンプルの調製から、得られたデータの解析までを含んでいます。
設置場所	品川キャンパス 7号館5階
機器担当者	海洋生物資源学部門 教授 近藤 秀裕
写真	

3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(1) 登録予定研究機器：DNA解析装置 (⑤⑥)

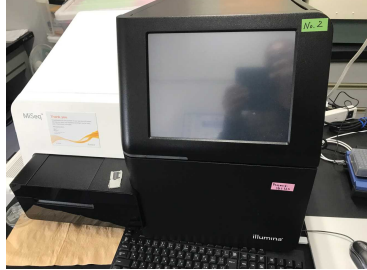
1. 研究機器の共用化・遠隔操作、自動化実施内容


2種類の次世代シーケンサー「水産生物ゲノム多様性解析のためのショートリード型DNA解析装置」と「水産生物ゲノム情報解析のためのDNA解析装置」はゲノム情報ビッグデータ収集を目的として、海洋産業AIプロフェッショナル育成卓越大学院プログラムにおいて購入し、水棲生物のゲノム及び遺伝子配列情報の取得を行ってきた。

今回、海洋AI開発評価センターとの連携及び研究設備の共用化の促進に向け、研究室所属の技術職員3名に使用方法を熟知させ、外部者のサンプルの受託解析または使用時の指導を問題なく行えるようにした。

また、共用及び上記レクチャーによる稼働率の上昇に耐えうるよう、消耗品補充を含む、機器周辺環境整備を実施した。

2. 機器情報

部署	学術研究院 海洋生物資源学部門
カテゴリ	生体物質解析装置
機器名	⑤水産生物ゲノム多様性解析のためのショートリード型DNA解析装置
メーカー型式	MiSeqシステム
仕様・特徴	
設置場所	品川キャンパス 6号館5階
機器担当者	海洋生物資源学部門 教授 廣野 育生
写真	

部署	学術研究院 海洋生物資源学部門
カテゴリ	生体物質解析装置
機器名	⑥水産生物ゲノム情報解析のためのDNA解析装置
メーカー型式	オックスフォード・ナノポアテクノロジーズ社製 DNAシーケンサー GridION X5
仕様・特徴	魚介類病原細菌やウイルスのゲノム解読、魚介類の網羅的遺伝子発現プロファイリング等
設置場所	品川キャンパス 6号館5階
機器担当者	海洋生物資源学部門 教授 廣野 育生
写真	

3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(1) 登録予定研究機器：放射能測定機器 (⑦⑧)

1. 研究機器の共用化・遠隔操作、自動化実施内容

対象機器名および台数:

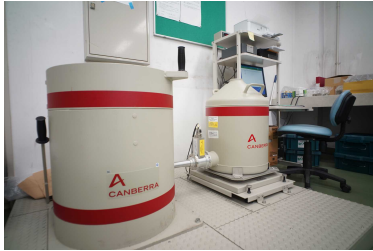
- ・ゲルマニウム半導体検出器(同軸型) 3台
- ・ゲルマニウム半導体検出器(井戸型) 1台
- ・NaIシンチレーション式 γ カウンタ 1台
- ・液体シンチレーションカウンタ 1台
- ・低バックグラウンド型 α/β 計測装置 1台
- ・スキャナータイプ画像解析装置 1台

実施内容:

- ・共用化に向け、機器の点検・更新を行った。
- ・現況では、利用者に提供できるフリースペース(荷物置場、作業場、打合せ場等)がないため、共用化に向け、非管理区域の一部を改修し、共同利用者向けの作業スペースを確保したするとともに、利用者用の作業机、椅子、パソコン、プリンタ等を新規に設置した。

2. 機器情報


部署	放射性同位元素管理センター
カテゴリー	放射能測定機器
機器名	⑦ゲルマニウム半導体検出器(同軸型) 3台
メーカー型式	1) CANBERRA GR2018 2) CANBERRA GX3018 3) SEIKO EG&G GEM20-70-H
仕様・特徴	1) 相対効率20% FWHM 1.8Kev@1.33MeV 2) 相対効率30% FWHM 1.8Kev@1.33MeV 3) 相対効率20% FWHM 1.8Kev@1.33MeV
設置場所	品川キャンパス 放射性同位元素管理センター
機器担当者	放射性同位元素管理センター 技術専門職員 伊藤 友加里
写真	

部署	放射性同位元素管理センター
カテゴリー	放射能測定機器
機器名	⑧ゲルマニウム半導体検出器(井戸型) 1台
メーカー型式	CANBERRA EGPC250-P21
仕様・特徴	相対効率20% FWHM 2.1Kev@1.33MeV 別途試料位置ガイドの利用で同軸型としても利用できます。
設置場所	品川キャンパス 放射性同位元素管理センター
機器担当者	放射性同位元素管理センター 技術専門職員 伊藤 友加里
写真	


3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備


(1) 登録予定研究機器：放射能測定機器 (⑨～⑫)

2. 機器情報(続き)

部署	放射性同位元素管理センター
カテゴリー	放射能測定機器
機器名	⑨NaIシンチレーション式ガンマカウンター
メーカー型式	Perkin Elmer Wizard2 2470
仕様・特徴	<ul style="list-style-type: none"> 検出器:1本(井戸型) ・サンプル収納数:550 計数効率:125I…78%、51Cr…3%、137Cs…26% 適合サンプルチューブ:最大直径13mm 適合チューブキャップ:最大直径14mm (専用チューブおよびキャップあり)
設置場所	品川キャンパス 放射性同位元素管理センター
機器担当者	放射性同位元素管理センター 技術専門職員 伊藤 友加里
写真	

部署	放射性同位元素管理センター
カテゴリー	放射能測定機器
機器名	⑪低バックグラウンド型 α/β 計測装置
メーカー型式	CANBERRA Series5-XLB
仕様・特徴	計数効率:210Po(α)…40%、90Sr/90Y(β)…54% スピルオーバー: α into β …0.62%、 β into α …0.080% BG: α …0.03cpm、 β …0.66cpm
設置場所	品川キャンパス 放射性同位元素管理センター
機器担当者	放射性同位元素管理センター 技術専門職員 伊藤 友加里
写真	

部署	放射性同位元素管理センター
カテゴリー	放射能測定機器
機器名	⑩液体シンチレーションカウンター
メーカー型式	Perkin Elmer Tri-Carb 3180TR/SL
仕様・特徴	<ul style="list-style-type: none"> 計数効率:3H…60%、14H…93% 低バックグラウンド仕様 計数効率補正:外部標準線源法 (133Baを用いた補正) ダイレクトDPM機能有(クエンチドスタンダードを必要としない、単一標識DPM測定) ・ルミネッセンス補正機能有 カラー補正機能有 ・静電気除去機構有
設置場所	品川キャンパス 放射性同位元素管理センター
機器担当者	放射性同位元素管理センター 技術専門職員 伊藤 友加里
写真	

部署	放射性同位元素管理センター
カテゴリー	放射能測定機器
機器名	⑫スキャナータイプ画像解析装置
メーカー型式	GE Healthcare Typhoon FLA-7000IP
仕様・特徴	レーザー:650nm 使用可能IPサイズ:20cm×40cm
設置場所	品川キャンパス 放射性同位元素管理センター
機器担当者	放射性同位元素管理センター 技術専門職員 伊藤 友加里
写真	

3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(1) 登録予定研究機器：垂直循環型回流水槽 (13)

1. 研究機器の共用化・遠隔操作、自動化実施内容

○コロナ禍における船舶での集団感染で起こりうる課題
・大型船舶の場合、水深や高さの制限や岸壁の空き状況により直ちに入港できないおそれ。
・ヘリコプターによる人・物資の輸送は、一度に運べる人数や重量に限られる。
→船陸間の医療従事者や患者、物資等の輸送に小型船舶等を活用できる可能性がある。
→小型船舶等の操縦性能・推進性能を把握することが重要となる。

本学の回流水槽の機能強化による操縦性能試験からのビッグデータ取得・解析

○回流水槽の特徴

・低速から高速までの操縦性試験を長時間実施可能
・観測部では船体模型近傍の流れ場を上下左右方向から観察可能
→船体に作用する流体力や近傍の流速や波に関するデータを多量に取得できる

【課題】計測システムが旧式のため一部更新が必要

・流速計の計測値を直接デジタルデータで取り込めない。
・流速、荷重、圧力などそれぞれのセンサ類が個別の計測システムになっている。
・計測用ノートパソコンが旧式である。
→システムの更新により流速分布や操縦性試験の自動化に向けた取り組みを推進。


実施内容

①試験自動化に向けた計測システムの一部更新

・マルチ入力データロガー一式の調達
→流速値のデジタルデータ化、流速計を含む各種センサからのデータの一元的な収集・管理
・計測用ノートパソコンの調達
→計測システムの情報的安全性の向上、上記ロガーの運用およびデータ管理、逐次解析の実施

②クレーン作業用ヘルメットの補充による施設共有化に向けた安全管理の強化

2. 機器情報

部署	学術研究院 海事システム工学部門
カテゴリ	実験水槽
機器名	⑬垂直循環型回流水槽
メーカー(型式)	株式会社西日本流体技研 (2インペラ方式垂直循環型 V2-30C)
仕様・特徴	観測部寸法:長さ3.3m×幅1.5m×水深0.8m、 流速:0~2.5m/s
設置場所	越中島キャンパス 第1実験棟
機器担当者	海事システム工学部門 笹原 裕太郎
写真	 回流水槽全景  操縦性能試験

3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(1) 登録予定研究機器：錨実験水槽 (14)

1. 研究機器の共用化・遠隔操作、自動化実施内容

研究設備を共用化することを目的に、実験室内設備を更新を行った。

内容は以下の通り

- ①計測用ノートPC及び、計測されたデータの整理・解析用ノートPCを購入
- ②錨模型牽引用ウィンチ及び、錨水槽整地ローラー牽引用ウィンチの牽引用ワイヤー更新(牽引用ワイヤーは重量物を曳引することから消耗品であり、実験の頻度にもよるが1～2年に一度交換する必要がある。
- ③現状錨実験水槽で使用しているデータ収集用データロガーは船舶運航性能実験水槽より借りている状態であるため、錨実験水槽備え付けのデータロガーを購入。
また、本錨実験水槽で実験を行うための実験室および実験機材使用マニュアルの冊子版を作成・製本し、そのコピーを使用者に配布できるようにした。
これらにより、本錨実験水槽を利用した円滑な実験が可能となり、共用化に向けた環境整備が完了した。

2. 機器情報

部署	学術研究院 海事システム工学部門
カテゴリ	実験水槽
機器名	⑭錨実験水槽
仕様・特徴	錨水槽:水槽長さ:11.6m、幅1.6m、高さ1.3m、砂深0.85m、 底質:細砂 主な機器:錨曳引用ウィンチ、整地用ローラー、一軸検力計(1t)、 計測用データロガー(NR-500)
設置場所	越中島キャンパス 第1実験棟
機器担当者	海事システム工学部門 増田 光弘
写真	

3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(1) 登録予定研究機器：電子顕微鏡 (15~18)

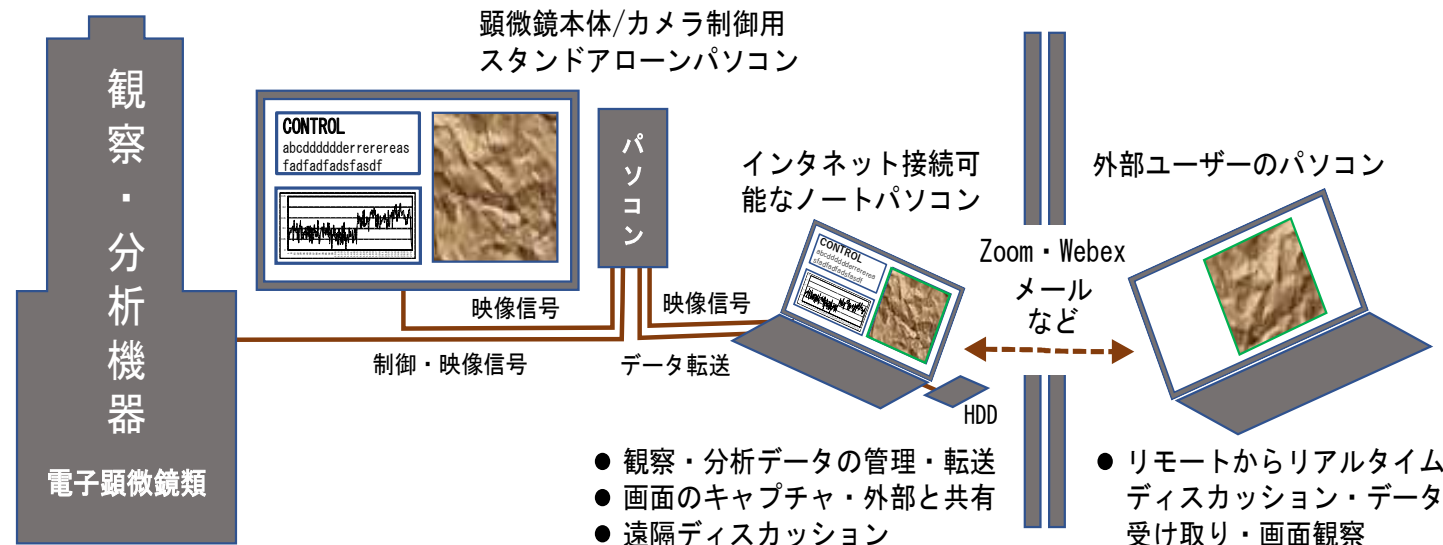
1. 研究機器の共用化・遠隔操作、自動化実施内容

本学特殊実験棟3階(電子顕微鏡室)には、それぞれ異なる分析目的に対応した4種の電子顕微鏡

- ①高分解能の走査型電子顕微鏡(SEM HITACHI S-4000)
- ②低真空環境制御型走査型電子顕微鏡(SEM FEI Quanta250)
- ③透過型電子顕微鏡(TEM日本電子JEM-1400)
- ④走査型電子顕微鏡および電子プローブマイクロアナライザー(EPMA日本電子JXA-8230)

が設置されており、本学における生命や物質の物性、化学組成をナノレベルで直接観察し、超微細ナノ構造に関する教育研究に使用されている。これらの研究機器の学内外の共用化・利活用を目指して、下記の概念図のように遠隔操作(ただし、オペレータを介して)の実施をスタートした。

電子顕微鏡類の遠隔利用(オペレータを介して)概念図



3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(1) 登録予定研究機器：電子顕微鏡 (15)～(18)

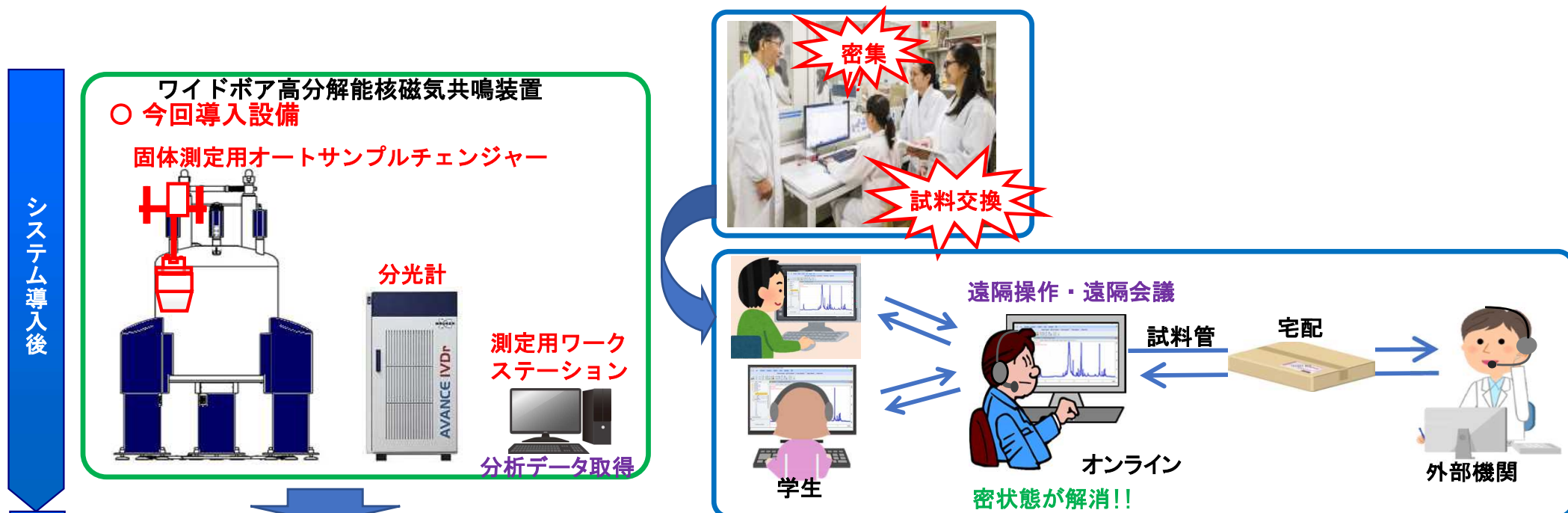
2. 機器情報

部署	学術研究院 海洋生物資源学部門	部署	学術研究院 海洋生物資源学部門
カテゴリ	電子顕微鏡	カテゴリ	電子顕微鏡
機器名	⑮電子顕微鏡電子プローブマイクロアナライザー(EPMA)	機器名	⑰電子顕微鏡 環境制御型SEM
メーカー型式	日本電子 JXA-8230	メーカー型式	FEI社Quanta250
仕様・特徴	電子プローブマイクロアナライザーは元素分析・構造解析ができる表面分析装置である。物質の表面に電子線を照射して、反射電子や特性X線など各種の信号を発生させて分析することにより微小領域から広域まで像観察、定性(定性分析)、定量(半定量分析・定量分析)、元素分布(線分析面分析)観察までができる。生物由来の硬組織、鉄鋼、鈹物、半導体、セラミックス、繊維など、非常に広範囲な基礎研究や応用研究に使用できる。	仕様・特徴	電子銃: タングステン熱電子銃。分解能: 高真空モード: 1.0～2.5 nm(30kV)、低真空モード: 1.4 nm(30kV)。倍率: 20X～1、000、000X。観察像: 二次電子像、後方散乱電子像。通常の高真空雰囲気下での観察に加え、試料室内の真空度を水蒸気によりコントロールすることによって絶縁物の観察が前処理なしに行える。また、ペルチェクールステージによる冷却、高温ステージによる環境制御観察が可能。
設置場所	品川キャンパス特殊実験棟2階	設置場所	品川キャンパス特殊実験棟3階
機器担当者	海洋生物資源学部門 教授 ストルスマン カロス アウグスト	機器担当者	食品生産科学部門 教授 福岡 美香
写真		写真	
部署	学術研究院 海洋生物資源学部門	部署	学術研究院 海洋生物資源学部門
カテゴリ	電子顕微鏡	カテゴリ	電子顕微鏡
機器名	⑯電子顕微鏡(FE-SEM)	機器名	⑱電子顕微鏡 透過型電子顕微鏡(TEM)
メーカー型式	日立製作所(S-4000)	メーカー型式	日本電子 JEM-1400
仕様・特徴	電界放出型電子銃、加速電圧1kV～30kV、倍率40X～100、000X。走査型電子顕微鏡は、非常に微細なスケールで物体を「見る」ことを可能にする機器である。高電圧電子銃で加速された電子ビームは試料の表面を走査して、試料から発生した二次電子が検出器に捕捉される。その信号はコンピューターにより画像に変換されて液晶モニターに表示される。焦点深度が大きいため起伏を有する試料で立体的に結像し、無機・有機物質をマイクロメートルからナノメートルのスケールで観察することができる。海洋生物の表面観察、水産加工食品の形状、海底鈹物の分野の研究に用いることができる。	仕様・特徴	主に生物試料の観察に適したシンプルで使いやすい透過型電子顕微鏡です。生物分野をはじめ高分子材料研究、医薬品、病理切片、ウイルスなど広範囲な基礎研究や応用研究に使用できる。加速電圧は最大120KVで、低倍から数十万倍の観察が可能。切片等の試料では代替ウラン染色剤等の染色を施した後観察する。親水性化カーボン膜などの観察グリッドを用い、ウイルスなどの粒子をリンタンゲン酸などで染色し(ネガティブ染色法)の観察もできる。高感度のカメラで写真撮影が可能。
設置場所	品川キャンパス特殊実験棟3階 電子顕微鏡室	設置場所	品川キャンパス特殊実験棟3階 電子顕微鏡室
機器担当者	海洋環境科学部門 助教 宮崎 奈穂	機器担当者	海洋生物資源学部門 教授 佐野 元彦
写真		写真	

3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(2) 先端研究設備整備：NMR400MHzの遠隔・自動操作及びデータ取得

- ・ 400MHzの自動固体試料チェンジャーと遠隔操作対応分光計の導入により、共同利用の加速とマシンタイムの効率的利用が期待。
- ・ 遠隔操作が可能となるため、密の状態となることを避けながら設備を運用でき、研究活動の障害が解消。
- ・ 利用者は品川キャンパス及び越中島キャンパス、各ステーションとサテライトの各研究室から遠隔操作により、自動で連続測定を行う事ができ、海洋由来の有用生理活性物質、生体物質および代謝物の構造解析と定量分析、海洋生物資源および農産物の組織中の微粒子、水&油分移動の非破壊検査、生体試料構成成分の分子運動性の非破壊評価、高感度、高分解能測定による代謝物解析等の研究を進めることが可能。同システムで得られたビッグデータを品川キャンパス及び越中島キャンパスの各研究室に送信。
- ・ 同設備は、溶液NMR、マイクロMRI、拡散係数、固体NMRの各測定に幅広く対応可能なことから、利用者増に伴う稼働率アップにより、各利用者の測定時間の確保が難しくなっていたが、遠隔操作を可能とするシステムを利用した測定に予約ルールを導入し、さらに外部機関との試料の授受を宅配で行い、測定を遠隔操作によって行うシステムの導入で、外部利用の増加が可能。これにより、学内の学生・研究者の使用時間を十分に確保した上で、NMR装置が使用されていない時間での外部機関の利用を加速。



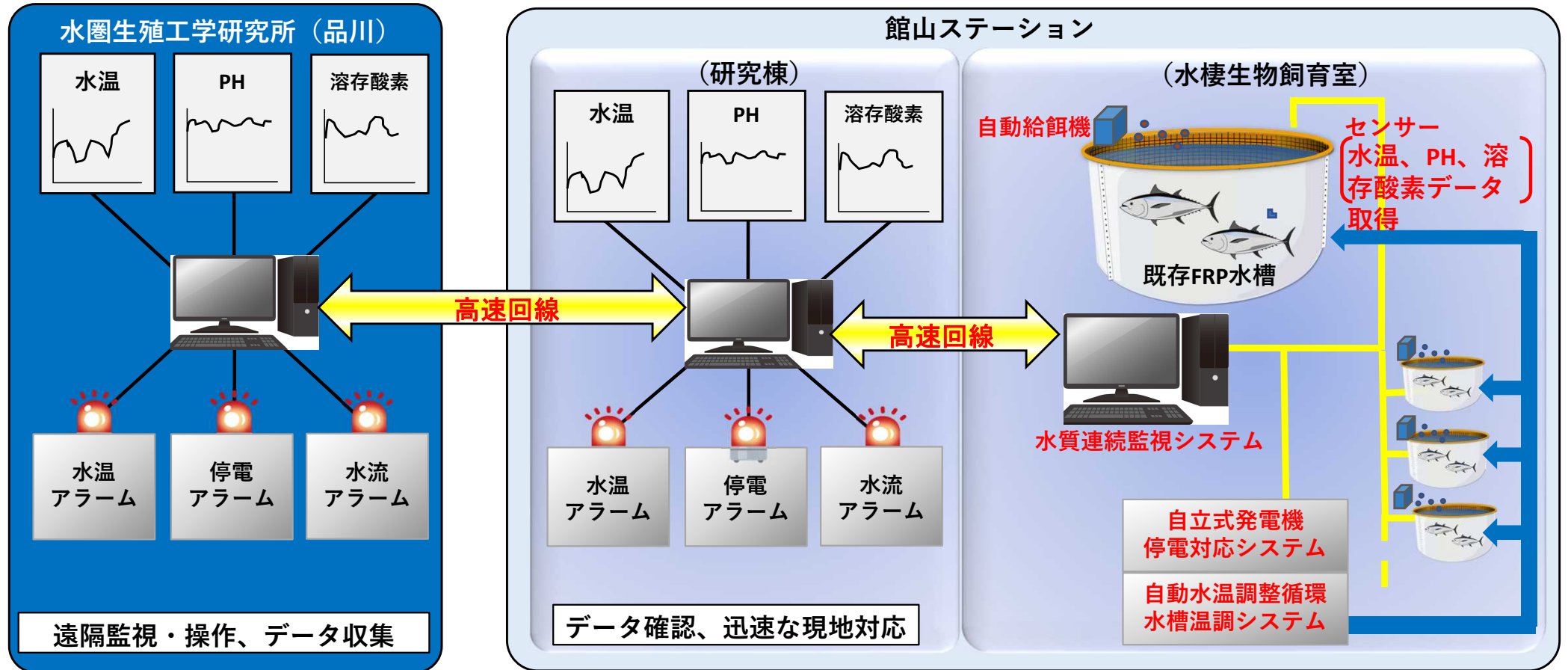
成果・波及効果

- ・ 遠隔操作による試料交換の自動化と連続測定により装置の効率的利用及びビッグデータの取得ができる。
⇒ 研究を円滑化、ビッグデータを用いたAI分析が実施できる。
- ・ 遠隔会議システムを使う事でオンラインでNMR測定のレクチャーができる。
⇒ 定期的にオンラインセミナーを行って、ユーザーを増やすことができる。
- ・ 宅配と遠隔操作を利用することで外部機関利用者が測定室に来なくても測定依頼ができる。
⇒ 外部機関の利用を促進し、空き時間を有効に利用しながら収入を増やして装置の安定な稼働の費用に充てることができる。

3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(2) 先端研究設備整備：自動水棲生物飼育・データ取得設備

- ・水質監視、水温調整、給餌等を自動制御し、品川からリモート飼育可能な「自動水棲生物飼育・データ取得設備」を構築。
- ・周年飼育実験を安定的に進め、我が国の養殖生産の大半を占める海面養殖の新たな技術開発を目指した独創的研究を推進。
- ・実験担当者は個々の飼育設備で取得した水質や水温制御、給餌量等の詳細データを学内のどこでも入手可能。
- ・品川と館山の教職員・学生が飼育データをリアルタイムで入手・共有により、より効率的かつ高精度の飼育実験の遂行が可能。



宿舎に宿泊して生物飼育（給餌、水質、水流検査は手動）するため、宿舎・飼育室内は三密状態。県境を越える移動禁止に対応できない。台風等の天災が重なると飼育室、ポンプ小屋に密な状態で待機。

飼育実験では、生殖制御研究におけるホルモン投与や、生殖幹細胞研究における細胞移植などの実験操作そのものより、実験魚の飼育にかかる労力が極めて大きかった。

品川の研究室から水槽内の状況を遠隔監視・自動給餌。停電や水温異常が生じて自動制御が可能で、感染症や天災の重複による被害を最小にすることが可能。

本設備の利用による飼育管理の大部分を自動化することで、大幅な省力化や、リアルタイムの異常検出による実験魚の事故による損失リスクの回避が可能。

3. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

(3) 共同利用施設の情報環境整備

- ・各ステーション等をオープンファシリティシステムに接続
- ・品川・越中島キャンパスと同様の情報環境を各ステーション等で実現し、遠隔利用、ビッグデータ取得・AI分析研究に対応

大泉ステーション



- ① インターネット・イントラネットの高速化
- ② PC整備

放射性同位元素管理センター



- ① 共同利用エリア・情報機器の整備
- ② オンライン複合機・WiFi導入

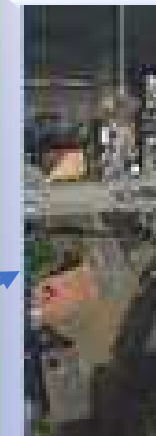
富浦ステーション



- ① WiFiの全館整備
- ② PC整備

館山湾内支所

- ① インターネットの高速化
- ② 艇庫2F、ウインチ小屋のインターネット導入
- ③ PC整備

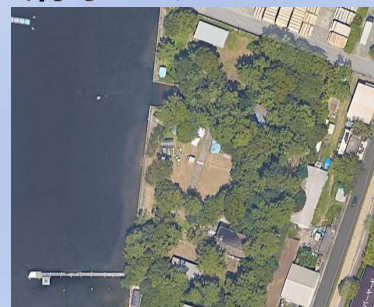


吉田ステーション



- ① 研究棟のイントラネット高速化
- ② 宿泊棟のインターネット・WiFi導入

清水ステーション



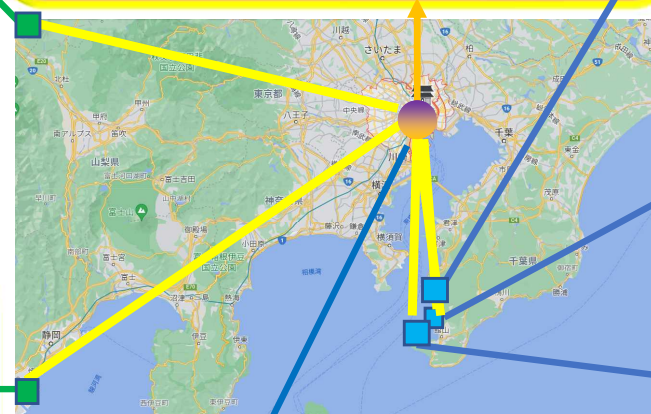
- ① インターネットの高速化
- ② PC整備

館山ステーション

- ① 飼育施設のインターネット導入
- ② 宿舎棟のインターネット高速化
- ③ 研究棟のインターネット高速化

水圏生殖工学研究所

- ① 自動水棲生物飼育・データ取得設備を導入 ※P22参照



4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進



○ コロナ禍（船舶の集団感染や魚介類の価格低迷等）の課題の例



コロナ禍の港町／漁師ら守り市場機能維持を石巻、気仙沼、塩釜の各魚市場では4月に入り、取引価格が下落するケースが目立った。外出自粛の影響で休業や時短営業を強いられた飲食店、宿泊施設からの注文が激減したためだ。昨年の水揚げ量が約10万トンと東北一の実績を持つ石巻魚市場。4月単月の売り上げは7億1870万円と前年同月比で3割減った。（河北新報）

新型コロナウイルスの感染者が集団発生したクルーズ船「ダイヤモンド・プリンセス」＝横浜市鶴見区で2020年2月6日、大西岳彦撮影（毎日新聞）

○ 課題解決のためのこれまでの研究手法
現地調査により課題を把握し、得られた情報や試料等を基に研究を推進。船舶、水産業、水産流通業等にネットワークを構築し、研究に活用。

○ 課題解決のための新たな研究手法
船舶、水産・流通業等のネットワークを活用したビッグデータ・AI分析研究を推進。

- (1) 海洋生物ビッグデータを活用したレジリエントかつ持続可能な漁業を実現する漁業統合支援システムの開発と海洋AI人材の育成
 - ①水産物の流通に係るデータを取得、AIで解析
 - ②市場価格とソーシャルビッグデータの統合的データベースの構築とAI分析
 - ③水産物の養殖に係るデータを取得、AIで解析
 - ④その他海洋分野の諸課題を解決するAI分析手法の確立
 - a. Gaussian Markov Random Fieldを用いた時空間分布モデリングとその応用
 - b. 多種の同時推定種分布モデルによるチュウゴクモクズガニ国内定着のリスク評価
 - c. 時空間分布モデリングを用いた局所的なスケールの資源評価・管理への応用
 - d. 海洋における高精度硝酸塩プロファイルデータの構築
 - e. 海洋ビッグデータのAI解析の基礎となる自己教師対照学習手法のシステム開発
 - f. AI学習で得た時空間発展モデルの再現性の検討
 - g. 市民科学による赤潮モニタリングシステムの構築
- (2) 環境調和型スマート水産業のためのビッグデータの構築とその生産・流通・消費への適用
- (3) 自由落下曳航高解像度カメラ搭載観測システムを用いた海洋低次生態系の3次元マッピング手法の開発 (FS)
- (4) 海洋資源フローアシュアランスの技術躍進に資するAI活用方法の検討
- (5) 船上での人の健康に係るビッグデータを取得、AIで解析
- (6) 造波抵抗の干渉に着目した漁船向け低燃費航行状態の検出技術に関する開発
- (7) 水産関係資料の電子化
- (8) ビッグデータ取得・AI分析手法を用いた論文の抽出及び分類

○ 産学・地域連携推進機構による支援、AIセンターとの連携

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(1) 海洋生物ビッグデータを活用したレジリエントかつ持続可能な漁業を実現する漁業統合支援システムの開発と海洋AI人材の育成

本課題の目標 海洋生態系を保全しながら漁業の生産性と経済性を向上させる、
レジリエントかつ持続可能な漁業の確立

本課題の目的 海洋生物や海洋環境情報と漁業の経営・経済情報を含む海洋に関わる
ビッグデータを活用した、「漁業統合支援システム」の基盤・環境整備

本課題の構成 下の4つのサブ課題から成る

1<水産物の流通>

水産物の流通に関わるデータを取得、AIで解析(川辺みどり、婁小波、中原尚知、吉田毅郎)

2<市場価格動向>

市場価格とソーシャルビッグデータの統合的データベースの構築とAI分析(大石太郎)

3<水産物の養殖>

水産物の養殖に係るデータを取得、AIで解析(近藤秀裕、廣野育生、小祝敬一郎)

4<海洋分野の諸課題>以下の課題解決に向けたAI分析手法の確立

- Gaussian Markov Random Fieldを用いた時空間分布モデリングとその応用(北門利英)
- 多種の同時推定種分布モデルによるチュウゴクモクズガニ国内定着のリスク評価(横田賢史)
- 時空間分布モデリングを用いた局所的なスケールの資源評価・管理への応用(岩田繁英)
- 海洋における高精度硝酸塩プロファイルデータの構築(橋濱史典、長井健容、溝端浩平、宮崎奈穂)
- 海洋ビッグデータのAI解析の基礎となる自己教師対照学習手法のシステム開発(竹縄知之)
- AI学習で得た時空間発展モデルの再現性の検討(田原淳一郎、中井拳吾)
- 市民科学による赤潮モニタリングシステムの構築(片野俊也)

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(1) 海洋生物ビッグデータを活用したレジリエントかつ持続可能な漁業を実現する漁業統合支援システムの開発と海洋AI人材の育成

サブ課題①水産物の流通に関わるデータを取得、AIで解析(川辺みどり、婁小波、中原尚知、吉田毅郎)

(計画・方法)

水産物の流通はその多段階性という特質が端的に示すように、多くの主体が関係した複雑な構造となっている。卸売市場流通を中心に生鮮魚の需給調整がなされているものの、そこには種々の非効率が生じていることが指摘されている。ここでは、漁業者による操業・水揚げを皮切りにした水産物の価格形成メカニズムを明らかにすることによる、漁業および流通業における経営行動の最適化に資する情報提供を目指し、魚種別・地域別・流通段階別の実態把握とデータ収集をおこなう。同時に、データサイエンスやAIなどの観点から、流通データの新たな活用方法を模索する。

(結果と今後の展望)

AIを用いた分析を念頭に置きつつ、水産物流通に関わるデータベースの構築をおこなった。具体的には、①国内の主要魚種および主要産地についての過去5年間分の日別水揚げデータの収集、②主要消費地卸売市場についての主要魚種に関する過去5年間分の日別取引データの収集、を実施した。水揚げデータには、魚種・産地別に漁法や漁場、サイズ等の種別データを含む。消費地データには、魚種別に産地やサイズ、相場等のデータを含む。今後はデータベースの構築としてはPOSデータなどによる小売段階情報の充実を図る予定である。また、本年度は十分に進めることができなかった生産・流通それぞれの段階における経営行動について定性的な情報の収集をおこなう。それらの情報を更新しつつ、AIを用いた分析をおこなうことで、水産物の価格形成メカニズムを明らかにしつつ、価格予測モデルの構築を目指す。

サブ課題②市場価格とソーシャルビッグデータの統合的データベースの構築とAI分析(大石太郎)

水産物の市場価格は、魚種・取引地・流通段階(卸売や小売等)・経年変化からなる多次元の大規模データである。本研究では、そうした市場価格データに、消費者意識・関心を反映したWebデータ(ウェブ検索やSNS発信等)を統合することでソーシャルビッグデータのデータベース(プロトタイプ)を構築する。また、そのデータベースを分析することにより、消費者の魚食文化の変化や市場価格(資源の希少性の指標でもある)が魚食文化に与える影響を定量分析する。

(計画・方法)

Google Trends検索機能等を用いてウェブ検索やニュース記事等に表れる消費者の意識・関心のデータを入手し、水産物の市場価格と統合したデータベース(プロトタイプ)を構築する。これによりデータ統合の際の課題を抽出する。また、得られたデータベース(プロトタイプ)を統計分析し、消費者の魚食文化の変化及びその要因を定量的に明らかにする。データサイエンスの諸手法を用いたデータの可視化および解釈といった探索的アプローチも適用する。

(結果と今後の展望)

本年度は、ソーシャルビッグデータのデータベース(プロトタイプ)を構築した。また、データベースの一部を分析した結果、既存研究(秋谷(1997)等)で食文化における強い地域性の存在が指摘されている鮭と鰯について、「鮭」は北海道、「鰯」は鹿児島県や大分県といった主要産地でウェブ検索の相対頻度が高く、検索頻度が魚食文化を一定程度反映することを示唆する結果を得た(実際、「魚種名」と「レシピ」が同時にキーワード検索されるケースが多かった)。さらに、鮭と鰯の検索頻度(頻度が最も多い都道府県を100とする相対指数[人口調整済])について、入手可能であった最も古いデータ(2004年)とコロナ禍以前の最新のデータ(2019年)で比較すると、15年間にデータの散らばりが小さくなっていた(図1)。当該期間に魚食文化の地域性が縮小し均質化していることが示唆された。

他の魚種を含む多変量データに対する探索的分析や市場価格との関係性の解明等は次年度以降の課題である。

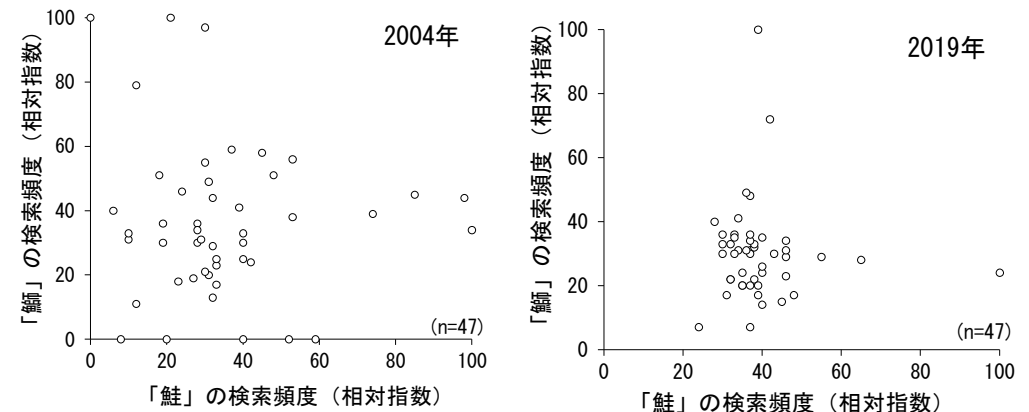


図1 47都道府県における「鮭」と「鰯」のウェブ検索頻度(相対指数)の変化

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(1) 海洋生物ビッグデータを活用したレジリエントかつ持続可能な漁業を実現する漁業統合支援システムの開発と海洋AI人材の育成

サブ課題③ 水産物の養殖に係るデータを取得、AIで解析 (近藤秀裕、廣野育生、小祝敬一郎)

養殖現場で毎年発生し、関連産業に多大な経済的損失を与える魚介類感染症の発生を事前に知り、被害を軽減する手法を開発することを目的とし、養殖場周辺の環境DNAおよび微生物叢の季節的変動を理解するためのDNA配列情報のビッグデータを活用する手法を開発する。養殖魚介類の微生物感染症を克服するための技術開発も重要であることから、養殖対象手種のゲノム配列データ基盤の構築と更新を行う。

(計画・方法)

今年度はクルマエビ養殖場において養殖池水およびエビ体内の細菌叢の種あるいは属を特定することができる遺伝子配列ビッグデータの収集を行う。サンプリングは月に一回実施する。養殖業者からは養殖場におけるクルマエビの斃死状況および水質測定データを提供してもらい、養殖池水およびエビ体内の細菌叢の関係について解析する。これまでの研究で構築してきているクルマエビのゲノム配列情報や遺伝子配列情報データベースのバージョンアップを行うための遺伝子配列情報収集も行う。

(結果と今後の展望)

クルマエビ養殖場の飼育水の細菌叢と植物プランクトン叢および各池から5匹のクルマエビ胃内の細菌叢についてメタゲノム解析を行なった。養殖池の細菌叢と植物プランクトン叢ともにサンプリングの時期により異なっており、養殖期間中に安定しているものではないことがわかった。同じ養殖場内の異なる池の水の細菌叢と植物プランクトン叢は同じではないこともわかった。クルマエビ胃内の細菌叢は、同じ池のエビは類似していたが、サンプリングの時期によって異なっていることがわかった。細菌叢の多様性は安定的に生産できている養殖場では多様性が高く維持されている傾向が見られた。

今回の研究調査期間中にクルマエビ養殖場では感染症の発生によるクルマエビの深刻な斃死は無かったことから、感染症が出る池と出ない池での細菌叢と植物プランクトン叢の比較解析ができなかったが、細菌叢と植物プランクトン叢の調査を継続していくことで季節毎に生産性が良い池と悪い池の評価が可能になると考えられた。

サブ課題④ その他海洋分野の諸課題を解決するAI分析手法の確立

テーマa. Gaussian Markov Random Fieldを用いた時空間分布モデリングとその応用 (北門利英)

魚類資源に対する時空間データを用い、Gaussian Markov Random Field (GMRF) を用いた時空間分布の統計的推測を行うためのソフト面での基盤構築を目的とする。

(計画・方法)

課題担当者がこれまで共同研究を進めている機関から借用した密度調査データを、必要に応じて環境データと併せて試験的に解析する。当初の解析対象として、仙台湾イカナゴ、インド洋マグロ類、東南アジアの淡水魚、日本周辺海域のマイクロプラスチック等を想定しているが、準備の過程で取捨選択する。

(結果と今後の展望)

マグロ類データを対象に、漁業の時空間データと、衛星から取得した環境データの整備を行った。インド洋では キハダ、メバチ 熱帯マグロ2種について、漁業データから引き出される生物の密度情報と水温などの環境変数との関係推測を、加法モデルを用いて予備的に行った。またビンナガに対しては、3大洋のデータを取得し同様の推測を行った。また、気候変動シナリオをによる将来の環境変動に伴い、マグロ種の時空間分布がどのように変化するか、予測を試験的にを行った。一方で、東南アジアの淡水魚や 日本周辺海域のマイクロプラスチック についても空間分布の解析を試みたが、データの解像度と精度の関係から妥当な結果を導き出すことが困難であった。現在マグロ種について、Template Model Builder (TMB) を基礎としたGMRFによる解析を実施中で、これらの解析の最終化後に、気候変動シナリオによる時空間分布の再解析を行うと共に、衛星データの取得やデータ解析法について整備する予定である。

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(1) 海洋生物ビッグデータを活用したレジリエントかつ持続可能な漁業を実現する漁業統合支援システムの開発と海洋AI人材の育成

テーマb. 多種の同時推定種分布モデルによるチュウゴクモクズガニ国内定着のリスク評価 (横田賢史)

チュウゴクモクズガニが外来ザリガニのような国内の侵略的外来生物として警戒されている。餌となる生物群集に着目して、本種の国内定着リスクを評価することを目的とする。世界各地の生物分布データベースによる多種の同時推定種分布モデル (joint Species Distribution Model: jSDM) を適用して生態系システムの視点からより多角的に国内定着のリスク評価に取り組む。

(計画・方法)

種分布モデル (Species Distribution Model: SDM) は、生息環境と原産域、侵入・定着域、未侵入域の関係性を統計学的に解明する方法である。これまで、本種でもSDMを適用し、環境条件から国内の定着リスクを評価した。しかし、SDMは1種でのモデル構築のため、生物分布を規定する種間相互作用を組み込むことができなかつた。多種の分布が同時推定できるjSDMは当初から計算負荷が大きな課題であった。しかし、近年の手法開発、パッケージ提供により、この課題が軽減されつつあり、PCで実行可能となった。そこで、俯瞰的なマクロの視点から、外来生物の分布拡大を環境と生物群集との相互作用により予測するためのツールとしてjSDMを用いて、チュウゴクモクズガニの定着リスク推定を試みる。

(結果と今後の展望)

SDMによりチュウゴクモクズガニの原産域の環境と侵入・定着域の環境に差異が明らかになり、侵入に伴う本種のニッチシフトによる日本国内への侵入が懸念される。一方、日本在来の近縁種のモクズガニについても遺伝分析の結果から海外に移入していることが報告され、両種の競合に加えて新たな侵入域での環境の変化に伴う交雑や適応進化による影響も重要な課題となってきた。両種が共存するエリアは今のところ日本を含めて報告はないため、jSDMによる解析に適切な評価はできない。しかし、今後の定着状況に関する随時、情報を収集し解析を進めていく必要がある。チュウゴクモクズガニと餌生物あるいは捕食生物を含めた同時推定については、分布域が広く原産域と侵入域での種組成にも差異が大きいことから、更に関係のある環境データの選定を検討している。種の選定と環境情報を整理し、jSDMによる同時推定を行い、生態群集としての環境条件ならびに侵入域での生物群集構成の将来的な変化について推定する。さらに発展的な取り組みとして今後は種の分布情報のみでなく、移動・拡散に伴う種内での遺伝的な変化の特徴を捉えて精度の高い予測を行う。

テーマc. 時空間分布モデリングを用いた局所的なスケールの資源評価・管理への応用 (岩田繁英)

時空間分布モデリングによる漁場における水産資源の密度の推定および持続的な漁業を達成する漁獲可能量を提示する手法の開発とその結果を小規模な漁業者向けに提供できるプラットフォームの基盤構築を目的とする。

(計画・方法)

今年度はオープンソースの漁獲努力量、漁獲量の利用方法の効率的な収集方法に関する情報収集をするとともに収集システムの構築を検討する。資源評価部分に関しては課題担当者の共同研究機関から借用している漁業情報を基に局所的な資源評価・管理に資する結果をどのように提示すればよいか、どのような結果を提示すればよいか手法の検討を実施する。

(結果と今後の展望)

オープンソースのデータに関して、スクレイピング技術を使った収集方法を検討した。しかし、情報提供先への負荷がかかることや本研究における対象は限られていることからシステムを構築するよりも取得したドキュメントから効率的にデータ収集する方が効率が良いと結論づけた。また、共同研究機関から借用している漁業情報から空間ごとの漁獲量の推定を実施した。ただし、その結果からまだ十分な精度は得られていないと判断した。今後の課題として、前者に関しては既存のソフトウェアも活用することで効率的な情報収集・整理技術の検討をする必要がある。後者に関してはより精度を上げるための手法の開発・検討が必要である。

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(1) 海洋生物ビッグデータを活用したレジリエントかつ持続可能な漁業を実現する漁業統合支援システムの開発と海洋AI人材の育成

テーマd. 海洋における高精度硝酸塩プロファイルデータの構築 (橋濱史典、長井健容、溝端浩平、宮崎奈穂)

海洋の基礎生産力を左右する栄養塩供給プロセスを理解するためには水塊構造の把握と併せて栄養塩濃度分布の詳細な把握が鍵となる。本テーマでは硝酸塩センサーを用いた鉛直方向の連続観測とクリーン採水器を用いて採取したサンプルの分析値を組み合わせることで高解像度かつ高精度の硝酸塩プロファイルデータを構築することを目的とする。

(計画・方法)

汐路丸による実習航海において、通常の水温・塩分・圧力の観測に加えて、硝酸塩濃度データを収集する。水中紫外線硝酸塩アナライザーによる鉛直方向の連続データおよび、テフロンコート済みクリーン採水器を用いた任意の深度における採水サンプルの分析データを組み合わせることで、海洋の主要変数である水温・塩分等と同じ鉛直解像度をもつ高精度硝酸塩プロファイルデータを構築する。

(結果と今後の展望)

2022年8月の汐路丸航海(外洋観測実習)において、高精度硝酸塩プロファイルデータの取得に成功した。西部北太平洋の6測点において、水中紫外線硝酸塩アナライザーによる0-2000 m間の1 m毎データを取得し、同時にクリーン採水により1測点につき17層から硝酸塩サンプルを採取して船上で分析した。水中紫外線硝酸塩アナライザーのデータは分析で得られた硝酸塩濃度と高い相関($r^2=0.994$)を示し、その関係式から水温・塩分等と同じ鉛直解像度の1 m毎硝酸塩濃度データを見積もることができた。今後、汐路丸による外洋観測実習は毎年夏と冬に実施される計画であるため、季節変化を含めた長期の高精度硝酸塩プロファイルデータを取得することが可能となる。地球温暖化に伴う海洋表層の昇温、成層化により、貧栄養化、生物生産弱化の進行が予測されているが、高精度硝酸塩プロファイルデータの継続取得により、その実態を詳細に把握することが可能になると期待される。

テーマe. 海洋ビッグデータのAI解析の基礎となる自己教師対照学習手法のシステム開発 (竹縄知之)

海洋分野の多くのビッグデータにおいて教師ラベルの付与にコストがかかることが課題となっている。自己教師対照学習は大量のデータを用いる代わりに教師データを使わずに学習する手法であり、教師あり学習に匹敵するか上回る性能を獲得しつつある。実際のデータで自己教師対照学習を行うためのシステムを開発する。

(計画・方法)

実際のデータで自己教師対照学習を行うためのシステムを開発する。

(結果と今後の展望)

2021年度に海洋AI開発評価センターのGPUマシンおよびGoogle Colaboratory 上で2020年時点の自己教師対照学習におけるSOTAを達成していた SimCLR [Chen et al., 2020] を実装し、性能を検証した。これと同様の方向の手としては、近年、CLIP [Radford et al., 2021] や CoCa [Yu et al., 2022] などのように言語モデルと組み合わせることで数十億枚以上の超大規模なデータセットで学習する方法が開発され、目覚ましい成果を上げているが、これらの学習はよほど大規模な予算と施設がない限り不可能である。一方で、これらの手法では、顕微鏡画像のように学習データに類似したものが含まれていない画像に対してはあまり性能が上がらないことが報告されている [Radford et al., 2021]。また、特徴量表現を学習するには Stable Diffusion [Rombach et al., 2021] で使用されるなど、オートエンコーダーも見直されていることから、自己教師対照学習手法の開発は中止し、顕微鏡画像における明暗画像から蛍光画像への変換タスクや、健康な魚病の異常検知において、U-net や VQ-VAEなどのオートエンコーダーによる学習を行ったところ比較的良好な結果を得た。研究成果がまとまり次第、順次発表して行く予定である。

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(1) 海洋生物ビッグデータを活用したレジリエントかつ持続可能な漁業を実現する漁業統合支援システムの開発と海洋AI人材の育成

テーマf. AI学習で得た時空間発展モデルの再現性の検討 (田原淳一郎、中井拳吾)

実際の気象海洋などの現象の時系列データを学習し、未来予測に役立てようとする研究が出てきている。しかし、単に時系列を予測できるだけでは現象のモデルを構成したというには不十分である。そこで学習により得た時間発展モデルが数理的な観点からどの程度再現するか明らかにする。特に、双曲性が崩れた力学系構造の再現性に注目する。

(計画・方法)

見たい力学系構造を持ったものの一つとして高次元のローレンツモデルがある。また、決定論的ダイナミクスの時系列予測をするうえでリザーバーコンピューティングと呼ばれる機械学習が有効であることがわかってきている。そこでまずはこの学習手法を用いることで高次元ローレンツモデルの時系列データから高精度な時系列データ予測が可能な機械学習モデルを得る。

(結果と今後の展望)

高次元ローレンツ系ではパラメータによって力学系構造が大きく変化し、局所的な不安定次元が1次元である場所と2次元ある場所とが混在するパラメータがあることが知られている。このパラメータでの高次元ローレンツ系の時系列を学習し、その時間発展を予測する機械学習モデルの構成に成功した。下の図2に構成した機械学習モデルによる予測結果を記す。横軸が時間で時刻0から予測を開始し、予測した高次元ローレンツのある変数の動きを赤色の実線で書き出した。また、比較のため高次元ローレンツ方程式を直接計算することで得た正解の時系列データを青色の点線で書き出した。カオス性から予測誤差は広がっていくが時刻6程度までは非常によく予測が当たっていることが見て取れる。長時間計算の結果を下図3に書き記した。ある程度の時間まではモデルが破綻せずに計算できることが見て取れる。本研究で構成したモデルについて、次元のスイッチなどの力学系構造に注目しその再現性を解明することが今後の課題である。この再現性が明らかになれば、実データに対する機械学習モデリングの有効性がより鮮明になることが期待される。

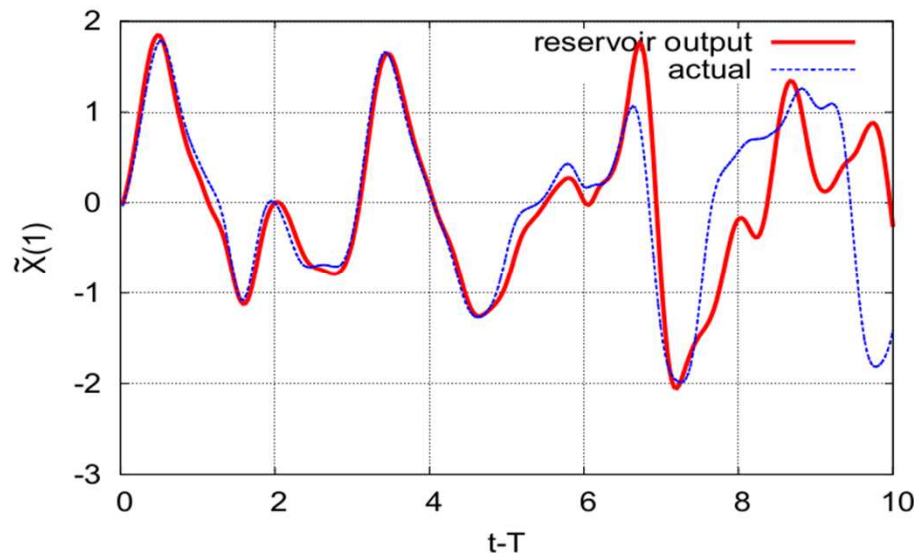


図2 構成した機械学習モデルによる予測結果

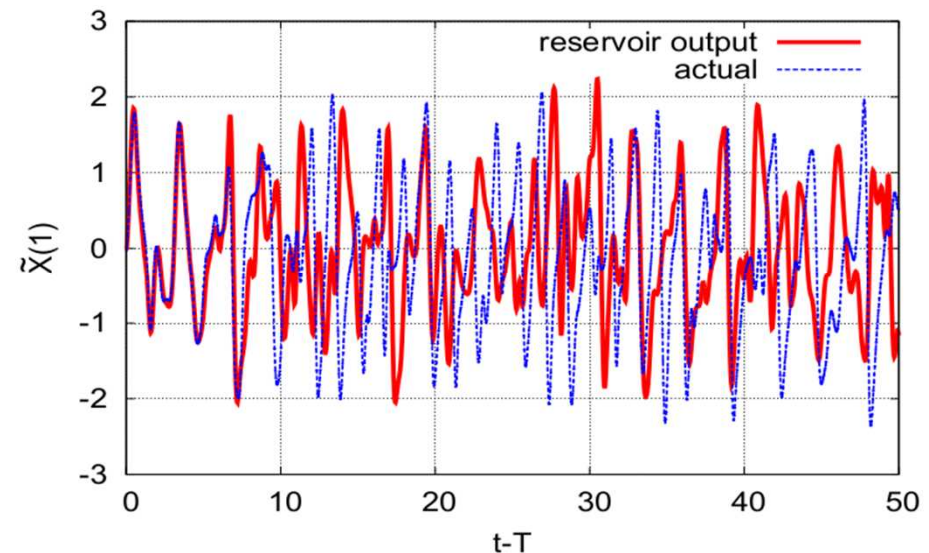


図3 長時間計算の結果

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(1) 海洋生物ビッグデータを活用したレジリエントかつ持続可能な漁業を実現する漁業統合支援システムの開発と海洋AI人材の育成

テーマg. 市民科学による赤潮モニタリングシステムの構築 (片野俊也)

赤潮は数日レベルで発達し、空間的に不均一に分布するため、高い時空間解像度でのモニタリングが重要である。現在までに、デジタルカメラあるいはスマートフォンを利用して海面の写真撮影を行い、その画像データから海面の色情報を取り出して、クロロフィルa濃度に変換する技術を確認しつつある。そこで、その手法を活用してスマートフォンのアプリを作成し、多くの市民による海面撮影画像データから海面クロロフィルa濃度や海色を収集し、市民が自ら撮影したデータの全体像を閲覧できるような仕組みを開発する。

(計画・方法)

次の機能を持つ、スマートフォンのアプリあるいはウェブサイトの開発を構想している。

1) ユーザー(市民)が、ウェブサイト上のアプリか専用アプリからスマートフォンのカメラを使って海面を撮影出来る様にする(JPEGではなくRAWデータを取得できるようにする)。その撮影された海面画像のRAWデータから、海面部分を判別して抜き出し、海面部分の色情報(Hue値)を取り出し、サーバーに緯度、経度、時刻、撮影方角の情報を蓄積する。海面画像を撮影したユーザーには、撮影した海面の推定クロロフィルa濃度と赤潮判別評価(例えば、「濃い赤潮」から「赤潮ではない」まで4段階くらいのレベルで評価)の情報を返せる様にする。

2) サーバーに蓄積した情報はGISによって地図上に整理し、ウェブに公開する。ユーザーが関心のある海域について時系列毎に赤潮情報や海色、撮影画像を見ることが出来る。本サブ課題では、このようなシステム開発の基盤整備をおこなう。

(結果と今後の展望)

東京湾において市販のデジタルカメラ2台を用いて海面画像を撮影し、クロロフィルa濃度の水平分布を調べた。定点観測では調べることのできない高い解像度で水平分布を調べる基礎技術が確立できた。一方カメラによって推定値に違いが生じることもわかった。多様なスマートフォンで高精度に推定する技術を確認するため、周囲の環境情報と撮影情報を学習データとして、クロロフィルa濃度推定技術の向上を図っていく必要がある。

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(2) 環境調和型スマート水産業のためのビッグデータの構築とその生産・流通・消費への適用

課題の概要

2018年12月に約70年振りに漁業法が抜本的に改正された。ここでは、資源管理の高度化等とともに生産性の向上が掲げられ、ICTや種々のデータを活用したスマート漁業・水産業が推進されている。その背景には、日本の漁業を取り巻く厳しい状況がある。食料供給を中心に考えるのであれば効率的な漁法にシフトしていけばよいが、沿岸地域社会の維持、発展や多様な食文化の維持等に鑑みると、スマート漁業・水産業の成果は、遠洋、沖合の大型な漁業だけではなく、養殖業や沿岸の小型な漁業へも届けていかななくてはならない。

結果と今後の展望

本課題では、こうした問題意識から、ICTや環境データを利用した新たな養殖業、定置網漁業のあり方を提示することを視野に、フィージビリティスタディーとして、3つの小課題を実施し、以下のような成果が得られた。

- ①: 三重県熊野市および静岡県西伊豆町にて、水中カメラによる定置網モニタリングシステム(図4)を用いて試験的に画像データを入手し、漁獲量推定や魚種判別等での利用の可能性について検討するとともに、氷の使用量の適正化や出漁のタイミングの判断など、経営的な面での利用の可能性についても検討した。
- 結果と今後の展開方向: 水中カメラはソナーに比べて費用の面で優れているものの、多くの課題も判明した。そこで今後は、潮流(計測、ビッグデータ)等のデータと組み合わせた、機械学習によるアプローチにも取り組んでいく。
- ②: 三重県鳥羽市にて海水をサンプリングし、良いとされている漁場と悪いとされている漁場の環境条件の違いを明らかにした。
- 結果と今後の展開方向: カキ養殖漁場において、物理的、生物的な環境条件の違いを整理することができた。今後は、環境ビッグデータと計測データを組み合わせた、生産性の向上や効率的な新漁場の開拓、および環境変化に対応した産地間での連携の方法の確立を目指していく。
- ③: 神奈川県横須賀市にて、環境条件の計測をおこなうとともに、天然のマガキ・イガイをサンプリングし、天然の貝類を用いた研究の可能性について検討した。
- 結果と今後の展開方向: 楕円フーリエ解析により、貝殻の形状(図5)を定量的に評価することができた。環境データや身入りのデータも取得できた。今後は、これらを組み合わせた分析に取り組んでいく。

【まとめ】

以上のように、種々のデータが得られ、今後の海洋ビッグデータの利用や機械学習による研究、地域社会や実際の産業(漁業)への貢献の道筋を示すことができたと考えている。

実施体制

研究代表者 松井 隆宏(海洋政策文化学部門)

その他特筆事項

- ▶ 自然科学的な知見やデータの経営・経済学的な利用を目指して実施
- ▶ 地域社会や実際の産業(漁業)への貢献を目指している



図4 定置網モニタリングシステムの画像
(三重県熊野市株式会社ゲイト)



図5 マガキの貝殻の形状

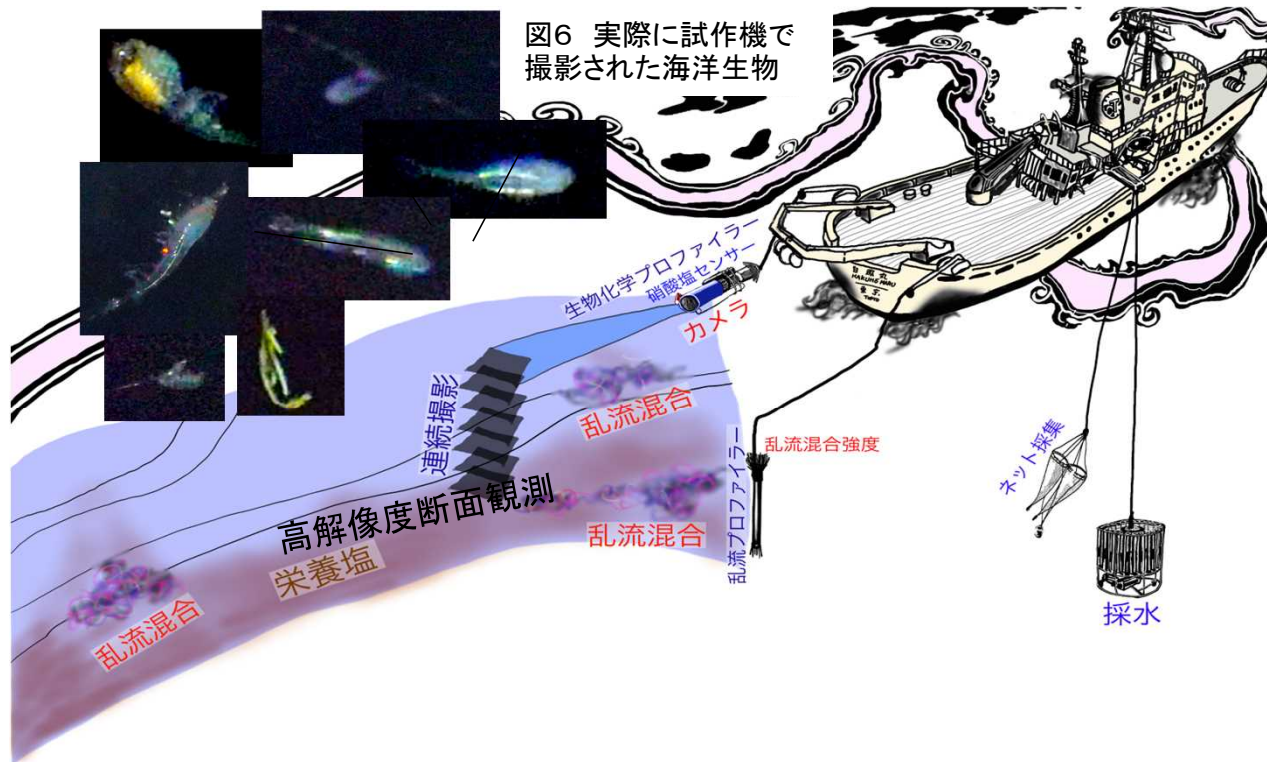
4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(3) 自由落下曳航高解像度カメラ搭載観測システムを用いた海洋低次生態系の3次元マッピング手法の開発 (FS)

課題の概要

きれいな海、健全な海、予測できる海、魅力的な海

近年の気候モデルは今後数10年の間に、日本南岸を流れる黒潮海域の海洋環境が著しく変化することを予測している。黒潮は亜表層で栄養塩を下流域へ運び供給する。この栄養塩供給に支えられているプランクトン群集の低次生産過程は我が国の水産資源の持続的な利用においてとりわけ重要であるが、黒潮による栄養塩供給から低次生産過程までを空間的に密にモニタリングする技術が整備されておらず、喫緊の課題となっている。そこで本研究では、小型の高解像度カメラを搭載した曳航体を用いて、プランクトン群集構造及び物理生物化学的パラメータを海洋フロント域で3次元的に観測し、被写体を自動判別して海洋生物ビッグデータを生成可能な汎用性の高い自由落下曳航観測手法を開発する。さらにこの画像撮影解析手法を養殖場における赤潮種の同定に応用することも試みる。



実施体制

研究代表者 長井 健容(海洋環境科学部門)

結果と今後の展望

本課題で開発した小型カメラ搭載プロファイラーを、自由落下曳航式に用いて、現場観測を2022年11月、12月にトカラ海峡で実施し、画像中の粒子を自動追跡し、凝集体と大型植物プランクトン、動物プランクトンに分類することにある程度成功した。結果は、国際学会で発表した。今後は、さらに高い解像度のカメラを用いて、分類技術を高精度化する。

•Duran Gomez, G.S., T. Nagai, T. Kobari, H. Nakamura, K. Sigurdarson, I. Bjorgvinsdottir, Assessment of multiscale nutrient supply processes on biological productivity in the Tokara Strait along the Kuroshio, PICES-2022 Busan Korea

•Bjorgvinsdottir, K. Sigurdarson, T. Nagai, G. S. Duran Gomez, M. Okawa, A new portable tow-yo imaging system for marine snow and plankton using image recognition and tracking technique, PICES-2022 Busan Korea

その他特筆事項

研究代表者(東京海洋大・長井)は、国連海洋科学の10年に公式認定されたOcean Cities Network (ICM スペイン代表)の東京海洋大学の代表を務め、今後政策決定者・ステークホルダーと連携を構築予定。

黒潮環境の高解像度モニタリングと養殖の安定化により、将来にわたる持続的食糧供給の担保が可能となる

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(4) 海洋資源フローアシュアランスの技術躍進に資するAI活用方法の検討

課題の概要

【背景】

- 海底油・ガス田やメタンハイドレートなどの海洋資源を輸送するフローラインの保全対策(フローアシュアランス)では、特に、生産物の安定的、経済的な輸送を阻害する配管内固形付着物の蓄積状態の把握が最重要課題。
- フローアシュアランスの高度化には、海底から海上に至るフローラインの高精度な監視が必須⇨長距離フローライン全域の状態を常時監視できる技術はない。

【本課題の目的】

熱流計測式配管内モニタリング技術及び人工知能(AI)を用いて、**海洋資源輸送配管内に形成する固形付着物の付着厚さ空間分布の形成状態をリアルタイムで把握、将来予測できる革新的センシング技術**の実現可能性を評価。

結果と今後の展望

【結果】

- 海洋資源輸送配管内の伝熱流動状態を極力模擬した試験を行い、熱流計測式配管内モニタリング技術による流路内付着物厚さの予測性能を定量的に評価した。
- 地熱資源輸送配管を対象として取得した配管表面熱流束、温度、スケール厚さ等のデータベースを整備した。
- 付着物厚さの時空間データに基づき、付着物の将来成長を予測する手法を検討するとともに、海洋資源輸送システムにおける運転管理用IoT-AIツールとして適用性を評価した。

【今後の展望】

- 海洋資源輸送配管を対象とした本技術の高度化、実用化をサブシー・システム関連企業との共同研究開発等により推進していく。

実施体制

研究代表者	波津久 達也(海洋電子機械工学部門)
メンバー	盛田 元彰(海洋電子機械工学部門) 井原 智則(海洋電子機械工学部門)

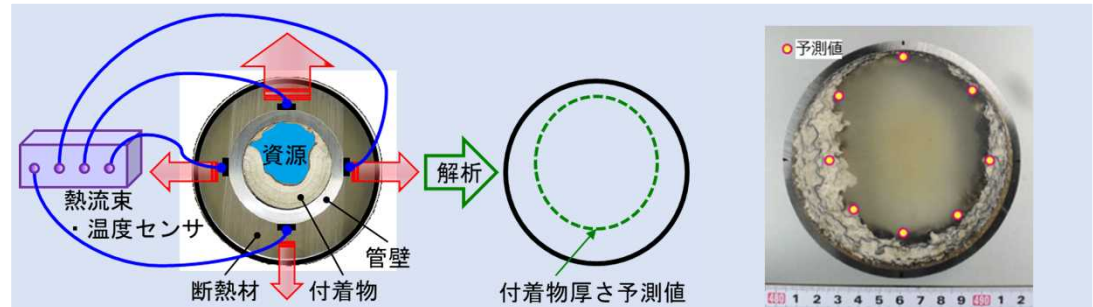


図7 熱流計測式配管内モニタリング技術 図8 スケール厚さ予測例

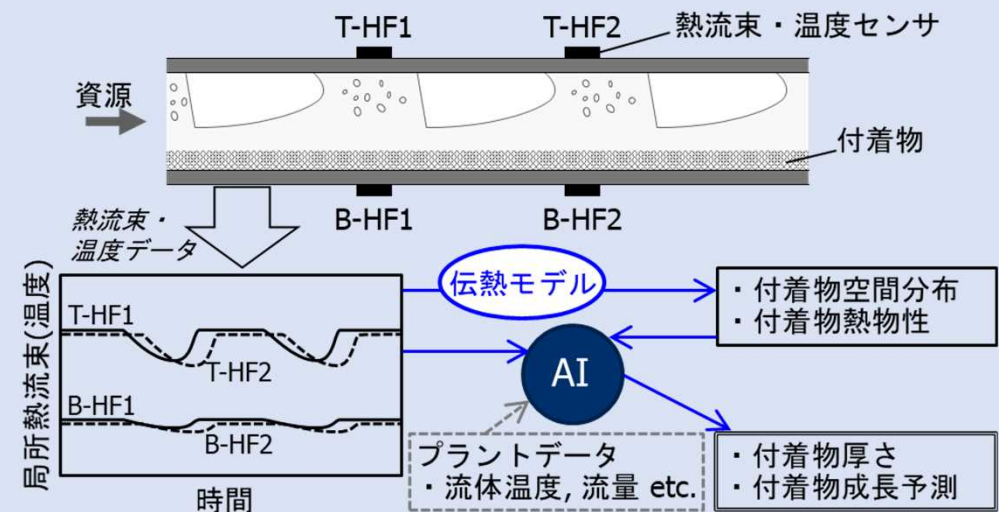


図9 伝熱モデルとAIを併用した海洋資源輸送配管内付着物の状態予測

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(5) 船上での人の健康に係るビッグデータを取得、AIで解析

課題の概要・結果

乗船学生38名、調査員10名、乗組員27名(計75名)の食事前後の体温を観測した。

顔認証機能を有した非接触型体温測定器によって個々に体温記録(4500件)し、船内LANで収集(1秒毎)している海象・気象データを統合し、航海中(76日間)の体温と船内データとの相関の有無を確認したが、現在のところ相関は無かった。

発熱を伴う高体温対象者はなく、体温は37.5℃以内であった。日々の体温をリアルタイムで確認できることにより、体温体調に関して、健康意識が高まった。

航海中には赤道通過や熱帯海域でのマグロ延縄操業実習など熱中症の対応準備を行ったが、風速5-7m/sの風があり、体感的に熱中症症状に至らなかった。また南緯40度や1月末の日本での冬季での体温変化もほぼ影響がなかったことが確認できた。* 2022年9月14日日本人間海洋学会で発表した。



図10 調査の様子

実施体制

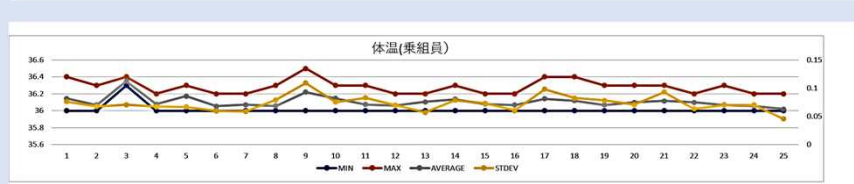
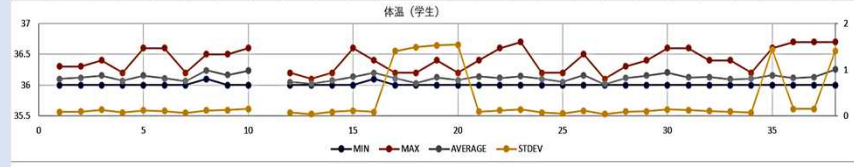
研究代表者	林 敏 史(海鷹丸船長)
メンバー	萩田隆一 坂口雅之 岡 慎也



今後の展望

日々の乗船者の体温データを一元管理することにより、気象環境データとリンクした解析を実施した。相関関係など比較検討が可能なことなどAI分析への比較検討が期待できる。今後、体調管理において、喫煙や食事、運動、飲酒の基礎情報やその他のバイタルサインを統合することにより健康管理が向上するよう対応したい。

体温	BS	Ca	CE	CO	CS t	ESK	F1	F2	1E	10	JCS	J30	10H	O1	Q2	Q3	Q1	S1	S2	2E	2O	SW2	SK	3E	3O	
MIN	36	36	36.3	36	36	36	36	36	36	36	36	36.0	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
MAX	36.4	36.3	36.4	36.2	36.3	36.2	36.2	36.3	36.5	36.3	36.3	36.2	36.2	36.3	36.2	36.2	36.4	36.4	36.3	36.3	36.3	36.2	36.3	36.2	36.3	36.2
VERAGE	36.1	36.1	36.4	36.1	36.2	36.1	36.1	36.1	36.2	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36
STDEV	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.08	0.11	0.08	0.08	0.1	0.06	0.08	0.07	0.06	0.1	0.08	0.08	0.07	0.09	0.06	0.07	0.07	0.05	
Number	67	84	2	31	17	59	75	27	35	76	21	40	79	21	17	23	62	31	56	54	75	6	38	41	78	
喫煙-					○	○	○						○					○	○							
運動+		○							○															○		
飲酒-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
食事+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



相関

乗組員(27名)

	体温	気温	風速	気圧	横揺れ	波高
体温	1					
気温	-0.00403	1				
風速	-0.02052	0.153469	1			
気圧	0.036018	-0.59039	-0.26833	1		
横揺れ	0.010211	0.201078	0.400825	0.110928	1	
波高	0.01719	0.198435	0.407991	-0.04873	0.707596	1

学生(39名)

	体温	気温	風速	気圧	横揺れ	波高
体温	1					
気温	0.03561	1				
風速	-0.11208	0.208707	1			
気圧	-0.03694	-0.55464	-0.25491	1		
横揺れ	-0.08741	0.176013	0.448015	0.140866	1	
波高	-0.02543	0.136965	0.388601	-0.05199	0.742993	1

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(6) 造波抵抗の干渉に着目した漁船向け低燃費航行状態の検出技術に関する開発

課題の概要

超低コストで船舶の省エネ運航を実現するための基礎技術の確立

実施体制

【科学的意義】造波抵抗が干渉する「ハンプ」と「ホロー」は造船工学でも予測されており、水槽試験を通じて現象の理解が進んでいるが、実船での研究事例は見られない。本研究では、これらの現象を利用して、省エネ運航に結び付けようとする画期的な発想に基づいている。

【研究経緯】これまでの研究により、19トンの漁業調査船では、これらの流体力学的な現象の発現と、燃費の関連性を確認してきた。一方、造船工学で予測されてきた手法では、実際に「ハンプ」「ホロー」を特定できないことも明らかになってきている。この原因として、船体汚損、載貨状態の違いなどがあげられる。そこで、事前予測ではなく、船上で航走中にリアルタイムで航走状態を特定する技術が必要になる。

【技術課題】研究代表者らは一部の小型船の運航データから、構想状態のモニタリング結果から「ハンプ」「ホロー」といった航走状態を類推する基礎的手法を見出している。しかし、航走データが不足しており、社会実装を視野に入れた十分な評価が出来ていない。また、異なる船種、トン数、主機関でも通用するか否かについては未検討である。本研究助成では、19トンに加えて3トンの小型船において燃料消費量、主機回転数、船速その他の航走データを収集し、「ハンプ」「ホロー」の検出手法開発に必要な基礎データを作成し、解析を行う。

【社会実装】本研究は神奈川県水産技術センターの協力の下、実施を行ってきたが、その過程で多くの企業・団体から技術提携や社会実装に向けた引き合いを複数いただいている。このため、業界需要は十分に見込める状況にあると考えられる。

結果と今後の展望

当該研究では20トン以上のJG船級漁船を対象に調査を行う予定であるが、10トン未満のJCI船については、JSTの研究成果展開事業 A-STEP トライアウト「ハンプとホローの判別に基づく燃料消費節減技術に関する研究開発」(課題番号:JPMJTM22BG)にて実施している。

研究代表者	木船弘康(海洋電子機械工学部門)
メンバー	大学院生 平賀和徳、栗原陸 学部学生 近藤星也

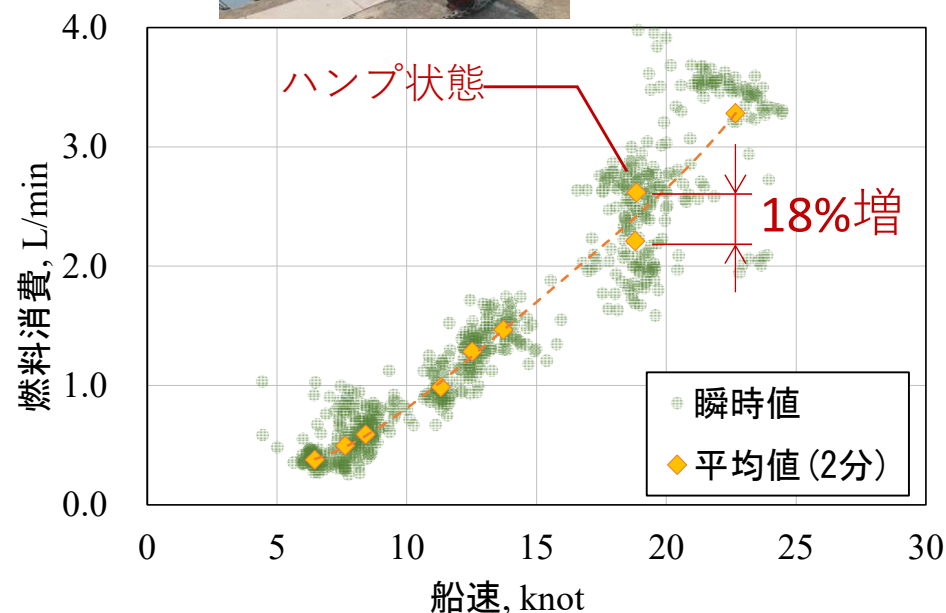


図11 燃料消費と船速の関係

「ハンプ」により、わずか0.1knotの差で燃料消費が18%も増加する現象が発生する。「ハンプ」状態に気づき、これを上手に避ければ、無駄な燃料消費を減らせる。

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(7) 水産関係資料の電子化

課題の概要

漁獲に関する資料は、紙資料のままで保管されていることが多く、電子化が進んでいない。遠洋漁業の拠点として栄えた気仙沼においても、資料の電子化は進んでおらず、その多くが震災で失われてしまった。本学においても、歴史的な価値をもつ実習資料が紙媒体のまま保管されている。

これらの紙媒体資料を電子化して、データベースの構築を行うことで、①経年劣化の回避、②紛失リスク・保管コストの低減、③利便性の向上・利用促進などの効果が期待できる。気仙沼の漁獲データや本学の実習資料を電子化し、データベースの構築を行うスキームを確立することで、水産分野のビッグデータの基盤を整備した。また、資料に記されていない背景も含めて、当時の状況を理解するために、その現場で働いていた漁業関係者からヒアリングを行い、動画で記録した。

結果と今後の展望

本課題では、以下を実施した。

- ①気仙沼市の水産関係資料の電子化(「気仙沼の水産」、「水産統計綴」)
- ②実習資料の電子化
- ③漁業関係者を対象としたインタビュー実施、動画作成

【結果】

- ①2022年1月、気仙沼市漁業協同組合より、「気仙沼の水産」(1951年～1964年)、「水産統計綴」(昭和28年～平成21年)を借用し、PDF化を行った。
- ②2023年1～3月、本学水圏科学フィールド教育研究センター吉田ステーションにて保管の実習資料のPDF化を行った。
- ③2022年9月～2023年3月、気仙沼ファックス通信、北洋漁業従事者などのインタビューを実施し、動画を記録した。

【今後の展望】

本課題で構築した枠組みを活用し、今後も引き続き資料電子化、水産関係者へのヒアリングを実施し、データベース構築を進める。気仙沼のデータベースは、学術目的のみならず、地域学習などにも利用できるように、市の水産業関係者、行政とも連携をしながら、住民が地域の歴史を学習するためのプラットフォームの構築を目指している。

実施体制

研究代表者

勝川俊雄(産学・地域連携推進機構)



図12 電子化した資料の例

4. 海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進

(8) ビッグデータ取得・AI分析手法を用いた論文の抽出及び分類

課題の概要

実施体制

産学・地域連携推進機構、研究推進課

海洋研究分野における、ビッグデータ・AI分析手法を用いた研究手法の普及は十分に行われていないと認識している。そのため、Scopusにされている全ての論文データの中から、本学研究者の研究分野及び周辺分野においてビッグデータ・AI分析手法を用いて執筆されたハイインパクトな論文を抽出しデータベース化することで、各研究者への理解及び活用促進を図る。

手法は以下の通り

1. 東京海洋大学に所属し、2016年以降に発行された出版物を収集。これらの文書タイプは、論文、総説、会議論文(A)に限定。
2. 2016年以降に発行されたすべてのScopus出版物を収集し、それらのドキュメントタイプは、論文(B)に限定。
3. (A)と(B)のキーワードの類似性を計算し、データユニバース(C)を作成。
4. データユニバースの中から引用数順に人工知能関連論文(2000本)を選択。

結果と今後の展望

以下の要素を含む論文リスト(2000本)を作成した。

また、迅速に論文へアクセスできるよう、各ジャーナルのURLを掲載したうえで、本学教職員に利用を案内した。

EID ※1	DOI ※2	著者	タイトル	ソースタイトル※3	巻・号	ページ	所属	発行年	ASJC※427 サブジェクト エリアと コード
ASJC334サ ブジェクトエ リアとコード	引用数	FWCI※5	FWCIパー セントイル	国際出版 物フラグ	東京海洋 大学フラグ	ドキュメント タイプ	インデック スキーワード	著者のキー ワード	抄録

※1 Scopus レコードを特定するために使用される固有の識別子)

※2 Digital Object Identifierの頭文字で、コンテンツの電子データに付与される国際的な識別子/存在する場合のみ抽出)

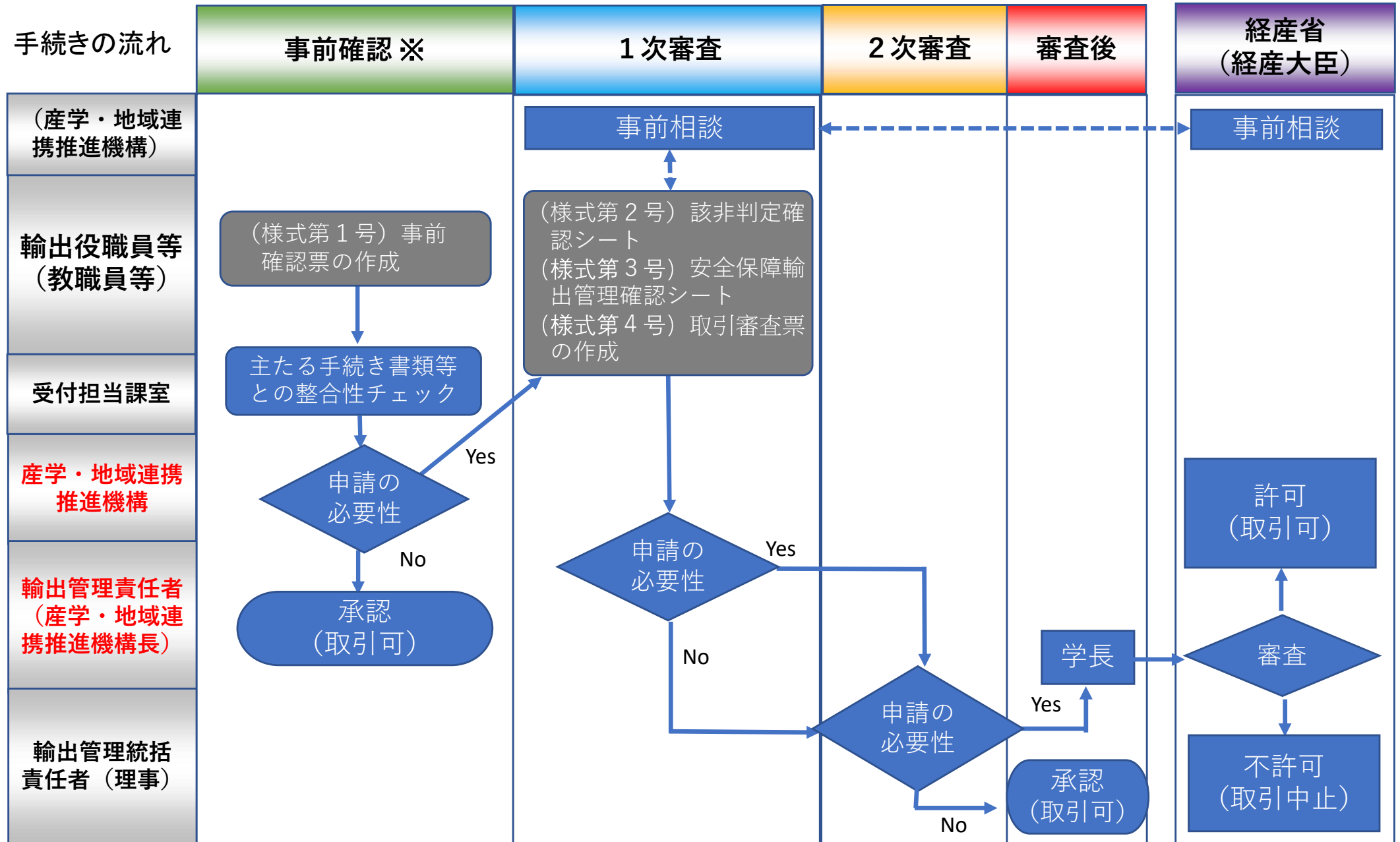
※3 ジャーナル名

※4 All Science Journal Classification Codes

※5 Field Weighted Citation Impactの略語で、論文の被引用数を、その論文と同じ出版年・分野・文献種の論文の世界平均(基準値)化した指標で、平均値は1.0。)

5 安全保障貿易管理システムの構築 ー新興技術（エマージング）技術管理により機微技術情報の流出を防止ー

・下記の通り、輸出管理担当部署（産学・地域連携推進機構）を中心とする安全保障貿易管理体制の強化を図るとともに、電子手続システムを開発した。



大型共用施設から研究室まで様々な研究現場において、リモート研究を可能にする環境構築や、実験の自動化を実現するスマートラボ等の取組を推進し、時間や距離に縛られず研究を遂行できる革新的な研究環境を整備した。

I ハード面：実験の自動化や遠隔地からの研究インフラへのアクセスを可能にする研究施設・設備のリモート化・スマート化、高速通信ネットワークの整備。

1. オープンファシリティシステムの構築

共用化を促進のため、研究機器・ステーション宿泊施設の共同利用等を可能とするシステムを構築した。

▼施策

- ・オープンファシリティシステムの構築 - 研究機器・ステーション宿泊施設の共同利用等の促進 (P4~P10)

2. オープンファシリティシステムに接続する研究機器・施設の整備

ー研究機器の共用化・遠隔操作・自動化

研究機器のオープンファシリティシステムへの登録により共用化を図るとともに、遠隔化、自動化を促進し、ビッグデータ取得・AI分析研究を推進した。

▼施策

- ・オープンファシリティシステムに接続する研究機器の整備 (P11~P20)
- ・NMR400MHzの遠隔・自動操作及びデータ取得 (P21)

ー共同利用施設の情報環境整備

全学的な研究のDXを支えるため、学内共同利用施設の水圏科学フィールド教育研究センター、水圏生殖工学研究所、放射性同位元素管理センターの情報ネットワークの高速化・無線LAN化を推進した。

▼施策

- ・大型研究施設の遠隔化、自動化を通じたDXの推進
→ 自動水棲生物飼育・データ取得設備 (P22)
- ・共同利用施設の情報環境整備 (P23)

II ソフト面：研究データを戦略的に収集・共有・活用するための取組を強化。

3. 研究データの収集・共有とAI・データ駆動型研究の推進

研究システムをデジタル転換するために重要となるのは研究データである。高品質な研究データの収集と、戦略性を持ったデータの共有のためのデータプラットフォームの構築、人材育成・確保の取組、データを効果的に活用した先導的なAI・データ駆動型研究を目指したフィージビリティスタディを推進した。

▼推進したフィージビリティスタディ研究

- ・海洋ビッグデータの取得、AI分析研究の推進 (P24~P40)