

船舶の衝突リスク判断と自律操船に関する研究

事業者：日本郵船株式会社、古野電気株式会社、日本無線株式会社、東京計器株式会社、株式会社 日本海洋科学、株式会社MTI

補助期間：平成28年度～令和2年度

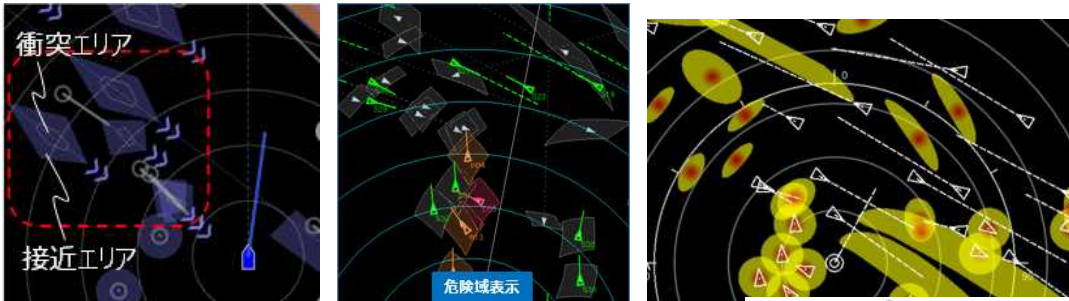
研究開発の目的

近年の船舶の大型化・高速化、船舶交通の輻輳化等に伴い、航行における安全の確保と船長・航海士の作業負担の軽減が叫ばれています。本研究は衝突リスクの検知と可視化を強化する事により、これら問題の解決を目的として実施いたしました。

研究開発の概要 (out put)

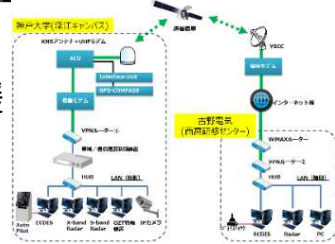
I. 衝突リスク判断方式の研究開発

⇒衝突危険領域表示と衝突危険指標の開発を実施いたしました。



II. 自律操船に関する研究開発

⇒船陸間衛星通信による本船運航の遠隔支援技術の開発を実施いたしました。



III. コンピュータビジョンを利用した航海支援ツールの研究開発

⇒映像処理・認識技術を活用した対象物検出及びレーダ情報重畳技術の開発
 (赤字 (危険物標)・緑字 (非危険物標) でレーダ情報表示)
 実施いたしました。



研究開発の今後の成果利用 (out come)

(a) 実用化の状況

本事業で開発した技術を社会実装すべく、以下を計画です。

I. 衝突リスク判断方式の研究開発

- 本事業で開発した技術を今後航海機器メーカーから船主等のユーザー向けに含め展開予定です。
 - ・ 航海機器メーカー：2022年度から2025年度の間製品化を計画中です。
 - ・ 海運会社：船舶衝突事故の大幅減を目的に実船検証・搭載を計画中です。

II. 自律操船に関する研究開発

- 通信帯域が制限された船陸間通信環境内においての本船運航の遠隔支援を達成すべく、今後進める各種プロジェクトで引き続き開発中です。

III. コンピュータビジョンを利用した航海支援ツールの研究開発

- 本船へコンピュータビジョンを利用した航海支援ツール搭載を検討中です。
- レーダー等の他のセンサーを補完するツールとして自律船に利用すべく開発中です。

(b) 技術発展の貢献 (特許など)

- 今回の開発項目に関して各社複数の特許を出願、もしくは出願予定です。

海上気象観測の自動観測・自動送信システムの開発

事業者：株式会社商船三井、スカパーJSAT株式会社、古野電気株式会社

補助期間：平成28年度～令和2年度

研究開発の目的

- 気象業務法で対象となる日本籍船は、日本近海では3時間又は6時間毎に気温・気圧・海水温・雲種類等を観測し、気象庁に報告しています。
- この気象通報は、気象庁から各国に共有され、気象予報や地球温暖化の分析に活用されています。
- 観測と報告を自動化することにより、乗組員の負荷軽減と観測データの欠損回避を目指します。

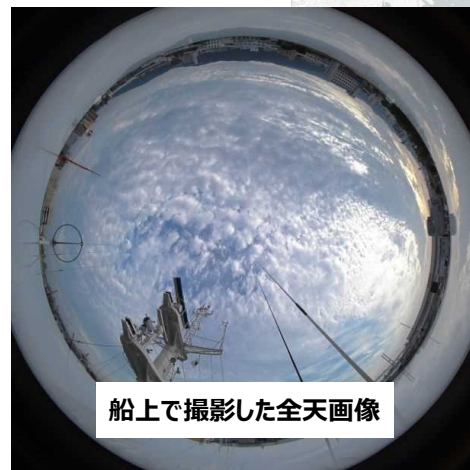
研究開発の概要 (out put)

- 海上気象の自動観測を行うための測器と、観測データを陸上のサーバーに自動送信する仕組みを構築し、2隻の商船に設置しました。
- 本機器による海上気象自動観測・自動送信の実証実験に成功しました。
- 神戸大学とバニヤン・パートナーズ社の協力のもと、船上で撮影した画像の「雲種類」と「雲量」をAIが判断するシステムを開発しました。
- 気象庁への自動報告機能のトライアルを行いました。
- サーバーに送信した観測データを可視化するためのサイトを作成しました。

研究開発の今後の成果利用 (out come)

実用化の可能性

- 観測データ活用
 - 進路上の先行船が観測した天候/波状況を把握できることから、客船では、揺れが大きくなる時間帯を予想して乗客に知らせることが出来ます。
 - 貨物船においても、海気象観測情報に基づき荒天を避ける等、航海の安全と経済運航を実現する「最適航路」の提供に役立ちます。
- 課題
 - 測器の小型化・低コスト化が課題となっています。
 - また、夜間の雲撮影は露出時間を長くする必要がありますが、船の揺れによって、画像にブレが生じることも課題となっています。
 - 以上の課題の解決方法を引き続き検討しています。



観測データの可視化サイト

船体特性モデル自動補正機能による解析精度高度化および安全運航への応用

事業者：川崎汽船株式会社、川崎重工業株式会社、ケイラインエナジーシップマネジメント株式会社 補助期間：平成28年度～令和2年度

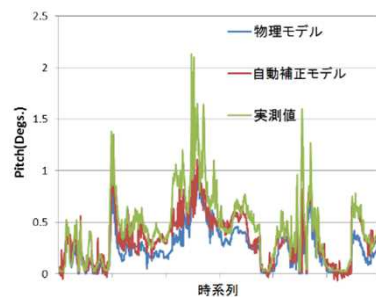
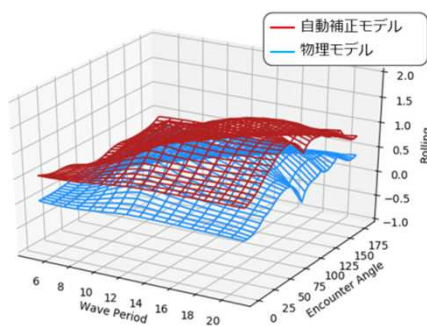
研究開発の目的

多くの船舶は海気象予測情報に基づくウェザールーティングシステムを利用し、安全かつ経済的な運航を目指していますが、未だ荒天に起因する事故は発生しており、その精度には改善の余地があります。最適航路計算に用いる船体動揺特性モデル及び船体抵抗モデルを実海域上でのデータを元に自動で補正することにより、航路計算の精度を向上させ、本船航行における安全性・経済性の向上を目的としています。

研究開発の概要 (out put)

▶船陸間通信システムを経由して取得する実運航船舶の船体動揺や船速等のデータを元に、船体動揺及び船体抵抗モデルを自動で補正する仕組みを開発しました。

▶本研究により、船舶の船体動揺と抵抗増加（船体汚損）推定の高度化を行うことで、ウェザールーティングシステムの精度を向上させ、より安全な航路選定を実現しました。



研究開発の今後の成果利用 (out come)

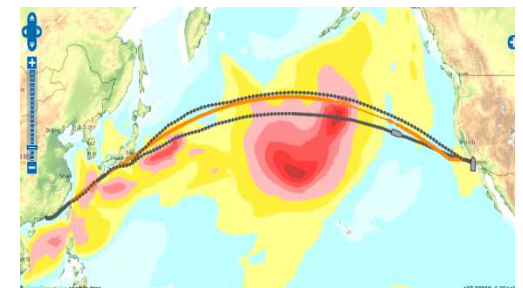
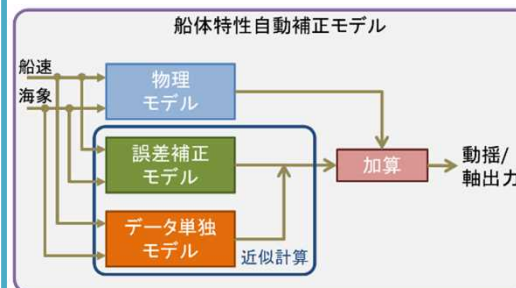
(a)実用化の状況

▶船体動揺特性および船体抵抗特性自動補正システムの開発

工学的理論から作成した物理モデルと、実運航データの学習から生成したモデルを組合せ、自動補正による船体特性モデルの精度向上を行いました。また、実運航での遭遇頻度の低い未学習領域に対しても、実用的な船体特性モデルの作成手法を開発しました。

▶ウェザールーティングシステムへの適用

自動補正により作成された船体特性モデルを船体運動シミュレーションモデルとしてシステムに組み込み、ウェザールーティングを実施し有効性を確認しました。現在、実サービスへ適用するための仕組みを開発中です。



▶最適運航支援システムとして搭載開始

船体の安全性を考慮した上で、最小燃費となる航路を提示することを確認し、2021年度開始時点で約100隻に搭載済みです。本システムの搭載と改良を進めることにより船舶運航の安全性と経済性の向上を目指します。

船陸間通信を利用したLNG安全運搬支援技術の研究開発

事業者：日本郵船株式会社、JRCS株式会社、株式会社MTI 補助期間：平成28年度～令和2年度

研究開発の目的

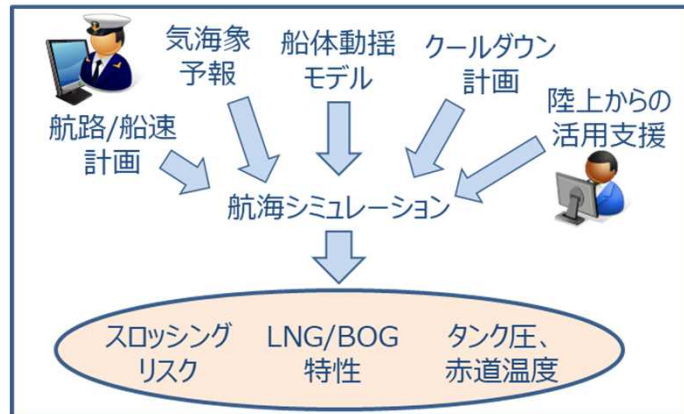
- 長距離LNG輸送において懸念されるLNG液面の揺れ(スロッシング)によるタンク損傷のリスク増大、またタンク状態を詳細に把握できないことによるLNG貨物(ヒール)のロスを解決するために、実海域性能モデル等を用いてカーゴダメージリスクとタンク状態の推定技術を開発します。

研究開発の概要 (out put)

- スロッシングリスクやカーゴの安全管理、ヒール量の最適化などのLNG船に特有の運航課題に対応する航海計画の統合支援システムを開発しました。
- LNG船ビッグデータ活用に向けたインフラ整備を目的として、LNG船のカーゴ・機関係の船上データを標準化する取り組みを併せて行い、前記統合支援システムの活用を陸上からサポートする仕組みを構築しました。

<開発する技術>

- スロッシングリスク評価技術
- LNGタンク内プロセスシミュレーション技術
- 航海計画の統合支援システム
- LNG船カーゴ・機関係データの標準化


研究開発の今後の成果利用 (out come)
(a)実用化の状況

- LNGタンク内シミュレーション技術を用いた製品開発
本プロジェクトにて評価した推定技術とLNG船の制御システムと組み合わせた製品化の検討を行っております。現在は本技術に係る特許を出願予定です。
- 本船でのシミュレーションツール実証
本船からのフィードバックを踏まえたタンク状態シミュレータを開発し、本船で航海計画に基づいたヒール量推定に活用しております。
- 船上サーバ開発
ISO標準名称に対応し、多チャンネルデータの通信対応可能な船上サーバの製品開発を検討しております。
- 大容量船陸間通信による本船モニタリング
開発したタンク状態の推定技術を用いて、線陸間通信により取得する船上センシングデータを解析することで、本船状態のリアルタイムでのモニタリングに寄与します。

(b)技術発展の貢献 (特許など)

- 特許取得実績
LNGタンク内の状態推定技術にかかわる特許取得予定
LNGタンク内の状態推定技術及び制御システムとの連携にかかわる特許

大型コンテナ船における船体構造ヘルスマonitoringに関する研究開発

事業者：日本郵船株式会社、日本シッパード株式会社、株式会社MTI

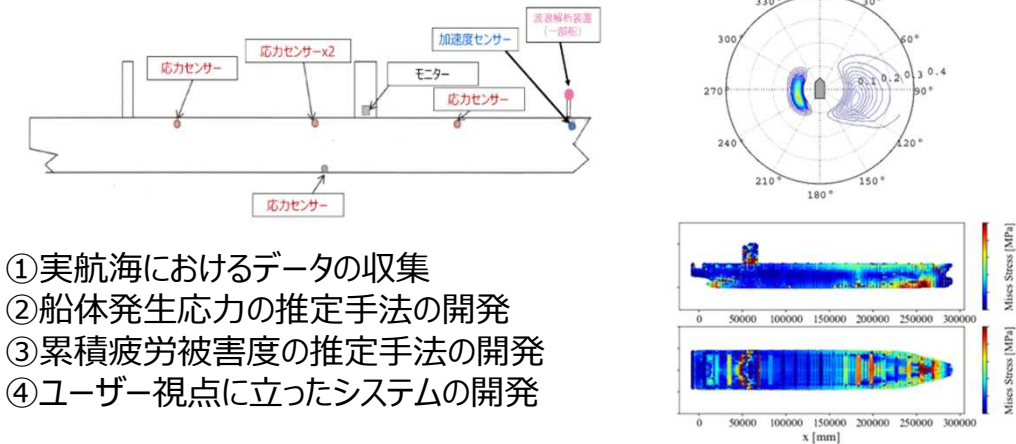
補助期間：平成28年度～令和2年度

研究開発の目的

近年、船舶の大型化が進むとともに、安全運航や環境保全への関心は年々高くなっており、実海域における海象や操船による影響を考慮した船体構造の強度評価や操船判断支援技術の確立が求められてきました。本研究では、運航中の船体にかかる力のデータを収集し、航海データと併せて解析することで本船の安全運航支援が可能なシステム開発を目指します。

研究開発の概要 (out put)

本研究開発では、船体各所に配置された応力計測センター(左図)を用いて波により船体に生じる力のデータを収集する「船体構造モニタリングシステム」の開発について以下の①～④を実施しました。



- ①実航海におけるデータの収集
- ②船体発生応力の推定手法の開発
- ③累積疲労被害度の推定手法の開発
- ④ユーザー視点に立ったシステムの開発

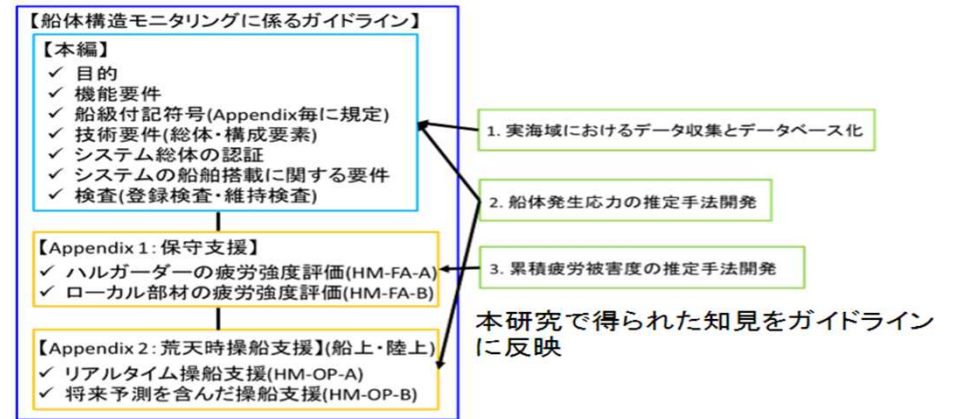
研究の結果、航海系データ(船速、喫水、プロペラ回転数、積付け状態など)の解析と合わせて、本船が遭遇している海象条件の推定(右上図)や、船体における発生応力(右下図)、疲労蓄積について推定、評価し安全運航を支援する手法を開発しました。

研究開発の今後の成果利用 (out come)

(a)実用化の状況

本研究で得られた船体構造モニタリングシステムに対する技術要件および本手法を研究成果として、日本海事協会がこのほど発行した「船体構造モニタリングに関するガイドライン」に採用されました。本ガイドラインは、構造モニタリングシステムの機器やシステム全体に対する技術要件、検査手順について規定した本編と、本評価手法などを用いた船体の疲労強度評価の機能に関するAppendix A、操船支援の想定したデータ活用の機能に関するAppendix Bで構成されています。

本研究の成果をガイドラインという形で発布することで広く業界全体が利用可能な知見として纏めました。(下図)



(b)技術発展の貢献 (特許など)

プレスリリース

株式会社MTI「大型コンテナ船における船体構造ヘルスマonitoringに関する研究開発」の成果がNKガイドラインに採用

https://www.monohakobi.com/ja/company/news/news_20210728/

日本海事協会「船体構造モニタリングに関するガイドライン」を発行

https://www.classnk.or.jp/hp/ja/hp_news.aspx?id=6324&type=press_release

ビッグデータを活用した船舶機関プラント事故防止による安全性・経済性向上手法の開発

事業者：日本シッパード株式会社、日本郵船株式会社、株式会社MTI、株式会社IHI原動機、株式会社サンフレム、寺崎電気産業株式会社、三菱重工株式会社 補助期間：平成28年度～令和2年度

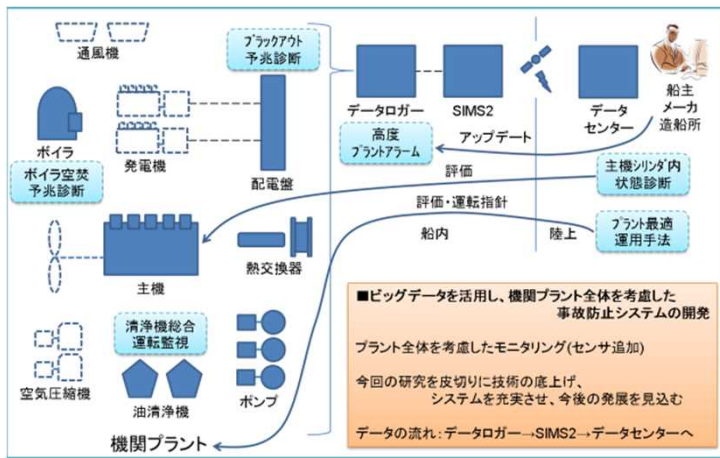
研究開発の目的

- 機関プラントハイリスク事故※のうち4割は予兆診断、事前検知により回避が可能。ビッグデータ解析と評価手法の確立によってこれを解決する。
- 副次効果：海外造船所との差別化、国際競争力の高い船舶の建造、メンテナンス費用減、乗組員負担減、不稼働減、信頼性向上

※ 特に不稼働時間長大、コスト・社会的インパクト大に繋がる可能性を含む事故

研究開発の概要 (out put)

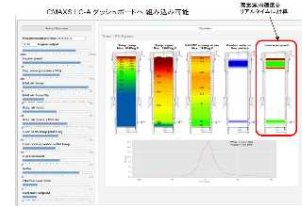
- 造船所、船社、メーカ、船級が共同で参画し、以下の6つのテーマに基づき、オープンイノベーションに依る開発を実施いたしました。
- (1)画像を含むビッグデータによる主機シリンダ内状態診断手法
- (2)補助ボイラ空焚き予兆診断システム
- (3)ブラックアウト予兆診断システム
- (4)減速運転下でのプラント最適運用手法
- (5)データロガーでの高度アラームシステム
- (6)油清浄機の総合運転監視システム



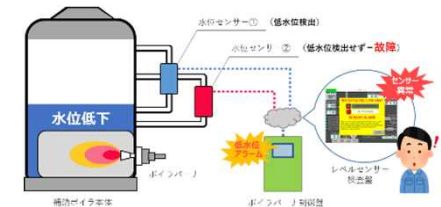
研究開発の今後の成果利用 (out come)

(a)実用化の状況

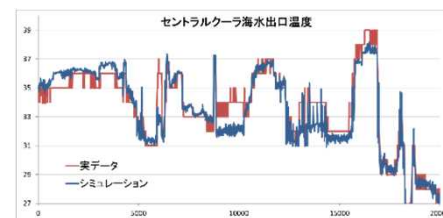
- 各研究テーマの成果は以下の通りです。
- (1)主機シリンダ状態の画像診断機能、腐食摩耗シミュレータ機能を開発。機関運航支援システム(CMAXS LC-A)のオプションとして追加。
- (2)本研究をもとに開発した「レベルセンサー検査機能」を製品化。搭載船から事故報告なし。
- (3)ブラックアウト予兆ロジックを開発。ロジック妥当性明確化のため、別船を対象とし研究継続。
- (4)高精度機関プラントシミュレータを開発。船舶モニタリングシステム(Sea-navi2.0)のオプション機能としてリリース予定。
- (5)警報ロジックをデータロガーへ実装。寺崎電気データプラットフォーム(TMIP)のオプション機能として実用化。
- (6)研究対象船からのデータ取得を継続し、油清浄機の最適運転表示機能や軸受交換時期推定ソフトの開発を目指す。



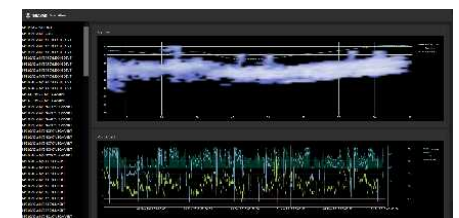
(1)腐食摩耗シミュレータ



(2)レベルセンサー検査機能



(4)プラントシミュレータ



(5)TMIP

貨物船・ばら積み貨物船 (バルク船) 向け甲板機械のIoT化研究開発

事業者：真鍋造機株式会社、BEMAC株式会社 補助期間：平成28年度～令和2年度

研究開発の目的

- 船舶に搭載される甲板機械に異常が生じた場合、荷役作業の遅れ、船舶運航の遅延等、船舶の定時運航に与える影響は極めて大きい。甲板機械の点検及び整備が必要とされる部分の状態をデジタル化し、甲板機械の状態を「見える化」する。見える化によって、経験豊富なエンジニアのノウハウを活用して高度な安全性向上システムを構築し甲板機械の予防・保全を図る。そして、甲板機械の故障や事故による時間的損失を削減して安全運航を維持する。



デッキクレーン



揚錨機

研究開発の今後の成果利用 (out come)

(a) 実用化の状況

- デッキクレーン、甲板機械への実用化が進んでいる。



見える化モニタ装置



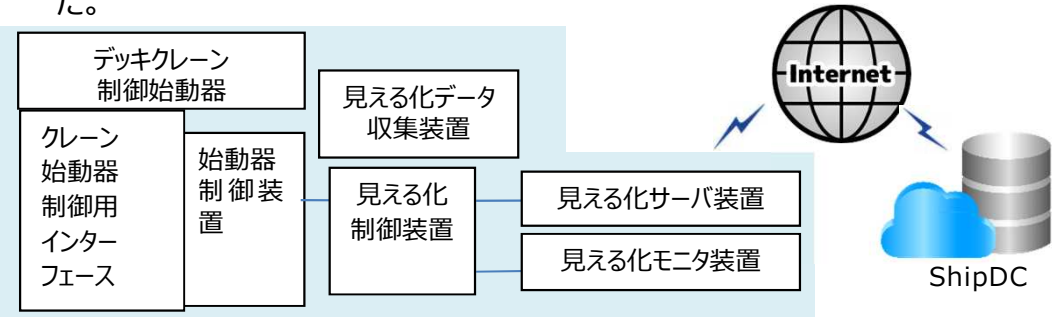
見える化制御装置



見える化サーバ装置

研究開発の概要 (out put)

- 本船で収集したデータを陸上側のデータセンターで蓄積する仕組みを構築した。



- 機械学習の中でも、相関する複数のデータから解を導き出す教師なし学習の6つのアルゴリズムを用いて、故障検知、故障予知の評価を行った。

	故障検知	故障予知
「k-means法」	○	×
「k近傍法 ユークリッド距離」	○	×
「k近傍法 マハラビス距離」	○	×
「One-Class SVM」	○	×
「LSTM AE」	○	×
「kShape」	○	×

- 人が判断できる“故障検知”については検知可能であった一方、人が音や振動などで感じる“故障予知”については全てのアルゴリズムで検知できなかった。
- 今後の方向性としては、故障時のデータを答えとして学習する教師あり学習を充実させる。また、実際の動作に支障をきたす前の段階で変化を検知できるパラメータを把握し、教師なし学習を適用させる。

ICTを活用した船内環境見える化システムの構築

事業者：株式会社商船三井 補助期間：平成29年度～令和2年度

研究開発の目的

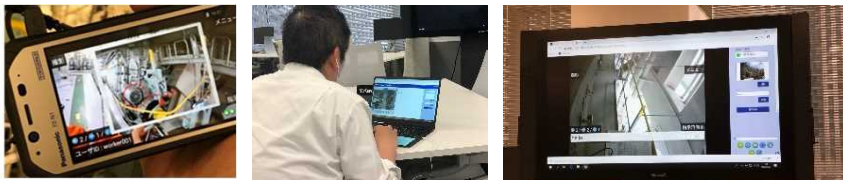
- 陸上と比べ著しく通信環境の劣る船上でも、ウェアラブルデバイスや拡張現実(AR)等の先進的ICTを活用し、船内環境を見える化するシステムを構築することで、船上で発生する労災事故低減や乗組員の船上ワークロードを軽減させ、また仮想現実(VR)を活用したシミュレーターによって安全運航の高度化を図ります。

研究開発の概要 (out put)

- ウェアラブルデバイスを用いた乗組員の健康管理システムを構築し、GPSやクラウドシステムの使用ができない船内で、乗組員の位置情報と健康状態を把握することで、熱中症など体調不良に関する予防措置の指導とともに、乗組員が転倒等の危険な状態に陥った場合に迅速な発見・対応等が可能となりました。



- AR技術を活用した遠隔現場支援システムを構築し、衛星を利用した細かい通信回線でも、船内の様子を陸上で把握し密なコミュニケーションを取ることが可能になりました。



- VR技術を活用した簡易シミュレーターを開発し、船上のように大規模な訓練施設がない場所でも臨場感あふれる訓練が可能となりました。

研究開発の今後の成果利用 (out come)

(a) 実用化の状況

- ウェアラブルデバイスを用いた乗組員の健康管理システムは、実用展開を加速すべく導入コストおよび工数削減のため、機器構成のダウンサイジング、設置作業の簡略化を検討しています。また、外航船では、船籍国及び寄港国の個人情報保護関連の法規を遵守すべく、各国法規制の調査を行っています。
- AR技術を活用した遠隔現場支援システムはそのノウハウを活かして、一般財団法人日本海事協会殿の遠隔検査準備船に関する第1号の船級符号を獲得しました。遠隔検査準備船に関する船級符号は順次取得予定です。コロナ禍において訪船できない状況が続くため、ARをもっと有効に活用するという技術的課題を改善させながら、社内の検船等他の用途にも幅広く展開導入予定としています。
- VR技術を活用した簡易シミュレーターは、今後本船上だけでなく海外研修施設やトレーニング施設等でシミュレーターとして活用予定です。コンテンツも東京湾での操船に関するコンテンツを作成しましたが、船内にある機器の取り扱いに関する訓練用シミュレーターなど順次増やしていく予定としています。



デジタル電動ウインチ等による内航船の労働環境改善に向けた総合的な技術開発
(デジタル電動ウインチの集中操作と複数台連携の実証実験等部分)

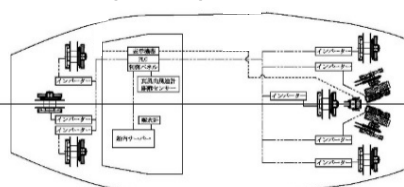
事業者：株式会社SKウインチ 補助期間：令和元年度～令和2年度

研究開発の目的


- 内航海運業界では船員不足・船員の高齢化・働き方改革・ベテラン船員の減少による操船の技術力不足など多数の人的要因課題が発生している。甲板機械を用いた自動離着岸システムを技術開発し課題の解決を図る。

研究開発の概要 (out put)

- 基本コンセプト策定
少人数でも安全・安心・確実に離着岸と係船ができる基本コンセプトと仕様を策定し、小型内航船の図面を作成し模型船による実験でコンセプトの確認を行いました。

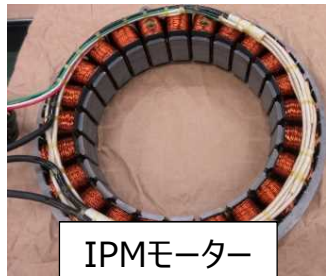


1ロープ・1ウインチ
自由なレイアウト
広い作業スペース
遠隔集中操作

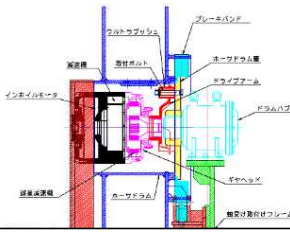


模型船実験を実施

- デジタル電動ウインチの開発
高効率で遠隔操作が可能な甲板機械 (ウインチ) の開発をしました。デジタル制御が可能なIPMモーターにより消費電力削減とコンパクト化を実現しています。又、ドラム内にモーターを搭載したドラムインモーターウインチの開発に成功しました。



- IPMモーターとは
回転部に永久磁石使用。損失が少なく省エネで高効率、小型軽量であり高精度な速度制御が可能なモーター。



研究開発の今後の成果利用 (out come)

(a)実用化の状況

- 199GTケミカルタンカーにデジタル電動ウインチとコンセプトに基づいた各種機器の搭載しました。




実機を搭載




デジタル画面




統合制御パネル



船首尾スラスト



主機



計測機器類

- 甲板機械だけではなく、他の装置も統合制御パネルに入力、操作と情報表示を可能とし、自動離着岸に向けた技術の第一歩目が完成しました。
- 今後も実験実証を経て実用化に向け開発を続けます。

デジタル電動ウインチ等による内航船の労働環境改善に向けた総合的な技術開発 (内航船の自動離着岸支援システムの高度化部分)

事業者：(国研) 海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所 補助期間：令和元年度～令和2年度

研究開発の目的

- 内航海運では、船員不足・船員の高齢化・ベテラン船員の減少による操船の技術力不足などの課題があります。これらを解決するため、船員への作業負荷を低減するための省力化機器の開発を進めてきました。

研究開発の概要 (out put)

- 本研究開発では、主に内航船の離着岸操船に着目して、離着岸支援・自動化システムや運航時周囲監視システムを開発しました。
- システム開発や検証においては、模型船や操船シミュレータ、小型実験船などを活用しました。



試験水槽



模型船



操船シミュレータ



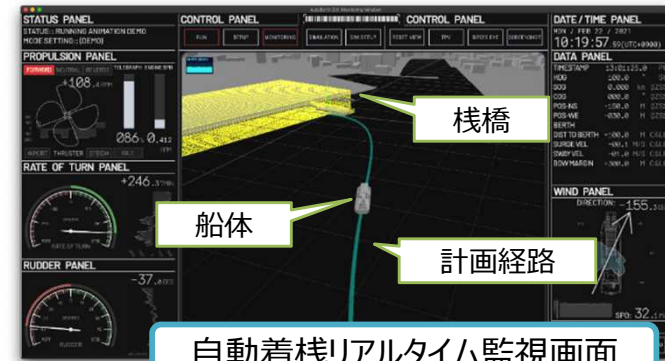
小型実験船

研究開発の今後の成果利用 (out come)

実用化の状況

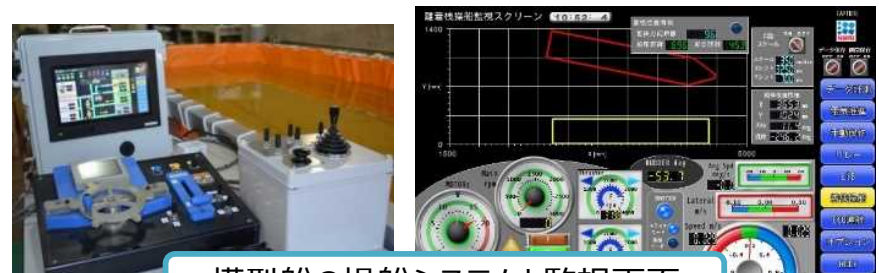
- 小型船向けに開発した自動着岸システムは、風外乱をキャンセルするための制御機能の導入によって、10m/s程度の強風時でも安定した自動着岸ができます。
- 模型船には、遠隔操作が可能な係船ウインチ、離着岸操船・係船作業を補助するジョイスティック操船システムなどを搭載し、それらの有効性を確認しました。

小型実験船による実証



自動着岸リアルタイム監視画面

- これらの技術開発においては、自動化に伴う安全対策など、様々な実用技術を検討・検証しています。近い将来の本格導入が見込まれます。



模型船の操船システムと監視画面

デジタル電動ウインチ等による内航船の労働環境改善に向けた総合的な技術開発（船員作業省力化のための内航499GT既存電気推進船の発電機パワーマネジメントのデジタル化導入の実証（自律運航システム開発の一環）部分）

事業者：上野トランステック株式会社 補助期間：令和元年度～令和2年度

研究開発の目的

【開発目的】 電機等操作の自動発停による船員の省力化

【開発の背景（経緯）】

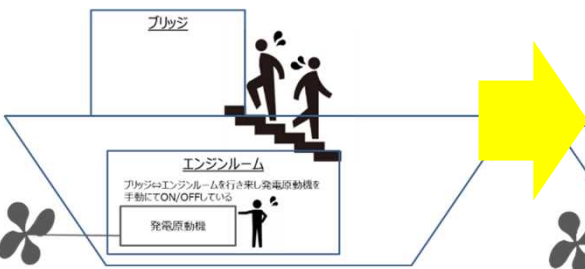
内航499GT既存電気推進船において発電機器のパワーマネジメントの手間が増えている。
甲板上の船員が都度エンジンルームに降りて、船員自身が手動で発電機のONとOFFモードの切替をおこなっている。
当該技術により、一括監視（制御）が可能となり船員の省力化が可能。

研究開発の概要 (out put)

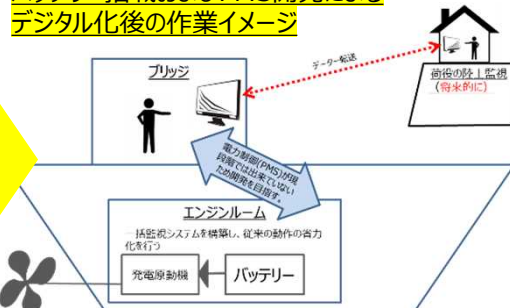
【発電機操作簡素化のためのパワーマネジメントシステム（以下PMS）の開発】

- 発電機の発停には、付属機器の操作及び複数の発電機の並列運転のための船員による機関室等での操作等が必要
- バッテリーも組み合わせたPMSを導入することで、環境に優しい、ブリッジからの発電機の一括制御を実現
- 今回はブリッジからの発停操作の実証を行うが、将来、通信を介し陸上施設からの遠隔制御も視野に入れる

現状作業イメージ



バッテリー搭載およびPMS開発によるデジタル化後の作業イメージ



研究開発の今後の成果利用 (out come)

(a)実用化の状況

＜今後の実用化について（素案）＞

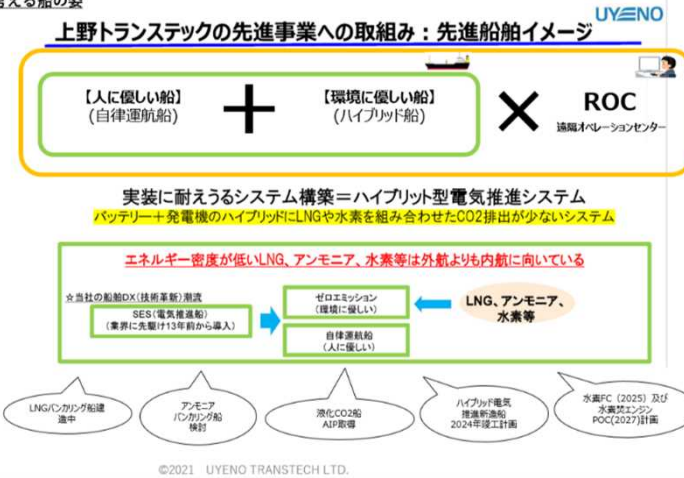
- ① バッテリーを使用したPMSと船内電源のデジタル制御を一体かつ効率的に行う省人・省エネシステムの構築。
- ② 当該補助事業で蓄積したノウハウを実船に適用するバッテリーのパワーマネジメントシステムを構築し荷役の効率化を図る。
- ③ 新造船に本事業で実証されたバッテリー新システムを搭載する事で通常タンカー等への普及を目指す。
- ④ また最終的にはバッテリーのPMSの構築（デジタル化）と陸上リモートオペレーションセンター（以下ROC）からの遠隔監視を含む自律運航船舶の遠隔監視体制の構築を目論む。

＜今後の実用化への課題＞

- ① 搭載するバッテリー価格の改善
- ② 遠隔監視（制御）体制構築のための海上通信状況の改善

＜参考＞

上野の考える船の姿



デジタル電動ウインチ等による内航船の労働環境改善に向けた総合的な技術開発
(木材チップ運搬船荷役用 ジブクレーンの自動運転に関する研究開発部分)

事業者：株式会社相浦機械 令和元年度～令和2年度

研究開発の目的

製紙原料の木材チップは専用船で輸入されます。本船にはクレーンとコンベヤで構成された連続荷揚げ装置を装備しています。荷役は三昼夜連続で過酷な作業です。荷役業者の人材確保は昨今の労働事情で難しくなっています。そのためクレーン単純繰り返し作業の部分を自動化し運転者をアシストする機能を開発し労務軽減と連続荷役の効率化を実現することを目的とします。



研究開発の今後の成果利用 (out come)

(a) 実用化の状況

実施した実荷役試験の運転手ヒアリングなどで得た改良点を織り込み近日実用化します。自動化準備工事は既に受注し工事を完了しました。運転アシスト効果：安全性向上、労務軽減→働き方改革→人材確保

(b) 技術発展への貢献 (特許など)

グラブの揺れ止め制御において「ジブクレーンの制御方法および制御システム」を 国立大学法人豊橋技術科学大学、シンフォニアテクノロジー株式会社と特許共同出願を完了した。

研究開発の概要 (out put)

グラブの揺れ止め制御成功

揺れ防止制御なし

揺れ防止制御あり



実荷役試験



ハンドルを握らず監視中

運転者アシストシステム概要

70-80%の貨物の運転者同乗
自動荷役が可能

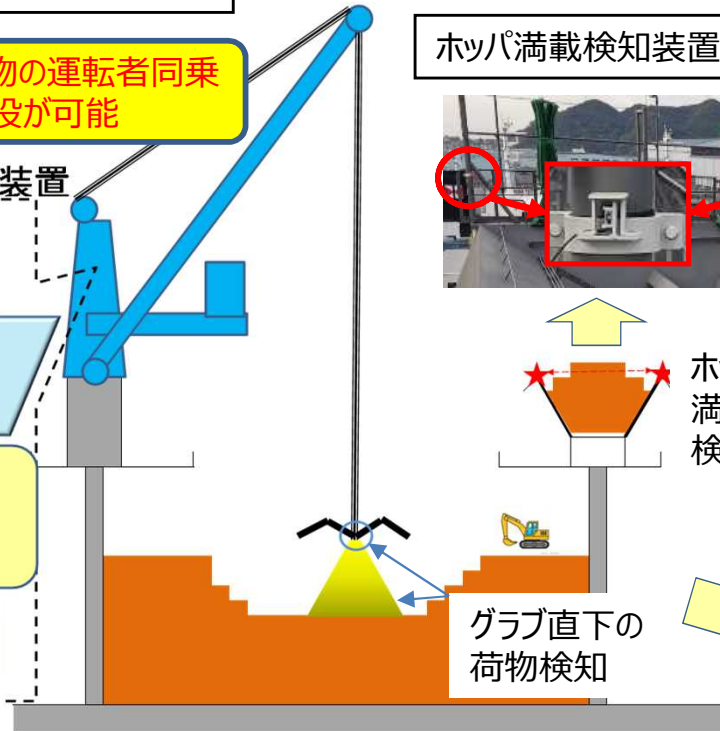
クレーン制御装置



振り子制御

自動運転モード

位置検出



ホッパ満載検知装置



ホッパ満載検知

グラブ直下の
荷物検知

工場での自動運転試験



船上での自動運転試験



海水で代用し試験



水中障害物探知センサシステムの研究開発

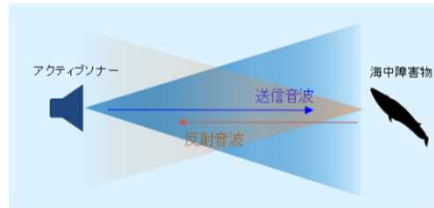
事業者：三菱造船株式会社

補助期間：令和元年度

研究開発の目的

- これまでの航海装置では探知できなかった海中の障害物の情報を、アクティブソナーを用いて探知し、その情報を航海士あるいは航行システムへ提供する水中障害物探知センサシステムの開発を行っています。

アクティブソナーとは……
水中に数十kHz～数百kHzの音波を発射し、目標物から反射される音波を解析しその距離、方位などを得る装置です。

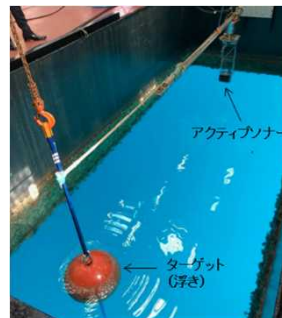


研究開発の概要 (out put)

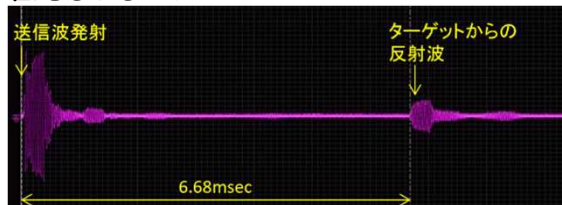
- 「海洋生物(鯨など)を探知対象とし、これを40ktで航走中に400m先の地点で探知すること」を目標として、新規に設計・試作を行いました。
- 試作したアクティブソナーについて音波送受信試験を実施し、設計通りの性能を有することを確認しました。



送受信器部



送受信試験の様子



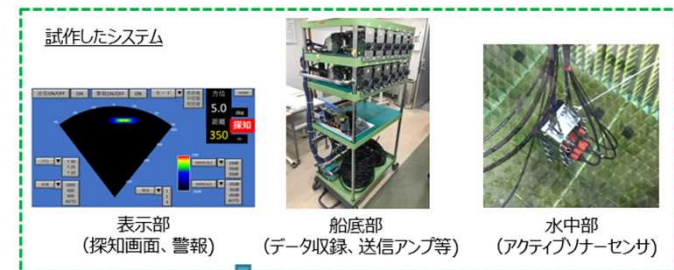
観測した反射波の波形

研究開発の今後の成果利用 (out come)

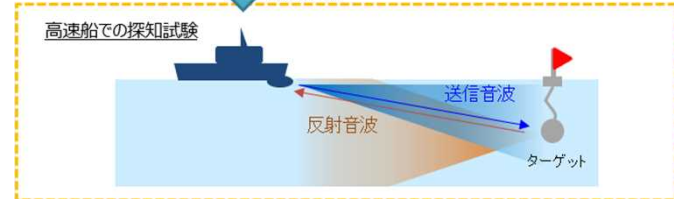
(a) 実用化の状況

- 高速船への試験搭載

試作したシステムを高速船へ試験搭載し、性能確認試験を実施します。



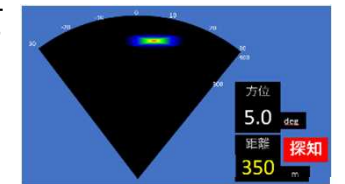
試験搭載



- 表示警報装置に関する検討

センサシステムの表示および警報について航海士の監視作業の支援となり得るべく以下の検討を行っています。

- ・探査範囲 (レンジ) の自動設定
- ・探知判定アルゴリズム
- ・探知時の警報音、間隔 等



- 安全要件の検討

高速船にアクティブソナーを用いた水中障害物探知センサシステムを搭載する場合の安全要件について事前検討を行っています。