

令和7年度 第25回 海上技術安全研究所研究発表会プログラム

～海技研の研究開発と社会実装の進展～

日付：令和7年7月18日（金）

講 堂

10:00 ～ 10:05 （ 5 分 ）	開会の挨拶（所長 平田 宏一）		
セッション1（海上輸送の安全の確保）（座長：研究監 辻本 勝）			
10:05 ～ 10:10 （ 5 分 ）	イントロダクション		
10:10 ～ 10:35 （ 25 分 ）	【1】	船体構造デジタルツインのための計測応答データを用いたカルマンフィルタによる出会い波時刻歴および非計測応答の推定技術	小森山 祐輔 （構造・産業システム系）
10:35 ～ 11:00 （ 25 分 ）	【2】	ソフトウェア「第二世代非損傷時復原性基準5モード脆弱性基準（MSC.1/Circ.1627準拠）」の紹介	黒田 貴子 （流体性能評価系）
11:00 ～ 11:25 （ 25 分 ）	【3】	船体構造の影響を考慮したアンモニアの大気拡散シミュレーション	木村 新太 （海洋リスク評価系）
11:25 ～ 11:50 （ 25 分 ）	【4】	総合シミュレーションシステムを用いた自動避航アルゴリズムの評価	南 真紀子 （知識・データシステム系）
11:50 ～ 13:15 （ 85 分 ）	昼食・ポスターセッション		
セッション2（海洋環境の保全）（座長：特別研究主幹 安藤 裕友）			
13:15 ～ 13:20 （ 5 分 ）	イントロダクション		
13:20 ～ 13:45 （ 25 分 ）	【5】	船舶性能統合データベースによる実海域実船性能向上に向けて -計測とシミュレーションの同化による技術開発-	新川 大治朗 （流体設計系）
13:45 ～ 14:10 （ 25 分 ）	【6】	海陸風循環が船舶排出物の輸送に与える影響について -瀬戸内海の例-	浅見 光史 （環境・動力系）
セッション3（海洋の開発）（座長：特別研究主幹 正信 聡太郎）			
14:10 ～ 14:15 （ 5 分 ）	イントロダクション		
14:15 ～ 14:40 （ 25 分 ）	【7】	液体CO ₂ 移送が移送管のVIV挙動に与える影響について	藤原 智 （海洋開発系）
14:40 ～ 15:05 （ 25 分 ）	【8】	浮体式洋上ウィンドファーム実現に向けた安全性等評価手法に関する研究開発	蓮見 知弘 （海洋先端技術系）
15:05 ～ 15:15 （ 10 分 ）	休憩		
セッション4（海上輸送を支える基盤的技術開発）（座長：特別研究主幹 田口 晴邦）			
15:15 ～ 15:20 （ 5 分 ）	イントロダクション		
15:20 ～ 15:45 （ 25 分 ）	【9】	船舶・海洋構造物の製造および補修の施工性向上に資する接合工法の新しい取組み	松尾 剛 （構造・産業システム系）
15:45 ～ 16:10 （ 25 分 ）	【10】	AIと統計データの融合による国際貨物流動推計の高度化	小坂 浩之 （知識・データシステム系）
16:10 ～ 16:15 （ 5 分 ）	閉会の挨拶（研究統括監 藤原 敏文）		
ABC会議室			
10：00～17：00 ポスター展示			

【講演リスト】

	タイトル	発表者	概要
【海上輸送の安全の確保】			
1	船体構造デジタルツインのための計測応答データを用いたカルマンフィルタによる出会い波時刻歴および非計測応答の推定技術	小森山 祐輔 (構造・産業システム系)	短波頂不規則波中で計測された船体応答データから出会い波時刻歴と非計測応答を推定するためのカルマンフィルタ手法を開発し、実海域再現水槽を用いた弾性模型実験により検証した。出会い波時刻歴が成分波の線形重ね合わせで表されると仮定し、波振幅を状態変数としてモデル化してカルマンフィルタを適用することで、波及び応答の時刻歴をリアルタイムで推定することが可能である。短波頂不規則波をDouble Summation法でモデル化することで生じる同じ周波数で出会い角が異なる波間の干渉を考慮した方向波スペクトルの計算方法を提案し、そのスペクトルを用いた検証を行い、良好な精度で推定できることを示した。
2	ソフトウェア「第二世代非損傷時復原性基準5モード脆弱性基準(MSC.1/Circ.1627準拠)」の紹介	黒田 貴子 (流体性能評価系)	国際海事機関で策定された第二世代非損傷時復原性暫定基準(MSC. 1/Circ. 1627)は、2020年12月に発出され、各国に対し試適用による経験蓄積が求められている。当所と大阪大学ではこれまでに当該暫定基準で扱う5つの危険モード(デッドシップ状態、過大加速度、パラメトリック横揺れ、復原力喪失現象及び波乗り/フローチング)の脆弱性基準の計算プログラムを作成し、基準策定に貢献してきた。これら5モードを統合し、計算実行を補助するGUIソフトを日本船舶技術研究協会の2024年度調査研究で作成した。このGUIソフトと5モード脆弱性基準計算プログラムを組み合わせたソフトウェア「第二世代非損傷時復原性基準5モード脆弱性基準(MSC. 1/Circ. 1627準拠)」と無償公開の情報を紹介する。
3	船体構造の影響を考慮したアンモニアの大気拡散シミュレーション	木村 新太 (海洋リスク評価系)	海事分野における温室効果ガスの排出削減に向けてアンモニアの燃料利用が進められている。一方で、アンモニアは毒性が極めて高く、漏洩時の毒性影響範囲に応じた安全対策の検討が必要となる。多数の漏洩シナリオに基づくケーススタディの実施に特化したDNV Phast等の簡易解析ツールはこれらの影響範囲の推定に活用される一方で、船体構造によって気流性状に影響がある場合の大気拡散予測を実施することが原理的に困難である。本研究では、数値流体力学シミュレーションによって船体構造の影響を考慮したアンモニアの大気拡散シミュレーションを実施し、既存の簡易解析ツールとの比較を行う。
4	総合シミュレーションシステムを用いた自動避航アルゴリズムの評価	南 真紀子 (知識・データシステム系)	総合シミュレーションシステムを構成するFTSS(ファストタイムシブシミュレータ)とSHS(操船シミュレータ)を用いた自動避航アルゴリズムの評価を試行した。本評価法は、多数のシミュレーションを実行できるFTSSと操船経験者の主観評価が可能なSHSを組み合わせることにより、評価に必要なとされる網羅性を効率的に実現することを目的としている。本講演では、評価法の概要とその有効性を確認するための評価試験について報告する。
【海洋環境の保全】			
5	船舶性能統合データベースによる実海域実船性能向上に向けて-計測とシミュレーションの同化による技術開発-	新川 大治朗 (流体設計系)	当所で推進している「船舶性能統合データベース」の構想の一環として、計測とシミュレーションを同化させた性能予測技術の開発に取り組んでいる。本技術では、水槽試験データ、実船運航データ、及び数値流体力学(CFD)によるシミュレーション結果を統合し、統計的データ同化と機械学習に基づく手法を組み合わせることで、多様な船型や運航状態に対応した性能推定を目指している。本講演ではその一例として、水槽試験により得られた流場・圧力データを用いた、CFDの乱流モデルのデータ同化事例を紹介する。
6	海陸風循環が船舶排出物の輸送に与える影響について-瀬戸内海の例-	浅見 光史 (環境・動力系)	本研究では、日本の閉鎖性海域の一つである瀬戸内海の間気質シミュレーションを実施し、船舶排出によるPM2.5大気汚染物質濃度への寄与を再予測した。その結果、船舶から排出されるPM2.5の約半分が海陸風によって陸地に輸送されることが示唆された。神戸・大阪間の海岸線に沿って船舶由来のPM2.5の寄与が約4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に達する領域が形成される一方で、岡山周辺では、周辺海域上に約3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に達する領域が形成された。この領域の形成要因としては、南北に山脈が連なる谷状の地形と気流収束線が存在が示唆される。
【海洋の開発】			
7	液体CO ₂ 移送が移送管のVIV挙動に与える影響について	藤原 智 (海洋開発系)	GHG削減のための技術として、液体CO ₂ を洋上から海底下へ圧入する海洋CCSが検討されている。同技術进行评估するために、液体CO ₂ 圧入管等の潮流中VIV挙動推定手法について、気体CO ₂ が発生した想定下における気液二相流が移送管内を流れる状況での潮流中VIV計測試験を実施した。その結果、振動振幅や振動周波数のピークが変動するなど、気液二相流がVIV特性に影響を与えることが明らかとなった。加えて、管内スラグ流の解析により二相流影響下VIV挙動のモデル化に資する基礎データを取得した。本講演では、これらの結果を報告する。
8	浮体式洋上ウインドファーム実現に向けた安全性等評価手法に関する研究開発	蓮見 知弘 (海洋先端技術系)	浮体式洋上風力発電の電源としての競争力を高めるためには、一定の安全性を確保したうえで低コスト化を進めていくための研究開発が必要である。本発表では、弊所が取り組んでいる大規模ウインドファームを見据えた検査の省力化に資する研究として、浮体位置のモニタリングによる係留システムの異常検知手法、及び船舶確保のための作業船の需要予測の結果を紹介する。
【海上輸送を支える基盤的技術開発】			
9	船舶・海洋構造物の製造および補修の施工性向上に資する接合工法の新しい取り組み	松尾 剛 (構造・産業システム系)	当所では、船体構造や洋上風力発電施設等浮体構造の、建造時あるいは補修時の作業工数を削減する新しい接合技術の研究開発に取り組んでいる。それら施工技術を実用化する上で安全性確保は最優先課題である。特に、繰返し波浪荷重に対する疲労強度や、長期海水暴露における耐環境性能は、海上での長期間安全運用を保証する上で重要な設計指標である。最近の研究成果により、溶接部の二次加工法による疲労強度向上効果や、接着補強接合による補強効果について、基本性能が明らかになってきたので、本講演で紹介する。
10	AIと統計データの融合による国際貨物流動推計の高度化	小坂 浩之 (知識・データシステム系)	近年、AIS等の船舶動静データに基づき、各船舶の港湾間における積載貨物量等、詳細な国際海上貨物流動量の推計が行われている。国際海運の実態把握において、こうした詳細データは有効である一方、その推計精度には依然として課題がある。本講演では、ディープラーニング等のAI技術を活用して国際貨物流動データを推計し、さらにその推計値を既存統計と融合させることで、推計精度の改善を図る取り組みを紹介する。

ポスターリスト

No	タイトル	説明者	概要
【海上輸送の安全の確保】			
1	VDESによる航行意思疎通システムの構築	小林 充 (知識・データシステム系)	船舶は必要に応じてVHF音声通信を使用して他船と意思疎通をしながら避航しているが、解釈や言語の違い、躊躇による意思疎通の不備により事故やニアミスにつながることもある。弊所では、VDES(VHFデジタル通信システム)とタブレットを用い、地図上の船舶を指定してメッセージ交換や航過位置通報などを行う航行意思疎通システムを構築している。本発表では、VDES実機を用いた本システムのプロトタイプ展示を行う。
2	海の衛星群に係る衝突回避システムの要件設定に向けた調査研究	伊藤 博子 (海洋リスク評価系) 井上智之 (株式会社Oceanic Constellations)	海の衛星群は、小型の水上ドローン船(USV: Unmanned Surface Vehicle)を常時・大量展開し、それを群制御することにより海洋データのリアルタイムでの取得を実現する画期的な試みである。将来的には100機単位の群を長期稼働させることを構想し、本体や群制御アルゴリズム等を開発している。しかし、そのような小型USV群が実海域を航行する場合、他船と遭遇し、衝突による破損や航行障害を引き起こす懸念がある。そこで、本研究では、海の衛星群の想定投入海域において、遭遇しうる他船を調査し、遭遇時に避航が難しい見合い関係を整理して、USVが備えるべき要件について考察を行った。
3	使用済燃料用輸送容器の落下メカニズムに関する研究	箱崎 健一 平尾 好弘 (海洋リスク評価系)	使用済燃料輸送容器(キャスク)の傾斜落下試験におけるスラップダウン現象(回転による二次衝撃の増大)について、従来の解析では最大衝撃を与える傾斜角の決定が困難であった。本研究では、キャスクの回転運動に基づいた物理モデルと落下試験時に測定された制動加速度に基づき傾斜角度と二次衝撃の関係を評価する新たな方法を確立した。これにより、傾斜落下試験における最大衝撃を正確に評価でき、キャスクの安全性が向上することが期待される。
4	模擬岸壁寸法の変化が船体離着岸時の流体力に与える影響について	廣田 匡俊 (流体性能評価系)	船体が岸壁近傍を航行する際、側壁影響と呼ばれる流体力学的な干渉が発生し、船舶の操縦運動に影響を及ぼす。本研究では、CFDソルバーのNAGISAを用い、水槽試験用の模擬的な岸壁の寸法が流体力に与える影響を評価した。その結果、船体が岸壁に沿って直進する場合、模擬岸壁の深さによって横力等の流体力が変化した。一方、船体が岸壁に対して横移動する場合、作用する流体力は模擬岸壁の深さにほとんど依存しないことが明らかとなった。得られた知見は、模擬岸壁の設計や操縦モデルの検討に資するものである。
【海洋環境の保全】			
5	高度空気潤滑システムを初搭載した内航貨物船の就航	川島 英幹 (流体設計系)	高度空気潤滑法(AdAM, Advanced Air Lubrication Method)を適用した空気潤滑システム(ZERO、ナカシマプロペラ株式会社製造)を初搭載した内航貨物船「ちゅらさん」が就航した。AdAMは、空気の吹き出し間隔を周期吹き出しに制御することで抵抗低減効果を増大させる方法や、空気潤滑船の実運航時の状況をモニタリングし、船体の状態・気象海象条件に対応した空気吹き出し制御を行うことで、省エネ効果を向上させる方法である。就航状態をモニタリングし、周期吹き出しと連続吹き出しを比較した。周期吹き出しでは、連続吹き出しより省エネ効果が約4%から約5%に増加することを確認した。
6	波浪中自航要素と船尾流場の関係性の研究 －船尾形状影響の調査－	横田 早織 (流体設計系)	実海域での実船性能向上の取り組みを行っている。実海域中では、波浪影響により荷重度や船尾流場が変化し、自航要素に影響する。波浪中自航要素について、荷重度及び波浪中船体運動の自航要素への影響を考慮可能な荷重度変更法に基づくモデルを提案している。船尾形状と船尾流場の関係を調査し、それをこのモデルに反映することで、より精度の高い自航要素、実海域実船性能の推定が可能となる。本研究では、船尾形状と船尾流場の関係を、平水中及び波浪中PIV計測の結果を用いて調査し、波浪中自航要素との関係性を分析した。
7	大型可視化燃焼装置を用いたパイロット着火式水素噴流火炎における着火安定性の評価	川内 智詞 (環境・動力系)	船舶における温室効果ガス(GHG)排出削減の観点から、水素エンジンの開発が進められている。GHG削減効果を最大化するためには、パイロット燃料の使用を最小限に抑えつつ、燃焼の安定性を確保することが求められる。本研究では、水素噴流の燃焼過程を可視化し、パイロット燃料の噴射条件が、着火とその後の火炎の成長過程に与える影響について調査した。
8	廃グリセリンが船用ディーゼル機関の燃焼と排気特性に及ぼす影響について	西尾 澄人 (環境・動力系)	IMOが温室効果ガスの排出削減について高い目標を掲げており、今後船舶でバイオ燃料を使用することが期待されている。一方、バイオ燃料のFAMEを製造する場合、副産物として廃グリセリン(WG)が生じ、その処理が問題となっている。本発表では、WGを船用ディーゼル機関で利用する研究について紹介する。A重油(MDO)70%と水(W)30%のエマルジョン燃料(MDO70-W30)にWG15%を混合した燃料(MDO70-W30-WG15)を使用したエンジン実験を実施した結果、MDO70-W30-WG15は、MDO70-W30よりも着火性が悪いものの、NOxは約12%削減し、スモーク濃度は0%であった。
【海洋の開発】			
9	カタマラン型CTVの横揺れ減衰力におけるデミハル干渉影響について	荒木 元輝 (海洋開発系)	洋上施設向けに多く用いられるカタマラン型乗員輸送船(CTV)は短い横揺れ固有周期から乗り心地が悪化しやすいため、横揺れ減衰力を推定することが重要である。本研究では、CFDを用いてカタマラン型CTVの横揺れ減衰力に対するデミハル間の干渉影響を考察した。カタマラン状態とデミハル単独状態の強制横揺れ解析を実施し、それぞれの横揺れ減衰力に大きな差があることを明らかにした。また、流場解析によりデミハル間の流体力学的相互干渉によって横揺れ減衰力の揚力成分や横揺れ時のデミハル間の波形に大きな影響を及ぼし得ることを示した。
10	複合外力条件下における錨泊中LNGバンカリングの安全性評価に関する研究	長谷川 賢太 (海洋開発系)	令和7年3月に国のLNGバンカリングガイドラインが改訂され、新たに錨泊中におけるLNG燃料移送の運用条件が策定された。当所は運用条件を検討する中で、LNG燃料船及びバンカー船、係船索、フェンダー等の特性を再現し、錨地(浅水域)を想定した波・風・流れの複合環境条件下でShip to Ship方式によりオペレーションする2船体を対象とした水槽試験を実施した。その結果に基づき、環境条件や水深の違いがLNG燃料移送の運用条件を決める際に検討される2船体の振れ回り運動や索張力、フェンダー反力等に与える影響を評価したので、その結果を紹介する。
11	トリプル連結バージの連結部に作用するねじりモーメント評価に関する研究	渡邊 充史 (海洋開発系)	内航カーボンニュートラル実現のための環境整備が進められる中、新コンセプト船の一つとしてトリプル連結バージに関する検討が行われている。本研究では、トリプル連結バージの縮尺模型を使った斜め波中曳航試験を実施し、連結部に作用する荷重及びねじりモーメントの出会い波周期振幅について評価した。それらの結果に基づき、連結装置設計を目的として実運用海域での海象条件における連結部に作用する荷重評価を実施したので、その結果を紹介する。
12	合成繊維索を用いた浅海域での係留仕様算出プログラムについて	中條 俊樹 (海洋先端技術系)	浮体式洋上風力発電では、合成繊維索を用いた係留系が期待されている。陸から近い浅海域では、係留系の成立の難易度が高くなることが一般的に知られている。そのような海域では合成繊維索とブイ、シンカーを組み合わせた水平係留を用いることが想定されるが、構成が複雑になるため設計の難易度は高い。本研究では、ブイ・シンカーを用いた係留系の初期検討用の仕様を簡便に算出可能なプログラムを開発した。本発表では、その概要を紹介する。
13	複数AUV間情報共有による自己位置推定シミュレーション	佐藤 匠 (海洋先端技術系)	AUVにおいて自己位置推定が最も基本的な課題である。本研究では、既知のマップとAUV自身が計測した海底地形情報をマッチングさせることによって自己位置を推定するUnderwater Terrain Matching Navigation(UTMN)での根本的課題である、単調地形によるマッチング精度低下に対して、複数AUVによる地形情報共有での解決を目的とし、水中環境では伝送量や安定性が低い音響通信を前提とする必要があることから、情報共有の簡略化及び複数AUVデータによるマッチング手法を提案した。提案手法に関するシミュレーションを行い、有効性を検証した。
【海上輸送を支える基盤的技術開発】			
14	400m水槽リフレッシュ工事と統合水槽試験システム(IRIS)による試験自動化の取組み	辻本 勝 (流体設計系)	400m水槽のリフレッシュ工事により、大型曳航水槽として世界最先端の自動化が可能となった。本発表では、トリミングタンクゲート・消波板の更新により、試験準備後から水槽試験を一貫して自動実施を可能とした点とそのシステム(統合水槽試験システム(IRIS))について紹介し、試験効率・精度向上を示すとともに、流体設計系のビジョンの進展を示す。
15	統合水槽試験システム(IRIS)を用いた不確かさ評価結果について	濱田 達也 (流体設計系)	400m水槽のリフレッシュ工事によりレール調整、統合水槽試験システム(IRIS)の整備を行った。本研究では、これを利用し、対水流速やプロペラ単独試験、抵抗試験、自航試験についての不確かさ評価を実施した。その結果を工事前に実施した不確かさ評価結果と比較し、不確かさの低減を示す。

No	タイトル	説明者	概要
16	風車ブレード雷撃損傷痕可視化手法の開発	藤本 修平 (構造・産業システム系)	風力発電用ブレードの受雷部を外れてブレード表皮に損傷を与える異常被雷の迅速な検知が課題となっている。洋上風力発電所では現地アクセスや点検作業が陸上に比べて困難であると想定され、異常被雷の早期検知が特に重要である。本研究では、異常被雷の迅速な検出に向けて、温度によって色が変化するサーモクロミック材料を用いて雷撃損傷痕を明確に可視化する手法を検討した。可視化材料を試作し模擬雷撃実験によりその効果を検証した。
17	デジタルシップヤードに関する取り組み	松尾 宏平 (構造・産業システム系)	造船所の生産性向上のために取り組んでいる「デジタルシップヤード」に関する研究開発について紹介する。具体的には、船舶設計及び建造におけるデータ連携のためのPLMシステムに関する研究開発、造船の製造現場を精密に表現する建造シミュレーション技術等について紹介する。これらの研究開発を通して、海技研が目指すデジタルシップヤードの将来像を示す。
18	水害孤立者の救助シミュレータの開発	荒谷 太郎 (知識・データシステム系)	雨の多い日本では、毎年、全国のどこかで台風や集中豪雨による河川の氾濫などで水害が発生している。水害は、地震災害と異なり、予兆を捉えて予警報の発令や避難誘導を始めとする被災回避行動を促すことが可能である。しかし、予警報や避難指示が発令されても、自宅にとどまったという回答が7割弱存在しており、避難指示等は必ずしも住民の被災回避行動に結びついていない。本研究では、水害発生時における救助活動に要する時間を事前に把握し、避難行動の促進や災害対応計画に役立てるためのシミュレータを開発した。本発表では、その概要を紹介する。
19	船体主要目を学習データに用いたAIによる操縦流体力推定法	中西 徹 (流体性能評価系)	船の初期設計段階においては燃費性能だけでなくIMO操縦性基準のように操縦性能も正確に把握することが求められる。本研究では、船の初期設計段階に万能な船体流体力推定手法を構築した。具体的には、主要目から操縦性能を推定する方法として貴島の推定式という汎用的な方法が知られているが、この推定精度は改善の余地があるため、本研究では、汎化性能が良い機械学習手法を利用し、貴島の推定式に替わる手法を開発した。