

所外発表論文等概要

Multi-model analyses of dominant factor
influencing elemental carbon in Tokyo
Metropolitan Area of Japan

Satoru Chatani, Yu Morino, Hikari Shimadera,
Hiroshi Hayami, Yasuaki Mori, Kansuke Sasaki,
Mizuo Kajino, Takeshi Yokoi, Tazuko Morikawa,
and Toshimasa Ohara
平成25年3月

Atmospheric Environment

本研究では、複数の研究機関において大気質モデルであるCMAQやRAQM2を用いて、日本首都圏周辺におけるEC (Elemental Carbon)の濃度計算を実施した。その結果に基づき、モデルの違いやサブモデルの設定がECの計算精度に及ぼす影響を評価し、感度解析を行った。

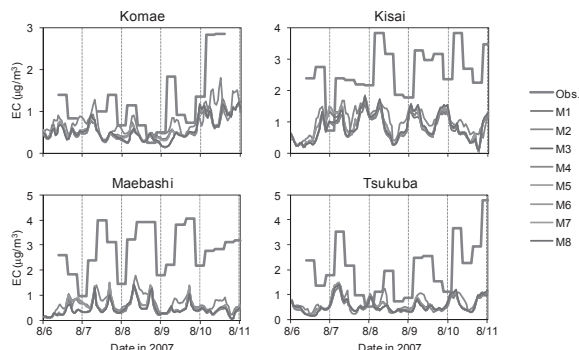


図 ECに関する8機関の計算値と観測値との比較

New collision alarm algorithm using obstacle
zone by target (OZT)

福戸淳司、今津隼馬

平成25年9月

Proceedings of CAMS 2013

頻繁に発生する衝突警報を抑制するため、他船による妨害ゾーン (OZT) を用いた新しい衝突警報アルゴリズムを提案した。また、AIS記録データから、交通流中の見合いが発生した状況を抽出する手法を開発した。この抽出結果を基に、通常使用されるCPA解析に基づく衝突警報件数と本アルゴリズムを用いた場合の警報件数を比較し、約90%の警報が低減できた。

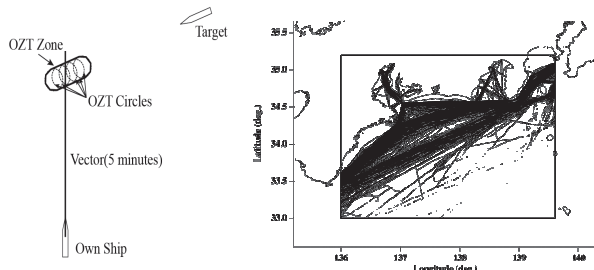


図1 OZT 警報の概念図

図2 評価対象のAISデータ

Laboratory Experiments of Saline Water Spray
Icing – Features of Hydrophilic and Hydrophobic
Pliable Sheets –

尾関俊浩、若生大輔、下田春人、安達聖
松沢孝俊

平成25年9月

15th International Workshop on Atmospheric Icing of
Structures / IWAIS 2013

寒冷地域の船体や構造物に対して問題となる海水飛沫着氷を氷海水槽で再現し、各種コーティング素材についての着氷の初生や成長パターンを観察した。素材は親水性と撥水性のものを用意し、高さ2m、直径0.3mの灯台模型に巻きつけた状態で、ノズルで塩水を散布し、軸流ファンにより3～7m/sの風速で水平に吹き付け、素材表面に着氷させた。実験の結果、親水性と撥水性では着氷の形態に違いがあり、親水性素材への着氷の方が剥離しやすいこと、また素材の柔軟性が除氷を容易にすること等が分かった。



図 灯台模型への着氷及び剥離の状況

Progressive Collapse Behaviour of
Ship Hull Girder under Oblique Wave

Zhiyong Pei、飯島一博、藤久保昌彦、田中義照
田中智行、岡澤重信、矢尾哲也

平成25年9月

Proceedings of the 27th Asian-Pacific Technical Exchange
and Advisory Meeting on Marine Structures

本論文では、斜波中を航行するAframax型タンカーを対象として、ISUMシステムを用いた荷重一構造一貫解析を実施し、HULLST (2軸曲げを考慮したSmith法に基づく逐次崩壊解析) の結果と比較した。前者においてのみ、振りモーメントの影響が考慮されているため、結果に有意な差が見られたが、不規則波の影響等、詳細な検討を要する。

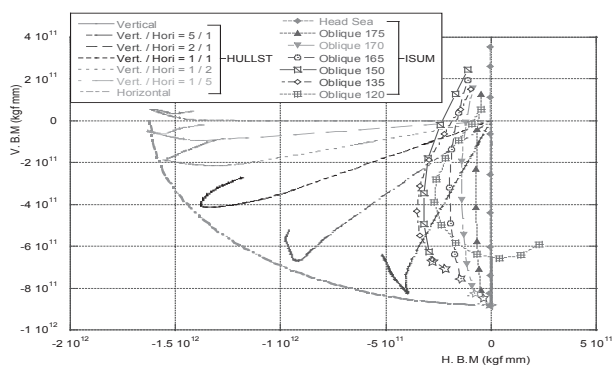


図 垂直一水平曲げモーメント相関関係

スロッシング荷重作用時の
タンクの動的応答に関する研究
渡邊尚彦、田中義照、安藤孝弘、穴井陽祐
平成25年9月
土木学会・第68回年次学術講演会

本研究ではスロッシング衝撃圧作用時のタンク外板の弾性応答を検討するため、二次元矩形タンクを使用してスロッシング動揺試験を行った。天板の一区画の周波数特性を可変とし、各液位の同調時における加振条件で局所水圧と弾性板のひずみ応答を同時に計測した。計測された応答波形等から、応答周波数特性に影響を与える接水時の付加水質量が四分円モデル化できること、また、実測データ(図参照)は指数減衰波入力時の非減衰1自由度系の応答倍率特性に近い傾向があることが明らかになった。

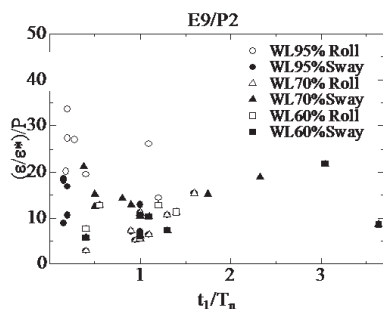


図 実測値のひずみ最頻値/圧力最頻値の例

A user test of Automatic Navigational
Intention Exchange Support System
using an intelligent ship-handling simulator

三宅里奈、福戸淳司、丹羽康之、南真紀子
平成25年9月
Proceedings of CAMS2013

2007年から開発してきた自動航行意思疎通支援システムの有効性の評価実験を操船シミュレータにて行った。図1にシステムのレーダー画像例を表示する。

自動航行意思疎通支援システムとそのサブシステムの自動避航機能による避航操船を被験者に体験してもらい、従来の避航操船と比較して支援方法や支援のタイミングについて主観的な評価を得た。

実験結果から、適切な支援方法など求める事ができ、サブシステムの自動避航機能についても改善提案を得ることができた。

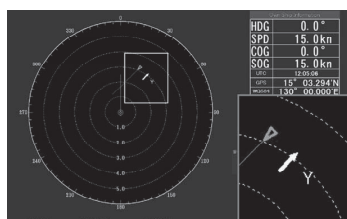


図 航行意思疎通支援システムのレーダー画像

海底土壌内の放射性物質鉛直方向その場測定技術の
開発

大西世紀、ソーントン・ブレア
平成25年10月
作業船協会機関紙「作業船」

ヨウ化セシウムシンチレーション検出器を8個装着した検出器アレイを作成し、鉛直方向その場測定計測器を作成した。装置の動作確認及び実証のため、この鉛直分布測定装置を多摩川河口の河底に設置し、放射能濃度の鉛直分布を取得した。比較のため同地点で河底土を採取し、土壌サンプリング法でも放射能濃度分布を測定した。両者を比較したところ、その場測定による結果は河底土中層では良い一致を見せるが、深層ではやや過大評価する傾向となった。

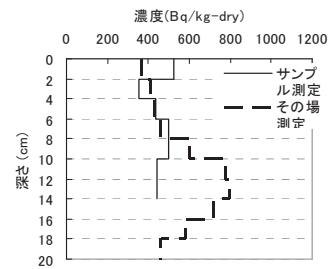


図 放射能濃度分布

なお、多摩川河口ではセシウム同位体の濃度は最大でも20 Bq/kg以下であったため、天然放射性核種であるカリウム-40のみを測定対象とした。

Questionnaire Survey for Adapting Common
Performance Conditions to Marine Accidents

吉村健志、西崎ちひろ、木村昭夫、村田信
竹本孝弘、三友信夫
平成25年10月

Proceedings of 2013 IEEE International Conference on
Systems, Man, and Cybernetics

人間信頼性分析手法のひとつCREAMでは、人が行うタスクの信頼性に影響を及ぼす因子の評価、及び因子間の依存関係を、エキスパート・ジャッジメントに委ねている。本研究では、航海当直作業における人間信頼性解析の精度向上を図るために、海技士(航海)を対象として、因子間の依存関係に関するアンケート調査を実施した。本調査の結果から、航海当直作業に特有の依存関係を明らかにするとともに、既存の手法を海難の要因分析に応用する際の課題を示した。

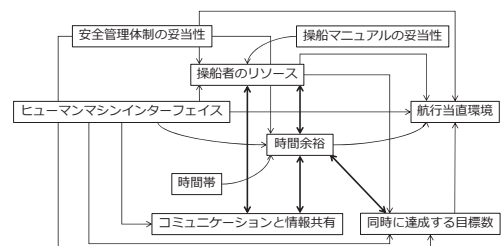


図 航海当直作業における依存関係

Development and Practical Introduction of a Support System for a Cold Bending Work in Shipyard

Kohei Matsuo, Shuhei Fujimoto, Michio Shimada,
Norito Nakagaki, Akiyoshi Sugawara
平成25年10月
PRADS 2013

当所で開発したプレス施工支援システムとその現場適用について、これまでの取り組みを総括的にまとめている。始めに、プレス施工支援システムについて、その原理を紹介している。プレス施工支援システムは、幾何学的に求められた曲率線の面外曲げ情報を基に、実際のプレス加工の変形要素を加味してプレス線を求めているが、その詳細な過程を説明している。次に、プレス施工支援システムの現場適用について、実際の造船所における利用実績を紹介し、従来方式の施工との比較を交えつつ、その有効性について考察している。具体的には、施工時間の短縮やプレス仕上がり形状の高精度化が実現されており、それらの定量的評価も紹介している。最後に、現在行っているプレス加工による非可展面成形加工の取り組みについて概略を述べ、将来における造船曲げ加工のコンセプトの提案とそれに向けた今回の研究の位置づけを紹介している。

Temperature Properties of Fire-Induced Flow in a Tunnel

岡泰資、岡秀行、今関修
平成25年10月

Proceedings of Asia Pacific Symposium on Safety 2013

火災プルームが天井に衝突した後に同心円状に広がる熱気流は天井流と呼ばれ、火災に伴う流動現象の素過程の一つとして古くから研究されている。しかし、大型旅客船内の細長い通路やトンネルのように側壁によって制限された空間内の天井流の詳細については未解明な部分が多く残されている。そこで、断面寸法に比べ長手方向に十分な長さを有する矩形のトンネル模型を用いた実験を行い、天井面に沿って流れる熱気流場の温度分布を計測した。また、二次元定常流を仮定した天井流の簡易理論モデルから近似解析解を導出し、実験値との比較から解析解に含まれる未定係数を決定することで、トンネル内の天井流の厚み及び温度の長手方向の変化を表わす予測式を提案した。

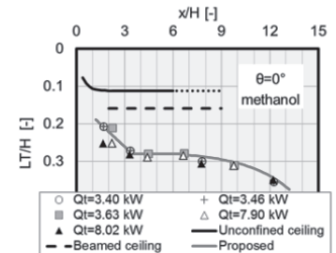


図 天井流の厚み (LT) のトンネル長手方向 (x) の変化

A Study on the Eco-Shipping Support System for Keeping Regularity of Ship's Schedule

加納敏幸、瀬田剛広
平成25年10月
IMAM2013 Proceedings

船舶の運航は気象・海象等の外力の影響を受け易く、定時運航に課題を有している。エコ SHIPPING 支援システムは、気象・海象の予測情報に基づき、最適な航路と船速計画を提供し定時運航を効率的に実現するシステムとして検討された。また、このシステムが提供する航路計画及び船速計画を採用した場合のCO₂削減効果の評価に関し、モニタリングすべき運航データと選択される航路計画、船速計画毎に評価手法の検討を行った。本論文では、本支援システム及びMRV評価手法について報告する。

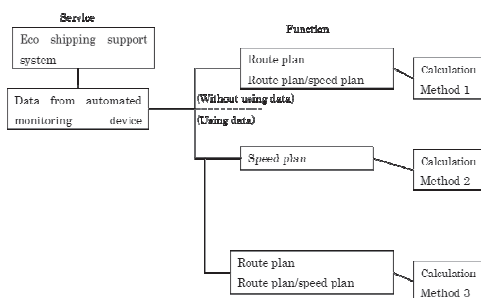


図 評価の流れ

Experimental study about avoiding dangerous situations of RO/RO ferry in a quartering sea

宮崎英樹、上野道雄、田口晴邦、北川泰士
塚田吉昭、黒田貴子
平成25年10月
PRADS 2013

追い波中や斜め追い波中を航行する船舶は危険な状況に陥る可能性があることは広く知られている。平成21年に斜め追い波中を航行中のRO/ROフェリーが突然大傾斜するという海難事故が発生した。本件に関する運輸安全委員会の報告書をもとに、当所の実海域再現水槽にて事故発生当時の海象を再現することに可能であることが確認された。そこで、再現された海象にて模型船による自由航走実験を行い、運輸安全委員会の報告書に記載されている状況が発生することが確認された。本研究では同一の海象を用いて、操船方法を変更することで大傾斜を回避することが出来ないかを実験的に検証を行った。その結果、変針や船速を変更することで回避出来る可能性があることが確認された。

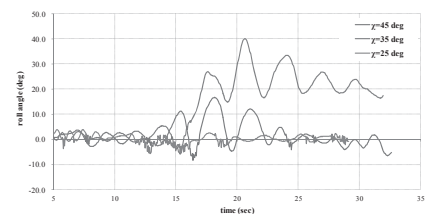


図 変針した際のロール角

Numerical Study on Rudder Effectiveness of a Free-running Model Ship

上野道雄, 塚田吉昭
平成25年10月

Proceedings of the 12nd International Symposium on
Practical Design of Ships and Other Floating Structures

自由航走模型の舵効きを実船と相似にすることで模型船で実船の操縦運動を再現する手法を提案した。この手法では著者らが開発した補助推力装置を使って模型船にその船速に応じた補助推力を与える。補助推力を決めるにあたってはいわゆる摩擦修正に舵効き修正係数を乗じた値にすることを提案した。理論計算によってこの手法を用いた模型船の運動が実船に近いものになることを確認した。さらに、舵面積や舵角の補正による方法とも比較してその優位性を確認した。

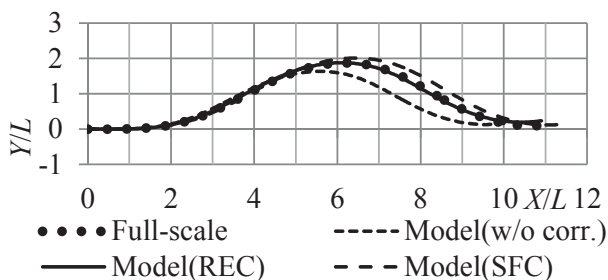


図 20度Z試験の航跡比較(REC,舵効き修正; SFC,摩擦修正)

造船工程へのAR(Augmented Reality)技術の 適用について

松尾宏平, 白石耕一郎, 藤本修平
平成25年10月

人工知能学会知識・技術・技能の伝承支援研究会

職人の技能をサポートすることを目的に、最新のICT技術を用いたAR(Augmented Reality)技術を造船に適用する研究について紹介する。

これまで開発した曲げ加工をサポートする曲げ加工支援ARアプリの紹介のほか、幅広い工程にどのようにAR技術が展開できるかについて考察する。特に、配管艤装における現場合わせ管の作成・取付け作業を支援するARアプリについて、その構想と現在の研究開発状況について紹介している。

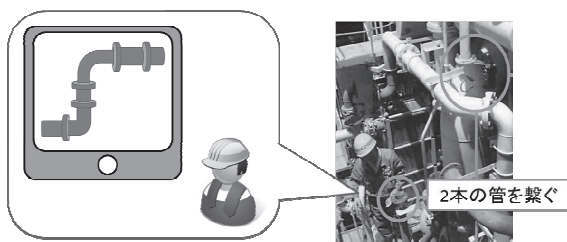


図 配管施工支援ARアプリのイメージ

低セタン価燃料の着火・燃焼制御に関する研究

高木正英, 徐芝徳, 大橋厚人
平成25年11月

日本マリンエンジニアリング学会誌第48巻6号

低着火性の低硫黄燃料であるLCO（ライトサイクル油）を利用するための技術として、良質燃料との混合による改質と電子制御燃料噴射システムの活用として燃料噴射の多段化（pilot噴射）について検討した。

その結果、LCOと軽油の混合によって燃焼時の圧力上昇率を抑えることができ、始動性も現行ISO規格内の着火性であれば問題ないことがわかった。またpilot噴射によって、熱発生率、排気に与える燃料の着火性の違いを小さくすることができ、NOxとSoot排出量は、等容度と最大圧力上昇率によって整理できる。なおSoot排出量は、燃料成分よりもピストン壁面への燃料衝突量の影響の方が大きいことを実験・解析的に示した。

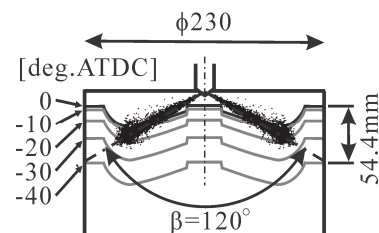


図 燃料噴射のピストン冠面への衝突

浮体式洋上風力発電実証事業における 小規模試験機の模型実験

國分健太郎, 石田茂資, 二村正
吉田茂雄, 宇都宮智昭
平成25年11月

日本風力エネルギー学会論文集第37巻第3号

浮体式洋上風力発電施設（FOWT: Floating Offshore Wind Turbine）の環境省プロジェクトが2010年に始まり、スパー型FOWTの小規模試験機が長崎県五島市の杵島近傍に設置された。この小規模試験機の荒天時の安全性を確認するために、1/34.5の縮尺の模型実験を、当所の海洋構造物試験水槽にて実施した。その結果、本模型と実機では翼形状などの違いはあるものの、模型実験結果の値は十分安全側であり、荒天時の小規模試験機の総合的な安全性を確認できた。

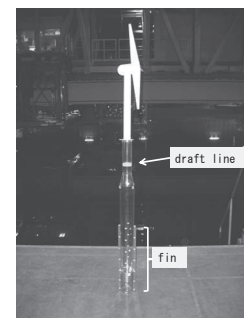


図 模型の写真

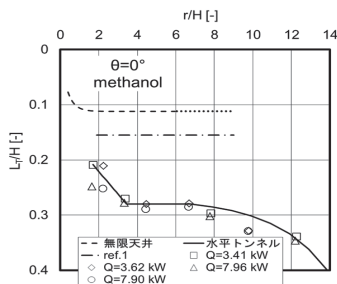
トンネル火災時の熱気流の温度性状に関する
実験的研究

野澤孝甫、岡泰資、今関修、岡秀行

平成25年11月

第46回安全工学研究発表会

大型旅客船内の細長い通路やトンネルなど、天井面だけでなく両側面を壁で挟まれた空間における火災性状を把握することは、避難経路の設計や換気方法の決定、消防設備の配置などの観点から非常に重要である。本研究では、矩形断面を有する長さ10 mの模型トンネルを対象に天井面に沿って流れる熱気流の厚み及び温度分布に焦点をあて、再現性の高い詳細なデータを測定した。また、これらの実測値に加え二次元定常流を仮定した天井流の近似解析解を用いて、天井流の厚み及び温度の長手方向変化に関する実用的な予測式を導出した。



左図 模型トンネルにおける熱気流の厚みの長手方向の変化

ウォータージェット推進船の曳航能力

黒田貴子、原口富博、大橋訓英

平成25年12月

日本船舶海洋工学会論文集

ウォータージェット（以下、WJ）推進船の曳航能力を把握するために、WJ船によるボラードプル試験と前進・後進曳航試験を実施した。その結果、プロペラ船の曳引力として目安である1.0tf/100PSの約半分であった。この原因はボラードプルや曳航状態では船速に対してWJの回転数が高くなるためインレット流速比 IVR が1.0以上になり、インレットのリップ部に剥離が生じて急激な効率低下が生じることが挙げられる。各試験状態でのWJのダクト周りの流場を当所の非構造格子対応流場解析SURFで計算し、WJのダクトの損失係数及び揚程と、プロペラに置き換えた場合の揚程を求めて曳引力を推定し、計測値と比較した。推定値は計測値に近い値となり、WJの曳引力の低下はダクトによる損失でおおよそ説明ができることを示した。

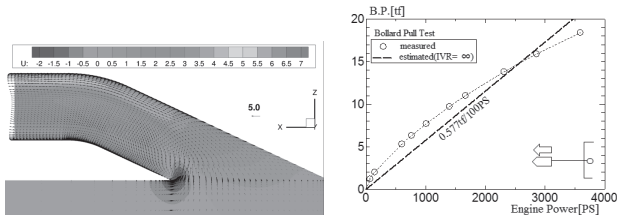


図 ボラードプル状態でのダクトの流れ(左)と曳引力(右)

Development of salivary NO₃- measurement device for Navigators' Mental Workload

北村健一、村井康二、林祐司、福士恵一

三友信夫、吉村健志、疋田賢次郎

脇田慎一、宮道隆

平成25年12月

International Journal of Intelligent Computing in Medical Sciences and Image Processing (IC-MED), Vol.5, No.2

人間のメンタルワークロード(MWL:精神的作業負荷)を評価する生理的指標として、例えば、心拍変動(R-R間隔)、鼻部皮膚温、唾液アミラーゼ等がある。今回、我々は唾液中の硝酸イオン(NO₃-)に着目した。そして、操船シミュレータでの模擬航海中に航海士のNO₃-を測定し、NO₃-をMWL評価に利用する可能性を見出した。

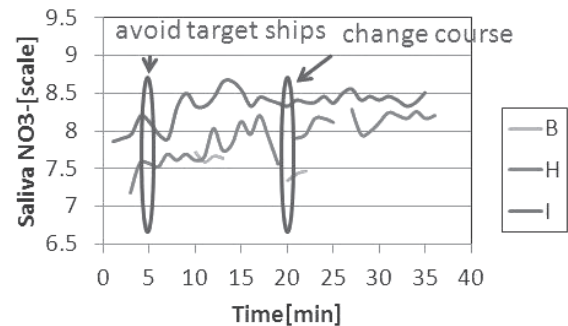


図 被験者毎の硝酸イオンの経時変化

CFD-Based Multiobjective Robust Design
Optimization of Delft Catamaran

Y Tahara, H Kobayashi

平成25年12月

12th International Conference on
Fast Sea Transportation (FAST2013)

本研究の目的は、高速ウォータージェット推進船型の一つであるデルフトカタマラン船型を対象とした計算流体力学(CFD)援用多目的最適化手法を構築し、実用的設計条件における最適化の試行と、実験値との比較による手法並びに最適船型の評価を行う事である。CFD 手法には自由表面計算機能を搭載した RANS 方程式法を採用し、また最適化理論には進化型アルゴリズムに属する多目的遺伝アルゴリズムを用いている。計算時間の増大を抑制する目的で、計算手法のコーディングにはMPI並列計算アーキテクチャーを採用しており、高レベルな計算効率の向上が図られている。

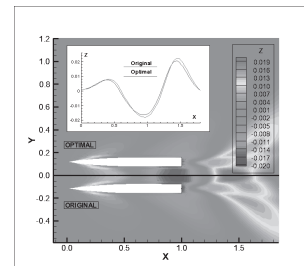


図 母船型と改良船型の自由表面場の比較

本論文においては、特に確率論的に定義された多目的関数を最小化するロバスト最適化の結果について報告し、従来型多目的最適化の結果との比較を行って本研究で開発した手法の有効性を示した。

Motion Measurement of a Small Trawler in Wash Wave of High Speed Ferry Reproduced by Wave Generator

黒田貴子、小林寛、宝谷英貴、谷澤克治
平成25年12月

12th International Conference on
Fast Sea Transportation (FAST2013)

造波機を用いて高速フェリーの航走波を再現し、その航走波中での小型漁船の船体運動を計測し、タンカーやコンテナ船の航走波の場合と比較した。高速フェリーの航走波の数値計算結果を造波機に与えて造波した結果、船速による航走波の波周期の変化が再現できていることを確認した。他の船種の航走波と比較すると、高速フェリーの航走波は速度に対して波長の増加率の方が波高の増加率を上回るため、波傾斜角の増加率は緩和することを示した。高速フェリーの航走波中の小型漁船の横揺れ、縦揺れ及び上下揺れは、航走波の波長が小型漁船の船長より長く、波周期は横

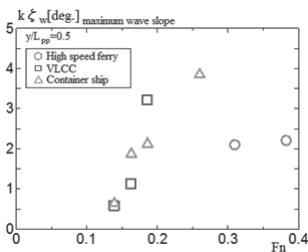


図 航走波の最大波傾斜

揺れ固有周期より十分長い場合、波傾斜及び波高での無次元値はほぼ1.0になり、速度の増加に伴い上下揺れは大きくなるが、横揺れ、縦揺れは著しく増加しないことを示した。

CFD simulation of wash wave with capturing approach for free surface deformation

小林寛、黒田貴子、宝谷英貴、谷澤克治
平成25年12月

12th International Conference on
Fast Sea Transportation (FAST2013)

界面捕獲法による造波計算を、さらに船体から比較的遠方における曳き波の計算に適用可能とさせるため、界面捕獲法の一つであるLevel set法を用いて、高速フェリーの曳き波のシミュレーションを実施した。

船側波形の計算結果が試験結果とよく一致し、各longi-cutでの最大波高値の減少は、良く知られている減衰曲線

($y^{-1/3}$ 則)に良く一致し、曳き波の性状を計算可能であることが分かった。また、計算結果を元に実海域水槽で造波した曳き波は、計算結果と良い一致を示しCFD計算結果による曳き波造波の妥当性が確認された。

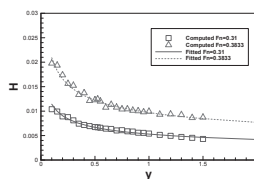


図 各longi-cutでの波高

スラリー移送時の揚鉤管の摩耗試験方法と摩耗量の評価

小野正夫、高野慧、正信聡太郎、櫻井昭男
平成 25 年 12 月

第12回評価・診断に関するシンポジウム講演論文集

海底鉱物資源のスラリー移送による揚鉤システムにおいては、粒径の大きな(掘削鉤石の予想最大粒径約50mm)スラリー移送時の揚鉤管の摩耗量の評価、信頼性等について課題が多いのが現状である。揚鉤管の設計、運用時の指標を決定するために、揚鉤管の摩耗特性、信頼性評価が必要である。そこで、スケールモデルによる摩耗試験方法で3種類の配管について粒径の大きな鉤石スラリーを移送した場合の摩耗試験を実施し、実機配管の摩耗量の推定及び評価を行ったので報告する。

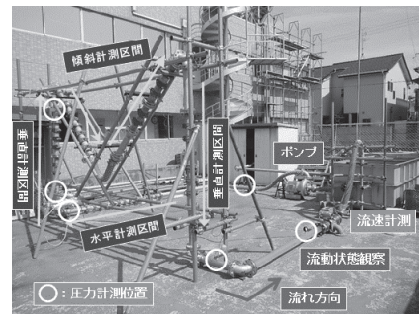


図 実験装置概要

Parallelization of an unstructured Navier-Stokes solver using a multi-color ordering method for OpenMP

佐藤陽平、日野孝則、大橋訓英
平成25年12月

Computers & Fluids

OpenMPによる非構造格子ベースのナビエ・ストークスソルバーの共有メモリ型並列計算手法を開発した。マルチカラー法により、並列計算時のガウス・ザイデル法の解の一意性を保証し、140万セルの計算格子における並列効果は、8コアのCPUを2個使用した場合(16コア)に14.0に達することを確認した。

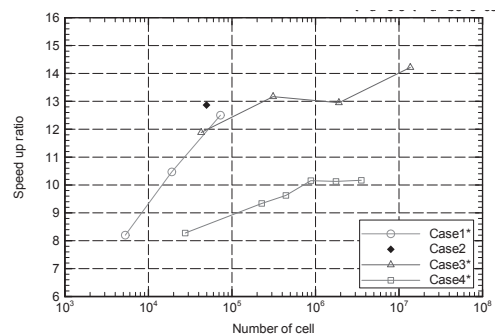


図 並列効果の一例

重合格子法を用いた船舶省エネ付加物に関する パラメトリック・ステディ

荒木元輝、大橋訓英、平田信行

平成25年12月

第27回数値流体力学シンポジウム

船尾付加物の形状に関するパラメトリック・ステディを行った。今回は2つの形状パラメータについて抵抗・自航計算をSURFと重合格子法を用いて行い、推進効率を最大約8%程度改善できる形状を確認した。またその省エネ効果マップ上で離散型SQP法を用いて最適解の探索を行った。

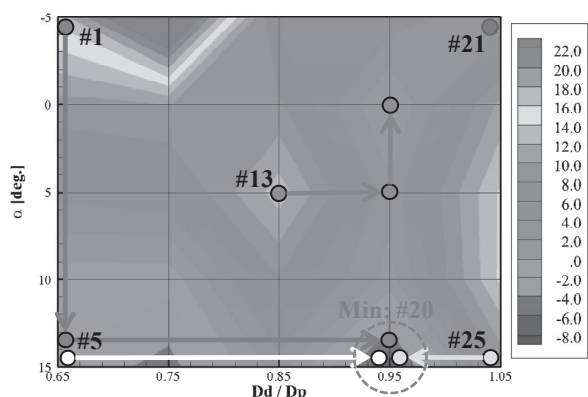


図 形状パラメータに対する省エネ効果マップ[%]、ならびに離散型SQP法による最適化経路

重合格子技術と非線形最適化理論を導入したCFD援用最適形状設計法 — 決定論型最適化手法およびロバストデザイン型最適化手法の導入 —

田原裕介

平成25年12月

第27回数値流体力学シンポジウム

本研究の目的は、従来研究で開発した重合格子対応レイノルズ平均ナビエーストーク方程式法や自動格子生成法、重合格子補間情報計算法、そして非線形最適化手法を統合したCFD 援用最適流形状設計法の検討である。本論文では、海技研で実施されている最適省エネルギーデバイス設計法の開発や、米国海事研究局補助の国際共同研究事業で行われているウォータージェット推進高速カタマラン船型の最適化に関する研究事例を紹介する。特に非線形最適化手法に関しては、SQP等の決定論型手法やロバストデザイン型最適化手法等の確率論型手法の両方を検討している。本論文においては、並列計算コーディングに基づく高効率アルゴリズム開発や最適化問題の設定、そして最適解の傾向と妥当性を評価した結果について報告する。

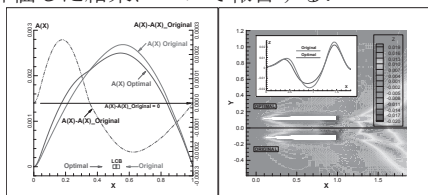


図 初期／最適形状の比較、並びに自由表面の比較

Computational study for the effect of afterbody bluntness to energy saving device installed on bulk carrier

N. Sakamoto, Y. Kawanami, M. Hinatsu and S. Uto

平成25年12月

第27回数値流体力学シンポジウム

National Maritime Research Institute (NMRI) has been investigating the integrated design criteria of hull, propeller and energy saving device (ESD) in order to minimize their negative interaction. At the beginning of the investigation, present article is dedicated to study the effect of afterbody bluntness (C_{prun}) to the stern duct installed on panamax bulk carrier using Reynolds-averaged Navier Stokes (RaNS) solver “SURF” and overset grid assembler “UPGRID”, both are developed by CFD research group of NMRI.

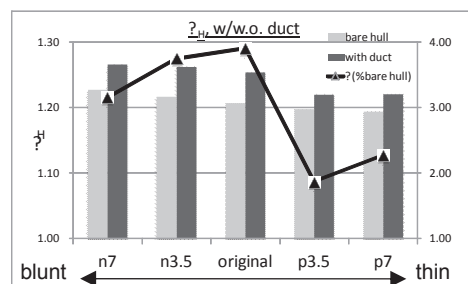


Fig. Effect of stern duct to hull efficiency on varying C_{prun}

推進器影響を考慮した波浪中船体周り流れのシミュレーション

大橋訓英、坂本信晶、日野孝則

平成25年12月

第27回数値流体力学シンポジウム

推進機影響を体積力として考慮し、船体運動を含む規則波中の船体周り流れについて数値シミュレーションを行った。推進機有無での流れ場を比較し、短波長では規則波の円運動に伴う速度変化に推進機による加速が重ねられた速度分布になる。長波長では、船体運動が大きくなるため、規則波と船体運動が干渉することで境界層は伸縮するとともに、プロペラ円内平均流速と推力は大きく変動し、プロペラ円内平均流速の時間平均値は入射波なしの場合より高くなることが分かった。

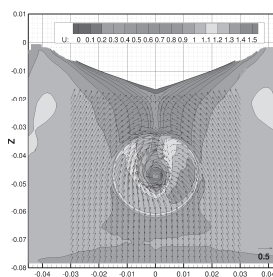


図 波浪中船尾伴流の一例