# 所外発表論文等概要

#### Velocity and Temperature Attenuation of a Ceiling-Jet along a Flat-ceilinged Horizontal Tunnel with Natural Ventilation

岡泰資,岡秀行 平成28年6月

Tunnelling and Underground Space Technology, Vol.56

火災プルームが天井面に衝突した後,天井面に沿って同 心円状に広がる天井流(ceiling jet)は火災流動現象の素過 程の一つとして古くから研究されている.しかし,大型旅 客船内の通路や断面形状が矩形のトンネルのように側壁に よって制限された細長い空間内の天井流の詳細については 未解明な部分が少なくない.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てト ンネル火災を模擬し,粒子画像流速測定法(PIV)により天 井流の詳細計測を行った.また,定常一方向流を仮定した 天井流の簡易理論モデルに着目し,その近似解析解を導出 した.模型実験結果と理論解析解を基に天井流の特性速度 及び特性温度の長手方向変化に関する実用的な予測式を提 案した.

#### Ceiling-jet Thickness and Vertical Distribution along a Flat-ceilinged Horizontal Tunnel with Natural Ventilation

岡泰資, 岡秀行, 今関修 平成28年3月 Tunnelling and Underground Space Technology, Vol.53

大型旅客船内の通路や屋内の廊下などトンネル状の細長 い空間における火災性状の把握は避難経路の作成の観点か ら重要であるため、火災感知器の作動に影響を及ぼす天井 流(ceiling jet)の厚みや速度及び温度の分布形状を予測す る手法の確立が求められている.そのため、断面寸法に比 ベ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 いて火災時の天井流を模擬し、速度場及び温度場の詳細計 測を行った.得られた実験結果から速度及び温度の鉛直方 向分布を再現する経験式を開発し、既報の大規模模型実験 及び実大トンネル実験で計測された温度分布と比較したと



図 提案式(実線)と実大実験結果の比較

The effect of rolling amplitude and period on particle distribution behavior in a rolling circulating fluidized bed Tong Zhao, 中村祐樹, Kai Liu, 村田裕幸, 武居昌宏 平成28年3月 Powder Technology

循環流動層ライザー部の粒子分布に及ぼす横揺れの影響を評価するため、キャパシタンスCT法によりライザー 断面の粒子分布を計測した.その結果、①横揺れによりラ イザー部の粒子分布は横揺れと同一周期で周期的に変動す ること、②ライザー下部では横揺れ振幅の増大に伴って粒 子分布の変動幅が大きくなるが、ライザー上部・中央部で は殆ど変化がないこと、③平均粒子分布は横揺れ周期に殆 ど影響を受けないことが明らかになった.



(a) □□= 0
(b) □□= □/4
(c) □□= □/2
図 ライザー下部断面の粒子分布の周期的変動

# Application of Quasi-Continuous Method to Open-Water Characteristics Predictions of Propellers with Energy Saving Ducts

花岡諒,川並康剛,日夏宗彦 平成28年3月

International Journal of Offshore and Polar Engineering

本報告では, 揚力面理論の一種であるQCMをダクト付き プロペラに適用し, その計算精度を検証した. 初めにダク ト内部にプロペラを置いたダクト付きプロペラのQCM計 算を行い, 計算結果が実験データと良く一致していること を確認した. 次にプロペラ前方にダクトを置いたケースを 考え, ダクト後流渦の長さ(L<sub>TD</sub>)を変えたQCM計算を行 った. 比較の結果, 計算結果がL<sub>TD</sub>によりほとんど変化しな いことが確認できた.



図 ダクト付きプロペラの性能曲線(ダクト後流渦の長さ を変えた計算結果,Jは前進係数,K<sub>TP</sub>はプロペラのスラス ト係数,K<sub>TD</sub>はダクトのスラスト係数,K<sub>Q</sub>はトルク係数)

# Stopping Test Procedure for Free-running Model S hip Equipped with Auxiliary Thruster 上野道雄, 塚田吉昭 平成28年6月 Proceedings of OMAE2016

本報告では自由航走模型船を使った実船の停止性能の推 定方法について述べたものである.自由航走模型船は補助 推力装置を装備しているとし,まず,操縦運動の数学モデ ルに基づいて原理的には実船相似の停止運動が実現できな いことを明らかにした.次に,実船相似ではないが安全側 の推定値を与える方法であるプロペラ前進率船速修正の手 法を提案しその効果を数値実験で確認した.



図 模型と実船の停止距離の比(JSC,プロペラ前進率船速 修正をした模型船; NCeJ<sub>0</sub>,補助推力無しの模型船;SFCeJ<sub>H0</sub>, 補助推力による摩擦修正をした模型船)

# VIM SIMULATION METHOD ON A CYLINDRI CALOFFSHORE FLOATING STRUCTURE

藤原敏文 平成28年6月 Proceedings of OMAE2016

円柱型海洋構造物に作用する VIM(渦励起動揺)は通常 長期間に渡って発生するため係留索の疲労強度に影響を及 ぼす.従って、VIMの影響を合理的に、また簡便に評価す る方法が望まれている.

本論文では流体の後流振動子モデルを基本として, 揚力 係数チャートを用いることで様々な円柱型浮体式構造物の Transverse 方向 VIM 評価が可能となる方法を提案する. 結 果的に VIM 振幅に関して推定値と水槽試験結果は良好な 一致を示し, 今後 VIM を簡便にシミュレーションする際に 有効な手法となり得ることを示した.



図 円筒型浮体の渦剥離概念図(後流振動子モデル)

# VIM MODEL TEST AND ASSESSMENT ON A S EMI-SUBMERSIBLE TYPE FLOATER WITH DI FFERENT COLUMN INTERVALS

藤原敏文,二村正,下里耕平,松井亨介 平成28年6月

Proceedings of OMAE2016

セミサブリグは耐波性能が優れているために海底資源開 発浮体として利用されることが多いが,昨今 VIM(渦励起動 揺)影響について懸念されている.他方,海洋構造物の ISO 規定においてもセミサブ浮体の VIM の評価が求められて いる状況であるが,標準的な評価手法が無い.

そこで、セミサブ浮体の設計段階で想定海域が与えられた場合に有効となる VIM 推定法の研究の一環として、大型 模型を用い、VIM に影響を及ぼすコラム間隔の評価試験を 実施した.さらに渦剥離の現象考察から、新たな試みとしてTransverse 方向 VIM 振幅を簡便に評価する方策について 提案した.



図 試験に使用したセミサブ浮体

#### Experimental Study on a 3-Dimensional Hydroelastic Deformation of "Underwater Platform" with Multi-Towers in Waves

羽田絢,村井基彦,山野井淳 平成28年6月 Proceedings of OMAE2016

水中プラットフォームは,複数浮体を水中で結合し,波 浪中応答の低減,係留・送電ラインの共有化,相対距離の 維持など,複数のメリットをもたらす新しい浮遊式支持構 造物である.

本研究では、複数タワーと結合した水中プラットフォー ムを対象に、波向・喫水変更時の波浪中弾性応答を模型試 験より検討した.同浮体は細長形状であり、波向によって 弾性挙動や剛体挙動が連成する.特に斜め波中では両者の 影響が大きく、ねじれ挙動が発生した.喫水を大きくとる ことで、これらの応答は低減することが可能であり、この 傾向はいずれの波向においても有効に作用した.



(水中プラットフォームなしの結果と比較)

# Analysis method of ultimate strength of ship hull girder under combined loads – Application to an existing container ship –

田中義照,橋爪豊,小河寛明,辰巳晃,藤久保昌彦 平成28年6月

Proceedings of OMAE2016

著者らは、これまでに、曲げおよび捩りを受ける船体梁 の最終強度を簡便に求める解析手法を提案した.本論文で は、提案手法を実コンテナ船に適用し、有限要素法解析結 果と比較することにより、解析精度および適用範囲につい て検討した.また、規則捩りモーメント(Mwt1, Mwt2) によって生じる反り応力および剪断応力の影響を考慮し、 要素ごとに縦曲げ崩壊解析を行うことにより、捩りモーメ ントの影響度を検討した.



図 捩りの影響を考慮した縦曲げモーメント〜曲率関係

#### Effect of Highly Ductile Steel on the Crashworthiness of Hull Structures in Oblique Collision

山田安平, 戸澤秀, 有馬俊朗, 市川和利, 小田直樹, 紙田健二, 菅隼人 平成28年6月 第7回船舶及び海洋構造物の衝突座礁に関する国際会議 (ICCGS-2016)

非線形動的構造解析法を用いて船舶対船舶の3次元衝 突シミュレーション解析を行い,新材料(従来鋼の約1.5 倍の延性を有する鋼材)が大型タンカーの耐衝突性能に 与える影響について比較検討した.その結果,新材料を 用いた場合,様々な衝突角度において,荷油タンク破壊 までの限界衝突速度が大幅に増加することが分かった.



# BUCKLING/ULTIMATE STRENGTH EVALUATION FOR CONTINUOUS STIFFENED PANEL UNDER COMBINED SHEAR AND THRUST

Hiroaki Ogawa, Tomoki Takami, Akira Tatsumi, Yoshiteru Tanaka, Shinichi Hirakawa, Masahiko Fujikubo 平成28年6月 Proceedings of OMAE2016

In this study, FE modeling technique of the buckling/ultimate strength analysis of a continuous stiffened panel under combined shear and thrust is proposed. In order to validate the proposed method, shear buckling collapse tests of a stiffened panel and FEA are carried out. As the result of these, the buckling collapse behavior and the ultimate strength of the stiffened panel under combined shear and thrust are investigated.



It is confirmed that the buckling collapse behavior and ultimate strength estimated by the proposed method are in good agreement with the test results.

Fig. Validation result of the method.

# Weather Window Analysis in Connection with Operation and Maintenance of Ocean Renewable Energy Devices

谷口友基,石田茂資,藤原敏文,井上俊司 平成28年6月

#### Proceedings of OMAE2016

海洋再生エネルギー発電装置の運転及び保守点検の実施 可否を判断する為,ウェザーウィンドウ解析を行う.本論 では,ウェザーウィンドウ解析に資する2つの新しい指標, 作業機会の捉えやすさを評価できる指標(静穏時作業可能 確率(Pop))及び次の適切な作業機会を得るまでの待機時 間の期待値(予想待機時間(FWT))を提案した.

提案指標の有効性を検証する為、山形県酒田市沖と和歌 山県潮岬沖の2海域を対象に試解析を行い、ウェザーウィ ンドウ解析の従来指標と比較を行った. Popは、作業に適し た海象条件が疎らに発現する海域で従来指標より厳しい判

定結果を示す.FWT は、予想される待し 時間の期待値を示し た指標である,作業に 適した海象条件の発 現間隔よりも有益な 指標となった.



# Method of Safety Assessment for Establishing Ship Routing System with Marine Traffic Simulation

三宅里奈,伊藤博子,西崎ちひろ,福戸淳司 平成28年6月Proceedings of ICCGS2016

海上での航行安全を確保するため,分離通航などの航路 設定が様々な海域で導入されている.効果的な航路を設定 するためには,現状の海上交通の状態を正確に理解し,さ らに航路設定後の状態の変化を適切に予測することが必要 である.

当所では,交通流シミュレーションを用いた効果的な航路を設定するための評価手法を開発した.本論では,評価

手法の一部として,デ ータ解析により海上 交通の現象を理解す る方法,航路の設計方 法,航路設定後の交通 流の予測の方法について紹介する.図は, 2013年7月のAISデー タを解析し,北航船の 通航密度分布を示し たものである.



#### 東北沿岸海域における曳航式γ線検出器の換算係数及 びその不確かさの推定

大西世紀, ソーントン・ブレア, 鎌田創, 平尾好弘, 浦環, 小田野直光 平成28年2月

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Secti on A 第819号

放射性セシウム(<sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs)の海底土内鉛直分布を考慮 し, 曳航式放射線検出器の光電計数率から放射性物質濃度 へ換算する係数とその不確かさを計算した.

この換算係数を用いて仙台湾及び阿武隈川河口域で曳航 式検出器により海底土内の放射性物質測定した結果が下図 である.仙台湾では比較的低濃度(100Bq/kg-wet以下)の均一 な分布がみられたが,阿武隈川河口域では極度に局在した 高濃度地点が存在した.両海域でサンプル調査の結果と曳 航式検出器の測定結果はよく一致した.



図 <sup>137</sup>Cs分布(単位:Bq/kg, 左:仙台湾, 右:阿武隈川河口)

# Ice Tank Measurement of Power Required for Ice Class Vessel 松沢孝俊,下田春人,若生大輔,宇都正太郎, 何 青,渡邊心平

平成28年2月

The 31st International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice

一般的な船型を持つ商船による北極海通航の機会が増加 しているが、アイスクラス取得のための主機出力要件の算 定式は、こうした船型に必ずしも適合していない.本研究 では、氷海水槽試験によって氷中抵抗を計測し、主機出力 を推定した.対象船型はパナマックスバルクキャリアであ る.アイスクラス要件を満たす氷海水槽試験法及び解析法 を検討し、得られた推定値を算定式による計算値と比較し た.その結果、所要主機出力の推定値は計算値のおおよそ 半分であった.これは、一般的な商船船型において、算定 式による所要主機出力の計算値は、過大となる可能性かが あることを示している.



図 主機出力推定のための試験及び解析フロー

#### Ice Load Distribution on a Model Ship Station-kee ping in Broken Ice

泉山耕,宇都正太郎,大坪和久,松沢孝俊,下田春人, 若生大輔,浅沼貴之,山本譲司 平成28年2月

The 31st International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice

氷海域で浮体構造物による海底掘削・資源開発の可能性 を評価するため, Managed Ice 環境下において浮体構造物に 作用する氷荷重分布を氷海水槽実験により計測した.本実 験では,位置保持された船型掘削船に,様々な角度で氷塊 が流入する状況を模擬した.238mm×238mmのシート型圧 力センサを船体表面に貼り付けることにより氷荷重分布を 計測した.センサによる氷荷重は模型が受ける横力と良い 相関があった.また,模型が受けたモーメントを解析した 結果,船首側タレットによるアイスベーン(氷圧力を受け 流す受動的方向制御)の有効性が示唆された.



図 無次元化されたモーメントにおける出現確率分布

# An experimental investigation on the influence of the temporal variation of freak wave geometry on the elastic response of a container ship

宝谷英貴, 谷澤克治, 早稲田卓爾, 沢田博史 平成28年3月

Proceedings of 3rd International Conference on Violent Flows (VF-2016)

縦曲げ剛性及び中性軸高さの縦分布が実船相似となるコ ンテナ船の弾性模型を製作した.フリーク波を水槽に再現 し、その中で弾性模型の曳航実験を行い、弾性応答を計測 した.フリーク波は伝播の中でその形状が変化する.その ため、スラミングにより発生する船体の縦曲げモーメント は、フリーク波との遭遇タイミングにより大きく変化する

こにギンは、次ににとなった。その人気の人気の人気の人気の対応であった。 にレンの会正の対応の対応でした。 にていた。 にていた。 にというで、 にとった。 にとった。 にとった。 にとった。 にとった。



# Generation of Public Transportation Network for Commuter Stranded Problem 間島隆博,高玉圭樹,渡辺大輔,勝原光次郎

平成28年5月 AS 2016 Worksham WEDL Emanagent Intelli

AAMAS 2016 Workshop, WEIN: Emergent Intelligence on Networked Agents

東日本大震災では、首都圏において帰宅困難者の問題が 現実化した.鉄道網の途絶という特殊な条件下では、新た な輸送システムを構築しなければならず、代替輸送機関と してバスや水上バスが検討されている.ここでは、マルチ エージェントシステムを応用したバスおよび水上バスによ る、広域的な幹線輸送ネットワークの生成法について報告 する.下図は結果の一例で、利用者の所要時間やバス台数 で構成される評価値を用いて生成された首都圏の市区町村 役場を結ぶ路線網である.



図 路線網の生成結果(異なる路線が,異なる色により, 垂直方向に重ねられて描画されている.)

# Ringing-like behavior in tethered buoy system by numerical simulation technique coupling between nonlinear FE and SPH Chong Ma, Kazuhiro Iijima, Masahiko Fujikubo

Chong Ma, Kazuniro Iijima, Masaniko Fujikubo 平成28年1月

A numerical simulation tool is discussed in which the nonlinear finite element (FE) model is coupled with Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) model. The tethered buoy system is utilized to confirm the performance of the established numerical tool. The simulation results based on the proposed method is validated against a well mature method based on wave potential theory under regular wave condition. Then, wave height is increased to observe an even severe nonlinear behavior. Ringing-like behavior in the tether tension is observed after the green-water and slamming event occur.



Fig. Simulation result when green water occurs

#### Computational captive tests for wave-exciting force on ships running in severe qurtering waves

S. Yoneda, H. Hashimoto, Y. Tahara, E. Kobayashi, N. Umeda, F. Stern 平成28年3月

3RD International Conference on Violent Flows

斜め追波中を航行する高速船舶では、波乗り/ブローチ ングによる転覆の危険性が知られており、その定量的な予 測が望まれているが、厳しい斜め追波中にて船体に働く波 強制力を理論的に推定することは容易ではなく、模型船を 用いた拘束試験が一般的には行われる.

本研究では、煩雑な模型試験の代替としての RANS 型 CFDに基づく数値拘束模型試験の可能性について検討すべ



図 斜め追波中での船体 周りの渦構造

く,高速痩型船型である ONR フレアを対象に,厳しい斜め追 波中にて船体に作用する波強 制力の CFD 計算を実施し,模 型試験と細長体理論との精度 比較を行った.その結果,本研 究で提案する手法が極めて有 望であることを確認した.

#### Stabilized conforming meshfree flat-shell formulatio n for buckling analysis of structural plates

貞本将太, 瀬戸山雄, 田中智行, Tinh Bui-Quoc,

村上睦尚, 柳原大輔

平成28年6月

Journal of Marine Science and Technology Vol.21 No.2

船舶は薄板構造であり、その強度に大きく影響を与える ものとして座屈現象がある.開孔やき裂などの不連続な構 造が存在し、これらを対象とする場合、従来のFEM解析で は逐次変形や応力状態に応じてリメッシュなど手法が必要 とされる.本研究では、リメッシュを必要としないメッシ ュフリー法の一種であるReproducing Kernel Particle Metho d (RKPM)を用いて平面シェルの定式化を行った.更に、



矩形パネル,連続 矩形パネル,連続 た補強パネルによる 防 焼 パネルを屈 板 を実施し, な を て い,よい 致 を 示した.

図 メッシュフリー法とFEMの座屈モード及び強度の比較

# Buckling analysis of plate structures using meshfree method

吉田健一郎,谷口公洋,瀬戸山雄,田中智行, 村上睦尚,柳原大輔 平成28年3月 Proceedings of 3rd International Conference on Violent Flows 2016

船舶構造はマンホールなどの開孔を有しており,また, 実際にはき裂などの不連続な構造が存在する.これらを対 象とする場合,従来のFEM解析では逐次変形や応力状態に 応じてリメッシュなど手法が必要とされる.本研究では, リメッシュを必要としないメッシュフリー法の一種である Reproducing Kernel Particle Method (RKPM)を用いて板曲 げモデルの定式化を行い,線形座屈解析を実施した.更に, 開孔を有する矩形板を対象に従来のFEMとの比較検証を行 い,よい一致を示した.



図 メッシュフリー法と従来FEMによる開孔係数の比較

Study on Evaluation of Structural Response Caused by Slamming Impact using CFD Tomoki Takami, Masayoshi Oka, Chong Ma 平成28年3月 Proceedings of International Conference on Violent

Flows (VF2016)

In this study, Computation Fluid Dynamics (CFD) is adopted to calculate the slamming impact load. First, we validated the CFD modelization method considering air trap effects by comparing with 2-D wedge theory and experiments. Based on the validation on 2-D models, a series of 3-D slamming simulations of container ship in regular wave conditions is performed. Furthermore, the evaluation of structural response at bow is carried out by coupling 3-D CFD and FEM, and finally we proposed a fundamental consideration about a modelization method for slamming impact load.



Fig. CFD model (left) and validation results of calculated pressure (right)

Understanding of combustion process in a premixed lean burn gas engine fueled with hydrogen enriched natural gas 川内智詞, Korb Benjamin, Wachtmeister Georg, 鶴大輔, 高崎講二, 平田純一 平成28年6月 28<sup>th</sup> CIMAC WORLD CONGRESS

本研究では、希薄ガスエンジンの燃焼過程に及ぼす水 素添加の影響を単気筒のエンジン試験の結果及び急速圧 縮膨張装置を用いた可視化燃焼試験結果から検討した. 水素を天然ガスに添加することにより、希薄運転領域が拡 大され、それによって機関効率の増加とNO<sub>x</sub>排出量の低下 を両立する運転が可能となることが示唆された.また,水素 の添加によって混合気の反応性が高まり、火炎伝播中に混 合気の自己着火(挿入図にて点線にて囲まれた箇所)が生 じた.一方で、これらの自己着火は、火炎伝播によって生 じる熱発生に大きな影響を及ぼさないことが可視化及び燃 焼解析の結果から示された.



図 軽油着火式希薄ガスエンジンにおける燃焼過程の可視 化例 (CH<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>=50:50, □=1.76)

# Safe and Environment Friendly Hull Structures wi th Newly Developed Highly Ductile Steel and Colli sion Analysis

紙田健二,山田安平,戸澤秀,有馬俊朗, 市川和利,菅隼人,船津裕二,上西豊 平成28年4月

Sea Japan 2016 Ships and Marine Technology Seminar

非線形動的構造解析法を用いて船舶対船舶の3次元衝 突シミュレーション解析を行い, HDS (Highly Ductile S teel; 従来鋼の約1.5倍の延性を有する鋼材)が大型タンカ ーの耐衝突性能に与える影響について比較検討した. そ の結果,新材料の適用パターンにより, 12ktで衝突して も荷油タンク破口に至らないことが分かった.



# Experimental and Numerical Study of Damaged B ox Girders under Longitudinal Bending Moment Yasuhira Yamada, Tomoki Takami, Takumi Ozawa 第27回海洋及び極地工学に関する国際会議 (ISOPE-2016)

国際海事機関(IMO)におけるGBSに係るSOLAS条約改 正により,損傷後の船体残余強度(Residual Strength)が新 たに強制化された.本研究では,衝突損傷を模擬した箱型 模型の4点曲げ実験を行い,非対称断面を有する場合の座 屈・崩壊メカニズムを明らかにした.さらに,非線形有限 要素法解析及び簡易解析を実施し,その適用限界・推定精 度を明らかにした.今時解析では,摩擦係数の影響が大き いことが分かり,合理的な摩擦係数決定方法を提案した.



図 崩壊模型及び上甲板の座屈状況

ユニットロード貨物の陸海複合輸送 シミュレーションを用いた施策評価手法の開発 ー内航輸送へのインセンティブ制度の評価– 松倉洋史,瀬田剛広 平成28年6月 日本船舶海洋工学会論文集第23号

内航フィーダー輸送の育成やモーダルシフトの推進に資 するため、全国の輸出入コンテナ貨物及び国内発着ユニッ トロードを対象とした海運施策評価シミュレーションシス テムを開発した.本システムは、貨物輸送経路推定に拡張 犠牲量手法を用い、生活圏単位の発着地メッシュに対して 国内港及び内航路の省略の無いモデル化を行って、半自動 のパラメータチューニング機構を備える詳細かつ大規模な ものである.本報告ではシステムについて述べると共に、 本システムが非常に良好な現状再現性能を有し、かつ、内 航ユニットロード貨物への航路補助施策の改良を例題に、 効果的に施策を設計可能であることを示した.



CFD Simulations for Ships with Rotating Propeller -Self propulsiom, Cavitation & Ship radiated noise-Nobuaki SAKAMOTO and Hikaru KAMIIRISA 平成28年3月 STAR Global Conference 2016

This research focuses on computational approach for ship propulsion, cavitation and resultant noise. The first case is self-propulsion simulation for a bulk carrier. The propeller geometry is fully discretized and solved as a part of viscous CFD solution which is different from existing body-force based approach. The second and third cases are propeller cavitation and its noise. Two different propellers are of the interest, and their cavitation pattern as well as near field cavitation noise are estimated. All the computational results are validated with available experimental data.



Fig. Thrust distribution on the propeller operating behind

A fully conservative high-order upwind multi-moment method using moments in both upwind and downwind cells Naoyuki ONODERA, Takayuki AOKI, Kensuke YOKOI 平成28年3月 International Journal for Numerical Methods in Fluids

本論文では、数値流体計算において高い精度が要求され る移流項の離散化手法として、高精度かつコンパクトなス テンシルに基づく計算手法を提案した.波数空間での解析 結果では、Fig.1に示す様に提案した手法(CSL3D)は従来手 法(CSL2, FDM3rd)と比較して、厳密解(Exact)により近い結 果が得られた.さらに、衝撃波を伴う圧縮性流体解析にお いても、より高い精度で解析が可能である事等が示され、 提案手法が様々な現象に対して有効であることを示した.



Fig.1 The first-order spatial derivative of multi-moment methods((a):imaginary part and (b):real part).

# Large Eddy Simulation of the Gust Index in anUr ban Area using the Lattice Boltzmann Method Nurul Huda AHMAD, Atsushi INAGAKI, Manabu KANDA, Naoyuki ONODERA, Takayuki AOKI 平成28年2月

An International Journal of Physical, Chemical and Biolo gical Processes in the Atmospheric Boundary Layer

本論文では東京工業大学のスーパーコンピュータを用い た大規模気流計算を行った.図1に示す領域に対して100 億格子点以上の大規模解析を実施した結果,大気境界層内 の統計量が非常に高い精度で得られ,複雑な建物と気流の 相関に関しての詳細なデータが得られた.さらに,本論文 で示す解析手法が次世代のスーパーコンピュータを用いた 都市気流解析に対して非常に有益なアプローチである事が 示された.



Fig.1 Building height within a 19.2 km×4.8 km×1 km s imulation domain of an urban area of Tokyo.

# GPGPU simulation of oil tank sloshing based on explicit MPS method

河村昂軌,橋本博公,小野寺直幸,宗末尚大 平成28年3月 Proceedings of 3rd International Conference on Violent Flows (VF-2016)

GPUを用いた粒子法(MPS法)計算コードを開発した.実用 的な計算速度を目指し計算性能を高めるためリンクリスト, ソート処理などを実装した.開発したツールを用いて過去 に日本にて発生した地震による石油タンクのスロッシング シミュレーションを行った.その結果,大規模な流体の分裂

や自がス現レで後形体ー目がス現レで後形体ンシショレで後形体ル指で、シショレ造慮練確しいす.





スロッシングによる溢流れ(上) 沈没する浮屋根(下)

# A method for evaluating the efficacy of antifouling paints on *Mytilus galloprovi-ncialis* in the laborato ry using a flow-through system

R. Kojima, S. Kobayashi, C. G. Perez Satuito, I.Katsuyama, H.Ando, Y.Seki and T.Senda 平成28年6月

The Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Congress on Marine Corrosion and Fouling (ICMCF-2016)

室内生物付着試験としてムラサキイガイの幼生を用い, 防汚塗料の防汚性能に対するスクリーニング手法につい て調査した.手法の妥当性を示す為に,防汚剤(亜酸化 銅のみ)の配合(0-40wt%)比を変えた水和型防汚塗料を 塗布した試験片を作成し養生した(10ノット相当,45日間 の動的条件).試験片の養生後,イガイの幼生を試験片 の表面に接着し,幼生が試験面に形成・付着する足糸数



図 ラボ防汚性能評価試験方

により防汚性能を評価した.その結果,幼生の足糸数および銅配合量 して、数および銅配合量の増加に伴い減少し, スクリーニング手順として確立できることを示した.

# A flow-through method of laboratory tes-ting for t he efficacy of antifouling paints using three types of fouling organisms:barnacle, mussel, green algae S.Kobayashi, R.Kojima, C.G.Perez Satuito,T.Matsumur a, I.Katsuyama, H.Ando, Y.Seki, T.Senda

平成28年6月

The proceedings of the 18<sup>nd</sup> International Congress on Marine Corrosion and Fouling (ICMCF-2016)

タテジマフジツボ幼生,およびスジアオノリ用い,防汚 塗料の防汚性能に対するラボでのスクリーニング手法の 調査および検討を行った.手法の妥当性を示す為に,防汚 剤(亜酸化銅のみ)の配合(0-40wt%)比を変えた水和型 防汚塗料を塗布した試験片を作成し,10ノット相当,45日 間の動的条件で試験片を養生した.養生後の試験片表面に 対して,フジツボ(2Days),スジアオノリ(7Ddays)の暴 露より,防汚性能評価のスクリーニング手順として確立で きた.



燃料の組成が着火性および燃焼性に与える影響 高橋千織、三ツ井裕太、林利昭、 西尾澄人、大橋厚人 平成28年6月第28回 CIMACヘルシンキ大会講演予稿集

燃料の着火性,燃焼性に影響を与える因子として,燃料 中の飽和炭化水素と芳香族炭化水素(PAH)量に着目を検 討し,一般的に用いられている着火性指標の意味について, 科学的な解釈を行う.このため,舶用燃料油の製造工程に 着目し,調合基材の混合割合を系統的に変えた燃料を試作 して実験を行った.その結果,着火遅れはPAHの環数に関 係なく全PAH添加量で決まるのに対し,飽和炭化水素は軽 油相当の飽和炭化水素による着火の改善効果が大きいこと がわかった.

また,様々な組成の 燃料を用いてエンジン での燃焼実験を行った.



図 LCOとCLOのトータル添加量と着火遅れの関係

IMOにおけるSOx規制の動向とその対策

高橋千織,益田晶子 平成28年3月 第60回特別基金講演会講演予稿集

IMOにおけるSOx規制の動向を紹介するとともに、2015 年に始まった指定海域内での対応動向について解説する.E Uにおける動向は、今後始まる一般海域での規制強化に対 して どのような選択肢、問題点があるのかを検討するのに 参考になると考えられる.そこで、本報告ではIMOのSOx 規制の概略と指定海域内での対策動向、および対策技術と しては、代替措置として認められている排ガス浄化システ ム (Exhaust Gas Cleaning System, EGCS) とハイブリッド 燃料について解説する.



#### 伊豆半島鍋田湾におけるココポーマアカフジツボの 繁殖と胚発生

神谷享子,山下桂司,亀山道弘,山口寿之 平成28年3月 2016年度日本付着生物学会総会・研究集会 講演要旨

船体付着によるフジツボ類の越境移動の過程を検討する ため、鍋田湾に設置されたブイに付着したココポーマアカ フジツボを対象に、1カ月毎に形状、卵巣の有無や卵塊(受 精卵)の胚の発生ステージの観察などを行い、繁殖時期(抱 卵率)や胚から孵化までの所要時間を計測した.

調査の結果,抱卵率は夏季の7月から8月が約40~50%と 高く,胚の孵化時間(発生ステージ3~10)と孵化率は水温 に依存し,水温26℃で最大の孵化率と最短の孵化日数(約2 日)であることなど,海水温に基づいてフジツボ類の船体 付着過程を把握するための基礎的なデータを得た.



図 胚の孵化時間(ステージ3~10)と孵化率

船舶の衝突シミュレーション
山田安平
平成28年4月
日本塑性加工学会
「安全・安心に資するシミュレーション」

船舶の安全及び海洋環境保全の観点から,船舶の衝突 事故による被害軽減策は重要である.本報では,最先端 の非線形シミュレーション技術を用いて,船対船の3次 元動的非線形有限要素シミュレーションの適用例を照会 する.破断のクライテリア,材料構成則,海水の取扱い 等について解析例を用いて概説した.



図 船舶の衝突解析例

## 衝突時の被害低減のための船体構造への高延性鋼適 用に関する研究(その2)高延性鋼が耐衝突強度に 与える影響について

山田安平,船津裕二,菅勇人,戸澤秀,有馬俊朗,市 川和利,白幡浩幸,紙田健二,稲井智明 平成28年5月 日本船舶海洋工学会春季講演会

非線形動的構造解析法を用いて船舶対船舶の3次元衝 突シミュレーション解析を行い, HDS (Highly Ductile S teel; 従来鋼の約1.5倍の延性を有する鋼材)が大型タンカ ーの耐衝突性能に与える影響について比較検討した.そ の結果.新材料の適用パターンにより, 12ktで衝突して も荷油タンク破口に至らないことが分かった.



# 衝突時の被害低減のための船体構造への高延性鋼適 用に関する研究(その1)船体用高延性鋼HDSの開 発について

大川鉄平,紙田健二,船津裕二,山田安平,戸澤秀, 市川和利,今城大貴,柳田和寿,石田浩司 平成28年5月 日本船舶海洋工学会春季講演会

著者らは延性に優れた鋼板を船体構造に適正に配置す ることで,鋼板にて衝突エネルギーを吸収できれば,船 舶の衝突安全性を向上できると考え,船体用高延性鋼(H DS: Highly Ductile Steel)を開発した.本報では,HDS の開発背景・経緯・目的を示すとともに,第一段階とし て,簡略化したモデルに対して,非線形有限要素法によ るVLCCの衝突シミュレーションを実施し,開発鋼の効果 を検証した.



# **補助推力装置付き自走模型船を使った** 停止試験の方法 上野道雄,塚田吉昭 平成28年5月 日本船舶海洋工学会春季講演会論文集第22号

著者らは先にプロペラ正転時を対象に補助推力装置を備 えた自走模型船で実船相似の船体運動を実現する舵効き船 速修正(RSC)を提案した.しかし,プロペラ逆転停止時は一 般に舵が効かないのでこの方法は有効でない.

本報告では補助推力装置を備えた自走模型船を用いて実 船の停止性能を直接推定する方法として、安全側の推定値 を与えるプロペラ前進率・船速修正を提案し、数値シミュ レーションで他の模型船制御方法と比較してその優位性を 確認した.



図 模型船と実船の停止距離の比(JSC,プ前進率・船速修正; NCeJ<sub>0</sub>,等J<sub>0</sub>補助推力無し;SFCeJ<sub>H0</sub>,等J<sub>H0</sub>,摩擦修正)

#### 矩形火源上に形成した天井流性状について

岡泰資,岡秀行,萩原嗣郎 平成28年5月 平成28年度日本火災学会研究発表会概要集

天井に沿って流動する天井流は、火災感知器・スプリン クラーの作動時間に影響を及ぼすため、1970年代から精力 的に理論的・実験的研究が行われ、工学的に利用しやすい 形で温度・速度の減衰式等が整理されている.しかしこれ らの研究の殆どが、正方あるいは円形火源上に形成した倒 立円錐形のプルームが天井に衝突後、同心円状に拡がる天 井流を対象としているため、本研究では矩形火源上にくさ び形に立ち上がるプルームが天井に衝突後に拡がる天井流 に着目し、模型実験及び数値実験の両面から検討した.そ の結果、軸対称プルームに由来する天井流に比べ、矩形火 源からのそれは天井面により吸い付いた状態で、二次元壁 面噴流の速度分布に非常によく似た分布形状を持つことが 分かった.



# 火災プルームを対象とした LES 乱流モデルの比較 岡秀行,岡泰資 平成28年5月 平成28年度日本火災学会研究発表会概要集

米国商務省標準技術研究所(NIST)で開発されたFire Dynamics Simulator (FDS)は、数あるCFD ソフトウェアの 中でも比較的計算機負荷が小さく、火災現象に特化した CFD モデルとして火災安全工学分野においてデファク ト・スタンダードとなっている.FDSの乱流場解析法は Large Eddy Simulation に基づいており、搭載されている4つ のSGSモデルに加えてコヒーレント構造モデルを別途組み 込み、合計5 つのSGS モデルによる結果を比較した. その結果、いずれのSGS モデルを用いた場合でも実用的に は大差の無い結果が得られた.またFDS ver.5とFDS ver.6を 比較したところ、共に標準Smagorinskyモデルを用いた場合、 連続火炎領域の先端付近から間欠火炎領域にかけてver.6 の結果はver.5に比べて過大に評価することが分かった.



左図 FDS ver.5 と ver.6 によるプルー ム軸上の温度上昇 を McCaffrey の実験 式と比較した結果. SGS モデルとして 標 準 Smagorinsky モデルを用いた場 合. ヘリウムプルーム実験での 数値流体解析コードの比較 今関修,鈴木圭一,岡秀行,阿部伸之, 飯野淳,挾間貴雅 平成28年5月 平成28年度日本火災学会研究発表会概要集

火災実験は現象を把握するためには有力な方法であるが, 実験条件の変更は容易ではなく,またセンサーの制約から 測定困難なものもある.一方,数値計算では計算条件の変 更が容易であり,実験では不可能な実大規模の現象を模擬 することが可能となる.近年,市販の数値流体解析コード に加え,高性能なオープンソースコードを利用できる環境 が整い始めているが,高精度な解を得るためには各解析コ ードの特徴を把握する必要がある.本報告では,まず燃焼 や発熱を伴わない条件下で各解析コードの性能を評価する ため,Sandia National Laboratoriesで行われたヘリウムプル ーム実験を対象とし,乱流現象を解像できているか否かを 判断するためのMeasure of Turbulence Resolutionに基づいた メッシュ幅の妥当性を検討した.その結果,空間解像度の 妥当性の目安として有効なことが分かった.



左図 各解析コード によって得られたへ リウムの質量分率の 比較結果.

熱プルームにおける数値流体解析コードの比較 鈴木圭一,今関修,岡秀行,岡泰資,阿部伸之 平成28年5月 平成28年度日本火災学会研究発表会概要集

日本火災学会学術専門委員会「数値計算に基づく火災現 象再現のための指針作成専門委員会」では、数値流体解析 プログラムを火災研究や火災安全設計実務等で使用する際 の基本的な指針の作成を目指している.本研究はその活動 の一部として熱源を与えたプルームを解析し、その流速お よび温度を既往の理論式と比較することにより各流体解析 プログラムの特徴を調べた.米国商務省標準技術研究所 (NIST) で開発されたFire Dynamics Simulator (FDS) と機 械分野をはじめ多用途に使われている汎用コード Star-CCM+ (CD-adapco社製)を用いて熱プルームの解析結 果を比較したところ、Star-CCM+では熱源に接する計算セ ル内で多量の熱が滞り、安定に計算を進めることができな かった.一方、FDSでは実際の火炎に相当する温度となる ように自動的に800℃から900℃で上限が抑えられ、その代 わり保存則を満足するようにやや上方の計算セルまで熱源 が分散されるため、安定に計算が進むことが分かった.



左図 熱プルームの上 昇速度について床面か ら 1.335 m の高さにお ける横井の理論式と FDS による計算値を比 較した結果.

# 船舶CFDシミュレーションの現状と将来 平田信行 平成28年3月 「数値シミュレーション技術の現状と将来」 ワークショップ講演集

近年の流体に関わる数値計算技術や計算機の飛躍的な発達により、船舶海洋分野においてもCFDは高精度化を達成するとともに、これまでできなかった大規模計算が可能になってきた.

本講演では,船舶CFDシミュレーションの現状として, CFDに用いている数理モデルやアプリケーションの適用範 囲の拡大,オープンソースコードの普及などについて紹介 した.次に,CFDWS2015の結果から,抵抗,推進性能,波 浪中性能に対する現状の計算精度や今後の動向に関して概 説した.



図 実形状プロペラモデルを用いたPOT計算の格子と結果

損傷を有したコンテナ船模型の 船体縦曲げ最終強度に関する検討 小沢匠,山田安平 平成28年5月

日本船舶海洋工学会平成28年春季講演会論文集

MOL COMFORTの事故により、コンテナ船の最終強度 が注目を集めている.同型船を調査したところ、船底部 に変形が生じており、想定よりも低い荷重で破壊が発生 した可能性があるが、損傷箇所のばらつきやそれに伴う 中立軸の回転などは十分に考慮できていない.

本稿では損傷を有したコンテナ船模型の破壊試験の前 段階として行った梁理論,Smith法,FEM解析結果を比較 検討し,計算方法によっては損傷無しのモデルに比べ, 最終強度が5%ほど低下する事を明らかにした.



図 コンテナ模型モデル

# 衝突時の被害低減のための船体構造への高延性鋼適 用に関する研究(その3)高延性鋼の実船適用と船 級Notationについて

紙田健二,稻井智明,山田安平,戸澤秀 市川和利,小田直樹,菅勇人,上西豊 平成28年5月 日本船舶海洋工学会平成28年春季講演会論文集

著者らは、従来の約1.5倍の伸びを有する船体用高延性 鋼(HDS: Highly Ductile Steel)を開発し、実船のばら積 み貨物船に適用した.本報では実船に適用した事例を紹 介すると共に、解析を用いて確認した衝突エネルギー吸 収性能効果を報告した.さらに、当該材料を船体構造に 適用した際に船級より付与される耐衝突安全性に関する 船級Notationについて紹介した.HDS適用により、外板破 断までのエネルギー吸収量が大幅に増加することが分か った.



図 実船適用例

#### 衛星AIS情報による海上貨物量推定の試み

松倉洋史,瀬田剛広,荒谷太郎,田村兼吉 平成28年5月 日本船舶海洋工学会平成27年春季講演会論文集

衛星AISデータから海上貨物量を広域かつ迅速に推定で きれば有用性は高い.そこで衛星AISデータを用いた海上貨 物量の広域かつ迅速な推定に関するF/Sを行った.

まず地上から収集したAISデータを用いて日本の輸出入 貨物量を推定したところ、品目によっては高い精度で推定 の出来ることが分かった.一方、衛星AISデータを用いた推 定では、一部で大きな誤差を含むものの、全体の傾向は概 ね統計値と一致する結果となった.以上の分析を通じ、今 後実用的な精度で広範囲かつ迅速に海上貨物量の推定を行 うには、貨物品種の特定、荷役量の推定、船舶属性情報等 の向上が必要であることを確認することができた.



図 海上貨物量推定結果(マダガスカル)

**交通流解析に基づく洋上発電設備への 衝突危険性の検討** 河島園子,伊藤博子,木村新太 平成28年5月 日本航海学会講演予稿集4巻第1号

近年,自然再生エネルギーの需要の高まりから各種発 電施設の海域利用が進んでいる.福島沖では浮体式洋上 風力発電が設置され,実証研究が行われている一方,設 置に伴い,船舶交通への影響が懸念される.周辺海域は 航行が制限されているが,船舶の誤操船や浮体漂流により 浮体への衝突が発生する恐れがある.

本研究では、AISデータにより周辺海域の航行状況を調 査し、浮体設備への衝突危険性を衝突頻度として算出した. その結果、浮体設備近傍に航行船舶が確認され、衝突発生 の割合は10<sup>-3</sup>~10<sup>-2</sup>となった. 浮体漂流等により、危険性 は増す恐れがあり、今後も安全対策の検討が必要である.



図 AIS非搭載船舶を含む交通量の推定分布

AISによる沿岸海流の推定 小林充 平成28年5月 日本船舶海洋工学会平成28年度春季講演会論文集

これまで運航計画支援研究により環境負荷低減を実証 してきたが、航海計画の元データとしての海流推定の誤 差による船速推定誤差の発生が課題となっている.本件 ではAISで容易に収集できる沿岸船舶の運航情報をもと に沿岸海流を推定する手法を開発した.黒潮域の海流を 試算し、既存手法の衛星観測を使用した海流予測ととも に海上保安庁の流軸観測図をリファレンスとして比較し た.既存手法で推定できなかった流軸位置も本手法で推 定できていることが確認でき、現状の海流状態を表す資 料として既存予測を同化するなど利用できる可能性があ ることが分かった.



図左 AISによる海流推定

右 既存手法による予測

AISデータの主成分分析による海上交通流の特徴 抽出とそれに基づく遭遇確率評価シミュレーション

河島園子,川村恭己,伊藤博子,福戸淳司 平成28年6月 日本船舶海洋工学会論文集 第23号

海上交通のリスク評価を行う上で,海域ごとの航行船舶 の属性に応じた航跡等の特徴の把握が重要となる.本研 究では,AISデータを用いて船舶属性と航跡を主成分分析 することで,船舶属性や航跡等の変数間の相関を考慮し, 関門海峡の交通流の特徴抽出を試みた.

また,一般に海上交通流シミュレーションでは,統計 データより船舶属性や航跡を正規分布等に仮定して海上 交通を再現するが,実状況に近い交通流でのリスク評価 が必要となる.そこで,本研究では第二に,AISデータの 主成分分析結果を用いて,交通流データを生成する手法 を提案した.更に,本生成法に基づく船舶同士の遭遇確 率の評価シミュレーションプログラムを構築した.



図 遭遇状況検討海域 (関門海峡) と生成した交通流

# 平水中自由航走状態における操縦流体力の 計測について 宮崎英樹 平成28年5月

日本船舶海洋工学会平成28年春季講演会

船舶の操縦運動を推定する方法としては MMG モデルを 用いた方法が一般的である.しかし, MMG モデルは準定 常的な取扱いをしているため,加減速を伴うような操縦運 動については十分な精度を有しているか検証する必要があ ると考える.そこで本研究では自由航走で得られた船速・ 回頭角速度,プロペラ回転数,操舵情報を基に自由航走状 態を再現した曳航試験を行い,主船体や舵などに働く操縦 流体力の計測を行った. MMG モデルを用いたシミュレー ション計算を行い,その際に算出された値との比較を行っ た.



図 主船体に働く操縦流体力の比較

# 造船技能評価基準及び造船技能検定要領等の策定に 関する取り組みについて

松尾宏平,穴井陽祐,藤本修平,林原仁志 岩田知明,村上睦尚,赤星貞夫,砂川祐一 平成28年5月 日本船舶海洋工学会平成28年度春季講演会

平成26年度より、今治地域造船技術センター向けに、造 船溶接、船殻組立、配管艤装、ぎょう鉄、電気艤装、塗装 の造船6職種について、職業能力開発の観点から造船技能評 価基準、技能検定要領、技能コンクール要領の策定に取り 組んでいるので、その実施状況について紹介している.特 に、現在までの活動状況やこれまでの成果物について、特 に造船技能を職業能力開発の観点から整理するに当たって 配慮した事項について紹介を行っている.



図 配管技能コンクールの課題

**構造信頼性解析からみた疲労寿命評価に関する研究** 岡正義,丹羽敏男,高木健 平成28年5月 日本船舶海洋工学会平成28年春季講演会論文集

船の運航等の不確定な要素を反映した合理的な設計を 行うには、確率的なアプローチが必要となる.

本研究では、荒天下での操船方法を例として、操船影響といわれる要素を疲労寿命評価で考慮する方法を検討 した. 嵐モデルをベースに作成した荷重履歴を用いて、 モンテカルロ・シミュレーションを行い、船体の疲労破 壊に対する信頼性指標及び破損確率を求め、船速・波向 きの操船が疲労寿命評価に与える影響を示した.



図 船速および波向きを考慮した場合(実線)としない場 合(破線)の疲労被害度Dの頻度(N)分布

## 水中プラットフォームの波浪中応答に関する研究 -第2報-村井基彦,羽田絢,山野井淳

竹升奉彦,初田祠,田町升停 平成28年5月 日本船舶海洋工学会平成28年度春季講演会論文集

複数の風力発電施設と結合した水中プラットフォームを 対象に,波向・喫水変更時の波浪中弾性応答を模型試験よ り検討した.同浮体は,波向によって弾性挙動と剛体挙動 が複合的に発生する.特に斜め波中では両者の影響が大き く,ねじれ挙動が発生した.喫水を大きくとることで,こ れらの応答は低減可能であることが判明した.また,同様 の傾向を数値計算においても確認した.



図 水中プラットフォーム概要と数値計算結果例(斜波中)

# Numerical Towing Tank Procedure for JBC in Self-Propulsion with Rotating Propeller and Energy Saving Duct N. Sakamoto and K. Kume 平成28年5月

日本船舶海洋工学会 平成28年春季講演会論文集

Unsteady viscous CFD simulations are carried out for Japan Bulk Carrier with energy saving duct and discretized rotating propeller. The propeller and hull are assembled via dynamic overset grid approach. Propeller open water, resistance and self propulsion tests are all replaced by viscous CFD simulations. Present computational results are encouraging in that CFD is able to quantify the effect of the duct to self propulsion factors and relevant propulsion parameters with enough accuracy.



Fig. Effect of the duct in self propulsion factors and relevant propulsion parameters

# Numerical study on turbulent statistics and structu re of spatially developing boundary layer over a r ealistic urban geometry

Atsushi Inagaki, Manabu Kanda, Nurul Huda Ahmad, Ayako Yagi, Naoyuki Onodera, Takayuki Aoki 平成28年3月

An International Journal of Physical, Chemical and Biolo gical Processes in the Atmospheric Boundary Layer

本論文では、都市部における乱流境界層内の乱流統計量 を調査するために、東京工業大学のスーパーコンピュータ を用いて、東京都心部の20km×5km×1kmの領域に対してラ ージ・エディ・シミュレーション解析を行った.その結果、 都市構造により発達する乱流統計量および乱流構造の詳細 な関係が得られた.



Fig. An example of the horizontal distribution of instantaneous streamwise velocity at 198 m.

# 水槽試験による長波頂不規則波中抵抗増加の評価 黒田麻利子,高木健,辻本勝,藤沢純一 平成28年5月 日本船舶海洋工学会春季講演会

船長 190m の自動車運搬船を対象に,長波頂不規則波中 抵抗増加試験を行った結果から,模型船に付加する復原力 や波高影響が不規則波中抵抗増加に与える影響について調 査した.船長約 4.6m の模型船を用い,有義波高 3.5m で試 験を行った結果から,波浪中抵抗増加の時系列・平均値に ついて,海洋構造物で用いられている評価法・従来の周波 数スペクトラムを用いた重ね合わせによる評価との比較を 行い,水槽試験結果を評価する上での留意点について示し た.



# 波浪中プロペラトルクおよび回転数変動の計算方法 に関する基礎的研究

北川泰士,原口富博,塚田吉昭,谷澤克治 平成28年5月 日本船舶海洋工学会講演会論文集 第22号

本研究では船舶主機の波浪中回転数変動およびプロペラ トルク変動を数値計算で予測するための数学モデルについ て検討し,従来の方法では推定精度の高くない短波長波域 を対象として波粒子運動影響の修正モデルを提案した.そ して,規則波中および実海面と同じ短波頂波中を対象に, これらの変動量の数値計算結果と水槽試験結果を比較して 提案手法の有効性を示した.



図 短波頂波中の主機回転数変動パワースペクトル 試験 値(Exp)と計算値("Modified"が提案した修正モデル)

## 船舶試験水槽におけるマイクロバブルをトレーサに 用いたPIV計測法の開発 一船尾流場と波高との関係-

大場弘樹,星野邦弘,黒田麻利子 辻本勝,澤田祐希 平成28年5月

日本船舶海洋工学会平成28年度春期講演会論文集

船舶の波浪中推進性能を評価するため,船尾周りの流 場計測が重要となっている.著者らはマイクロバブルを トレーサに用いたPIV計測を船舶試験水槽で行っている.

本論文では自航試験状態の船尾流場と波高との関係を調 べるため,波高を3種類変えた自航試験状態の流場計測を行 った.流場計測は長さ4.2mのVLCC模型を使用し,バラス ト状態(中央喫水0.11m,トリム0.06m)で試験した.

流場計測を行い,流場と波高との関係を調査するため船 体固定座標にて解析を行い,その結果,波高が大きくなる

と主流方向及び上下 方向の速度振幅が大 きくなることがわか った.また,上下方向 の速度振幅は一次で 近似でき,切片は ゼロ付近になる ことがわかった.



本研究では次世代の超大規模計算に対応した自由表面流 解析手法を開発することを目的とする.大規模な船体形状 を小領域に分割し,各計算プロセスで並列処理を行うこ とで,高速に力の総和および運動方程式を解くことが可 能となった.図は,計算中で読み込んだ小領域25×4×5と 小領域内の格子点数64<sup>3</sup>の船体表面データである.



Fig. Multi-block level set data of a bulk carrier.

波群中のフリーク波とコンテナ船の縦曲げ荷重 宝谷英貴,谷澤克治,早稲田卓爾,沢田博史 平成28年5月 日本船舶海洋工学会平成28年度春季講演会論文集

コンテナ船の弾性模型のフリーク波中の曳航実験を行っ た.フリーク波の形状は1周期程度の短時間の間に大きく形 状が変化する.波頂高さが最大となる時刻のやや後に波後 方の波高(波頂とその次の谷で定義)が最大となり,その 時刻に遭遇すると発生するサギングモーメントが最大とな ることを明らかにした.最大サギングモーメントは,フリ ーク波後方の波高に対し線形的に増大するが,ホイッピン グ成分はそれ以上に増大し,一方で出会い波成分は抑制さ れる傾向にあることを明らかにした.



図 出会い時刻に対する(左)フリーク波波高,(右)最大サ ギングモーメント,ホイッピング成分,出会い波成分

## Augmented Reality Assistance for Outfitting Works in Shipbuilding 松尾宏平 平成28年5月

Conference on Computer Applications and Information Technology in the Maritime Industries (COMPIT 2016)

本論文では、造船における配管取付作業を支援するARア プリケーションについて紹介している.特に、平成27年度 に新しく開発した3D CADとのデータ交換技術、システム について紹介しており、配管のCADデータが準備されてい れば、実際の造船所にて速やかに本システムが展開できる ことを紹介している.



図 ARアプリケーションの操作フローのイメージ

セミサブ型浮体に発生するThruster Induced Motionについて(第2報) 大坪和久,渡邊充史 平成28年5月 日本船舶海洋工学会平成28年度春季講演会論文集

近年,係留系とダイナミックポジショニングを組み合わ せたスラスターアシスト係留が注目されており,多くの海 洋構造物に採用されてきているが,この技術を導入した幾 つかの海洋構造物において係留系破断事故が多発している. 著者らはスラスターアシスト係留の安全性評価手法の確立 を目的とし,セミサブ浮体に対して数値シミュレーション による基礎的研究を実施した.その結果,係留系に制御系 が加算されることによってピッチだけではなく長周期ロ ールの発生を変化させるため,係留系破断の要因に成り うることを示した.

