

所外発表論文等概要

Effect of wavelength of turbulent thermal boundary layer with sinusoidal wavy wall by direct numerical simulation

守裕也、宇田川翔太郎、岩本薫、村田章
深湯康二、川島英幹、川口靖夫、辻義之
平成24年10月

JSME-CMD ICMS2012 in Kobe

正弦波状壁面を有する乱流境界層のDNSを実施し、振幅を固定して波長を変化させることにより、波長が乱流境界層に与える影響を調査した。その結果、 $7.5 < \lambda/2a < 12.5$ の範囲では、波長が長くなるにつれて抵抗は増加するが、 $15 < \lambda/2a < 45$ の範囲では、波長が長くなるにつれて抵抗は低減するという結果を得た。

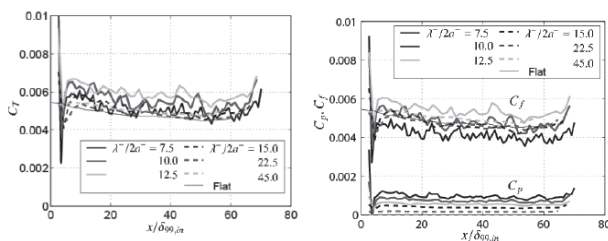


図 正弦波状壁面の波長の変化と抵抗係数の関係

FLNGにおける極低温流体漏洩事故を想定した漏洩ホール径の確率分布について

金湖富士夫
平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

現在FLNG(Floating Liquefied Natural Gas)の建造、運用が世界各地で計画されている。FLNG上でLNGや液化冷媒等の極低温流体の漏洩が発生すれば、船体の脆性破壊、さらに火災/爆発へと発展する恐れがある。しかし、現在LNG関連施設の極低温流体の漏洩事故データはほとんど公開されていないため、その漏洩発生頻度や漏洩時の破孔の確率分布についてはほとんどわかっていない。一方、英領北海の石油掘削施設の漏洩事故データベースとして世界的にも評価の高いUK-HSEのHCRDは20年近く高品質なデータが蓄積されている。同データにFLNG施設での極低温流体の漏洩事故発生頻度および漏洩ホール径の超過発生頻度の推定に使用するための調整を施して解析し、Equipment毎にべき乗分布を拡張した漏洩ホール径の新たな確率分布関数を開発した。同関数はホール径の大きさ全体にわたって分布を精度良く表現するものであることが検証された。なお、同関数で表現される確率分布を修正べき乗分布と名付けることにした。

船舶のリスク評価のためのFMEAに基く新たなHAZID手法

金湖富士夫

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

船舶は種々のサブシステムおよび部品から構成されるシステムであり、原子力あるいは化学プラントと同様のプラントと看做することができるが、それらと異なり、システムの事故として船舶の衝突、座礁がある。それらの事故は船舶のリスク要因として主要なものであるため、リスク評価の初期段階としてのHAZID(Hazard Identification)において重視すべきものである。プラントのHAZID手法として広汎に用いられる手法の一つはFMEAであるが、それはシステム最下部の部品の故障モードからボトムアップに故障を推論して行く方法であるが、衝突、座礁は最上位システムの船舶の事故であり、船舶のHAZIDにおいてはトップダウンの見方が重要である。ここでは船舶特有の事故を考慮し、かつFMEAを拡張した新たなHAZID手法を提案する。そのために、対象システムの記述法、HAZIDワークシートの改良を施した。また、本手法を用いることにより、HAZID実施後の詳細リスク解析におけるシナリオの導出が容易になることが期待される。

AISデータからの統計的潮流推定

瀬田剛広

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

AISデータを用いて、統計的に潮流の流速を推定する手法について検討を行った。

潮流の強さを推定したい海域に通過判定用の線分を引き、通過船舶の船速をAISにより取得、東航と西航とに分けて、平均船速の差を求めることで、潮流の推定を試みた。本手法はプライバシーの観点から、統計的な手法を選択し、個船の性能や履歴等を一切用いない解析としたが、統計的な効果により、潮流について一定の意味のある情報を得た。特に通過船舶の多い沿海区域については推定の精度も高いと考えられる。

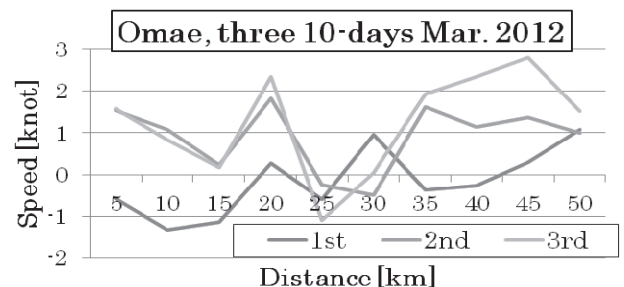


図 御前崎における東西の船速差の旬別変化
(中下旬に東向きの流れが強くなったことがAIS情報からも抽出されている)

浮体式洋上風力発電施設の漂流に係る リスクシナリオの検討

塩莉恵、國分健太郎、井上俊司

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

浮体式洋上風力発電施設の実用化においては、周辺航行船舶や沿岸施設などへの被害の懸念から、施設漂流の周辺影響に関する十分な検討をしておくことが重要である。本研究ではまず、浮体式洋上風力発電施設を対象にリスク解析を行い、施設漂流の発生に寄与する事象の特定及び、この発生に起因して起こりうる後続事象の推定を行った。次にこれらの解析結果を合わせ、施設漂流の原因から結果までの一連の流れを示すリスクシナリオを作成した。さらに、漂流の影響を評価する上で重要となるシナリオ及び、影響評価や対策の検討において重要な課題を抽出した。

この結果、想定を超える環境外力の作用、船舶等の衝突、浮体への浸水等の事象から施設漂流に至る確率および、漂流した施設のウィンドファーム外での船舶等との衝突確率や沿岸施設への漂着確率等が、漂流の影響を評価する上で重要な項目として抽出された。

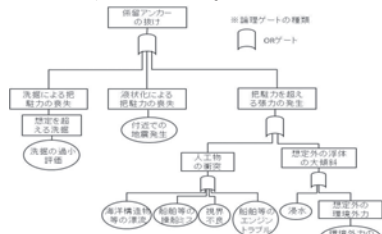


図 係留アンカーの抜けの原因特定（リスク解析の一例）

螺旋ストレーキ付海中線状構造物の VIV流体力データベースとライザーVIV挙動評価

藤原敏文、佐藤宏、浅沼貴之

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

実機太さのライザー（ここでは、直径約12inch）の部分模型を使用し、曳航中強制動揺試験により実機相当流体力を直接求める方策をJOGMECと海技研はH18年から取り組んできた。裸殻状態とVIVを低減させる1つの方法である螺旋ストレーキを取り付けた場合のライザーの流体力を計測し、データベース化を行った。本稿ではその概要について紹介すると共に、VIV挙動予測プログラムによりその影響を評価したので報告する。

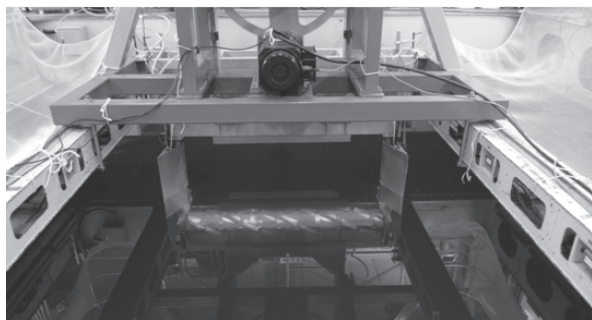


図 流体力計測のための強制動揺試験機とライザー模型

造船曲げ加工へのAR(Augmented Reality)技術の 適用について

松尾宏平

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

当所では、造船設計・造船工程の高度化のため、様々な情報技術の応用技術について研究を行っている。昨今、携帯端末の発展に伴い、AR (Augmented Reality, 拡張現実) 技術が注目されている。本論では、AR技術を造船に応用することを想定して、AR技術の概要説明、その造船への応用、及び具体的なARアプリケーションとして曲げ加工用ARアプリケーションを開発したので、これらについて説明している。

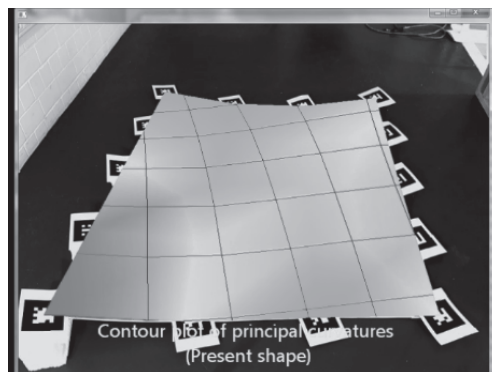


図 ARアプリケーションの様子

実船計測による波浪中省エネ装置STEPの評価

黒田麻利子、辻本勝、佐々木紀幸、内藤牧雄

表正和、野嶋宣男、加賀正人

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

5000台積み自動車運搬船を対象に、波浪中抵抗増加の低減効果を持つ省エネ装置STEPを開発し、実船に装着し、効果の検証のための実船計測を行った。非装着船と比較することにより、STEP設計条件（夏期満載状態、波高2m以上、向波±90度）において、STEPによる燃費削減効果3%を得、STEPの有効性を確認した。

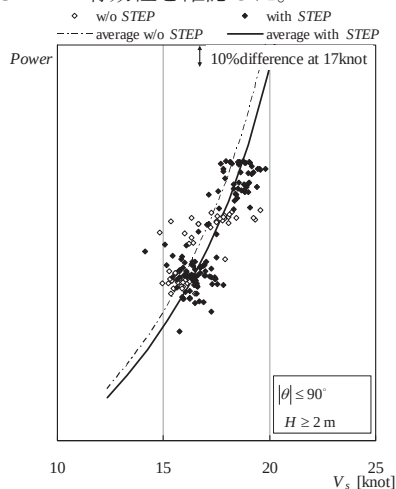


図 船速と馬力の関係

浮体式洋上風力発電における ネガティブ・ダンピングに関する実験的研究

南佳成、中條俊樹、二村正、井上俊司

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

浮体式洋上風力発電では、浮体動揺による回転変動をブレード・ピッチ制御で回転数一定制御を実施すると、浮体ピッチ運動が増幅されるネガティブ・ダンピングと呼ばれる現象が発生する。そこで、本研究では浮体上に風車模型を搭載し、動揺振幅がブレード回転数に及ぼす影響を計測した。その中で、ブレード・ピッチ角を変化させて回転数を一定に保つ制御を行い、制御の影響について計測した。水槽試験の概要とブレード・ピッチ制御が風車の発電性能に与える影響に焦点を当てて報告する。

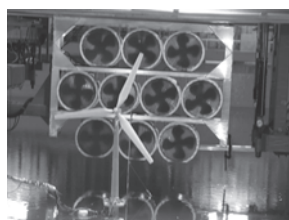


図1 浮体式洋上風車模型による制御試験時の試験設置状態

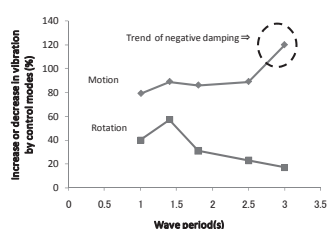


図2 回転数制御時における波周期に対する浮体ピッチ運動変化

波浪中水槽試験と f_w

辻本勝、黒田麻利子、粉原直人、宇都正太郎

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

代表海象での速力低下係数 f_w を求めるため必要となる水槽試験法の検証のため、国内外の大型水槽を有する機関で同一船型による比較試験を行った。その結果から、水槽試験を十分な精度で特段の困難なく実施できることを示すと共に我が国が提案している f_w 計算ガイドラインについてシミュレーション計算、標準カーブの内容を示した。

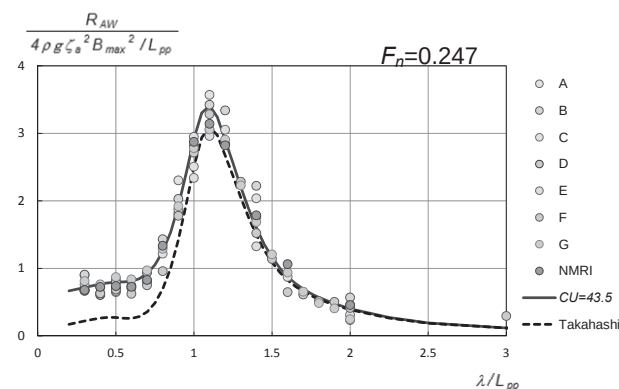


図 波浪中抵抗増加の比較試験結果

円柱型浮体の高レイノルズ数VIM特性について

齊藤昌勝、藤原敏文、前田克弥、佐藤宏

石田圭

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

係留された円柱型浮体は流れの中でVortex Induced Motion(VIM)を起こすことが知られている。VIMは渦放出に伴い横力が発生する現象であり、その特性がレイノルズ数の影響下にあることは容易に想像されるところであるが、実機計測で得られるデータは付加物等の影響が含まれているため純粋なレイノルズ数影響は不明である。

海上技術安全研究所では、国土交通省からの委託を受けて、洋上風力発電施設の安全性ガイドライン案の検討を行っており、その一環として、SPAR型浮体の高レイノルズ数下でのVIM特性計測試験を実施した。本論文では、その試験結果について紹介する。

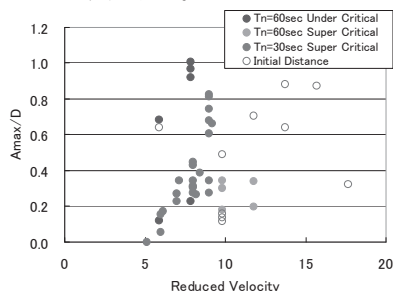


図 高レイノルズ数VIM特性（最大振幅）

定傾斜が旋回性能に及ぼす影響の 実験的検討について

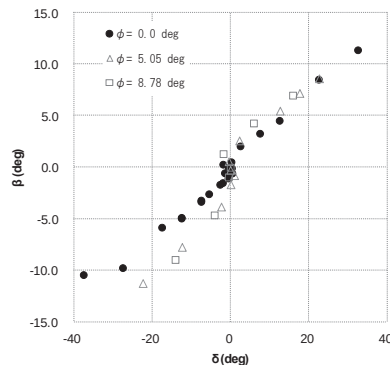
宮崎英樹、塚田吉昭、沢田博史、黒田貴子

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

一般的な船舶は左右対称に建造されているため、直進時に主船体に働く操縦流体力は概ね左右対称となる。しかし、何らかの原因により船体に一定の横傾斜が発生している場合には、没水部の形状が左右非対称となるために主船体に働く操縦流体力も非対称となる。そのため、このような状態の船舶が舵中央で自由航走すると、定傾斜とは反対側に旋回する。

そこで、本研究ではコンテナ船型について直立状態と定傾斜を与えた状態で旋回実験及び逆スパイラス実験を行い、定傾斜が旋回性能に及ぼす影響について実験的に検討を行った。

図 定傾斜がある場合の δ と β との関係

操業中のまき網漁船の海水打ち込みに関する 長期予測計算

田口晴邦

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

漁船の適切な乾舷設定値について検討を行なうため、乾舷基準の果たす主要な機能の一つである海水打ち込みの制限に注目し、代表的な80GT型まき網漁船を対象に、原型も含めて5ケースの乾舷値に対して、九州周辺の主要な3つの操業海域における船体中央部の海水打ち込みの長期予測計算を行い、打ち込み確率と乾舷の関係を調べた。

その結果、基準値の乾舷では3海域の平均で打ち込み確率が10の-2.76乗、基準値より約0.10m乾舷が高い原型の乾舷では、3海域の平均で打ち込み確率が10の-2.96乗となり、打ち込み確率は基準値の乾舷の場合に比べて約0.63倍に小さくなるなど、今回検討を行なった状態では、比較的小さな乾舷の変化でも打ち込み確率は大きく変化することが示され、操業時の安全確保のために十分な乾舷を確保することの重要性が明らかになった。

浮体式洋上風力発電施設の滑動式据付方法の 可能性について

末福久義、二村正、宮田修

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

本研究では、将来開発が予想される 5MW 級スパー型浮体式洋上風力発電施設（以下、スパーと記す。）の据付方法に関して、既往工法とは異なる”滑動式”据付方法について検討を行った。

図に示すように、この方式は、据付バージ上に設置された進行台および進行台延長部から、牽引ワイヤーによってスパーを徐々に吊り下ろし滑動させ屹立させる方式である。ここで、進行台延長部とは、進行台をバージ端から延長し、必要長さまで没水させた部分を指す。今回、滑動式据付方法について、初期検討及び 1/100 スケール模型を用いた水槽実験を行い、成立性を検討した。

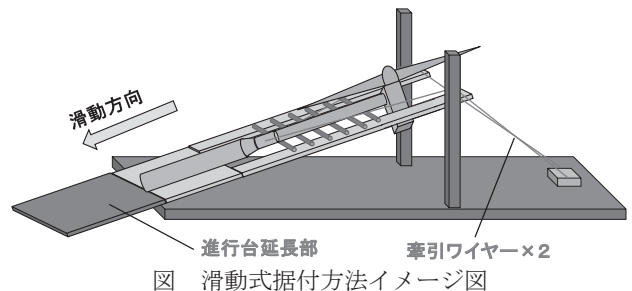


図 滑動式据付方法イメージ図

日本近海における自然エネルギーポテンシャルと 複合利用への展望

谷口友基、南佳成、石田茂資

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

四方を海に囲まれた我が国の自然環境は、潮流・海流、波浪、海水温度差等の海洋に賦存する自然エネルギーの利用に適している。一般的に自然エネルギーを利用した分散型電源は高コスト、発電量の変動等の課題があり、自然エネルギーの利用が普及するためには、コスト高を抑えたと共に発電量の変動を低減する必要がある。その手段として異なったエネルギーの複合利用が考えられる。

本論文では日本近海における風力エネルギーと波力エネルギーの複合利用有望海域を選定するため、風速一波高一波周期の同時発現頻度表を構築した。また、エネルギー密度、離岸距離、水深、風速と波高の相関関係から複合利用有望海域の検討を行った結果について報告した。

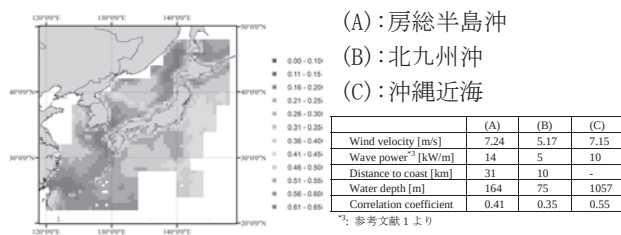


図 日本近海の風と波の相関係数

Riserの振動モード変化が潮流中VIVに及ぼす 影響に関する研究

藤原智、金田成雄、正信聡太郎

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

本研究では、潮流中においてライザー等の線状構造物で発生する渦励振（Vortex Induced Vibration: VIV）の振動モードが遷移すると腹と節の位置が変化すること、また線状構造物が別の振動モードに遷移した後、振幅が大きくなるまでに起振力と減衰力のバランスにもよるが数周期かかることに着目して、周期的なモード遷移を発生させることでライザー管に生じる局所的な応力変動幅を小さく

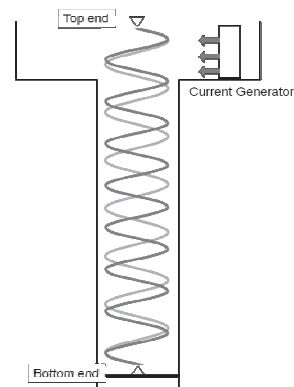


図 振動モードの異なるライザー

ることを目標に模型試験を行い、実験結果について解析を行った。

その結果、周期的にモード遷移させた場合に、比較的長周期の変動のときに振幅が減少するが、潮流によってライザーが流される変位量が増加するため、VIVによる振動より大変位、長周期の振動が発生することが分かった。

重合計算における格子解像度の影響調査
 梅崎隆義、児玉良明、田原裕介、大橋訓英
 小林寛、平田信行
 平成24年11月
 日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

重合計算法は船体と舵・プロペラ・フィン等の付加物それぞれについて独立した計算格子を生成し、重合する部分の格子間での情報授受によりブロック間の流れの連続性を保って船全体の計算を行う方法である。

容易に格子が生成できるというメリットはあるが、格子間の情報授受が計算結果に及ぼす影響は大きく、計算精度の観点で格子解像度は重要な要素となっている。

本研究では舵付肥大船型を対象に格子解像度を変えた重合計算法による数値計算を行って精度の検証を実施し、重合計算の有用性を示した。

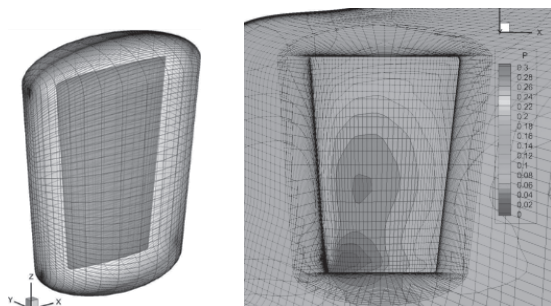


図 舵格子と圧力分布の計算結果

**海技研の新しい重合格子法システムUP_GRIDの
主な機能**
 児玉良明、大橋訓英、梅崎隆義、平田信行
 平成24年11月
 日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

当所は、複雑形状物体まわり流れの数値計算に適した重合格子法システムUP_GRIDを新しく開発し、同じく当所のNSソルバーと組み合わせて、船尾に舵や省エネルギー付加物がついた船体まわり流れや、LNG船を模した、半球形タンクやブリッジなどの上部構造物をもつ水面上船体まわり流れを数値計算し、複数の格子ブロックが一体となって良好な連続性をもつ流場を得て、本システムの有効性を示した。

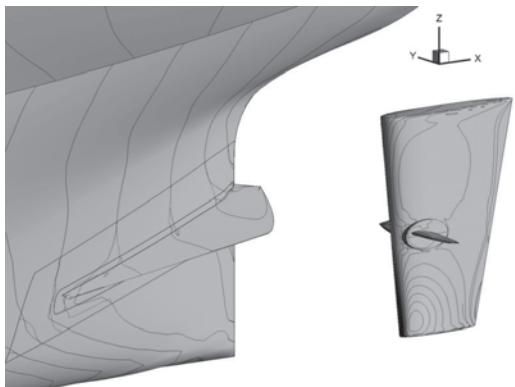


図 UP_GRIDを用いた付加物つき船尾流れの計算結果

**An Experimental Investigation about VIM on
a Free Standing Riser**
 M. Yamamoto, S. Masanobu, S. Takano, S. Kanada
 T. Fujiwara, T. Asanuma
 November 2012
 日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

An experiment using a reduced scale model of a Free Standing Riser (FSR) was carried in the NMRI's Deep Sea Basin. In this article, only the part of the experiment regarding to the VIM is presented. During such experiment, the buoy's 3D motion was measured. Such experiment was repeated for: a smooth cylinder buoy and a buoy with strakes. The results showed that the VIM occurred in a reduced Strouhal number compared with the classic long rigid cylinder result. Further, the non-dimensional amplitude A/D for the smooth cylinder increased linearly with the reduced velocity V_r . As expected, the A/D for the cylinder with strake was the smallest response.

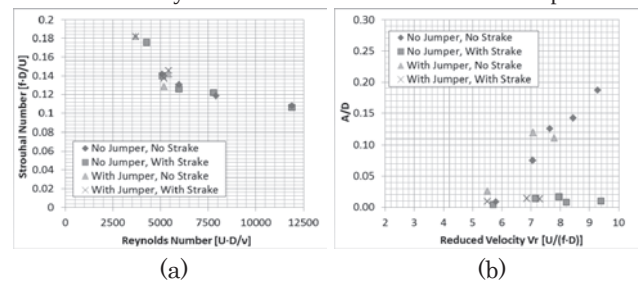


Fig. Strouhal-Reynolds number (a); and A/D vs. V_r (b).

向波中の伴流係数の周波数影響について
 粉原直人、辻本勝
 平成24年11月
 日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

2013年1月のEEDI規制の開始を受け、省エネルギーの観点から推進性能を向上させるための省エネ付加物の開発が一層進むことが予想される。船舶は穏やかな海域だけでなく波浪中を航行するため、省エネ付加物の設計に当たっては波浪中での省エネ効果も考慮する必要がある。従って、波浪中の自航要素の評価技術が重要となる。

本研究では、荷重量変更法により波浪中の有効伴流係数の挙動を捉えることを考え、向波中で荷重量変更試験を実施した。有効伴流係数(1-w)の荷重量影響を調査した結果から、推力0での有効伴流係数(1-w0)がプロペラ位置での相対水位変動と関係があると考え、相対水位変動の試験値との相関から、向波中の有効伴流係数の周波数応答を推定する方法を検討した。

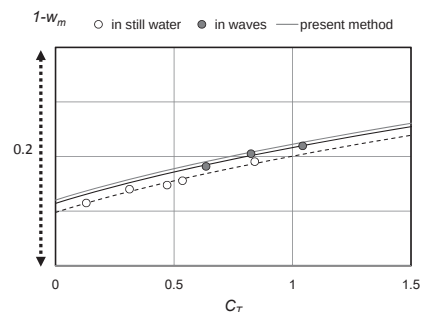


図 向波規則波伴流係数推定結果と実験値との比較

Validation for Estimation Methods of Added Resistance in Waves and Wind Resistance

M. Tsujimoto

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

船舶の海上での速力試運転で風、波による抵抗を除去するため、精度の高い推定法が望まれている。ITTC専門家委員会（PSS）にて、風圧抵抗、波浪中抵抗増加の技術検証が行われたので、その検討内容を示し、当所の方法が既存手法の中で最も精度が高いことを示した。

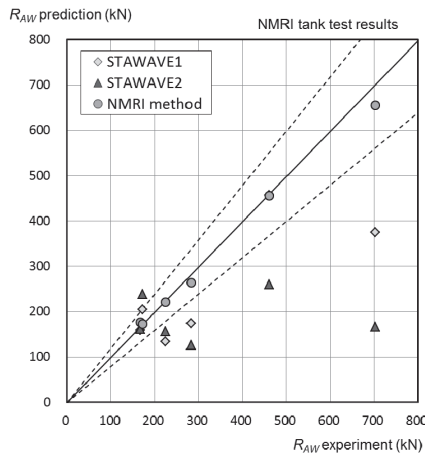


図 波浪中抵抗増加の推定値と水槽試験値との比較

世界の水槽実験技術の動向

星野邦弘、日夏宗彦、宇都正太郎

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

2012年のIMO MEPC62においてエネルギー効率に関する規制が採択され、2013年1月から発効することになった。本規制では、新たに設計される外航船についてEEDIを満たすことが要件とされ、このため以前にもまして水槽試験の利用度が高まることが予想されている。このように水槽試験の利用について大きく環境が変化する中で、EEDIをクリアすべく船型開発技術の発展を支援する新しい水槽試験技術の開発が重要となっている。

そこで、本論文では現在の諸外国の水槽試験技術について現状を調査した。調査に当たっては、2011年のITTC報告書を中心に世界の水槽試験技術の動向についてレビューした。曳航水槽におけるいわゆる従来の船型試験のニーズは格段に高まり水槽稼働率も上がっており、試験精度を維持しつつ各種試験の効率化が進められている。一方で、将来の技術革新につながると期待される新しい試験技術も同時進行で開発が進められている。

積載条件が大型コンテナ船の加速度に及ぼす影響の検討

小川剛孝、白石耕一郎

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

著者らは、大型化するコンテナ船等の安全性をより定量的に評価する観点から、国際海事機関（IMO）において現在検討されている過大加速度に係る要件の検討を行った。様々な積載条件における大型コンテナ船の横加速度とその不規則波中における分散値を推定し、既存の安全基準との相関や設計変更可能な範囲での横揺れ減衰力の増加が過大加速度に及ぼす影響を検討したので報告する。

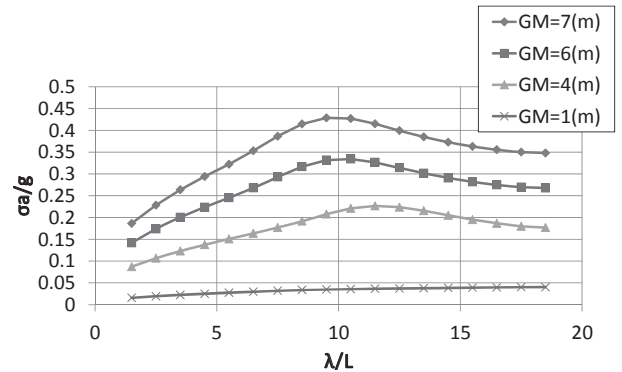


図 コンテナ船の横加速度の標準偏差と積載条件の関係

大型船の波浪荷重に関する短期及び長期予測値の検討

小川剛孝、白石耕一郎

平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

近年の船舶の新形式化や基準策定の動向を鑑みるに、より定量的な性能評価が求められている。この観点から波浪中での船体応答の統計的な取り扱いが重要になる。

本研究では、従来の手法の整理と直接計算を活用した統計的取り扱いの高度化のための検討を行った。この結果、短期海象中での応答をより定量的に評価するためには、非線形計算における不規則波の与え方を更に検討する必要があると考えられるため検証例と共に報告する。

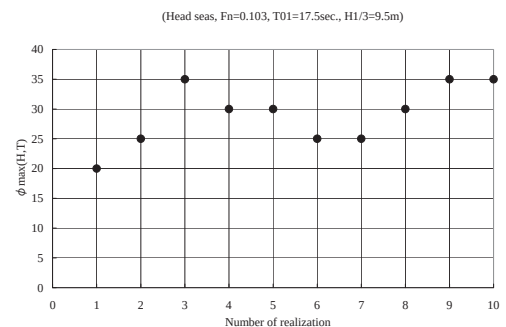


図 不規則波中における数値シミュレーション（持続時間1時間）で得られるパラメトリック横揺れの試行ごとの最大値（大型コンテナ船、正面向波）

主機特性自航装置を用いた波浪中自走試験 ～第1報 向波、追波中～

北川泰士、谷澤克治、塚田吉昭、瀧本忠教
平成24年11月
日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

本研究は、主機応答特性を模擬する自航装置を使用した波浪中自走試験によって、実海域推進性能を水槽模型実験にて直接的に評価する手法を構築することが目的である。本報では当自航装置を用いて実施した規則波中自走試験について、平水中と向波・追波中の計測結果と主機応答特性の関連性について議論し、当自航装置が主機応答特性を再現していることを計測すると共に、燃料消費量・トルク変動等がより定量的に評価できる可能性を見出した。

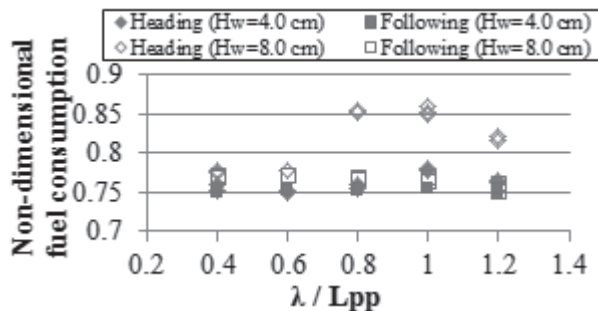


図 波浪中無次元燃料投入量 計測結果

主機特性自航装置を用いた波浪中自走試験 ～第2報 斜波、横波中～

北川泰士、谷澤克治、塚田吉昭、瀧本忠教
平成24年 11月
日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

本研究は、主機応答特性を模擬する自航装置を使用した波浪中自走試験によって、実海域推進性能を水槽模型実験にて直接的に評価する手法を構築することが目的である。第1報に続き、本報では斜波・横波中の規則波中自走試験結果について論じた。そして、総括として、当自航装置を使用すれば規則波中トルク変動をより定量的に計測することが可能であることを示した。また、今後の展望として、Ship-point時の自走試験を実現するための解決手段を対象船について示した。

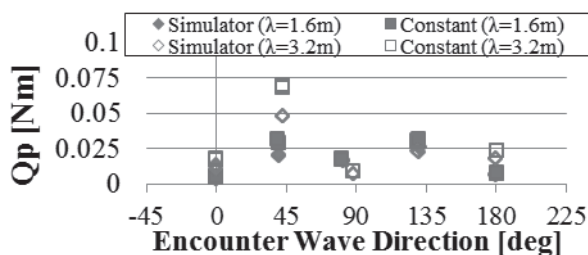


図 規則波中トルク変動振幅 計測結果

粗度の形状パラメータが乱流摩擦抵抗に与える影響

川島英幹、牧野雅彦、深澤良平、竹子春弥
川口靖夫、辻義之、岩本薫、本澤政明
増田宏、三重野紘央
平成24年11月
日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

粗度の高さ、勾配、周期等の粗度パラメータによる乱流摩擦抵抗への影響を解明するため、モデル化した幾何学的粗度を対象とした水槽試験を実施し、粗度パラメータと摩擦抵抗の関係について調査した。水槽試験結果を基に、粗度パラメータを用いた摩擦抵抗増加の推定式を提案した。

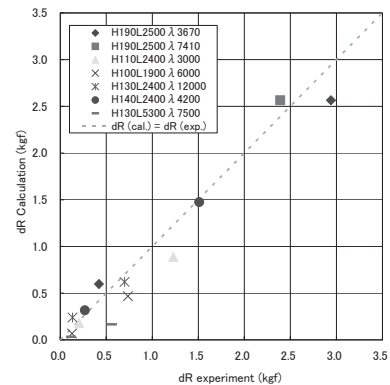


図 粗度による摩擦抵抗増加の
水槽試験結果と推定式の比較

浮体式ウィンドファームにおける 浮体漂流シミュレーションプログラムの開発

中條俊樹、國分健太郎、塩莉恵、石田茂資
井上俊司
平成24年11月
日本船舶海洋工学会平成24年度秋季講演会論文集

浮体式ウィンドファームは多数の風車・浮体で構成されると考えられるため、1 浮体の漂流に起因する連鎖漂流や航行船舶との衝突が懸念される。本論文では浮体の漂流挙動を解析するシミュレーションプログラムの開発状況について報告を行った。このプログラム中では、衝突後の浮体の挙動に着目し2 浮体の分離について判定要素を設けている。

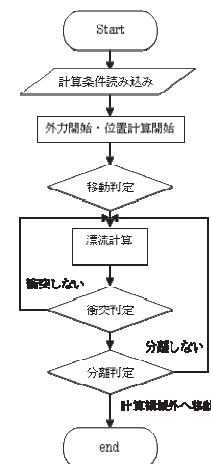


図 漂流シミュレーションのフロー図

脆性亀裂伝播停止特性における 板厚影響に関する実証的研究

久保亮文、矢島浩、栗飯原周二、吉成仁志
廣田一博、豊田昌信、清末孝明、井上健裕
半田恒久、川畑友哉、谷徳孝
平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年秋季講演会論文集

板厚25mmから75mmのTMCP鋼板（EH級鋼）を用いて、構造不連続の影響がない超広幅混成ESSO試験を実施し、以下のことが明らかとなった。

- (1) 同じKca値を有する試験板であっても、板厚が大きくなると脆性亀裂停止までの亀裂長さは大きくなる。
- (2) 脆性亀裂伝播停止特性に対する板厚効果が実験的に確認された。

これは、板厚が大きくなるほど必要Kca値が大きくなることを示唆しているものの、構造不連続の影響を勘案すると、大型コンテナ船において板厚75mmまでであれば必要Kca値は $6000\text{N/mm}^{3/2}$ であることが確認されている。

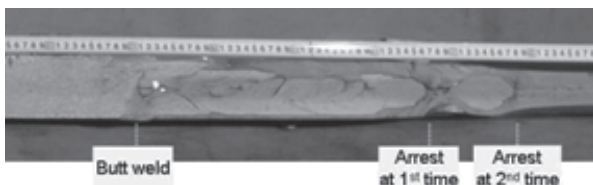


図 脆性亀裂の破面例

大型構造モデル試験を用いた 脆性亀裂伝播停止挙動に関する実証的研究

杉本圭、矢島浩、栗飯原周二、吉成仁志
廣田一博、豊田昌信、清末孝明、井上健裕
半田恒久、川畑友哉、谷徳孝
平成24年11月

日本船舶海洋工学会平成24年秋季講演会論文集

大型コンテナ船の安全性確保のため、強力甲板で発生した脆性亀裂をハッチサイドコーミングで停止させる要件を明らかにするため、中型・大型の構造モデル試験を実施した。ハッチサイドコーミングと強力甲板の溶接継手による影響に加え、ハッチサイドコーミングと縦通隔壁の溶接継手による影響も検証した。

その結果、中型構造モデル試験の結果、ハッチサイドコーミングと強力甲板の溶接継手の構造不連続性が脆性亀裂伝播停止挙動に大きな影響を与えることがわかった。また、大型構造モデル試験により、板厚75mmまでの鋼板であれば、ハッチサイドコーミングと強力甲板の溶接継手が隅肉溶接（開先無し）であることを条件に、必要Kca値は $6000\text{N/mm}^{3/2}$ であれば十分であることが確認された。

これは、ハッチサイドコーミングから発生した亀裂が強力甲板にて停止するというシナリオと必要靱性において同等である。

Study on the Ocean Current and Tidal Current Power Generation System using Multi rotors

南佳成

平成24年11月

Proceedings of the Asian Wave and Tidal Energy Conference

海流・潮流発電システムにマルチロータ（タンデム方式）を採用して高出力化を検討した。その結果、前ロータの中心部分の翼部分を無くし、ロータ後流の拡大を考慮して初期の流速を維持した流れを後ロータ全体に当てることで後ロータの出力を増加させる。さらに、前ロータも出力を発生するのでシステム全体の出力を向上させる。この設計に基づいて、模型試験を実施して検証した結果を報告する。

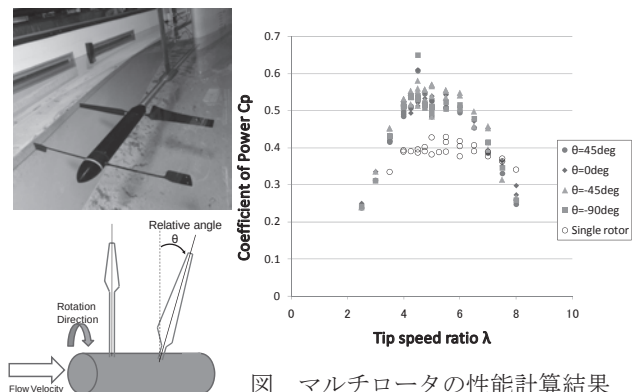


図 マルチロータの性能計算結果

循環流動層内における 壁面近傍の粒子降下速度の計測

畠将太、サプコタアチュタ、武居昌宏、村田裕幸
岡秀行、春海一佳

平成24年11月

化学工学会 第18回流動化・粒子プロセッシングシンポジウム

循環流動層ライザー一部壁面近傍の粒子下降流に及ぼす船体運動の影響を定量的に評価するため、横揺れ状態における粒子下降流を高速カメラで撮影し、その画像にPIV（粒子画像計測法）を適用して粒子降下速度を求めた。その結果、①横揺れ振幅:一定で横揺れ周期を変化させても、粒子降下速度の時間変化に大きな変化は認められないこと、②横揺れ周期:一定で横揺れ振幅を増大させると、粒子降下速度が低下することを明らかにした。

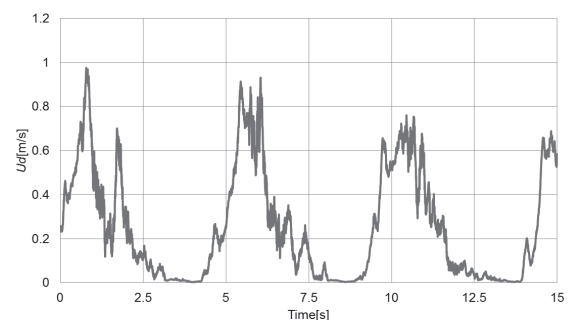


図 横揺れ周期=5s, 横揺れ振幅=7.5° での粒子降下速度

環境省浮体式洋上風力発電実証事業 -その4 小規模試験機に関する水槽実験 及び実海域計測方法-

國分健太郎、石田茂資、二村正、中條俊樹
吉田茂雄、宇都宮智昭

平成24年11月

第34回風力エネルギーシンポジウム研究発表論文集

環境省は2010年度より、浮体式洋上風力発電施設（FOWT）の実証プロジェクトを実施している。

当所において、小規模試験機の、荒天下での安全性を確認する模型実験を実施した。模型はスパー型であり、係留は3本のカテナリー係留である。50年再現期待値の風、波、流れを与えて模型の運動と係留張力を計測した。実験結果より、荒天下における小規模試験機の安全性が示された。

この安全性を確認するために、五島列島杣島近傍に設置された実機において、実海域計測を実施している。

表 小規模試験機の計測項目と計測方法

	計測項目	計測方法
海象	浮体側面相対水位	レーザー距離計
	水温	水温計 3箇所
浮体運動	Surge	DGPS、ジャイロ加速度
	Sway	DGPS、ジャイロ加速度
	Heave	ジャイロ加速度
	Pitch	ジャイロ角度
	Roll	ジャイロ角度
	Yaw	磁気方位センサ、ジャイロ角速度
	Yaw	磁気方位センサ、ジャイロ角速度
係留索張力	係留索の張力	歪ゲージ 12箇所
	鋼製部歪	歪ゲージ 16箇所
構造応答	PC部歪	歪ゲージ 8箇所
	加速度	3軸加速度計 3箇所
送電ケーブル運動	加速度	3軸加速度計 3箇所
その他	バラスト水の水位	水圧計

揺動する循環流動層における 触媒粉体濃度分布のキャパシタンスCT計測

中村佑樹、趙桐、武居昌宏、村田裕幸

春海一佳

平成24年11月

日本機械学会 第90期流体工学部門講演会

循環流動層ライザー部の固気混相流に及ぼす船体運動の影響を評価するため、揺動状態におけるライザー部の固気混相流にキャパシタンスCT法を適用し、触媒粉体の断面内分布を求めた。その結果、①循環流動層のライザー部における粒子濃度分布は正立状態よりも揺動状態の方が低くなること、②揺動半径が大きくなるほど、粒子濃度は低くなることを明らかにした。

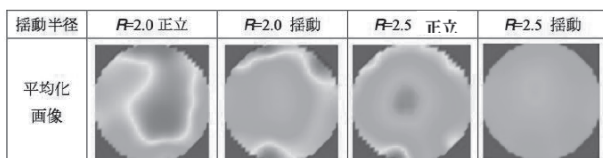


図 ライザー断面における粒子濃度分布の変化

半円型リブ列を有する壁面の速度分布計測に 基づく流体抵抗モデル構築

佐野喜隆、本澤政明、岩本薫、川島英幹
三重野紘央、安藤裕友、千田哲也、川口靖夫
平成24年11月

日本機械学会流体工学部門講演会講演論文集

半円型リブ列を有する壁面の流体抵抗について、内円筒回転型二重円筒装置及びLDVを用いて測定を行った。リブ接近速度の整理式に基づいて半円型リブを有する壁面にかかる力を圧力抵抗及び摩擦抵抗に分け算出し、トルクメータにより測定した力と比較し、良好な一致を得た。

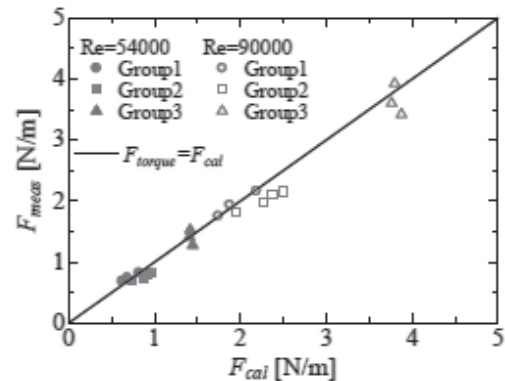


図 半円型リブ列の流体抵抗の
推定結果と実験結果の比較

EEDIが与える水槽試験や試運転への影響

佐々木紀幸

平成24年11月

Effect of EEDI on Tank Tests and Sea Trials

EEDIの検証に使われる水槽試験には公平性が求められるが、すでに欧州水槽がEEDIのビジネス展開を開始しており、今後は国内においても、船社を介して海外が使用するITTCのガイドラインに沿ったEEDI検証の要求頻度が増えたと予想される。ITTC法による水槽試験解析法は、国内で太宗船と呼ばれるタンカーやバルクキャリアなどへ適用した場合、実船プロペラ特性の使用や実船伴流係数などの相関係数の点で必ずしも国内の実績は十分で無い、今後、高精度な推定法を日本が提案、発信すべきと思われる。

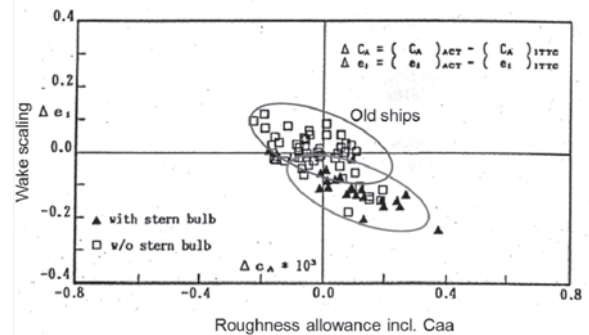


図 ITTC法を利用した場合の模型・実船の相関

浮体式洋上風力発電のブレード・ピッチ制御の効果に関する実験的検討

中條俊樹、南佳成、二村正、井上俊司

平成24年11月

第34回風力エネルギー利用シンポジウム講演集

ロータの回転数変動を抑制するためのブレード・ピッチ角制御は浮体式洋上風力発電ではネガティブ・ダンピング現象を誘起する可能性があることが知られている。本論文では水槽模型試験において実機と類似のブレード・ピッチ角制御を行い、ロータ回転数変動の抑制効果とネガティブ・ダンピング現象を確認した。さらに、浮体ピッチング運動とロータ回転数変動を同時に抑制する制御を行い、その効果を確認した。

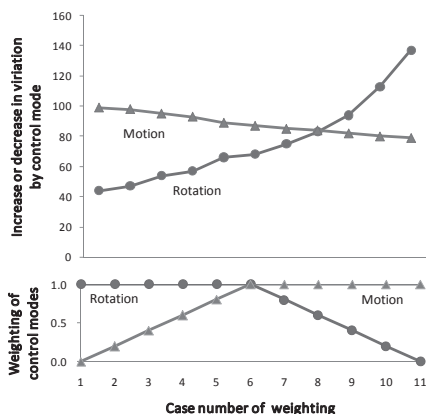


図 規則波（波周期 2.5s）における制御の効果

高速ウォータージェット推進船型のCFD援用 多目的ロバストデザイン最適化

田原裕介

平成24年12月

第10回最適化シンポジウム(OPTIS2012)

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。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。

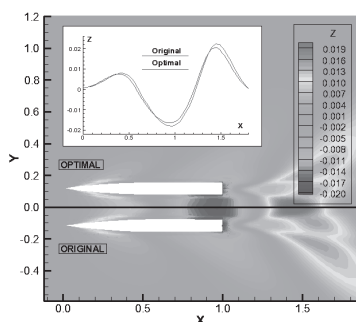


図 母船型と改良船型の自由表面場の比較

Measurement of Descending Speed of Particles near the Riser Wall of a Circulating Fluidized Bed

村田裕幸、岡秀行、春海一佳、畠将太

サブコタアチュタ、武居昌宏

平成24年12月

Proceedings of 5th PAAMES and AMEC2012

筆者らは循環流動層ライザー部の粒子下降流が横揺れにより周期的に変動し、壁面近傍の熱伝達が促進されることを報告しているが、本研究では、正立状態のライザー部壁面近傍の粒子挙動を定量的に評価するため、ライザー部観察窓から粒子下降流を高速度カメラで撮影し、粒子画像計測法を適用して壁面近傍の粒子降下速度を求め、空塔速度と共に増加することを明らかにした。

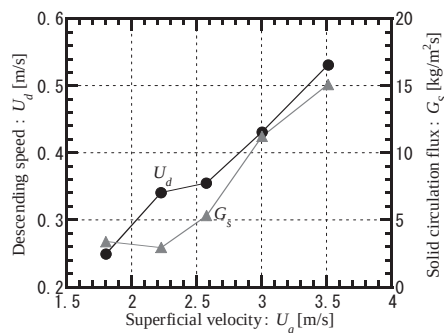


図 粒子降下速度の空塔速度による変化

外航LNGコンテナ船の経済性検討

安達雅樹、小坂浩之、福田哲吾、大橋将太

春海一佳

平成24年12月

Proceedings of 5th PAAMES and AMEC2012

LNG の船用燃料としての利用が注目されている。著者らは日本・欧州間を航行する既存船を基にした全海域 LNG を使用する 9300TEU 外航コンテナ船の経済性を、ディスカウントキャッシュフロー法を使って検討した。既存船と同程度のコンテナ積載量を有し IMO の排出規制に対応した油焚船、LNG 船、LNG 電気推進船の三つのコンセプトを提起し、それぞれにおける建造費、運用コスト、燃料価格などを概算評価した。建造費は既存船と比べて、油焚船は 2.1 百万 US\$, LNG 船は 27.2 百万 US\$, それぞれ高くなったものの、船の運用期間を 20 年として試算した結果、LNG 船は油焚き船と比べて 20 年後の正味現在価値は 1.4 倍、投資の回収期間は油炊き船の 7.9 年に対して LNG 船は 7.4 年となった。LNG 電気推進船は投資の回収期間は 9.2 年ではあったが、20 年後の正味現在価値が油焚船の 1.2 倍となったことから、LNG の価格に起因して LNG 船は油焚船以上に魅力ある投資対象であることが判明した。

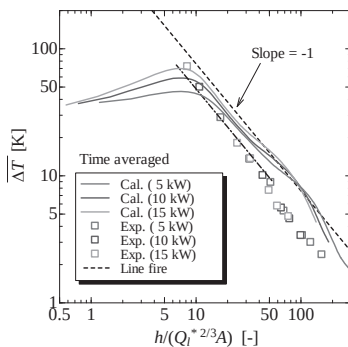
Large Eddy Simulation of a Turbulent Buoyant Plume Formed above an Oscillating Fire Source

岡秀行、岡泰資

平成24年12月

Proceedings of 5th PAAMES and AMEC2012

船舶火災は陸上の建築火災とは異なり、船舶特有の動揺影響により火源位置が時間的に変化し、火源上方に形成される火災プルームに慣性力が作用するため、その流動性状については明らかではない。そこで、実際の船体運動の影響を考慮する前段階として単振動する火源上に形成される火災プルームのCFD解析及び模型実験を行った。数値解析によって得られたプルームの特性温度を調べたところ、火炎先端から上方に向かって2次元プルーム、遷移領域、軸対称プルームの順に性状が変化することが分かった。また、実験で得られた計測値は計算結果を支持するものであった。



左図 単振動する火源上に形成される火災プルームの温度性状（無限長線火源上のプルーム性状）の例

Effects to NOx Reduction Performance by the Distance between the Urea Injection and the Catalyst in the Marine SCR system

仁木 洋一、平田 宏一、岸 武行、市川 泰久

新田 好古、柳 東勲

平成24年12月

Proceedings of 5th PAAMES and AMEC2012

本報では、実機関に設置したSCR装置を用いて、還元剤である尿素水の噴射位置を変更し、尿素水噴射位置と触媒間の距離が脱硝性能に及ぼす影響を調べた。その結果、尿素水噴射位置が触媒に近く排ガス中への尿素水の拡散が悪い場合、脱硝性能を低下させることを確認した。また、尿素水の拡散を改善することで、脱硝性能の低下を改善することが確認された（図2）。本研究では機関、SCR装置や還元剤種類等、限られた条件であるが、SCR装置の脱硝性能改善に関する有益な知見が得られたと考えられる。

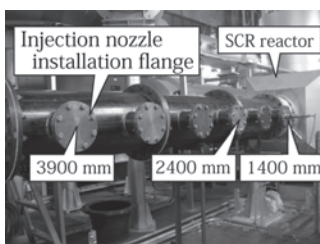


図1 実験装置外観

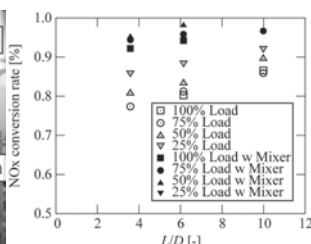


図2 脱硝率の改善効果

操船シミュレータの映像と動揺が重心動揺に及ぼす影響

吉村健志、疋田賢次郎、三友信夫、村井康二

林祐司

平成24年12月

日本人間工学会関東支部 第42回大会

操船シミュレータの視運動刺激と動揺刺激が、人の重心動揺に及ぼす影響を明らかにするために、海上での勤務または実習経験者13名を実験参加者とした実験を行った。その結果、視運動刺激のみの場合を除き、動揺刺激が重心動揺に影響を与える主要因となることを確認した。本実験の結果より、動揺刺激によって実験参加者の生理的な反応を評価しようとする実験では、たとえ、視運動刺激による影響があったとしても、床面を傾斜させる動揺刺激が必要であることを示した。

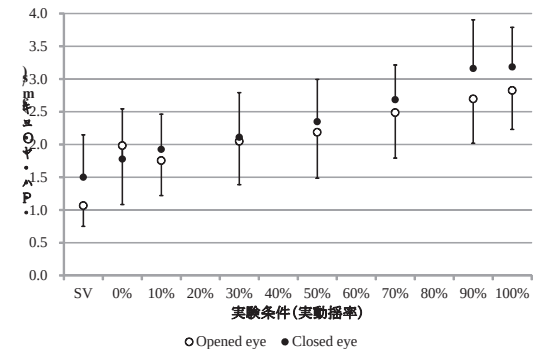


図 実験条件別に見た単位時間軌跡長（mean±S.D.）

不規則波中の円柱周り流れのシミュレーション

大橋訓英、日野孝則

平成24年12月

第26回数値流体力学シンポジウム講演論文集

多方向不規則波モデル、吸収造波領域を計算格子境界から一定範囲に設定する方法で造波する手法を開発し、一方方向不規則波、多方向不規則波、多方向不規則波中の円柱周り流れに適用した。一方方向不規則波において、計算領域内で抽出した波高の時刻歴データから、周波数スペクトルを導出し、理論値と概ね一致する結果が得られた。多方向不規則波の造波状況を確認し、多方向不規則波中の円柱に働く流体力の時刻歴から、周波数スペクトルを導出し、時刻歴とあわせて、計測結果と同様の傾向が得られた。また、流体力の変動と不規則波を含む水面の変動との関係を明らかにした。



図 円柱周り自由表面の一例

船尾後流計算結果の可視化について

小林寛

平成24年12月

第26回数値流体力学シンポジウム講演論文集

船用プロペラの翼端から流出した気泡を、キャビテーション水槽におけるストロボ撮影と同原理で可視化する手法及びプロペラ固定の回転座標系でStreaklineで追跡する手法で可視化した。POT計算による検証では、渦度ベクトル場によるstreamtrace及びhydrodynamic pitchが描く軌跡と本論の2手法の結果を比較し良い一致を得た。また、船尾流場でプロペラが作動している場合においても、実験結果と本論の2手法の結果で良い一致を得た（図参照）。

hydrodynamic pitchが描く軌跡は、斜流中においては適用性に欠けること及び船尾流場においては渦度ベクトル場によるstreamtraceは追跡精度に劣ることが確認されたが、本論の2手法は、斜流中、船尾流場いずれにおいても適用可能であり、有効な方法であることが示された。

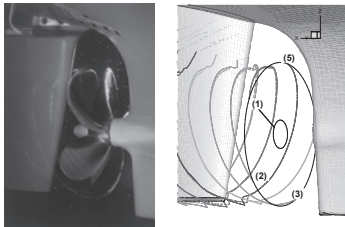


図 翼端からの気泡の実験写真(左)及び計算の可視化(右)

付加物つき船体まわり流れ計算のための 重合格子法システムUP_GRIDの開発

児玉良明、大橋訓英、梅崎隆義、平田信行

平成24年12月

第26回数値流体力学シンポジウム講演論文集

当所が新しく開発した、複雑形状物体まわり流れの数値計算に適した重合格子法システムUP_GRIDについて、技術的特徴を説明し、当所のNSソルバーと組み合わせた計算例として、船尾に舵や省エネルギー付加物がついた船体まわり流れや、LNG船を模した、半球形タンクやブリッジなどの上部構造物をもつ水面上船体まわり流れを示した。

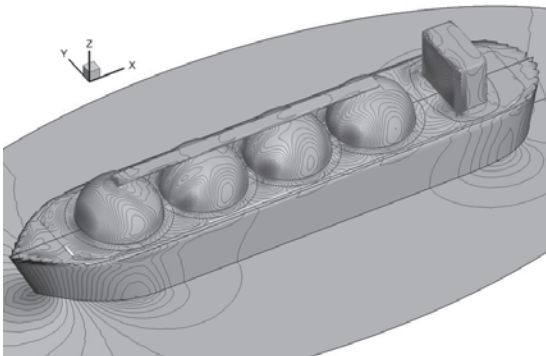


図 UP_GRIDを用いた上部構造物周り流れの計算結果

Unsteady wake analysis for Series60 ($C_B=0.6$) pitching and heaving in regular head seas by URANS

N. Sakamoto and K. Ohashi

平成24年12月

第26回数値流体力学シンポジウム講演論文集

The objective of the current research is to perform unsteady wake survey for a ship navigating in waves by URANS solver SURF developed in NMRI. Simulations have been performed using Series60 ($C_B=0.6$) free to pitch and heave in regular head seas, and the results are compared with available experimental and reference data. The detail analysis of the unsteady stern wake will contribute to design energy saving devices which can effectively work in waves.

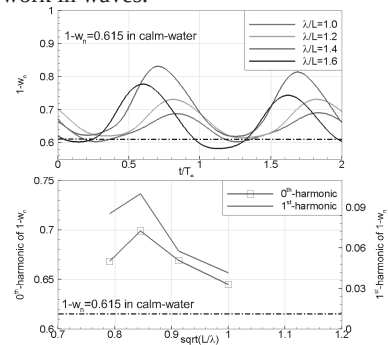


Fig. Time histories of $1-w_n$ in different wave lengths in two non-dimensional wave encountering periods and their Fourier analysis.

重合格子計算による舵付船型まわり流れの数値計算

梅崎隆義、児玉良明、田原裕介、大橋訓英

小林寛、平田信行

平成24年12月

第26回数値流体力学シンポジウム講演論文集

重合格子法による数値計算の基礎的検証として、舵がついた肥大船を対象とし、格子同士の空間的位置関係の確認、船体・舵一体型格子や船体のみの計算結果との比較を通して開発中の重合格子法の有効性について検討した。

重合格子法による計算結果は、圧力分布や抵抗値に関して一体型格子の計算結果とよく合っていると同時に、船体と舵の流力干渉も再現することができており、本重合格子計算手法の有効性を確認した。

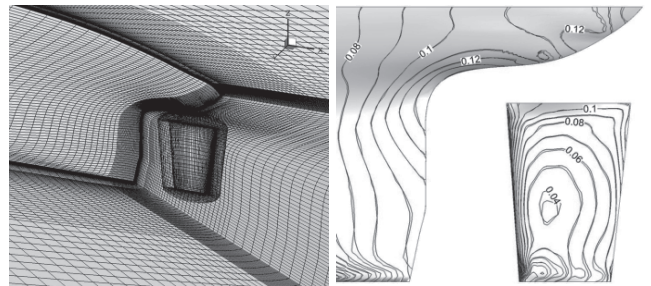


図 船体と舵の重合格子 (左) と圧力分布 (右)

空気吹き出しに伴う混相流れの数値計算

大橋訓英

平成24年12月

第26回数値流体力学シンポジウム講演論文集

空気吹き出しに伴う混相流れの計算への取り組みとして、レベルセット法による二相流れの計算手法を開発した。気液界面はレベルセット関数により追跡し、界面に有限厚さを持たせ、レベルセット関数に応じて物性値を与えた。レベルセット法による二相流れにおいて問題となる体積保存については、初期体積と各時刻の体積の差を、レベルセット関数に補正する方法を用いた。開発した手法を、チャンネル内の単一気泡の運動計算に適用した結果、一相の計算では体積を数値誤差程度に保存するとともに、二相の計算でも実用上、十分に体積を保存することを確認した。

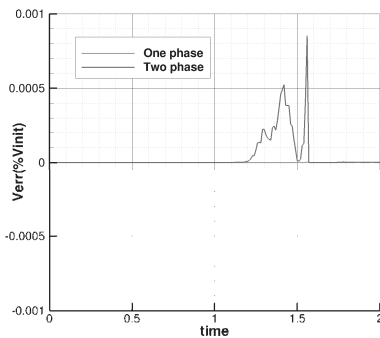


図 体積誤差の時刻歴

海底選鉱に関する研究の概要

中島康晴

平成24年12月

海底選鉱に関するワークショップ講演集

我が国周辺の海域には、世界的に見ても品位の高い海底熱水鉱床が存在することが知られている。本研究では、海底熱水鉱床の開発を推進するため、採取した鉱石を海底で粉碎・選別する海底選鉱システムの開発を提案し、その要素技術となるボールミル粉碎や浮遊選鉱（浮選）の深海条件への適用を検討した。さらに、法規制、環境影響評価などの社会的な受容性についても調査を行った。これらの調査・検討から、海底選鉱システムの実用化を目指す上では、技術開発とともに社会受容性についての考慮も必要であることが示された。

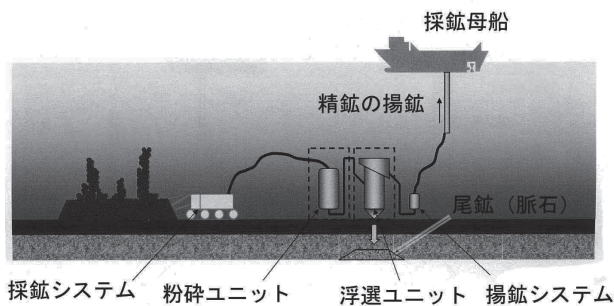


図 海底選鉱の概念図

海底選鉱のための基礎実験結果1：浮選

中島康晴

平成24年12月

海底選鉱に関するワークショップ講演集

海底熱水鉱床の開発を目的として、採取した鉱石を海底で粉碎・選別する海底選鉱システムの要素技術となる浮遊選鉱（浮選）の深海条件への適用を検討した。陸上鉱山で一般的に使用されるカラム浮選機を模擬した実験装置を製作し、高圧水中条件下において浮選実験を実施した。得られた精鉱の分析により浮選による有用金属元素の濃縮が確認され、海底浮選の可能性が示唆された。

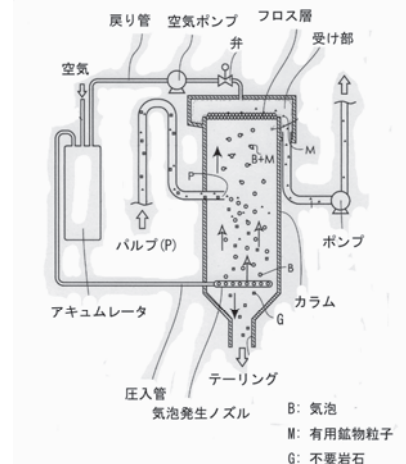


図 海底選鉱用カラム浮選機概念図

生物汚損状態下での殺生物剤の溶出挙動と防汚性能に関する基礎的研究

小島隆志、柴田俊明、今井祥子、上田浩一

平成25年1月

日本マリンエンジニアリング学会誌

最も有効な船体付着防止手段としての船底防汚コーティングシステム（AFCS）について防汚性能の正確な評価が望まれている。そこで、千葉県館山市水産工学研究所、および東京海洋大越中島キャンパスにて、2種類のAFCS塗布試験片2種類（銅系殺生物剤：亜酸化銅および銅ピリチオン併用）およびコントロール（防食塗料のみ）試験片について約1年間の浸漬試験を実施した。

In-situサンプラーを用いた殺生物剤の溶出速度の直接測定、およびフジツボや藻類等の付着生物からのバイオマスとの関係を調べた。各種計測は1期間につき1サンプルとした。その結果、AFCS塗布試験片は、フジツボ類に対して高い忌避効果を示し、その溶出速度は $10 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{Day}$ を維持した。これは、フジツボ汚損の抑制に必要な報告値と一致した。

一方、殺生物剤の溶出速度と付着藻類からのクロロフィル量との関係は、明確な相関を示さなかったが、汚損の程度はコントロール試験片よりも小さく、AFCSの殺生物剤は藻類の付着を阻害していることを示した。

Application of AR Technologies to Sheet Metal Forming in Shipbuilding

Kohei Matsuo, Uwe Rothenburg, Rainer Stark

平成25年3月

The 23rd CIRP Design Conference 2013

AR(Augmented Reality、拡張現実感)技術を造船に応用する研究について紹介している。AR技術とは、モバイル端末等を用いて現実の映像にコンピュータグラフィックスを重ね合わせる技術で、これにより人の認知を拡張し、生産現場においては作業者の支援等を行うことが期待される。本論文では造船へのAR技術の応用を想定し、先行研究の事例紹介、曲げ加工向けARアプリケーションの開発、現場実用化への技術的課題、加えて、造船工程全体への想定されるアプリケーション事例について考察したものを紹介している。なお、本研究は、ドイツ ベルリン工科大学及びフラウンホーファー研究機構と共同で実施したものである。



図 造船曲げ加工ARアプリケーション

Fracture control of extremely thick welded steel plates applied to the deck structure of large container ships

角洋一、後藤浩二、小川剛孝他9名

平成25年3月

日本船舶海洋工学会英文論文集 (JMST) vol.18, No.1

著者らのグループでは、大型コンテナ船の脆性破壊防止のための安全対策を提言することを目標として、2年間に亘り脆性破壊発生防止等に関する調査研究を実施し、所定の安全対策の提言を行ってきた。これらのうち、スラミングに誘引されるホイッピングによる弾性振動が安全性評価及ぼす影響についての検討結果を中心に報告する。

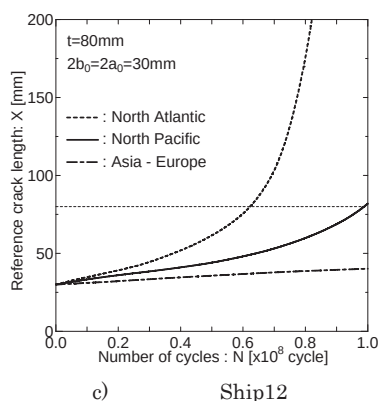


図 遭遇海象毎の疲労亀裂伝播のシミュレーション結果 (超大型コンテナ船)

Analysis on effectiveness of countermeasures against piracy based on incident data

太田進、田村兼吉、川竹良美、菊池麗子

平成 25 年 3 月

日本航海学会論文集第 128 号

国際海事機関が発行する海賊事例データと、IHS Fairplay 社が発行する船舶仕様データをデータベース化し、船上における各種海賊対策の有効性について解析した。具体的には“Cargo Carrying”に分類される船舶（作業船・漁船等を除く全商船）が標的となった 2008 年乃至 2011 年の事例から船上における海賊対策を抽出し、これら対策と各事例における被害の程度の関係について解析した。その結果、海賊に対する警戒を示す各種の行為、船舶の速度上昇等の操船、加圧水の使用及び武装警備員の乗船は有効であることを示した。また、幾つかの条件が満たされれば、籠城も有効な対策となり得る可能性があることを示した。

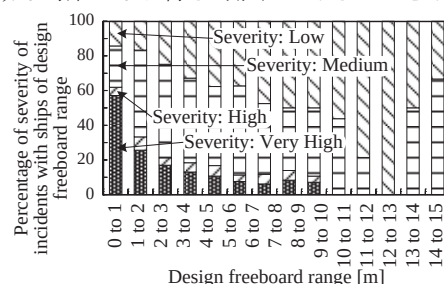


図 被害の程度と設計乾舷高さの関係

相手船による妨害ゾーンの衝突警報への適用

福戸淳司、今津隼馬

平成25年3月

日本航海学会論文集第128号

近年、AISやINSの導入により、頻繁で不必要と思われる衝突警報の発報増加が問題となっている。本研究では、その対策として、OZT(相手船による妨害ゾーン)を用いた確実に衝突の発生を警報しつつ、不要と思われる警報を低減する新しい警報アルゴリズムを提案し、AISの実海域データに基づき、警報低減の検討を行った。

その結果、通常のCPA解析に基づく警報 (TCPA<5min, DCPA<0.5nm) に対して、94%の警報が低減された。

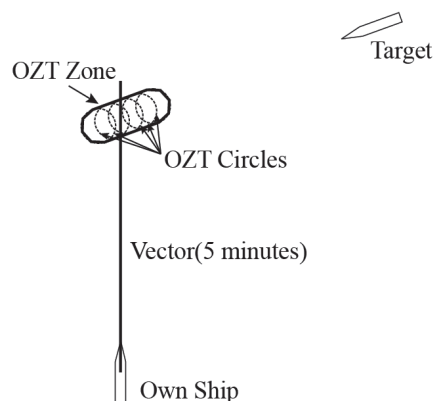


Fig. Definition of OZT Alarm

高速ディーゼル機関における エマルジョン燃料燃焼への燃料噴射制御の効果

西尾澄人、徐芝徳、柳東勲

平成25年3月

日本機械学会関東支部第19期総会講演論文集

ディーゼル機関から排出されるNOxの低減技術の一つとしてエマルジョン燃料を使用することが、熱効率を悪化させるという懸念がある。

本研究では、小型高速ディーゼル機関（単気筒、無過給、最大出力12kW/2600rpm、AVL製）にエマルジョン燃料（軽油80%水20%）を適用し、燃料噴射時期や燃料噴射パターンを変更して排気ガス特性や機関特性に与える影響を調べた。その結果エマルジョン燃料を使用した場合、少量のプレ噴射を利用することにより、プレ噴射された燃料の影響で主噴射燃料の着火遅れが改善され、COを低減するとともに、NOx、スモークを低減したまま、熱効率の改善を行なうことができた。

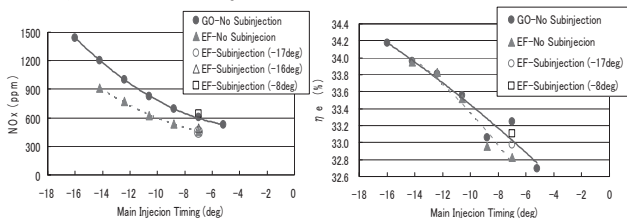


図1 NOxに与える影響

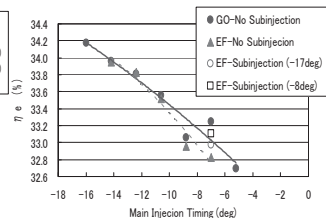


図2 熱効率に与える影響

運航計画時間制約付き航路計画問題に対する Perspective再定式化

小林和博

平成25年3月

日本オペレーションズ・リサーチ学会2013年
春季研究発表会アブストラクト集

船舶が、ある出発地から目的地からまで航行する経路、ならびに経路上の各部分の船速を決定する問題を、航路設計問題とよぶ。この問題は、船舶が航行する海域にノードを定義し、それらのノード間にアークを定義することで、ネットワーク上の最適化問題として定式化される。この問題では、総移動時間に制約が課せられる。また、目的関数を燃料消費量の最小化とすると、それは非線形関数で表される。この最適化問題を汎用ソルバーで解くために、よい緩和問題を与える定式化を与える。

このアプローチでは、航行海域の気象条件に起因する船速低下を取り入れる。これは、アーク (i,j) に関するパラメータとして与えられる。この場合、 (i,j) の燃料消費量は、分母を船速の線形関数、分子を三次の関数とする分数関数となる。この関数にテイラー展開によって二次の関数で近似することかでき、さらにPerspective再定式化を用いることで、強い定式化による分枝限定法の計算時間の短縮を期待することができる。

動的計画法を用いた船舶の速度計画最適化における キャッシングによる計算高速化について

瀬田剛広

平成25年3月

日本オペレーションズ・リサーチ学会
2013年春季研究発表会

気象・海象を考慮しつつ、要求着時刻に合わせた航海を行う船速計画について、計算機によって最適化する際の高速化手法について提案・評価を行った。

船舶において減速航海は、追加投資を行うことなく、大きな燃料費削減を行う手法として利用されている。しかし、気象・海象等の不確実性から、着時刻が重要な状況下においては、最大限の利用は難しく、高精度かつ客観的な船速計画の作成が有用である。

船速計画を含めた運航計画の作成方法に、動的計画法があるが、本研究では特に船速計画に対し、動的計画法を利用する際、キャッシングの手法を用いることで計算を高速化することが有用であることを指摘し、手法の効果を検証した。結果、数十倍の高速化が可能になる例を確認した。



図 キャッシングの効果の例

プレスによる造船用鋼板の 非可展面成形技術開発の取り組みについて

松尾宏平、藤本修平

平成25年3月

日本機械学会 生産システム部門研究発表講演会2013

造船で取り扱われる大型厚板鋼板を冷間加工、つまり、プレス加工を主体に成形する技術の開発について紹介している。特に本研究では、非可展面と呼ばれる面内の伸縮を要する曲面について、専用金型を用いず造船用汎用プレス機で成形することを目的に研究を進めている。本報では、本研究に至る背景や現状の造船曲げ技術の概説から、これまでに取り組んだ造船プレス加工技術、そして、現在取り組んでいる非可展プレス技術の研究開発について、加工シミュレーション結果を交えつつ説明している。

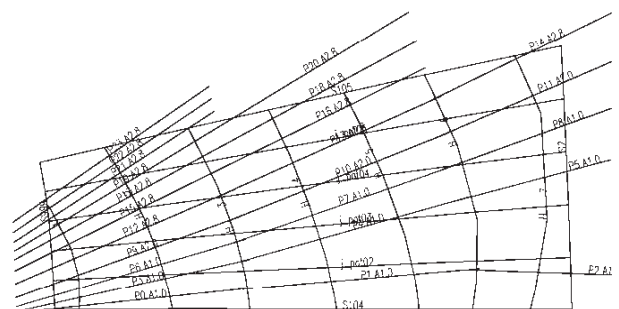


図 リアルプレス線の例