

海洋システム工学講座 海洋空間開発工学領域
～波浪中での浮体の運動・耐航性能の解析と応用に関する研究～

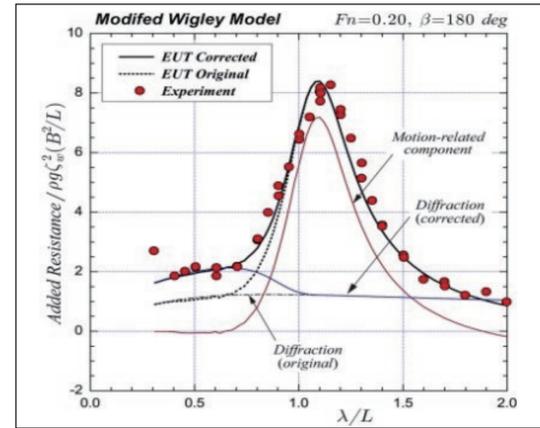
教授：柏木 正
准教授：箕浦 宗彦
助教：飯田 隆人

実海域における船の推進・耐航性能に関する研究

船舶の性能設計では、平水中推進性能だけでなく、実海域を航行している状況下での推進性能・運動性能を高精度に推定することが必要です。それを実現するため、これまでに開発してきた解析ツールを統合することによって、波浪中での運動・抵抗増加・船速低下などが計算でき、長期の総合性能評価ができる「波浪中推進性能解析システム」の構築を行い、産学連携に貢献しています。

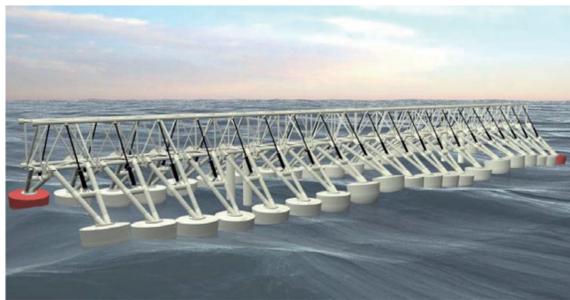


大振幅波浪中船体運動のコンピュータシミュレーション



波浪中抵抗増加の計算と実験の比較

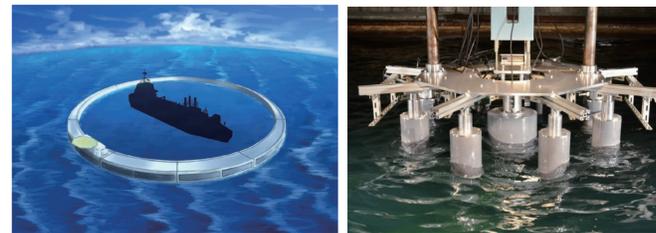
複数浮体による波浪エネルギー吸収・クローキングに関する研究



複数浮体の流体力学的相互干渉を上手く利用すると、波浪エネルギーをある特定の場所に集中させたり、波の指向性を変えて波浪エネルギー吸収効率を高めることが可能です。階層型相互干渉理論や高次境界要素法の開発など、複数浮体に関する流体力学的研究において世界をリードする研究を行っています。

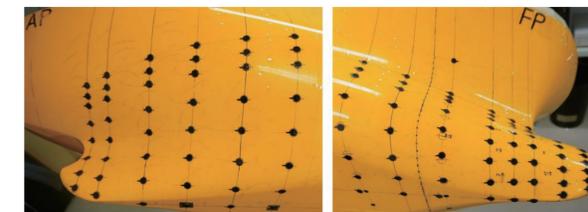
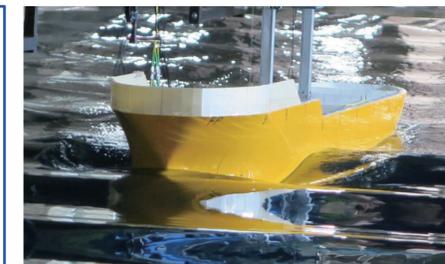
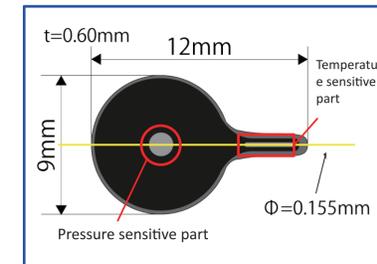


複数浮体の流体力学的相互干渉の研究とその応用による波浪エネルギー吸収

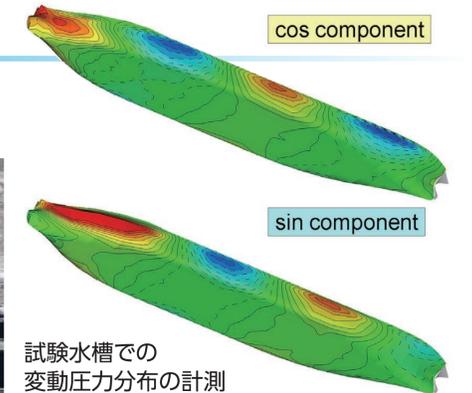


また、浮体による波の散乱をあたかも「透明マント」で隠すかのように、ある領域内に散乱エネルギーを閉じ込めたり、波の伝播方向を曲げたりする「クローキング」の研究や「メタマテリアル」の研究も行っています。

船体表面での非定常圧力分布の計測とその応用研究



光ファイバー型 FBG(Fiber Bragg Gratings)圧力センサを船体表面に200点以上貼り付け(左図参照)、波浪中での変動圧力および時間平均圧力増加の空間分布(右上図)を世界で初めて実験的に求めました。これを用いた波浪荷重や波浪中抵抗増加に関する新しい研究手法を提案し、従来とは異なる視点での流体力学的な研究を行っています。



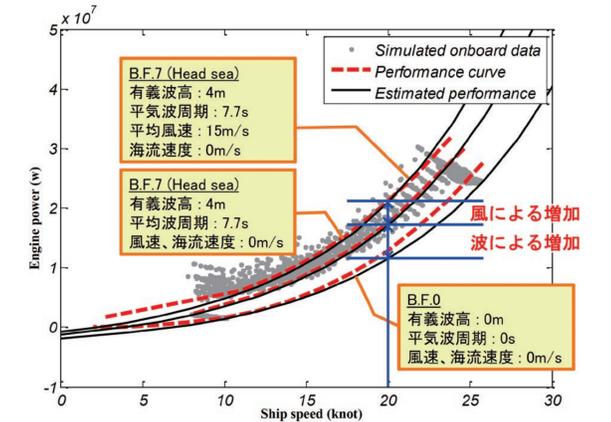
試験水槽での変動圧力分布の計測

船上計測データの統計解析による船の性能推定

船上で計測された膨大な多次元のオンボードモニタリングデータを統計的に分析することで、計算や実験では把握しきれない波・風・流れが複雑に混在する実海域中での運航性能を推定・評価する研究を行っています。



(左) 実海域性能をモニタリングしているコンテナ船
(右) モニタリングデータからパワーカーブを推定した例



実海域性能シミュレーションに関する研究

実海域の航海を計算機で詳細に模擬することで、燃料消費量や船体応答、遭遇海象などの履歴や発生確率を推定・評価する研究を行っています。船(ハード)と船長(ソフト)と海(外乱)が複雑に絡み合うシステムを力学的・確率的にモデル化します。

(右図) 航海を計算機上でシミュレートする：赤点は船

