

船体運動モデルの活用による 制御システムの評価

2022年11月24日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ
シミュレーションチーム
二木 峻佑

自律運航と制御

離棧から着棧までの一連の航海作業を自律化

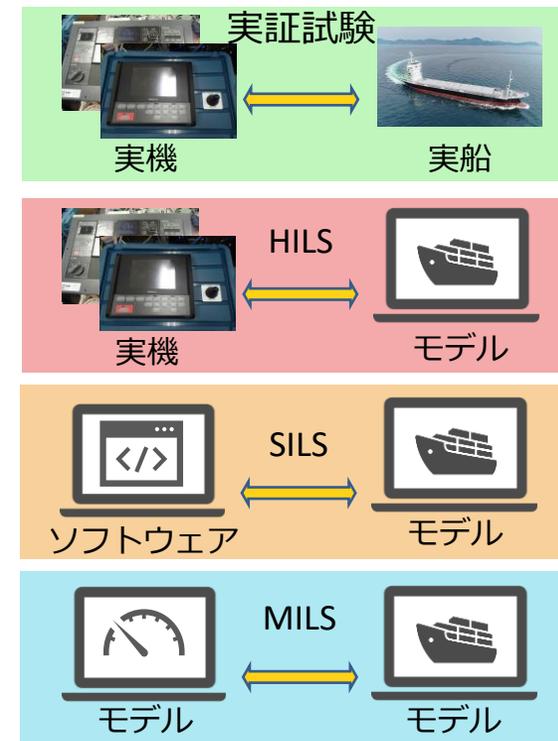
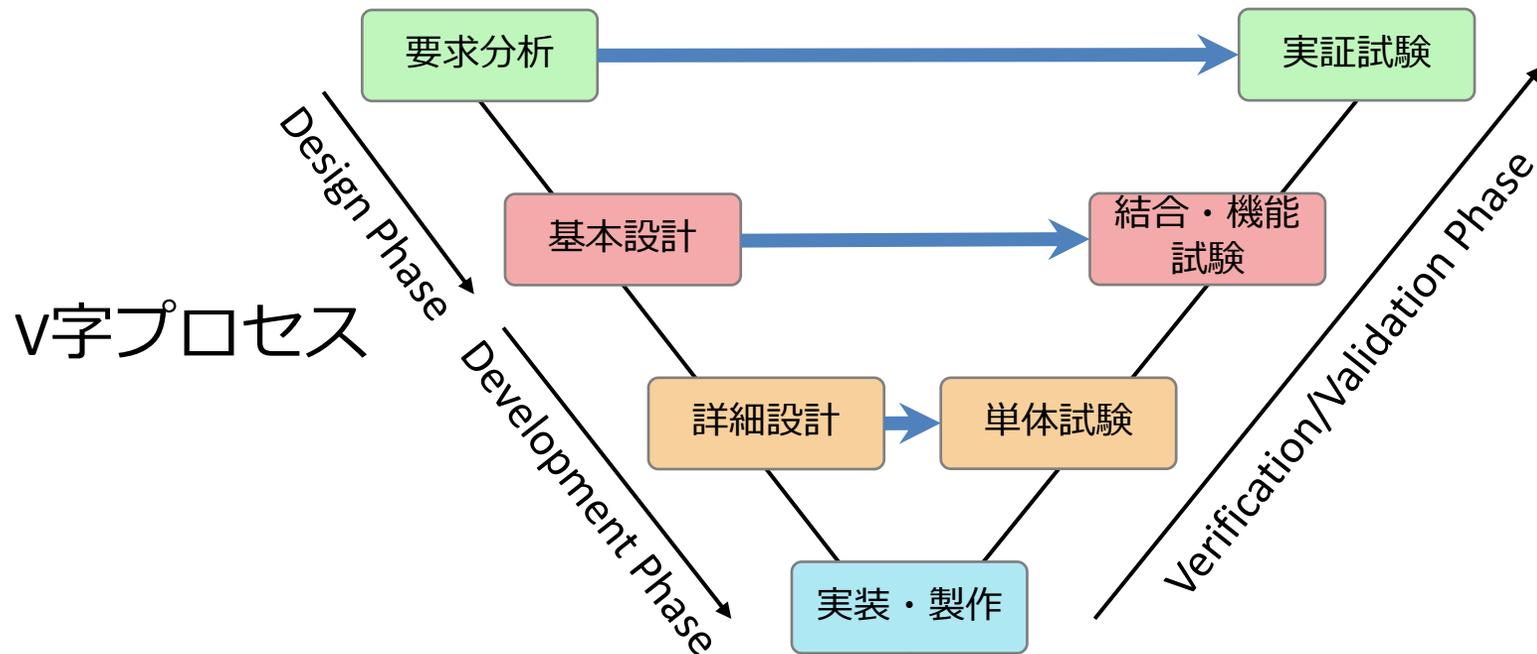
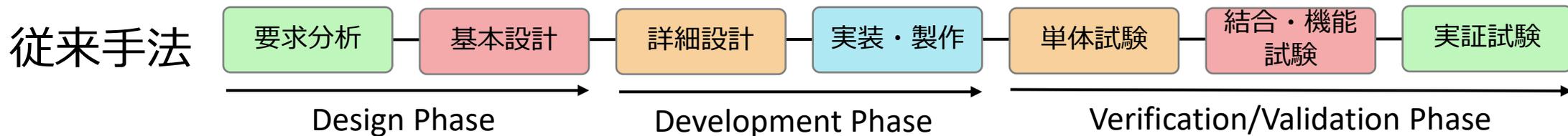


乗組員による着棧時オペレーション

実際の船体の操縦運動を再現するモデルを活用し、制御系を開発

DFAS (Designing the Future of Full Autonomous Ship) : 公益財団法人 日本財団の無人運航船プロジェクト「MEGURI2040」における「無人運航船の実証実験にかかる技術開発共同プログラム」に参画するコンソーシアム

制御機器の開発手順と船体運動モデルの役割

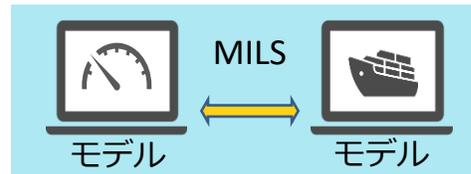


MBD

※MBD...Model based Development, MILS...Model in the Loop Simulation, SILS...Software in the Loop Simulation, HILS...Hardware in the Loop Simulation

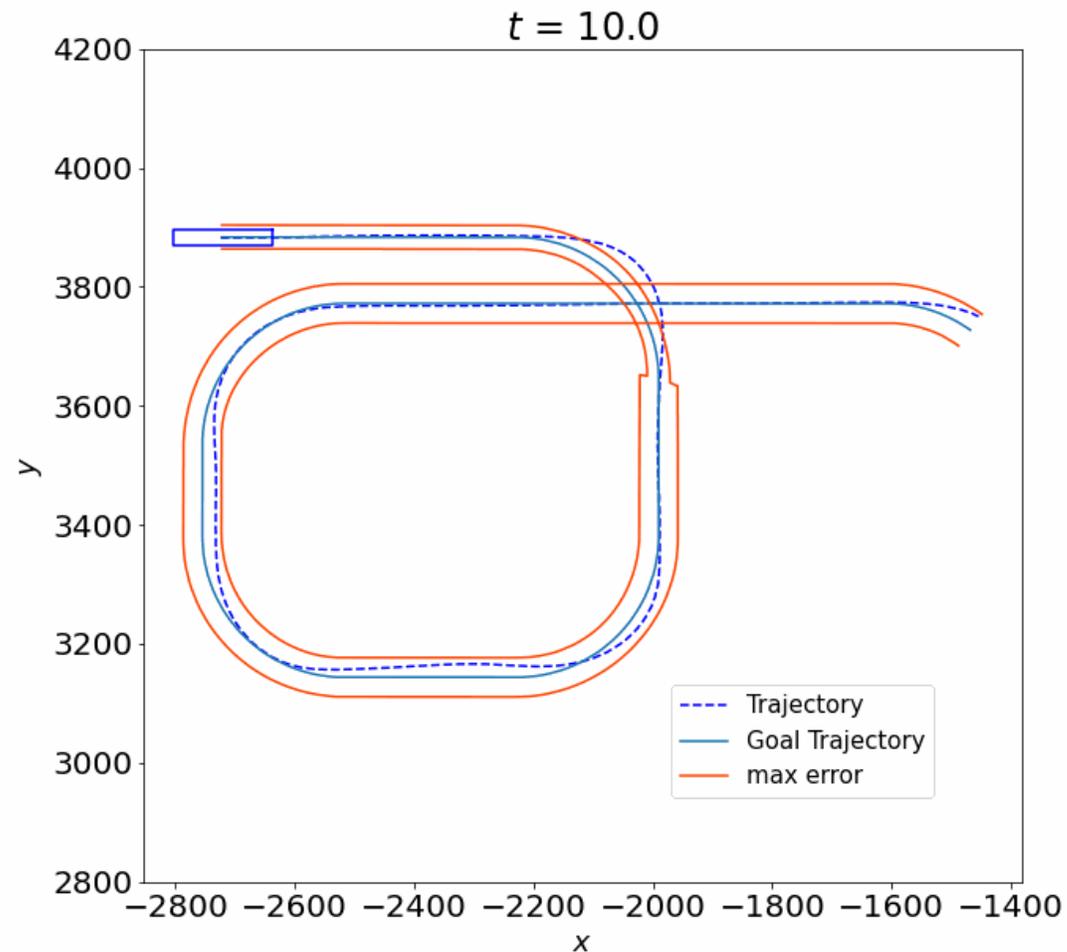
Model in the Loop Simulation

制御モデルと
船体運動モデルを接続



さまざまな外乱条件を与え、
航路誤差を測定することで、
外乱下における制御性能を検証。

「検証」と「モデル修正」
を繰り返し性能改善が可能に



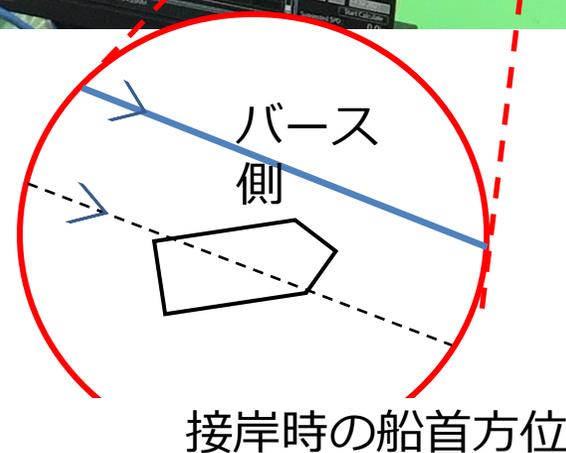
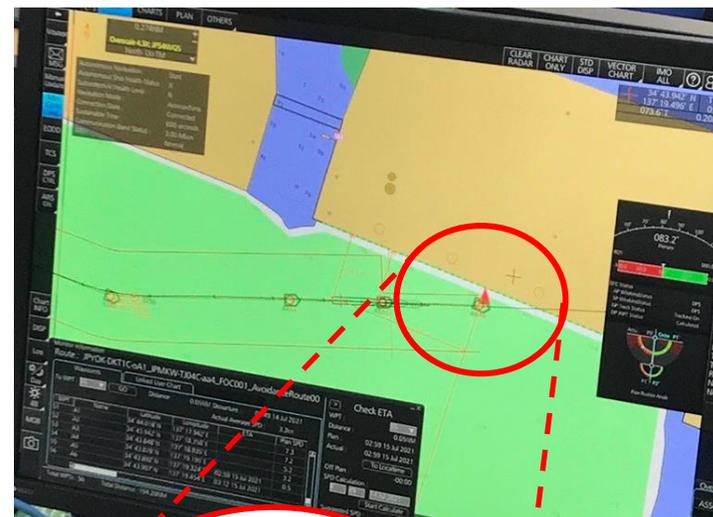
シミュレーションによる航跡

Hardware in the Loop Simulation

制御機器と
船体運動モデルを接続



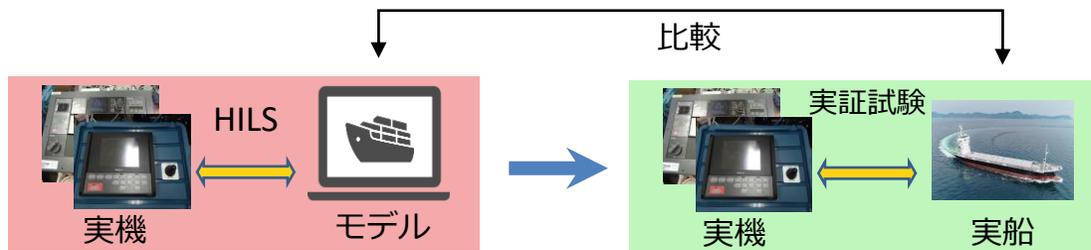
着岸時における接岸シナリオ。
1knot以下の一定の船速で岸壁に平行に
アプローチする。



HILSで課題を発見し
“実船搭載前に修正”

洋上調整

制御の実機の最終調整を行う。



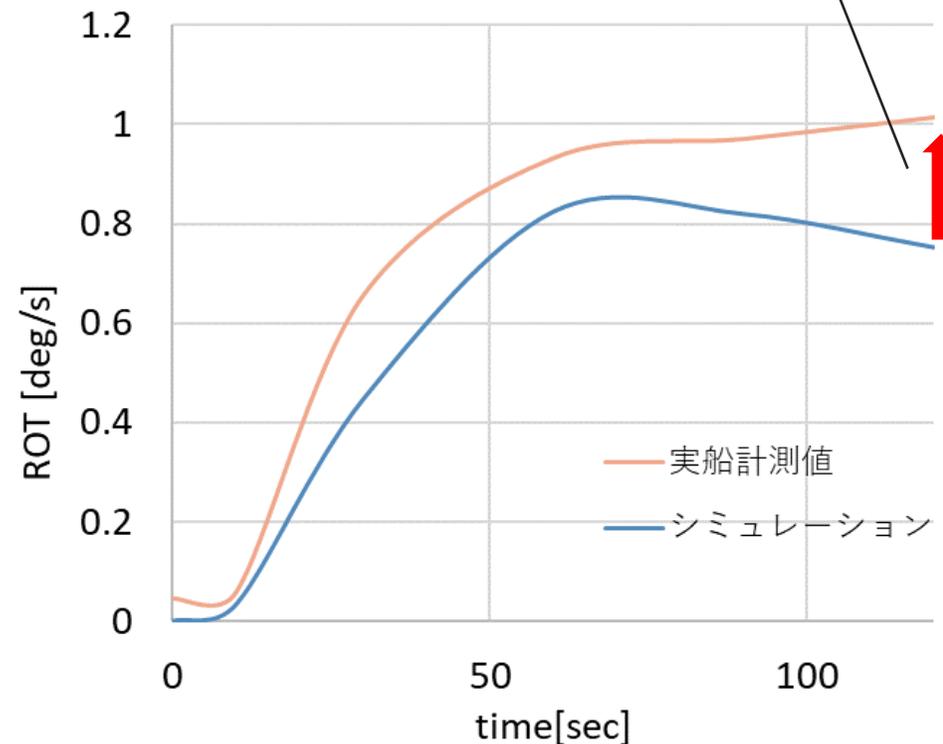
低速時の舵切りを実施。

⇒船体運動モデルと実船の挙動に誤差

課題の発見

「実船データからパラメータを推定する
標準化されたプロセスが必要」

舵に関するパラメータを
手作業で合わせ込む



舵切り後の回頭角速度の変化

新たな課題への対応

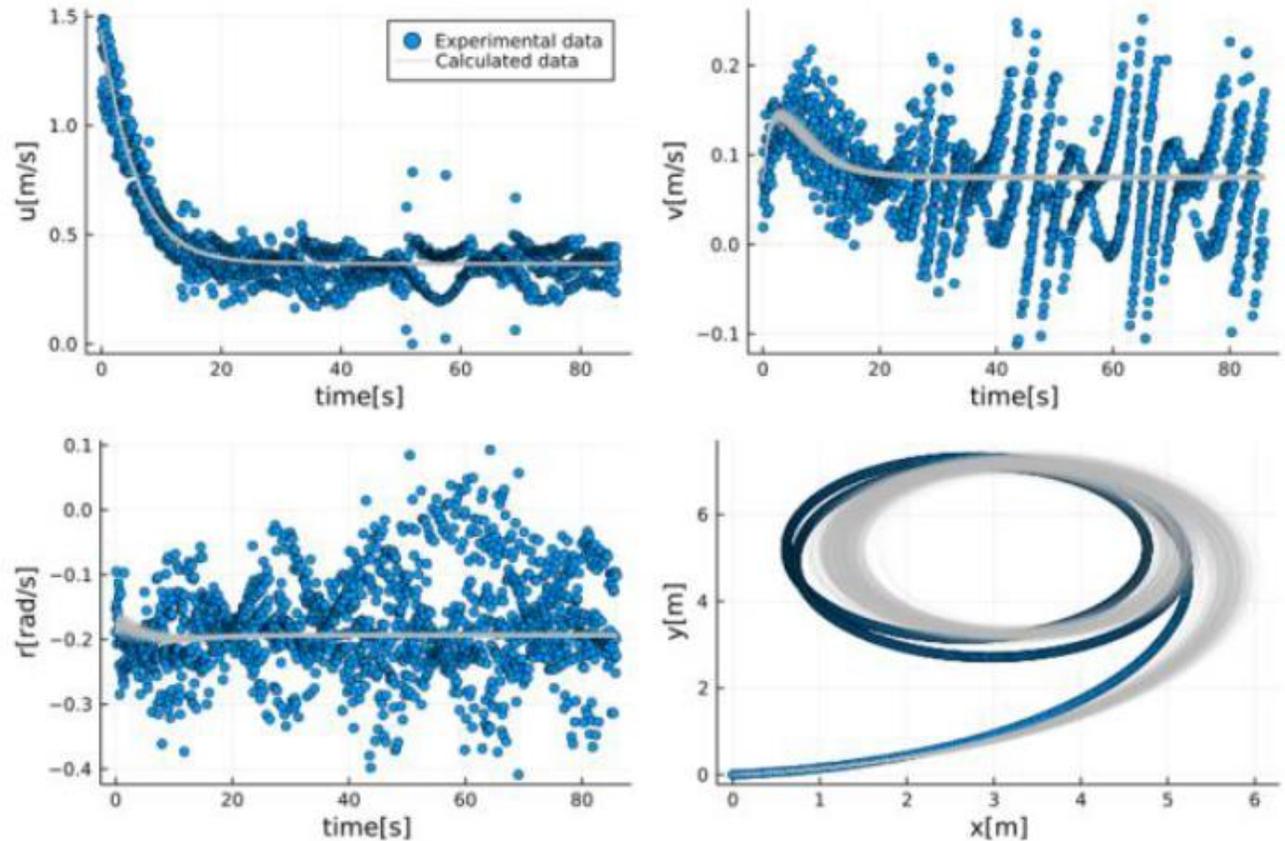
横浜国立大学と

共同研究を実施

Scope

運航中の観測データを利用し、その海上での操縦性能を算出する。船舶の状態や海域による操縦性能の変化に対応する運動モデルの作成を期待する。

今後は外乱を含む実運航データを用いて本手法の適用手法を検討する



自由航走試験の結果とシミュレーション結果

ご清聴どうもありがとうございました。