

NYKグループの自律船開発と今後の展望

2022年11月24日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ
中村 純

目次

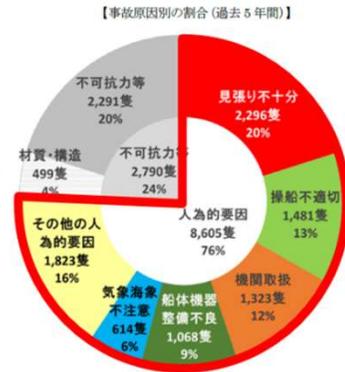
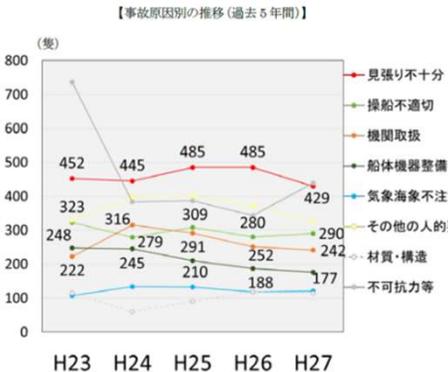
1. 自律船開発の目的
2. NYKグループの自律船開発
3. 自律船開発内容
4. 今後の課題
5. まとめ

目次

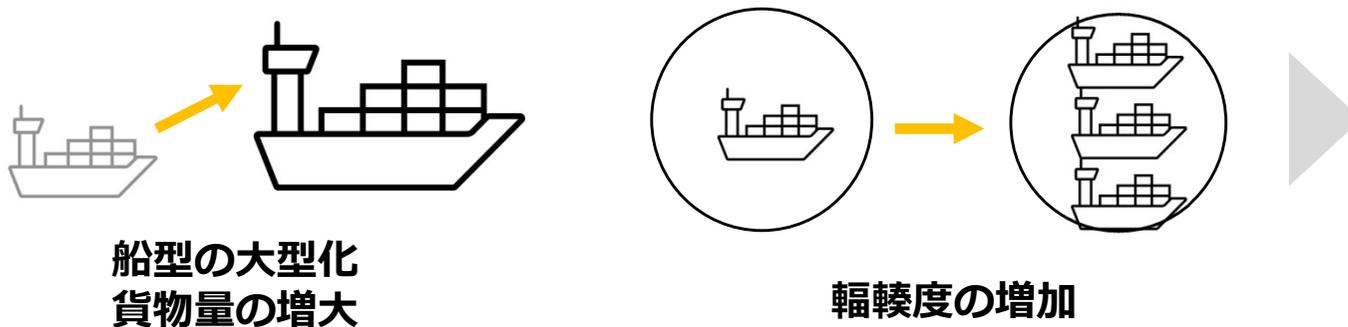
1. 自律船開発の目的
2. NYKグループの自律船開発
3. 自律船開発内容
4. 今後の課題
5. まとめ

自律船開発の目的

- 船舶の事故原因：約8割はヒューマンファクター



- 環境の変化：操船難易度の上昇による操船スキルの高度化要求



自律船技術によりヒューマンファクターの補完による安全・効率運航達成

目次

1. 自律運航システム開発の目的
2. NYKグループの自律船開発
3. 自律運航システム開発内容
4. 今後の課題
5. まとめ

NYKグループの自律船開発



2016年度～2020年度

【国】i-shipping 船舶の衝突
リスク判断と自律操船に関する研究



2018年度～2020年度

【国】操船支援機能と遠隔
からの操船等を活用した船
舶の実証事業（通称：タグ
実証）

【国】人工知能をコア技術
とする内航船の操船支援シ
ステム開発



2019年度～2021年度

DFFAS (Designing the
Future of Full
Autonomous Ship)



2021年度～2023年度

【国】海事産業集約連携促
進技術開発支援事業

無人運航船プロジェクト

MEGURI
2040



目次

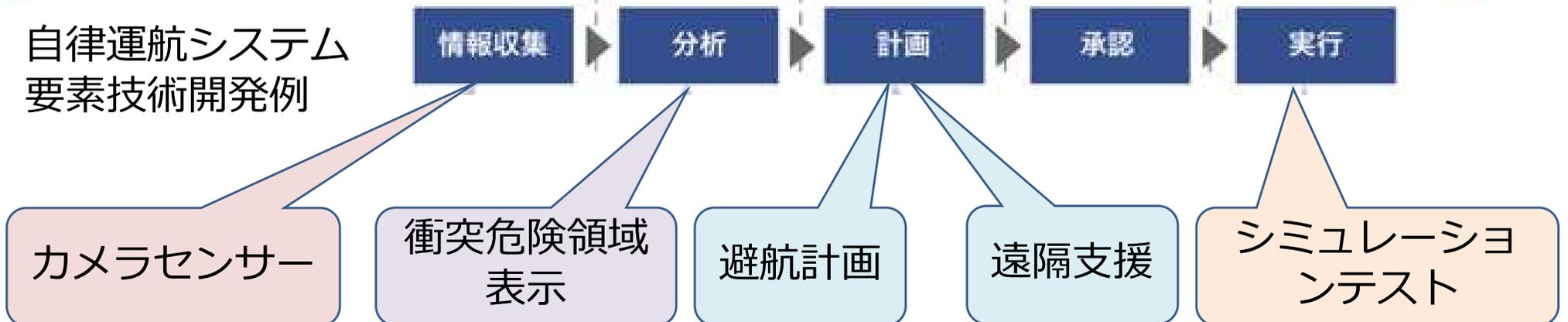
1. 自律船開発の目的
2. NYKグループの自律船開発
- 3. 自律船開発内容**
4. 今後の課題
5. まとめ

自律運航システム機能開発の分類

自律運航システムのフレーム



自律運航システム 要素技術開発例



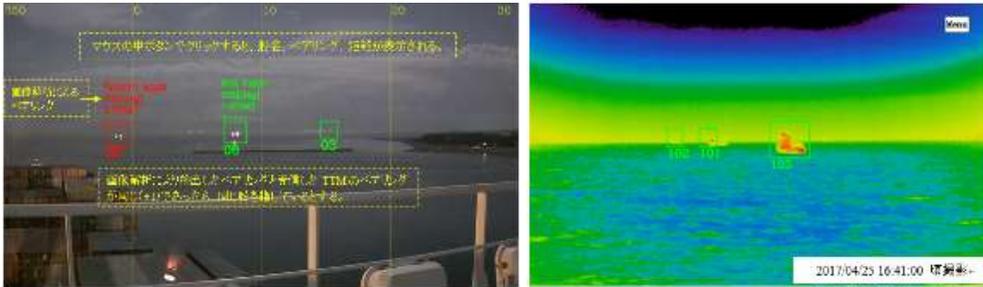
自律運航システムのフレーム構築 (APEXS)

離棧から着棧までの航海の全フェーズ



情報収集機能

コンピュータビジョン開発



ORCA AI社との取り組み



- 物標認識率**90%以上**
- **360°**物標追尾が可能
- **AIによる**物標認識性能向上

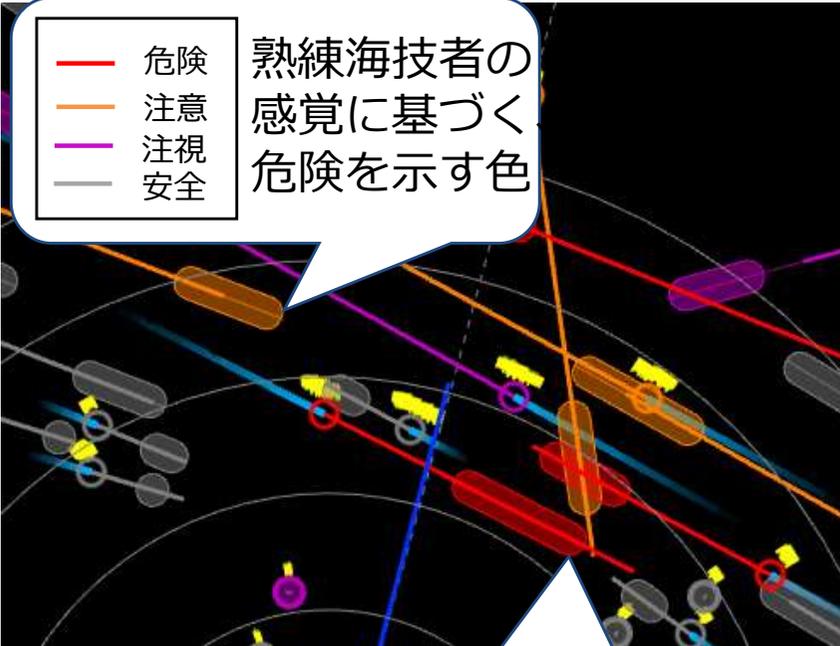
- 操船者の**状況認識力の向上**

分析機能

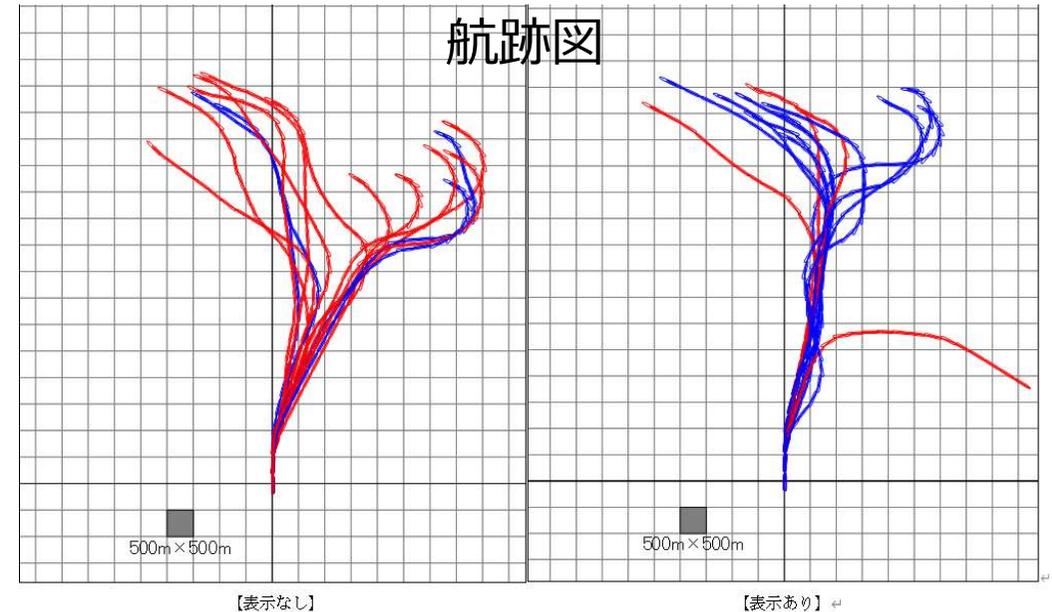
衝突リスクの可視化

— 危険
— 注意
— 注視
— 安全

熟練海技者の
感覚に基づく
危険を示す色



OZTやDAC等による
衝突危険エリア表示

衝突の減少

危険エリア表示	衝突の有無	
	衝突有	衝突無し
表示無し	10	4
表示有り	3	11

*免許取得前学生14名による実験

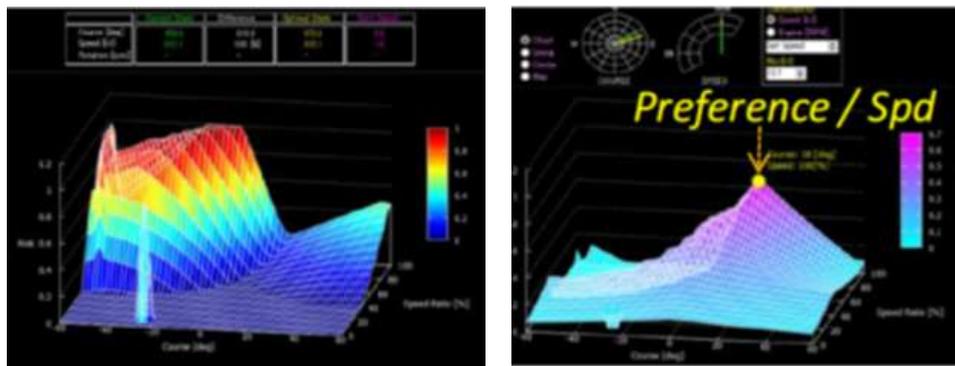
*OZT (Obstacle Zone by Target)
DAC (Dangerous Area of Collision)

計画機能（避航計画）

複数の避航アルゴリズム開発への協力

ルールベース手法

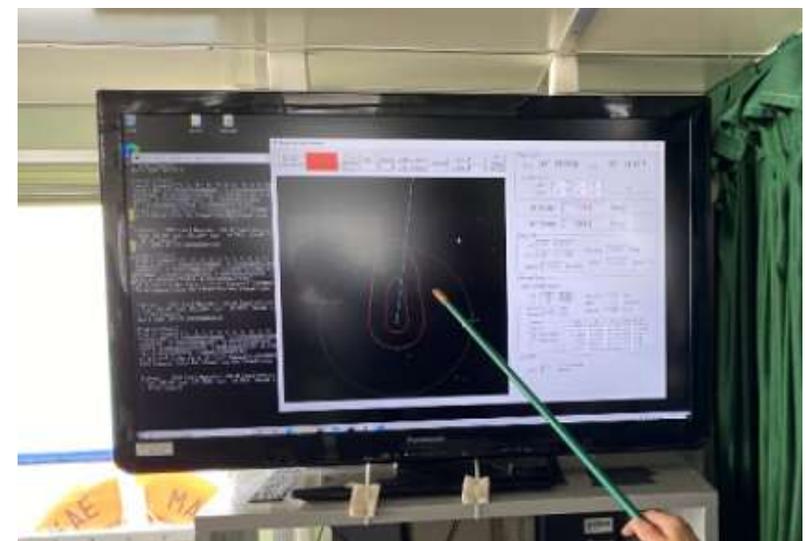
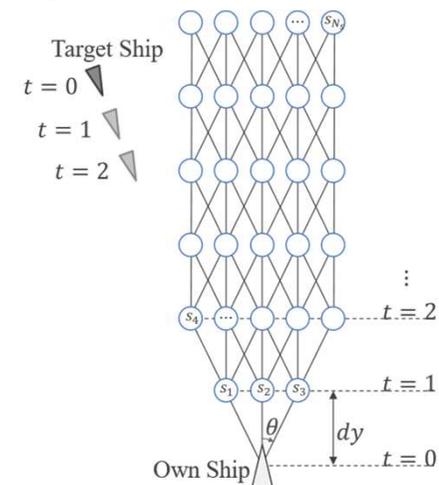
ARS：日本海洋科学開発



無人運航船プロジェクト
MEGURI 2040
THE NIPPON FOUNDATION

機械学習手法

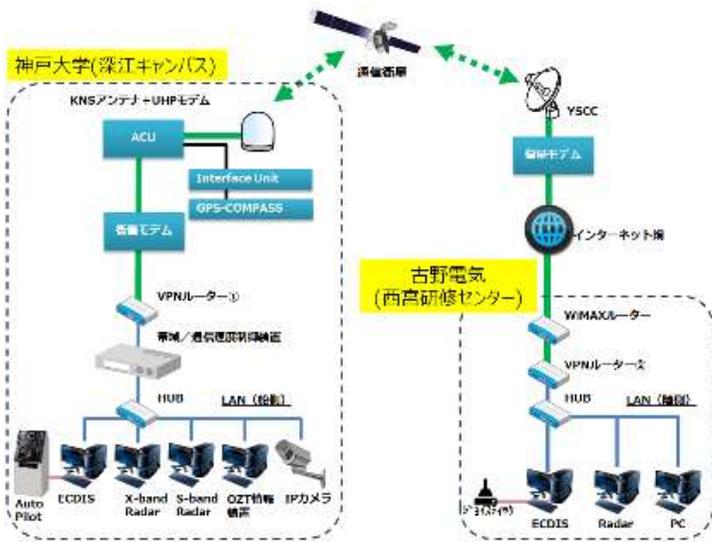
AI避航アルゴリズム：大阪公立大



* Advanced Routing Simulation and planning

計画機能 (遠隔支援)

i-shipping



タグ実証



DFFAS

無人運航船 プロジェクト

MEGURI
2040

日本財団
THE NIPPON
FOUNDATION

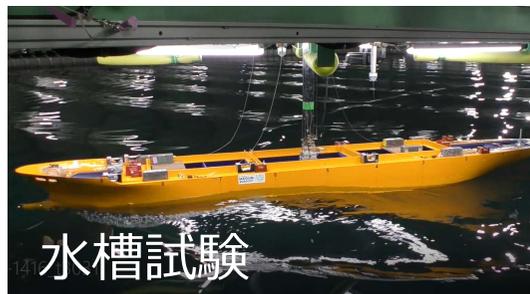
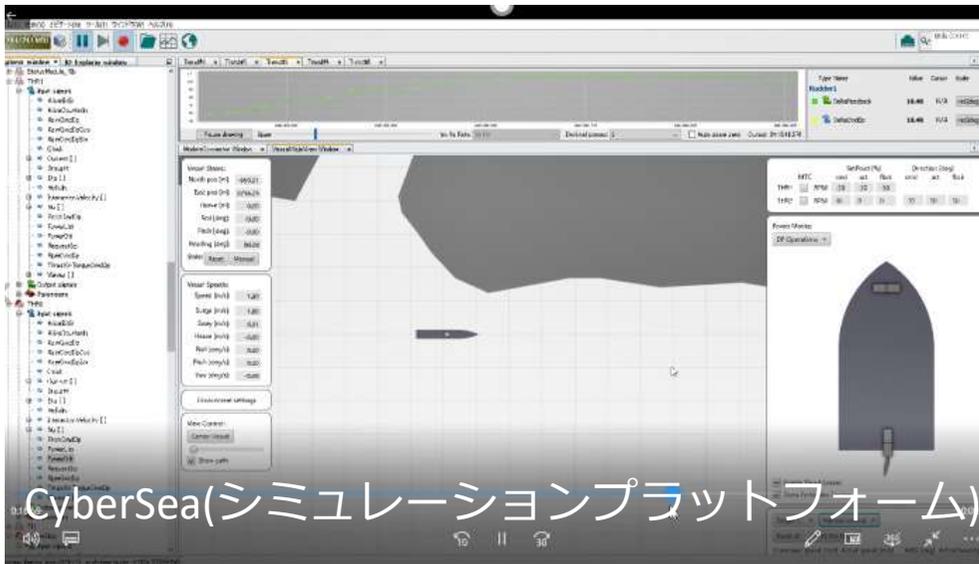


実行機能 (シミュレーション)

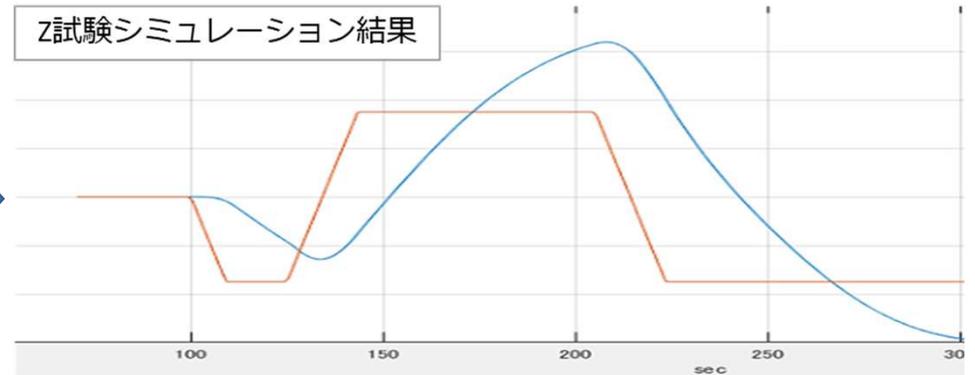
船体運動モデルの構築

無人運航船プロジェクト
MEGURI 2040

日本
財団
THE NIPPON
FOUNDATION



Z試験シミュレーション結果



洋上調整時と近い動きになるようにモデルを調整

洋上調整時データ(Z試験)



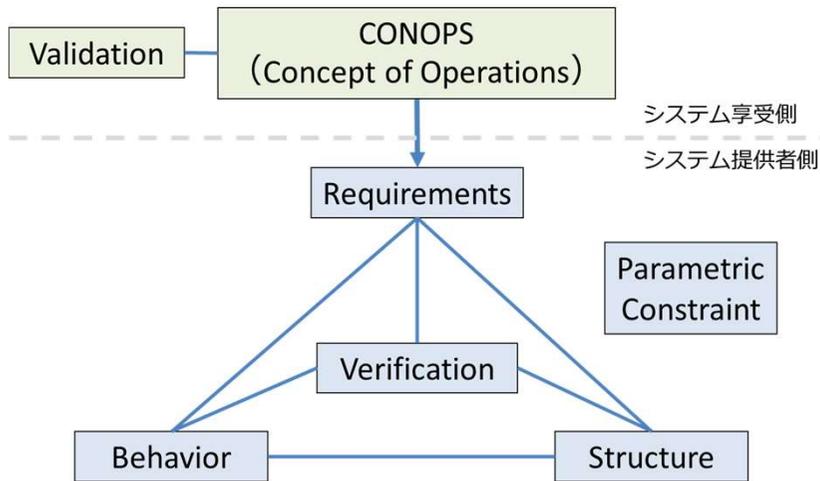
水槽試験、風洞試験、洋上試験データに基づいて船体運動モデルの開発・修正を実施
構築したモデルを関係者と共有し、制御機能の精度向上に貢献

自律運航システムの評価・検証

リスクアセスメント

シミュレーション

<モデルベースアプローチ>



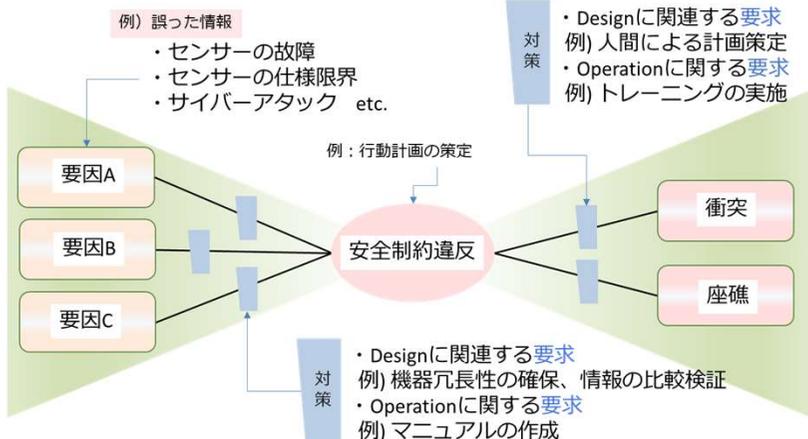
<DFFAS陸上統合試験>

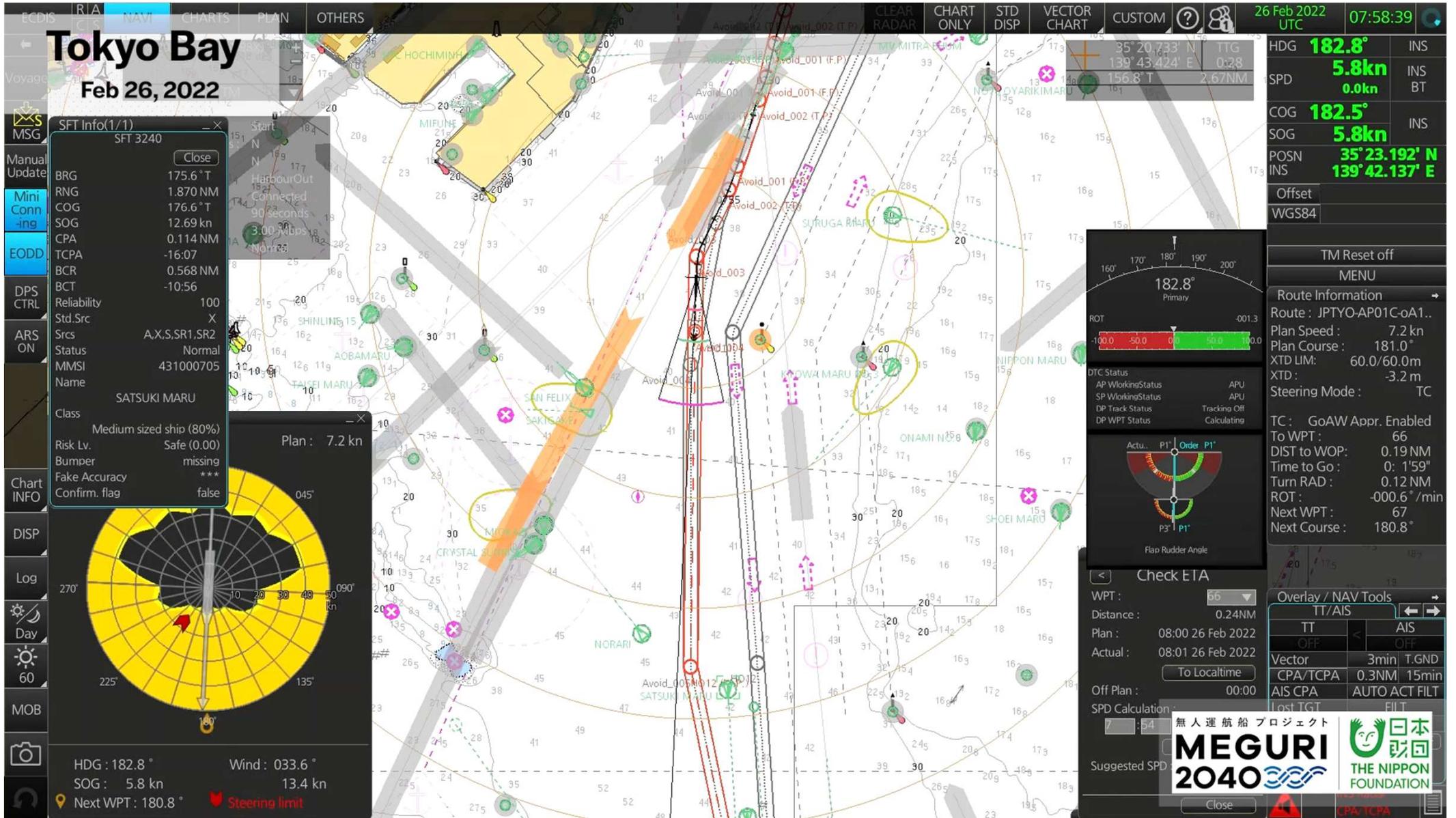


シミュレーター



<安全解析>





目次

1. 自律船開発の目的
2. NYKグループの自律船開発
3. 自律船開発内容
- 4. 今後の課題**
5. まとめ

自律運航システムの今後の課題

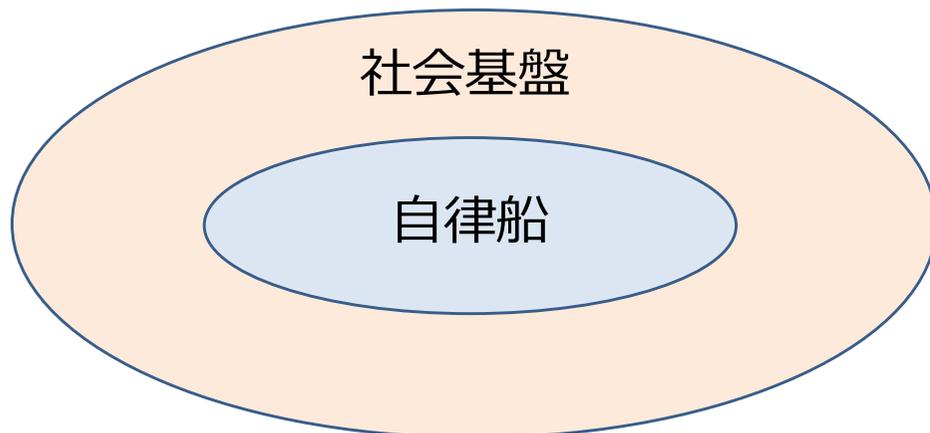
① 評価・検証体制の確立

- ・ 情報収集から実行までを網羅したシミュレーション環境構築



- ・ 行動計画（避航）を評価検証するフレーム
- ・ 汎用的かつ実効的なリスクアセスメント手法

② 自律船活用のための社会基盤整備



社会基盤整備

- ・ 利用形態に応じた **経済合理性**
- ・ **ルール対応**
- ・ **周辺環境整備**（港湾等）
- ・ 自律船技術の **規格化**

社会実装に向けた取り組み

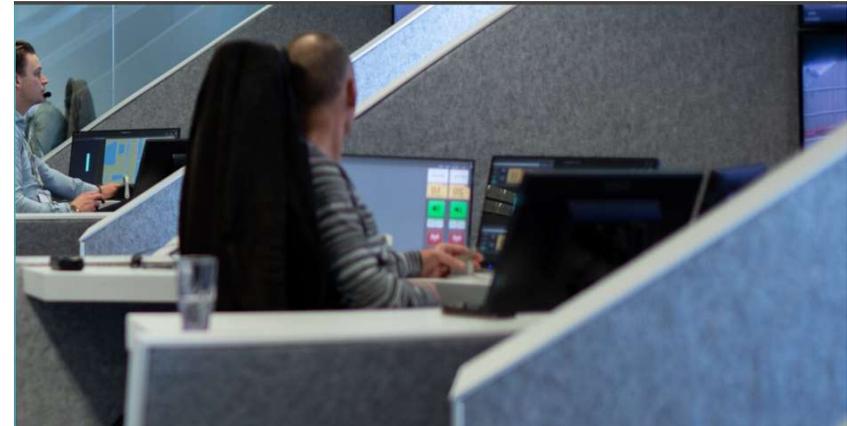
ルール策定の動き

機関	取り組み
IMO	MSC、FAL、LEGの各会においてMASSコード策定中
国土交通省	自動運航船の安全ガイドライン策定

船級の動き

船級	ガイドライン名	発行年
Lloyd's Register	Cyber-enabled ships ShipRight procedure – autonomous ships,	2016
DNV	CLASS GUIDELINE Autonomous and remotely operated ships, DNVGL-CG-0264,	2018
BUREAU VERITAS	Guidelines for Autonomous Shipping, GUIDANCE NOTE NI 641,	2019
Class NK	Guidelines for Automated / Autonomous Operation on ships (Ver.1.0) - Design development, Installation and Operation of Automated Operation Systems / Remote Operation Systems	2020
American Bureau of shipping	Guide for Autonomous and Remote Control Functions,	2021

社会実装に向けた取り組み



<https://seafar.eu/>

SEAFAR 社の取り組み

事業	ライン川流域の運河輸送（ベルギー国内） 現在12隻運航
問題点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 船員不足による運航隻数低下 ・ 上記による貨物遅延
解決方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輸送条件に合わせ3つパターンで本船運航 ①陸上サポート、②陸上サポートによる乗組員削減（10人⇒4人）③無人運航 ・ 陸上から陸上オペレーター（船長資格者）が複数隻の本船支援
実施方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民間と行政によるリスクアセスメントにより営業許可 ・ 保険の改定・付保

海域・ODDを限定し用途に合わせたConOps作成・開発が重要

目次

1. 自律船開発の目的
2. NYKグループの自律船開発
3. 自律船開発内容
4. 今後の課題
5. まとめ

まとめ

- 自律船フレームから要素技術までの開発を実施
- 各要素技術も高い事故防止効果
- 自律船社会実装のために

- ① 評価・検証環境構築
- ② 社会基盤整備

官・民（傭船者、船主、造船所、メーカー、船級、関係者）
一体となった取り組み
が重要

基礎技術開発

社会実装へ

ご清聴どうもありがとうございました。