



海洋技術フォーラムシンポジウム



世界の中での我が国の自動運航船の動向と行方

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所
自動運航船プロジェクトチームリーダー
國分 健太郎

今日の講演でよく使う用語



- MASS
Maritime Autonomous Surface Ship
自動運航船
- MaaS
Mobility as a Service
マース
地域住民や旅行者一人一人のトリップ単位での移動ニーズに対応して、複数の公共交通やそれ以外の移動サービスを最適に組み合わせて検索・予約・決済等を一括で行うサービス
- ITS
Intelligent Transport Systems
高度道路交通システム
人と道路と自動車の中で情報の受発信を行い、道路交通が抱える事故や渋滞、環境対策など、様々な課題を解決するためのシステム

自動車と船舶の自動化レベルの比較



自動運転 レベル	自動車	船舶	自動運航 フェーズ
3 システムが全ての運転操作を行うが、システムの介入要求等に対してドライバーが適切に対応することが必要	・ 高速道路の本線上で時速30km以下での渋滞時になると、運転の主体が運転者から車のシステムに移行する(2021現在)	下記を機械が最終判断 ・ 遠隔操船 ・ 最適進路 ・ 自動避航 ・ 自動離着栈(2023予定)	3 自律性が高く、最終意思決定者が船員ではない領域が存在する
2 高度な運転支援	・ 高速道路で遅い車がいれば自動で追い越す ・ 車線を維持しながら前の車に付いて走る	下記を人が最終判断 ・ 遠隔操船 ・ 最適進路 ・ 自動避航 ・ 自動離着栈	2 陸上からの操船や高度なAI等による行動提案で、船員をサポートする
1 運転支援	・ 衝突被害軽減ブレーキ ・ ACC ・ レーンキープアシストシステム	・ ターゲットトラッキング ・ オートパイロット	1 IoT技術活用

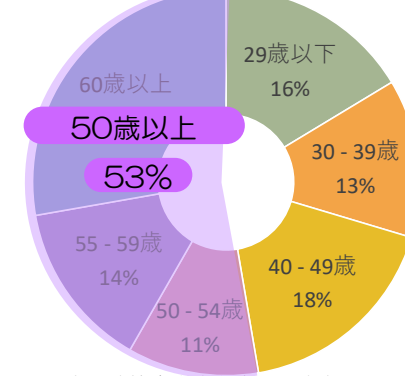
背景



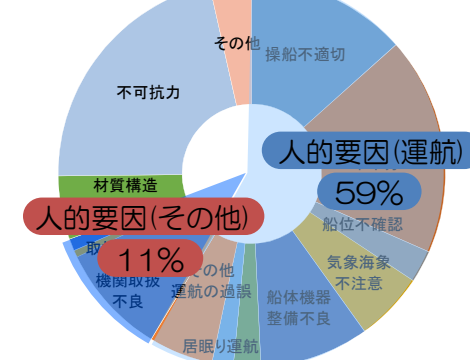
船員の高齢化による減少
船員の確保育成
船員雇用対策
船員の労働環境整備の推進と乗組み
体制の見直し
自動化システムや遠隔操船技術
の導入
船員への負担軽減
操船タスクの省力化

運航の安全性の向上への要望
人的要因による事故の発生を抑制

内航船員の年齢構成(2017年)



交通政策審議会海事分科会資料より-国土交通省-
事故原因別割合(2018年)



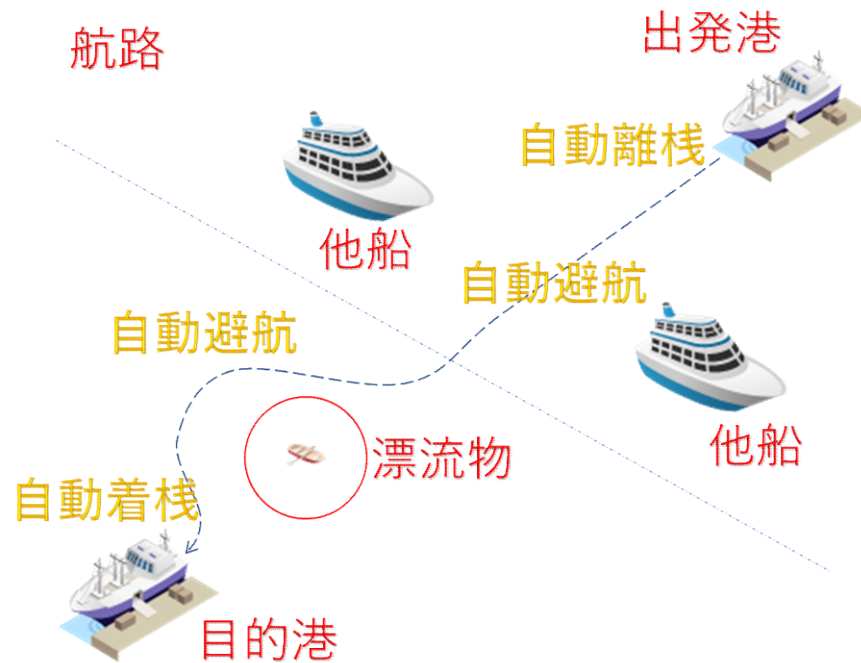
平成30年海難の現況と対策 -海上保安庁-

背景



課題	事故の人的要因が7割	船員の高齢化による減少
機能要求	安全確実に輸送をしたい	安価に輸送をしたい
機能	事故を削減する	乗組員の人数を削減する
手段	自動化（乗組員のタスクを機械が代替）	遠隔操船
水準	事故率が今より少	乗組員数が今より少

自動運航船のイメージ



自動運航のイメージ
Image of Autonomous Navigation

- 自動離着岸
 - ・ 風圧影響
 - ・ 浅水影響
 - ・ 側壁影響
 - ・ 操縦運動数学モデル
- 他船自動避航
 - ・ ベテラン船長の操船と同等以上の安全性
 - ・ 海上衝突予防法
 - ・ 船員の常務
- 漂流物自動避航
 - ・ 検知

自動運航船の実証実験



		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ヨーロッパ	Rolls-Royce	Phase 3							
	Kongsberg Maritime			Phase 2	Phase 3	Phase 3 実用化			
	Wärtsilä				Phase 3				
	アメリカ				Phase 3				
アジア	シンガポール			Phase 2	Phase 3				
	中国		Phase 2		Phase 3	Phase 3 実用化			Phase 3 実用化
	韓国			Phase 3		Phase 3 実用化			Phase 3 実用化
	日本		Phase 2			Phase 3			Phase 3 実用化

Phase 2 : 陸上からの操船や高度なAI等による行動提案で、船員をサポートする船舶

Phase 3 : 自律性が高く、最終意思決定者が船員ではない領域が存在する船舶

私の自動運航船のイメージ



想定ストーリー

場所：瀬戸内海の離島

時間：夜

状況：急患が発生

必要性：至急本島の病院に搬送

手段：自動運転車及び自動運航シームレス船

1. 急患発生をコール
2. 自動運転車が到着
3. 急患を車に乗せる
4. 港に車で向かう
5. 車のまま自動運航シームレス船へ乗船
6. 船は自動離棧し、自動航行し、本島の港に自動着棧
7. 車のまま下船し病院へ



フェリー・旅客船のMaaS関連データ



静的データ

- ・事業者情報
- ・港・ターミナル情報
- ・航路情報
- ・運航便情報
- ・積載情報
- ・船舶情報
- ・運航便毎の使用船舶情報
- ・運航時刻表情報
- ・チェックイン時間情報
- ・運航日区分情報
- ・運航日情報
- ・運賃情報
- ・車両及び特殊手荷物運賃情報
- ・航路描画情報
- ・乗り継ぎ情報
- ・経路情報
- ・乗船者数情報
- ・サービス情報

動的データ

- ・運航情報
- ・フェリーロケーション情報
- ・出発／到着予測情報
- ・リアルタイム混雑情報
- ・工事情報
- ・関連施設の利用状況

その他

- ・作成日時
- ・作成者
- ・改正情報

官民ITS 構想・ロードマップ 2021 年6月

内閣官房情報通信技術（IT）総合戦略室作成



提言1



- 船舶のphase3が実用化するのと時を同じくして、限定地域でのレベル4の無人自動運転移動サービスが実用化する2025年を目標に、自動運航のフェリー・旅客船の集中管理を促進し、陸上輸送とのデータ統一を図り、MaaSへの組み込みを実施する。
- また、同じく2025年を目標に、離島における夜間の急患を本島の病院へ搬送できる自治体サービスを実現する。

MaaSの拡大解釈



- MaaS

Mobility as a Service

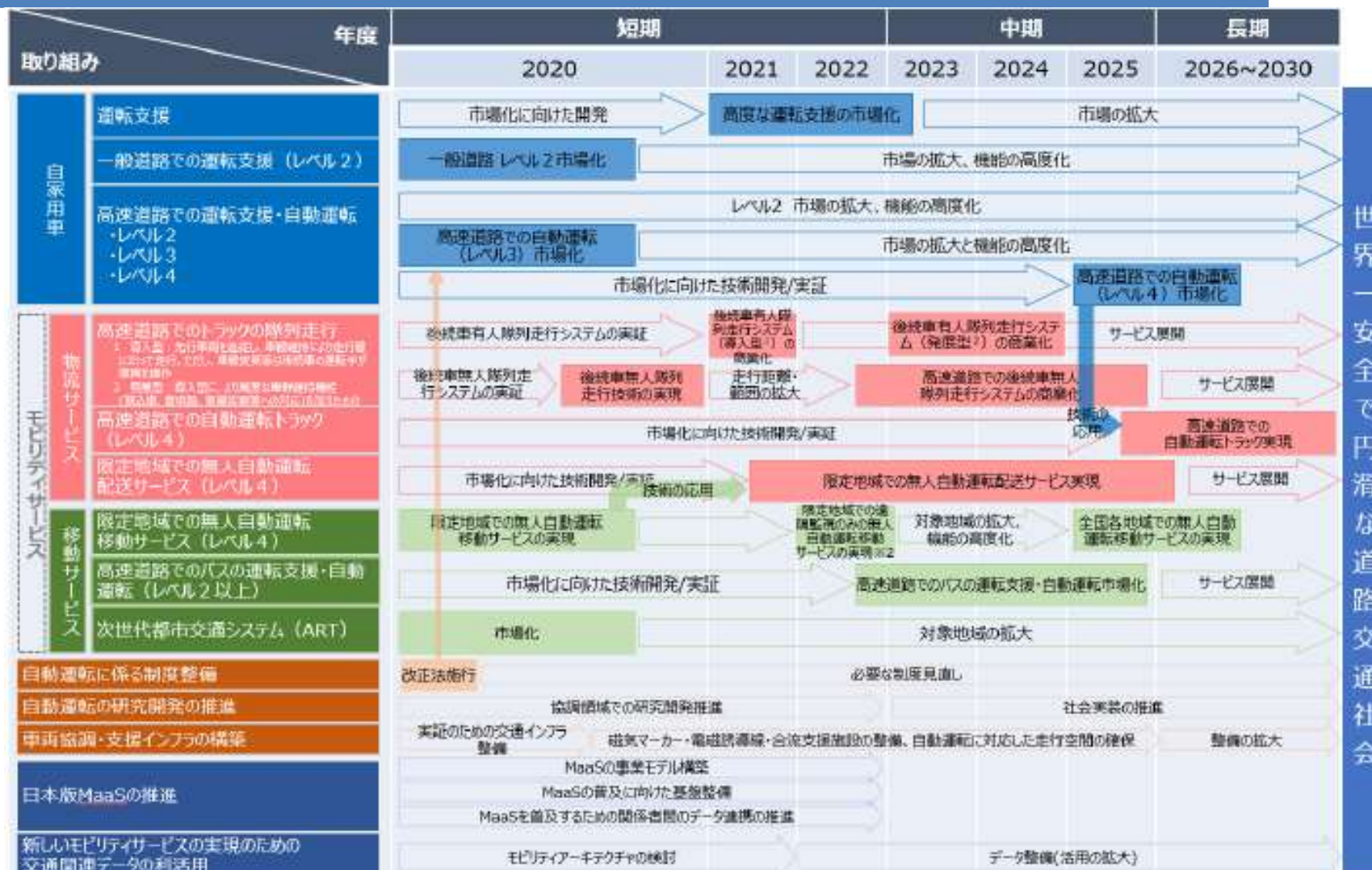
マース

地域住民や旅行者一人一人のトリップ単位での移動ニーズに対応して、複数の公共交通やそれ以外の移動サービスを最適に組み合わせて検索・予約・決済等を一括で行うサービス

⇒物流の人・荷物単位での移動ニーズに対応して、複数の公共交通やそれ以外の移動サービスを最適に組み合わせて検索・予約・決済等を一括で行うサービス

官民ITS 構想・ロードマップ 2021 年 6 月

内閣官房情報通信技術（IT）総合戦略室作成



提言2



- MaaSの対象として、人のみではなく荷物も含めれば、MaaSには内航海運全体が包含される。高速道路でのレベル4の自動運転トラックが実用化する2030年を目標に、自動運航内航船の集中管理を促進し、陸上輸送とのデータ統一を図り、MaaSへの組み込みを実施する。
- これにより、国内物流が効率化され、より一層のモーダルシフトが期待される。

非商用技術（開発）



Goals

中国：海洋調査（非商用利用）
米国：艦船自動給油（軍事利用）
⇒ 航海計画含め自律航行

開発要素

- ・ 他船認識技術
- ・ 状況判断技術
- ・ 航海計画自動作成技術
- ・ 自動海上航行（耐航／避航／衝突／攻撃）技術
- ・ 非ディーゼル機関原動機技術
- ・ 自動潜水航行（浮力調整／避航／衝突／攻撃）技術

認証技術（評価）



Goals

欧州：沿岸商船自動化（商用利用）

日本：内航・外航商船自動化（商用利用）

⇒ 船会社毎に航海計画は遠隔集中管理＋自律航行
一極遠隔集中管理

開発要素

・ Virtual 認証技術

デジタルシップヤード技術

離着岸用操縦運動モデル

船体構造デジタルツイン技術

センサデジタルツイン技術

自動化システムデジタルツイン技術

原動機デジタルツイン技術

推進器・舵デジタルツイン技術

デジタルツインシミュレーション技術

オーバーライドVR技術

まとめ



- 我が国の自動運航船の行方として、2030年までに、自動運航内航船を集中管理し、陸上輸送とデータの統一を図ることにより、内航海運を包含した国内全体物流としてのMaaSを効率化し、内航海運の活性化及びモーダルシフトの促進が図れる。
- 他国の商用利用以外の自動運航船への対応も検討しておく必要がある。
- Virtual認証のためのデジタルツイン技術等の開発が必要となる。

本日はありがとうございます

御清聴ありがとうございました。



国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所
National Maritime Research Institute

