

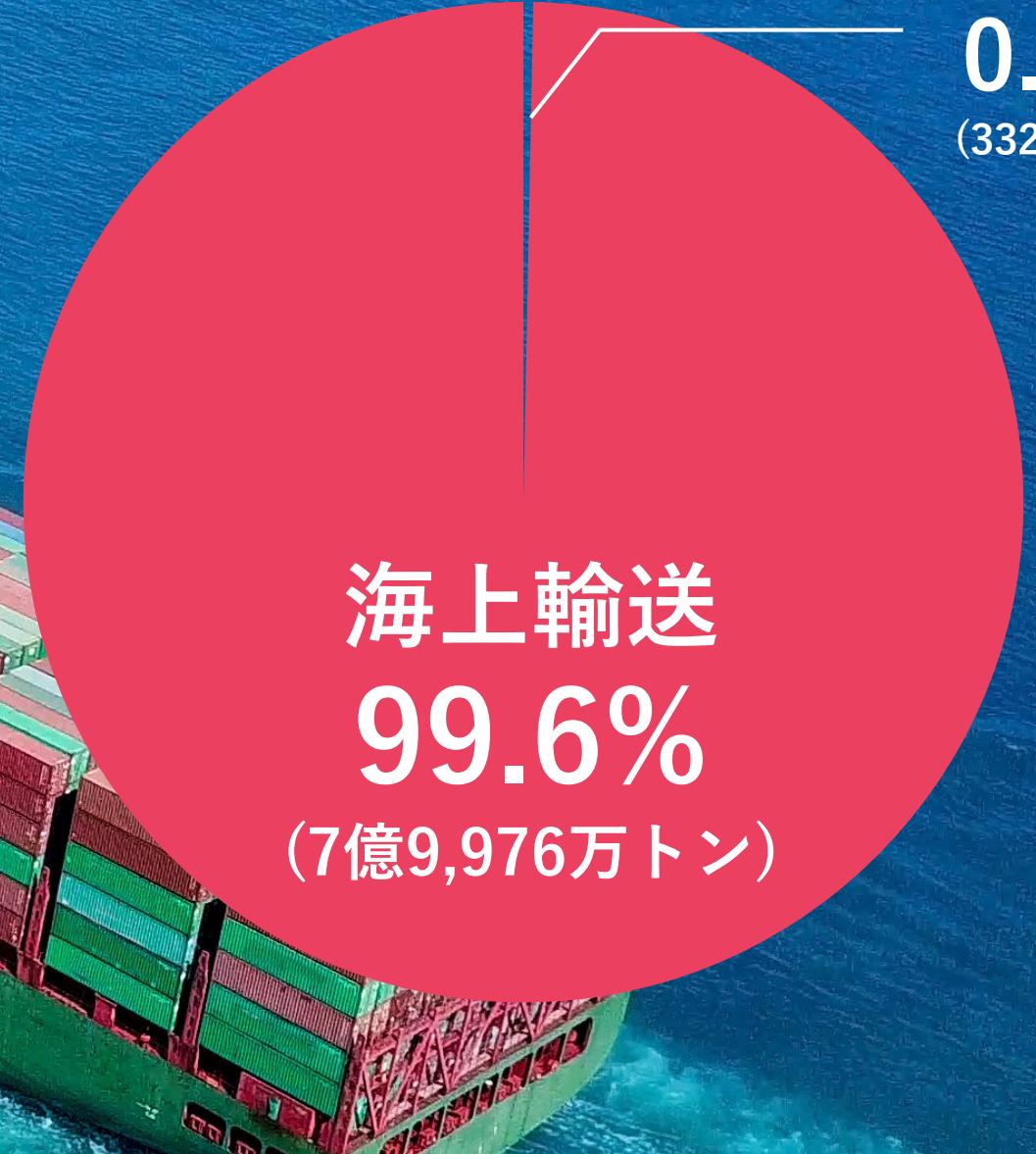
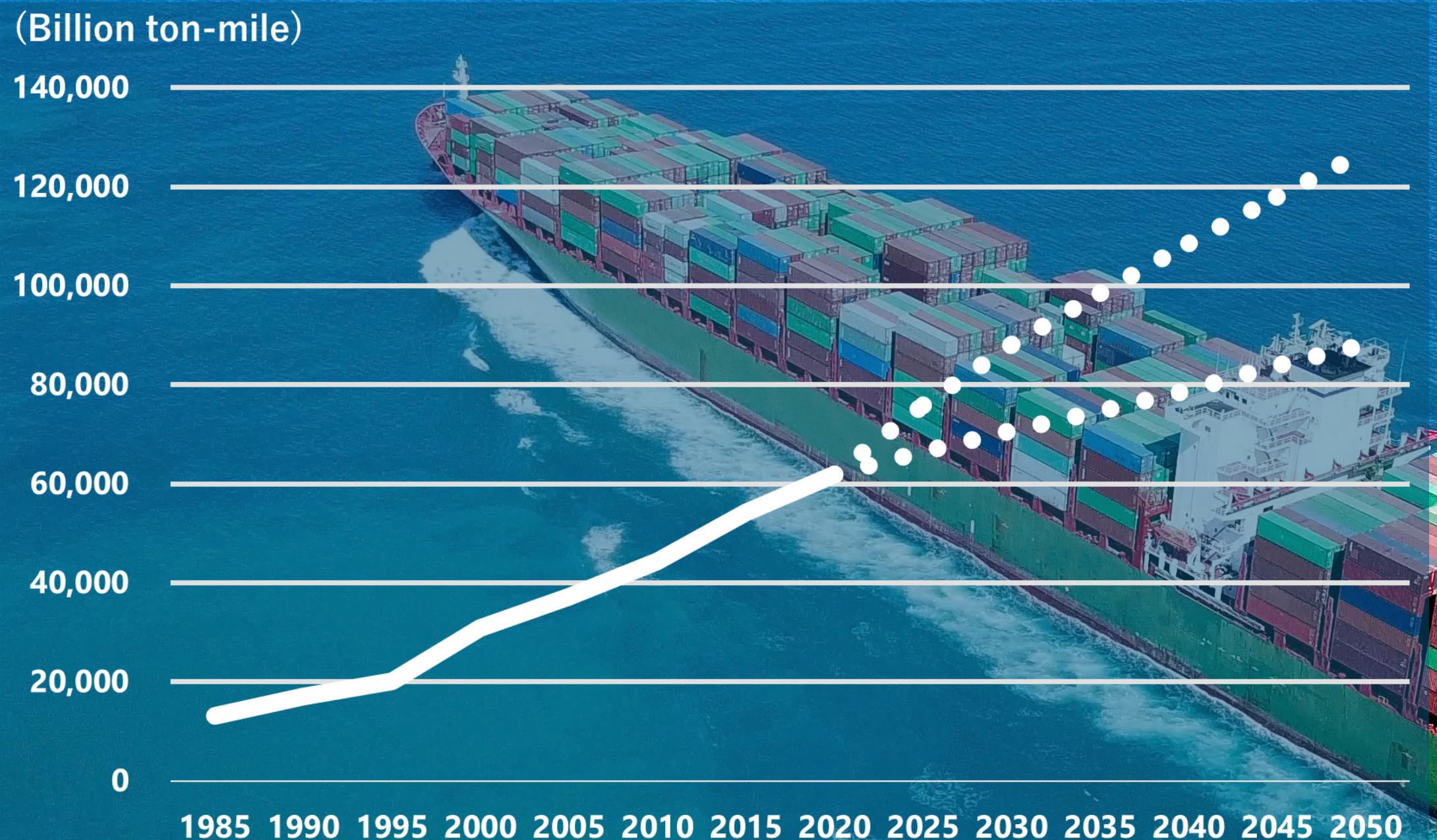
# 未来を創る：

Sustainable Transformation と DX、AI が  
もたらす海事産業のイノベーションの力

一般財団法人 日本海事協会  
常務理事 開発本部長  
有馬 俊朗

ATC Japan 2025

# 海上物流の重要性



# 過去50年の海事産業の変化

グローバル化  
コンテナ化

IT化  
自動化

環境規制強化  
グリーン化

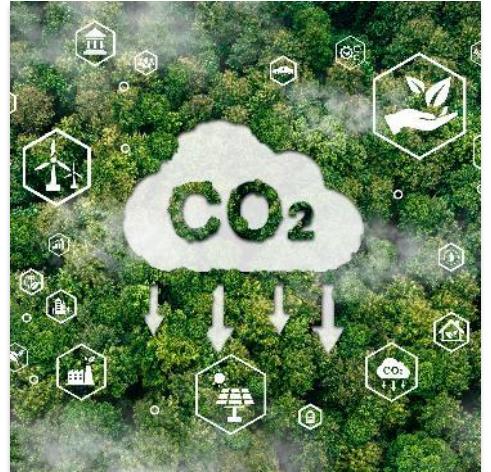
デジタル技術  
自動運航技術

1975年～  
1990年代

2000年代

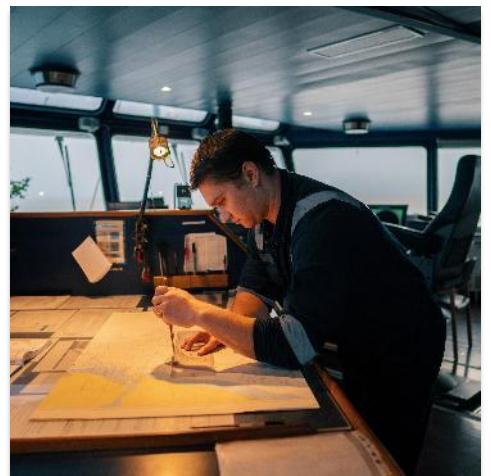
2010年代

2020年代



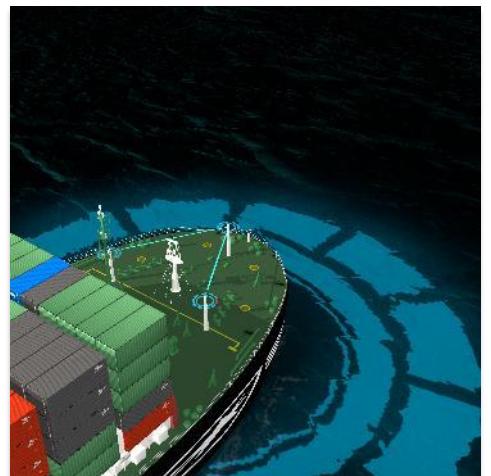
## 温室効果ガス（GHG）の削減

国連の国際海事機関（IMO）の第80回海洋環境保護委員会（MEPC 80）で、国際海運の温室効果ガス（GHG）排出量を2050年までにネットゼロにする目標が採択



## 人材確保・効率化・自動化

先進国における人口減少や高齢化が進行する一方、海上物流の需要は増加。労働集約型の産業構造から若年層が他産業へ流出、船員・造船・港湾業務などあらゆる分野で人手不足が深刻化



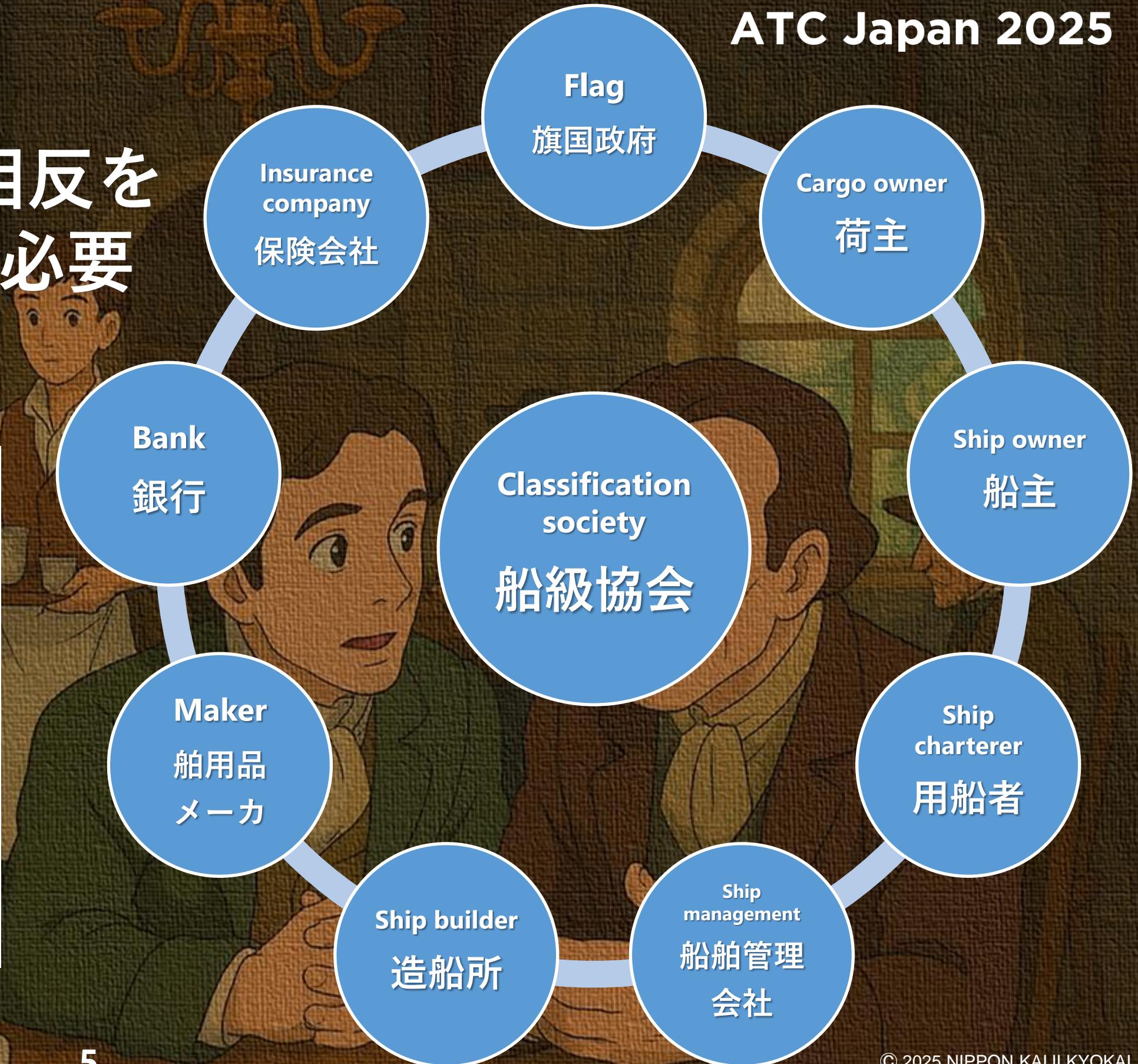
## 船舶の安全性の維持向上

海上物流の増加、船舶の大型化、スマートシップ化に伴い、従来の安全対策に加え、サイバーセキュリティ対策が不可欠。国際的な規制対応が複雑化し、総合的な安全性向上が求められる

# 船級協会の役割

ステークホルダー間の利益相反を埋める中立的な第3者機関が必要

17世紀のロンドンのロイズ・コーヒーハウスに出入りする海運業者の情報交換を通じて、船舶や貨物に対する保険のリスク評価のための“船の等級”を定める仕組みが生まれた。



# ClassNKの概要

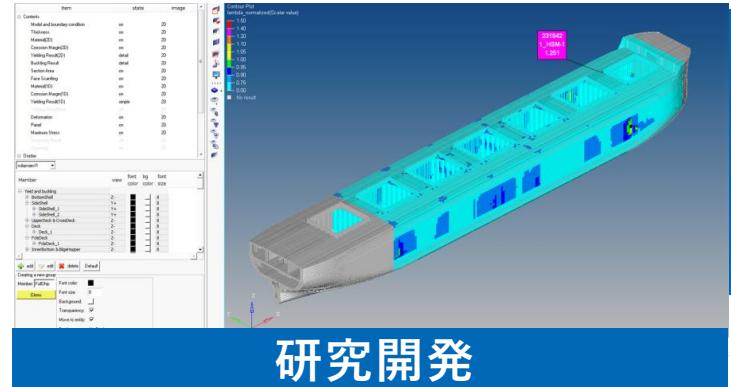
名称	一般財団法人 日本海事協会
業種	船級協会
略称	ClassNK, NK
職員数	約2,000人



船級検査



規則開発・国際活動



研究開発



新規事業



世界の海上における  
人命・財産・環境を守る。

## 造船のプロセス



船の設計から運航までをトータルでサポート

# ClassNKの研究ネットワーク

- ・ 海事産業の課題解決、脱炭素・DX・AIを含む先進技術の迅速な実装を目指し、海事業界だけではなく異分野とも連携、产学研官の共創によるオープンイノベーションを加速



## 大学の社会連携講座

- 東大MODE**  
(デジタルエンジニアリング)
- 東大MEIT**  
(代替燃料に対する材料適合性)
- 阪大OCEANS**  
(システムズエンジニアリング・AI活用)

# ClassNKが目指すもの

「生涯を通じて船が最良のパフォーマンスを発揮することを可能とする  
「良い船」、「良い運航」、「良い管理」の追求を支援するサービスの提供



**環境**   
• 燃料代の高騰  
• CO2排出がコストに

**安全**   
• ハード面の安全対策  
• PSCによる拘留、FSI 

**人材**   
• 船員不足  
• 船内作業オーバーフロー  
• ヒューマンエラー

**効率**   
• 事故・故障  
• 船員の傷病  
• ダウンタイムの発生

## 堪航性

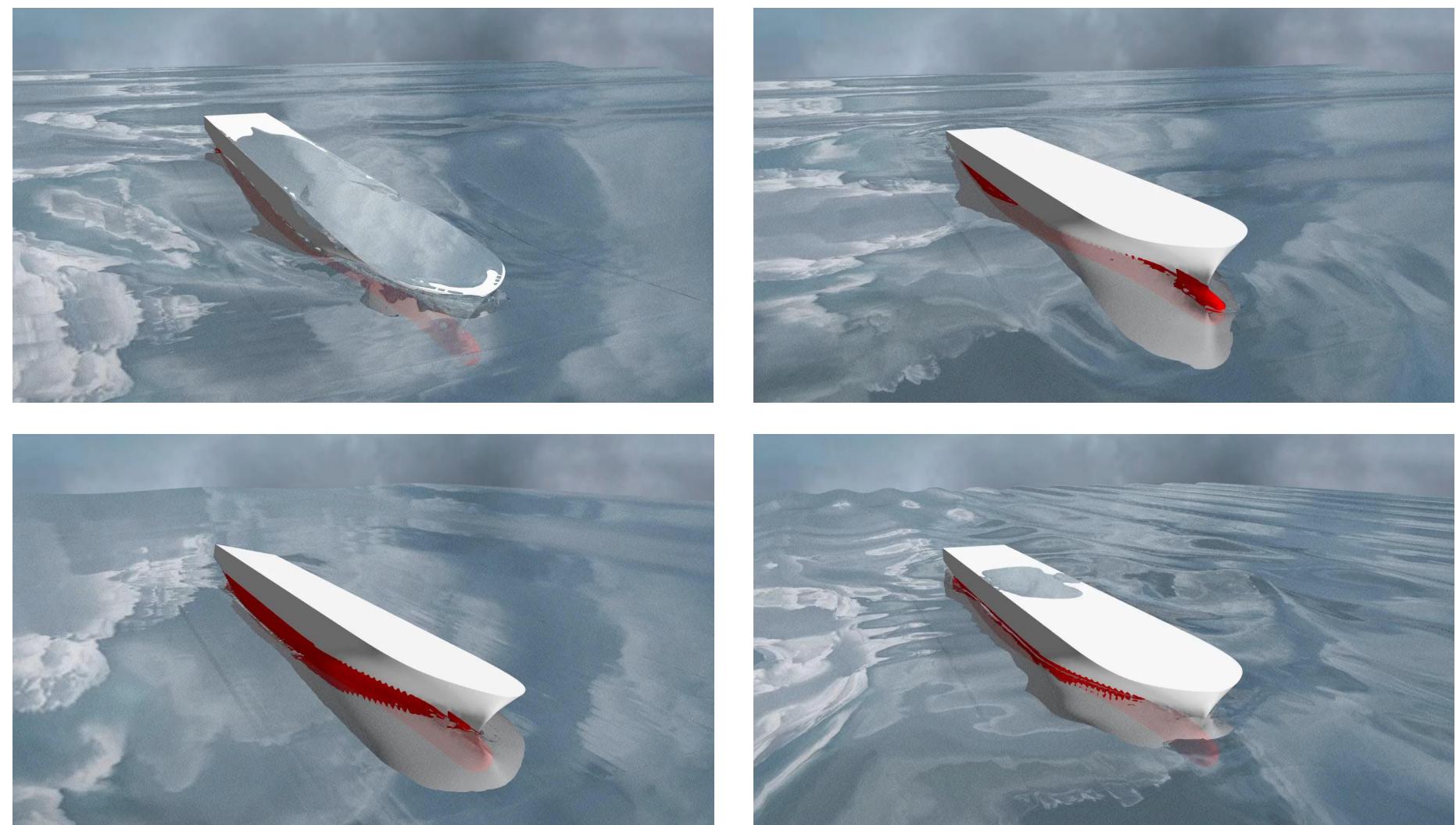
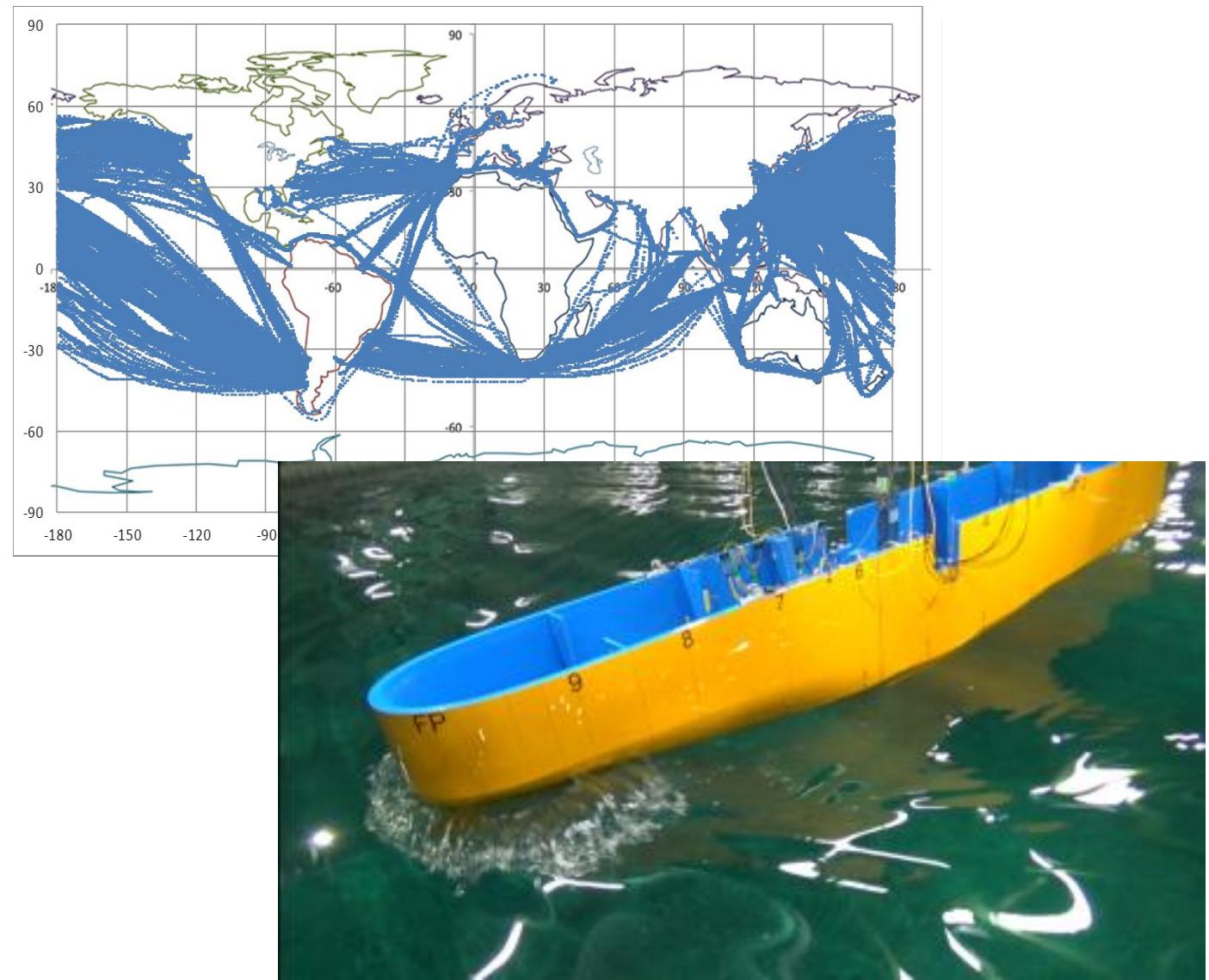
通常の航海に耐え、安全に航行できる能力



復原性、構造強度、運動性能、設備、サイバーセキュリティ

- ・ 堪航性は単なる設計上の性能指標ではなく「海上安全」と「環境保全」に直結
- ・ 特に構造強度の面では、構造疲労・波浪応答といった観点での評価が重要

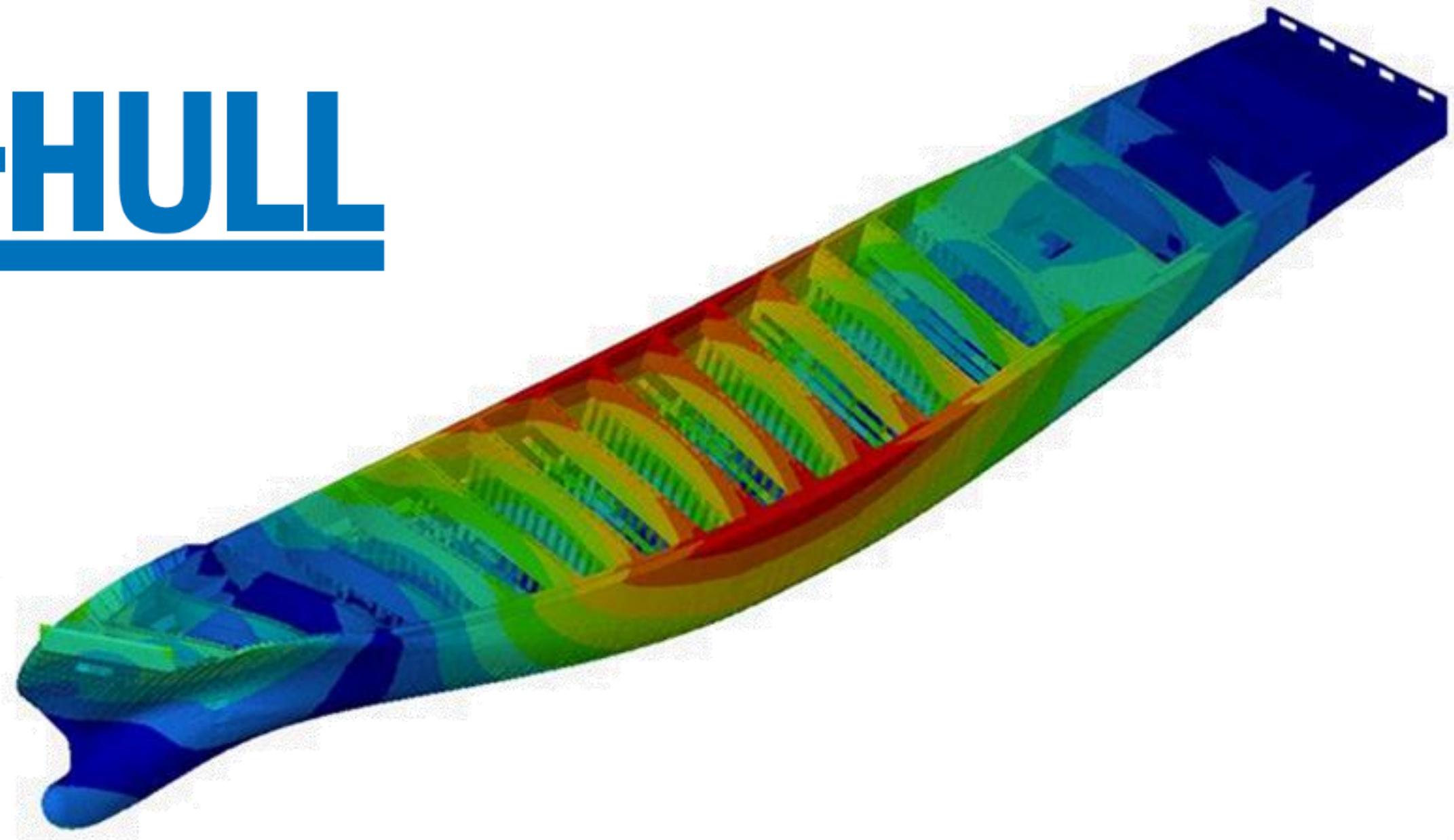
- ・ ビックデータ分析、模型実験、数値実験等によって、船舶に作用する荷重を推定
- ・ ClassNK構造規則（鋼船規則C編）において、構造設計に使用する設計荷重を規定



- ・ 鋼船規則C編に規定される様々な荷重ケースをPrimeShip-HULLで自動設定・評価
- ※午後の分科会で、日本シップヤード殿より自動評価システムの講演があります！

**PrimeShip-HULL**  
Total Ship Care

 **ALTAIR**  
**HyperWorks**



## 従来の舶用システム

物理的な接続や制御に依存  
サイバー空間との接点なし

## 近年の舶用システム

コンピュータの使用  
船陸間通信を利用した相互接続

サイバー空間に晒されることで、攻撃のリスクが増大

サイバー攻撃による海運業界の平均被害額\*

2022年  
18.2万ドル

約3倍



2023年  
55万  
ドル  
(約8250万円)

ランサムウェアによる身代金要求回数\*

過去12ヶ月で  
平均支払額

4.5倍 (2023年10時点)

320万ドル

\*2023年10月24日付日本海事新聞『サイバー攻撃、海運業界は「絶好の標的」。被害平均額55万ドルに急騰』より抜粋、海事調査機関セティウスの調査より

# サイバーレジリエンス

IACS UR E26

船舶のサイバーレジリエンス

IACS UR E27

船上のシステム及び機器のサイバーレジリエンス

2024/7/1 建造契約船から適用

対応支援のためのガイドラインを発行

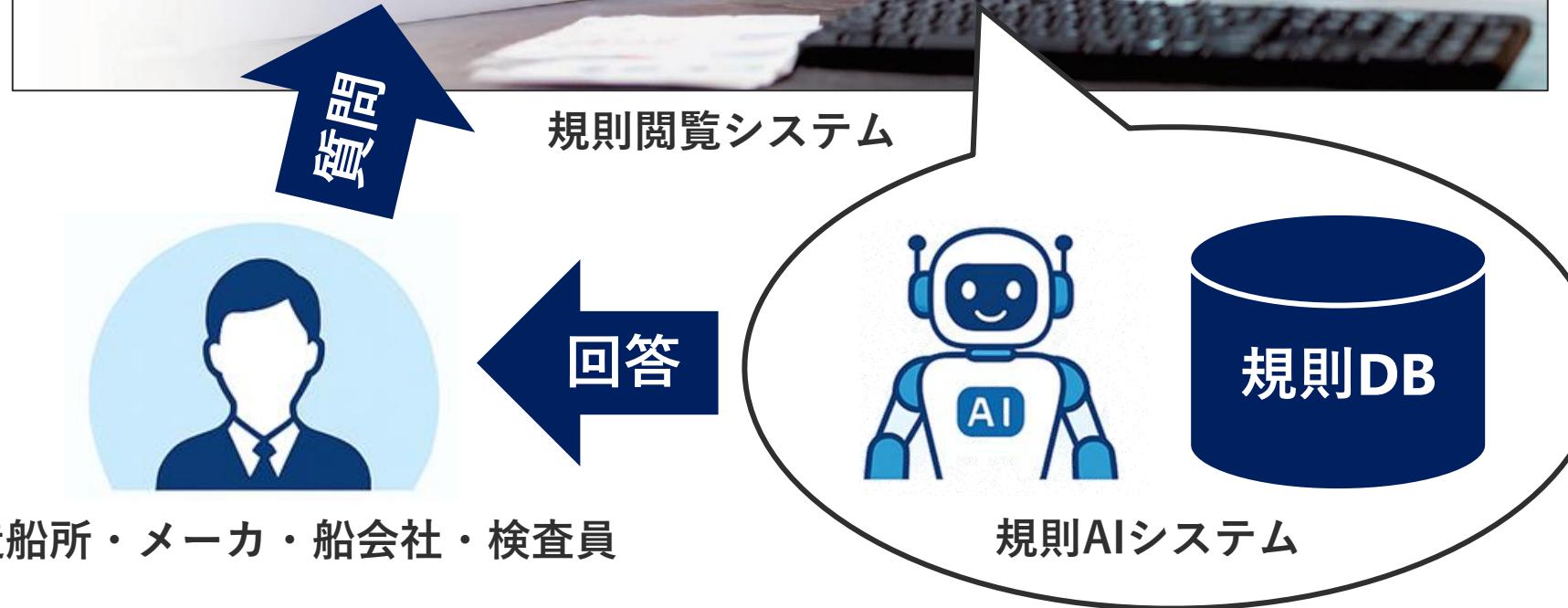
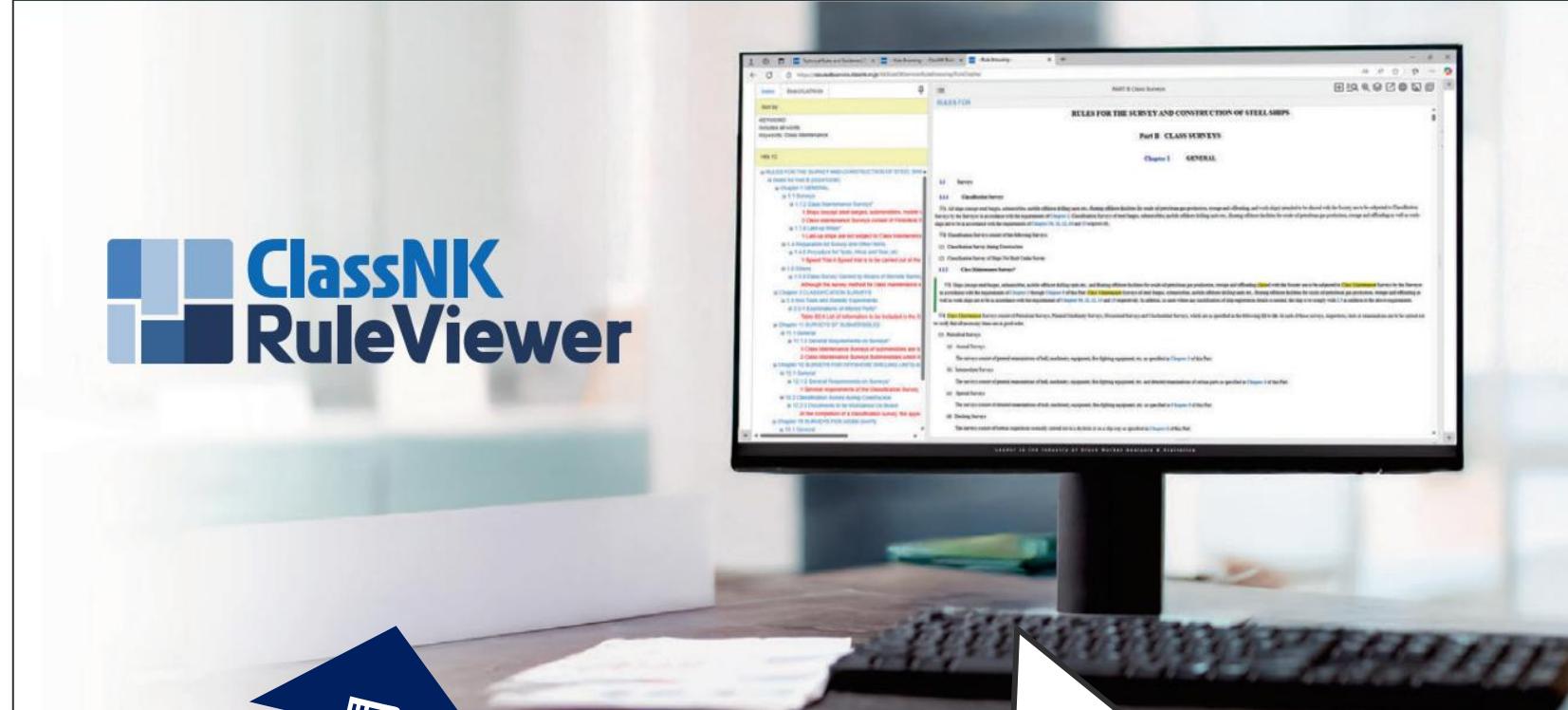


船舶のサイバーセキュリティシステムの  
認証、証書発行

ClassNKは、楽天シンフォニー株式会社とそのパートナー企業CYTURが開発した、船舶のサイバーセキュリティシステム「CYTUR TM」および「CYTUR SC-P」（Rakuten Maritimeの一部）に対し、イノベーションエンドースメントの製品・ソリューション向け認証を実施し、証書を発行。



# 規則AIシステム

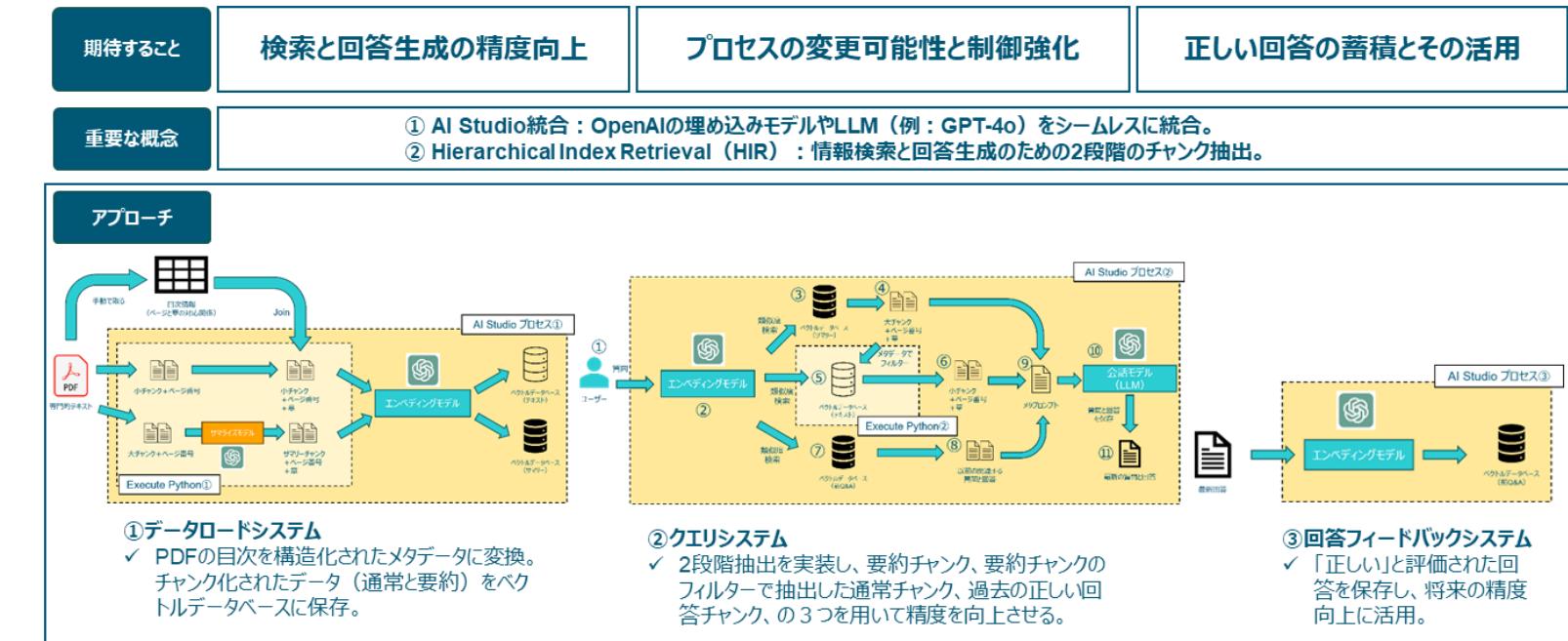


Altair® AI Studio

を用いた規則AIシステムの構築

AI Studioによる高精度なRAGシステムの構築

Hierarchical Index Retrieval (2段階抽出) を実装し、RAGシステムの回答精度を向上させる



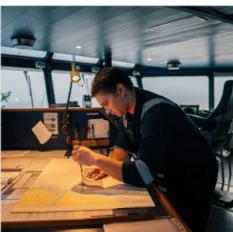
## 自動運航船は社会的課題を解決する手段

## 海事産業の課題



## 温室効果ガス (GHG) の削減

国連の国際海事機関 (IMO) の第80回海洋環境保護委員会 (MEPC 80) で、国際海運の温室効果ガス (GHG) 排出量を2050年までにネットゼロにする目標が採択



## 人材確保・効率化・自動化

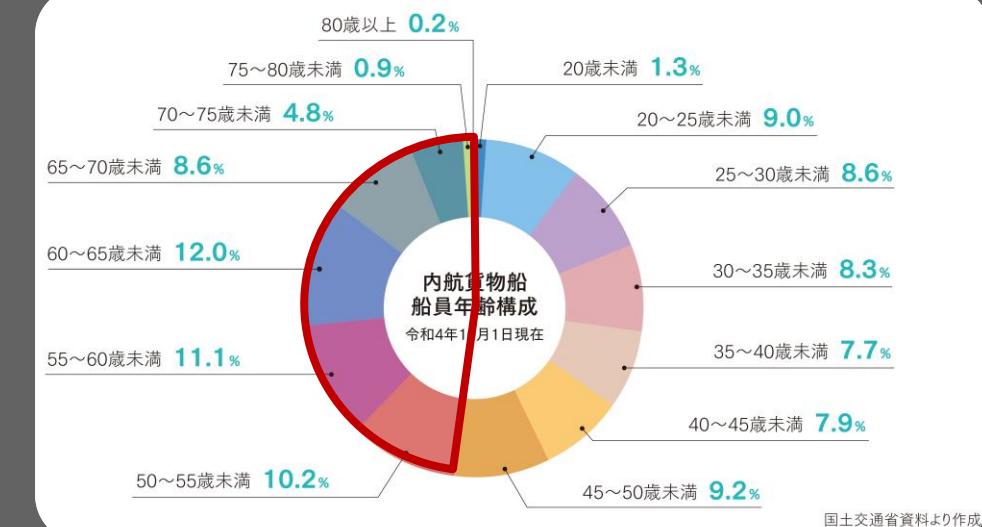
先進国における人口減少や高齢化が進行する一方、海上物流の需要は増加。労働集約型の産業構造から若年層が他産業へ流出、船員・造船・港湾業務などあらゆる分野で人手不足が深刻化



## 船舶の安全性の維持向上

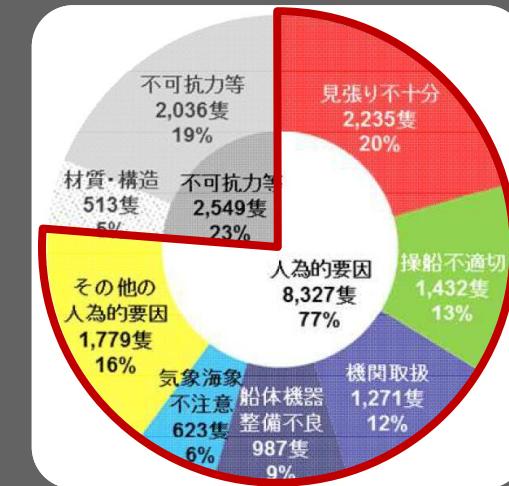
海上物流の増加、船舶の大型化、スマートシップ化に伴い、従来の安全対策に加え、サイバーセキュリティ対策が不可欠。国際的な規制対応が複雑化し、総合的な安全性向上が求められる

## ・船員不足・高齢化



内航船員の約半数が  
50歳以上<sup>[1]</sup>

## ・海難事故



約80%が  
ヒューマンエラー<sup>[2]</sup>

[1] <https://www.naiko-kaiun.or.jp/union/union09/>

[2] 国土交通省 交通政策審議会 海事分科会 海事イノベーション部会資料



## 自動運航

## 自動運航船は社会的課題を解決する手段

## 海事産業の課題



## 温室効果ガス (GHG) の削減

国連の国際海事機関 (IMO) の第80回海洋環境保護委員会 (MEPC 80) で、国際海運の温室効果ガス (GHG) 排出量を2050年までにネットゼロにする目標が採択



## 人材確保・効率化・自動化

先進国における人口減少や高齢化が進行する一方、海上物流の需要は増加。労働集約型の産業構造から若年層が他産業へ流出、船員・造船・港湾業務などあらゆる分野で人手不足が深刻化



## 船舶の安全性の維持向上

海上物流の増加、船舶の大型化、スマートシップ化に伴い、従来の安全対策に加え、サイバーセキュリティ対策が不可欠。国際的な規制対応が複雑化し、総合的な安全性向上が求められる

## 自動運航船

- ・船員の負荷軽減
- ・新しい操船スタイルの確立

自動化技術<sup>[3]</sup>遠隔技術<sup>[4]</sup>

[3] <https://www.wartsila.com/insights/article/look-ma-no-hands-auto-docking-ferry-successfully-tested-in-norway>

[4] <https://www.kongsberg.com/maritime/news-and-events/news-archive/2021/kongsberg-maritime-and-abs-join-forces/>



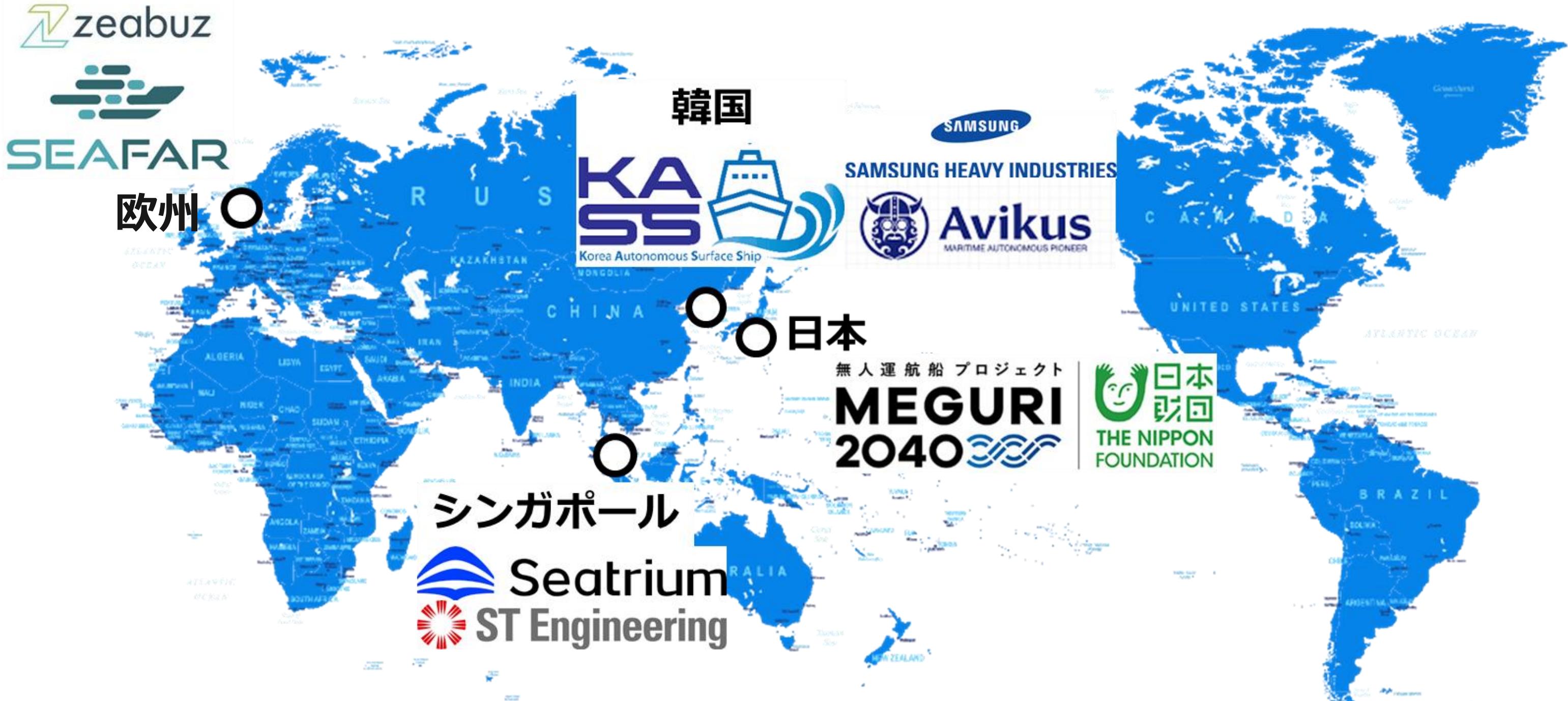
## 自動運航

- 自動運転（自動車）は、既に一定の標準化・認証の枠組みが整っており、各國の法制度との連携も進んでいる
- 自動運航（船舶）は、IMO主導で国際議論が進んでいる最中であり、船級協会のガイドラインが暫定的な技術基準として大きな役割を果たしている

観点	自動運転（自動車）	自動運航（船舶）
運用環境	陸上（都市、郊外、高速道路）交通量が多く複雑な環境	海上（沿岸、外洋）他船との距離が比較的遠い、気象・海象が不確実要素
センサー	LIDAR、カメラ、GPS、IMUなど	レーダー、AIS、海図、GPS、気象センサーなど
通信インフラ	5G/DSRC/V2Xを想定	衛星通信（VSAT、Iridium）、VHF無線、光通信技術の応用も
リアルタイム性	ミリ秒単位の判断が要求される	数秒～分単位の判断猶予がある場合が多い
規則の成熟度	高い（レベル3程度まで国連規則が整備済み）	発展途上（IMOでのスコーピング作業は完了、規則化は進行中）
国際標準化との連携	ISO、SAE規格との整合性が進む	IMOと船級が主導するが、国家毎の判断も残る
技術適応の柔軟性	一定の型式認証に依存しやすい	船級・ケースベースで柔軟な認可が可能（例：海上試験の許可）
責任分界（例：事故時）	システム設計者／ドライバー／運行会社	船主／旗国当局／設計者（造船所）などが複雑に絡む
規制機関との関係	型式認証ベース	船級承認＋旗国承認が必要（国際・国家規則の二重構造）



## 世界各国で実証実験を通じた具現化が進む



## 技術力を結集したコンソーシアム型の実証実験



無人運航船プロジェクト  
**MEGURI**  
2040

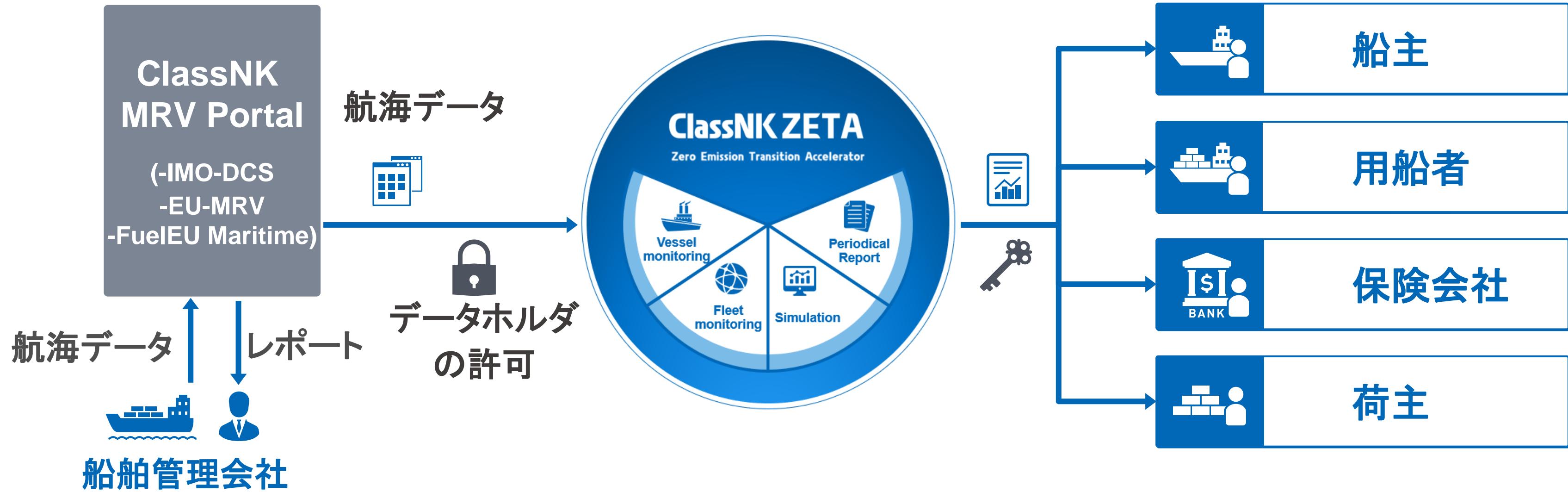
日本  
財團  
THE NIPPON  
FOUNDATION



<https://www.nippon-foundation.or.jp/what/projects/meguri2040>



## カーボンニュートラル



- 船舶からのCO2排出量やCII格付けを可視化し、適切なGHG削減管理と必要な対策を支援
- CO2排出量のリアルタイムモニタリング
- 個々の船舶/船隊全体のCO2排出量とCII評価のシミュレーション
- 船主、船舶管理会社、用船者が利用



# 効率的な航海

ClassNK  
ATC Japan 2025

海運の脱炭素化を推進するための世界的なコンソーシアム  
“Blue Visby” ( <https://bluevisby.com/> )

早く航海して、沖待ちする  
(Sail Fast, Then Wait) 慣習による  
海上輸送における最大のシステム上の非効率を取り除く

WITH BETTER TARGET ARRIVAL TIMES

87%

OF THE VOYAGES  
COULD  
SAIL SLOWER

↓ 60mt

PER YEAR OF  
CO2 EMISSIONS  
COULD BE REDUCED

↓ 15%

OF VOYAGE  
EMISSIONS COULD  
BE REDUCED

BLUE VISBY  
SOLUTION

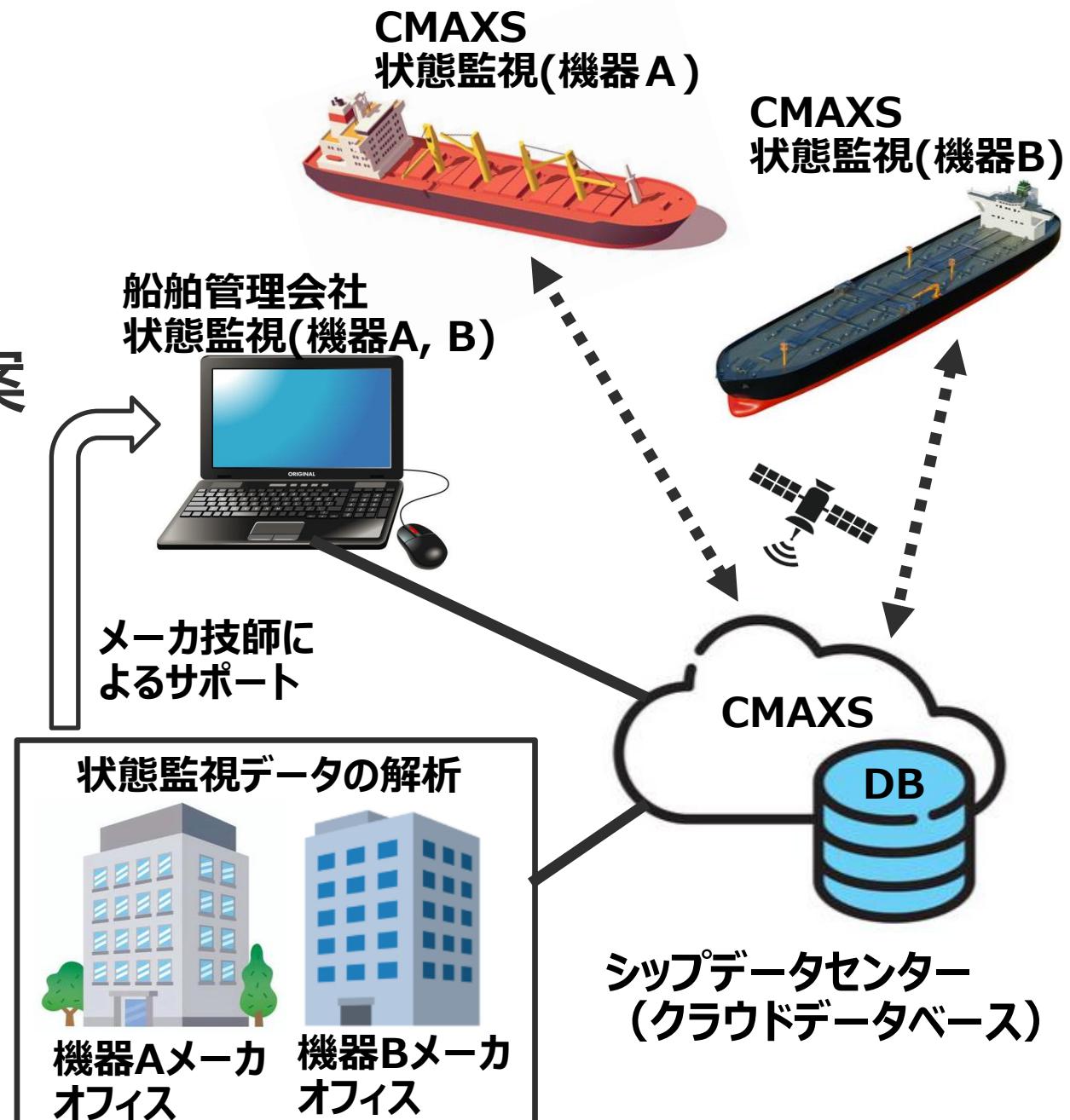


## ClassNK CMAXS : 船内機器の状態監視、診断を自動で行う装置

## 特徴：

- ・ IoTの活用による高精度なデータのリアルタイム採取
- ・ 船、陸上の双方で機器の状態の「見える化」
- ・ 機器の状態診断、異常判定、トラブルシュートの提案  
(機械学習アルゴリズムAIを採用)
- ・ 船員の船内作業の負担を大幅に軽減
- ・ 機器メーカーによる陸上からの遠隔サポート体制

船舶の安全航行を支えるソリューション  
として船舶に搭載され活用されている



## Customer Hubで実現する世界

ClassNK  
Customer Hub

船舶管理ソフトなどの  
他システムへの遷移

フリート ⇒ 個船

船舶管理ソフトとのデータ連携により  
アラートの数と代表的な内容を表示

システムからCertificate/Statusを確認しながら  
検査・審査をシームレス申請

# 持続可能な変革のために

- 2050年のゼロエミ達成に向けた、規制強化、GHG課金制度の導入
- 設計/運航の安全性向上/最適化に加え、燃料炭素強度/使用量の可視化/予測が不可欠
- より良い提言を行うためのイノベーションが求められる

## 海事産業の課題

ClassNK  
ATC Japan 2025



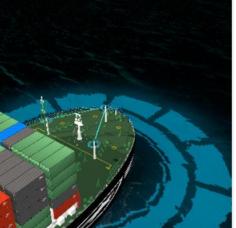
### 温室効果ガス (GHG) の削減

国連の国際海事機関 (IMO) の第80回海洋環境保護委員会 (MEPC 80) で、国際海運の温室効果ガス (GHG) 排出量を2050年までにネットゼロにする目標が採択



### 人材確保・効率化・自動化

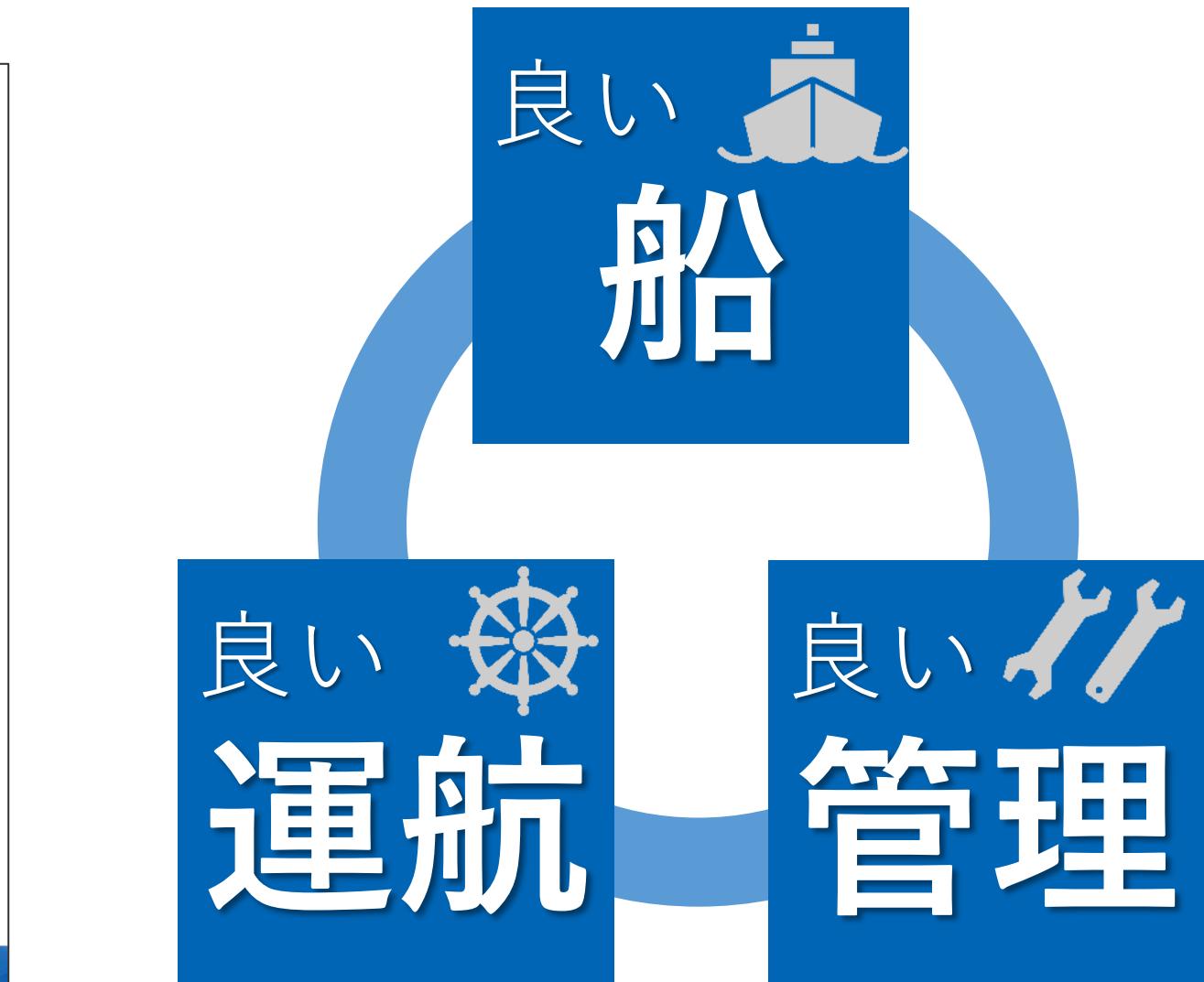
先進国における人口減少や高齢化が進行する一方、海上物流の需要は増加。労働集約型の産業構造から若年層が他産業へ流出、船員・造船・港湾業務などあらゆる分野で人手不足が深刻化



### 船舶の安全性の維持向上

海上物流の増加、船舶の大型化、スマートシップ化に伴い、従来の安全対策に加え、サイバーセキュリティ対策が不可欠。国際的な規制対応が複雑化し、総合的な安全性向上が求められる

CHARTING THE FUTURE



海はなくならない  
船は環境にやさしく、大量輸送を低コストで実現する唯一のインフラ



[https://www.nyk.com/news/2023/202306029\\_01.html](https://www.nyk.com/news/2023/202306029_01.html)



<https://www.mol-service.com/ja/services/low-carbon-decarbonized-business/wind-hunter>



[https://www.bluebird-electric.net/artificial\\_intelligence\\_autonomous\\_robots/rolls\\_royce\\_blue\\_ocean\\_autonomous\\_cargo\\_vessels\\_project.htm](https://www.bluebird-electric.net/artificial_intelligence_autonomous_robots/rolls_royce_blue_ocean_autonomous_cargo_vessels_project.htm)

- 2010年頃より、IACS CSR対応の船体構造評価ソフト開発を契機に  
→ アルテアエンジニアリングとの連携を開始
- HyperWorksをベースにカスタマイズされた「PrimeShip-HULL」  
→ 国内の船体構造評価の標準ツールに定着
- 現在は構造判定に加え  
→ 3D CAD連携による設計最適化、自動評価も可能に
- デジタルツインとして設計データを就航後も活用  
→ 船舶ライフサイクル全体を支える情報基盤に進化しつつある

A person wearing a white lab coat and a surgical mask is holding a clear test tube with a red liquid sample. The background is a light-colored wall.

THA<sup>N</sup>K YOU

for your kind attention