

# 船舶ライフサイクルとデジタル基盤

2025年12月2日

株式会社MTI 常務取締役  
安藤 英幸

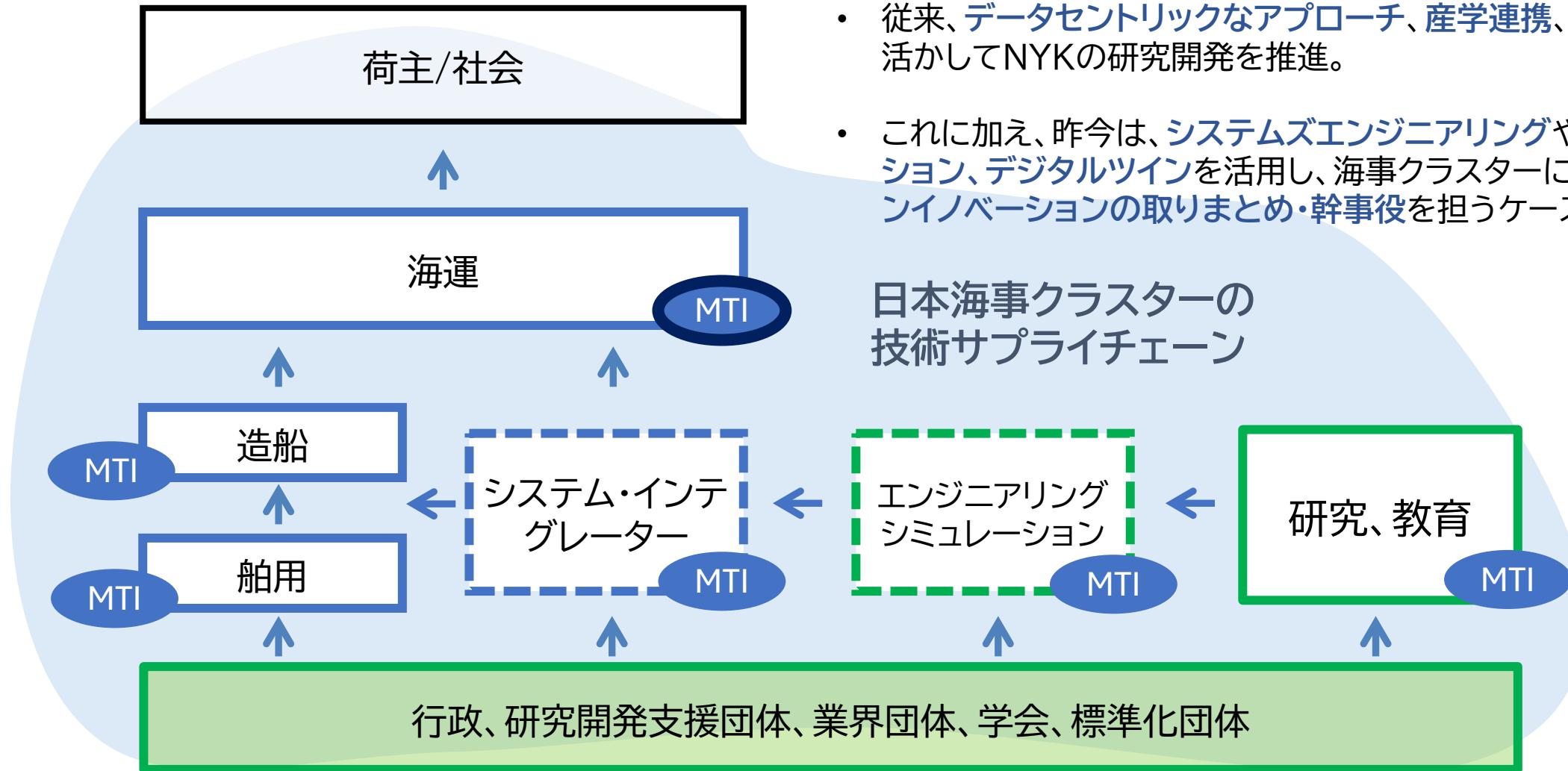
# 目次

1. はじめに
2. 船舶ライフサイクルの業務フローとデータ
3. デジタル基盤としてのPLMの可能性
4. 統合シミュレーション・プラットフォームの構築
5. まとめ～船舶産業のDXロードマップ

# 目次

1. はじめに
2. 船舶ライフサイクルの業務フローとデータ
3. デジタル基盤としてのPLMの可能性
4. 統合シミュレーション・プラットフォームの構築
5. まとめ～船舶産業のDXロードマップ

# MTIの担う役割 ≒ オープンイノベーションの取りまとめ・幹事役



## 『今、海事産業で起きつつある変化と今後』

## デジタライゼーション(DX)が産み出す価値の追求

1. 世界の海運・サプライチェーン(SC)に関するオペレーション、マーケットの分析
2. オペレーションの最適化
3. 事故やトラブルの早期発見、予知、防止

より良い意思決定

継続的な学習

継続的な改善

カーボン  
ニュートラル(CN)

1. 船舶・荷役・港湾の機能の自動化 (e.g. MEGURI2040/DFFAS)
2. 船舶ライフサイクル価値と生産性向上
3. パフォーマンスのモニタリングと改善 (e.g. SIMS)

安全で安定した  
オペレーションの基盤

参考) McKinsey Company, How digital innovation can improve mining productivity, 2015

<https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/how-digital-innovation-can-improve-mining-productivity>

参照) 安藤, IoS-OPシンポジウム 2023年2月15日 パネルディスカッション「今、海事産業で起きつつある変化(運航・造船技術・サプライチェーン)と今後」プレゼン資料

# 日本の海事クラスターとその特徴

## 強み

- ✓ 海事クラスターを構成する主要ステークホルダー（海運、造船、船用メーカー、船級）の存在
- ✓ 日本の海事クラスターとしての技術革新の実績
- ✓ 船舶海洋工学における学術的専門性とネットワーク

## 弱み

- ✓ 日本の造船業の国際競争力の低下
- ✓ 自動車産業など他の国内産業に対する相対的な劣位性

日本の造船業の競争力向上が、海事産業が関わるバリューチェーン/サプライチェーンのレジリエンス（強靭さ・回復力）の鍵。ひいては日本の経済安全保障上の要。

→昨今の「造船」への注目。千載一遇の機会。



# 表1) 日本の海事産業のSWOT分析

## STRENGTH (強み)

- 国内に、荷主、海運、造船、舶用、船級はじめ海事クラスターのプレーヤーが揃っている世界にも類を見ない状況。
- 造船・舶用のモノづくり、設計・生産力、現場力の強さ。
- 造船系大学をはじめ国際的に見ても高いレベルの技術人材を育成する環境と技術の蓄積。

## WEAKNESS (弱み)

- 新しいソリューション、新しい事業を生み出す構想力。
- 造船、舶用、大学の海外との連携力、繋がり弱い。
- 大手造船の縮小。システムインテグレーター不在。
- 海洋事業における実績、経験不足。

## OPPORTUNITY (機会)

- 脱炭素社会への転換
- 洋上風力をはじめとする新しい海洋産業の勃興
- 高速船陸通信、生成AI、AIロボット、量子コンピュータ等の進展
- 他産業(自動車、航空等)でのMBSE/MBDの活発化
- 国内内航人手不足を解決する自動運航船技術の萌芽
- 「造船」への強い追い風 - 政府の重点投資対象分野に選定。

## THREAT (脅威)

- 国内の人口減少と労働力不足
- 国の手厚い支援を受ける中韓の造船業、舶用工業との競争
- 顕在化する地政学リスクと経済安全保障
- 他産業に対する相対的な劣位→人材確保の難しさ

参照)

1. 安藤, The 1st MODE (Maritime and Ocean Digital Engineering) Symposium パネルディスカッション「海事デジタルエンジニアリングで切り拓く未来」プレゼン資料
2. 安藤, IoS-OPシンポジウム 2023年2月15日 パネルディスカッション「今、海事産業で起きつつある変化(運航・造船技術・サプライチェーン)と今後」プレゼン資料

# 目次

1. はじめに

## 2. 船舶ライフサイクルの業務フローとデータ

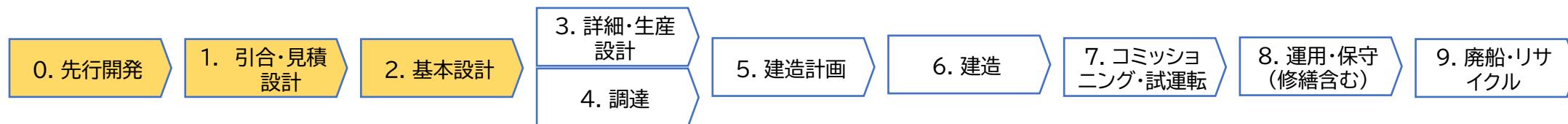
3. デジタル基盤としてのPLMの可能性

4. 統合シミュレーション・プラットフォームの構築

5. まとめ～船舶産業のDXロードマップ

## 船舶ライフサイクルにおける業務フローとデータ (1/3)

ドラフト

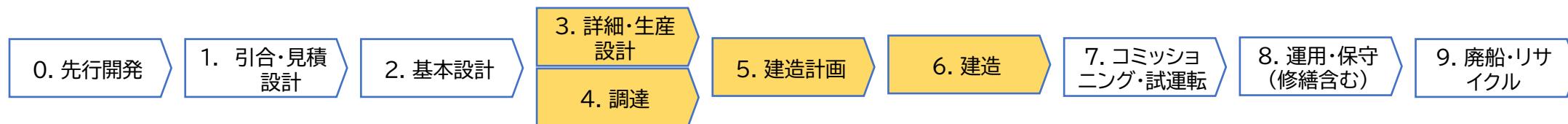


フェーズ	目的 (Purpose)	主な入力データ (Input)	主な生成データ (Data Generated)	主な出力成果物データ (Output)
0. 先行開発 (Preliminary Development)	新技術や要素技術を検証し、将来船設計の基盤を構築する	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術ロードマップ</li> <li>研究成果</li> <li>過去船の運航・性能データ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新技術研究データ</li> <li>試験結果</li> <li>概念設計案</li> <li>シミュレーション結果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術評価レポート</li> <li>要素技術データベース</li> <li>次世代技術仕様案</li> </ul>
1. 引合・見積設計 (Concept & Estimation Design)	顧客要求を具現化し、初期合意および見積根拠を提示する	<ul style="list-style-type: none"> <li>船主要求</li> <li>運航条件</li> <li>規制要件</li> <li>先行開発成果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要寸法</li> <li>燃費性能</li> <li>環境対応方針</li> <li>初期設計案</li> <li>概算コスト根拠</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アウトライン仕様書</li> <li>概略GA</li> <li>重量推定</li> <li>概算コスト</li> </ul>
2. 基本設計 (Basic Design)	詳細検討を行い建造契約のための契約仕様書を作成する	<ul style="list-style-type: none"> <li>アウトライン仕様書</li> <li>要求仕様</li> <li>船級・規制情報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>船型データ</li> <li>区画配置</li> <li>主要機器仕様</li> <li>性能計算</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>契約仕様書</li> <li>GA図</li> <li>基本図面</li> <li>規則適合書類</li> </ul>

参考) H. Ando, L. Seppälä, Information Architecture in Shipbuilding and Shipping: Ship Lifecycle, Digital Models, Twins, and Fragmented Data Thread, COMPIT2025 Proceedings, 2025 Oct, p.333-344

## 船舶ライフサイクルにおける業務フローとデータ(2/3)

ドラフト

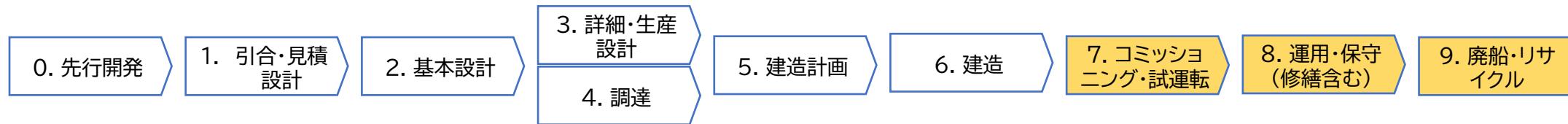


フェーズ	目的 (Purpose)	主な入力データ (Input)	主な生成データ (Data Generated)	主な出力成果物データ (Output)
3. 詳細・生産設計 (Detailed & Production Design)	建造可能な詳細設計を確立し、製造用図面、NC、加工データ等を生成する	<ul style="list-style-type: none"> <li>契約仕様書</li> <li>基本設計成果物</li> <li>規則承認図</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造部品情報</li> <li>配管/電装ルート</li> <li>NC,加工用データ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3Dモデル</li> <li>製作図面</li> <li>NC,加工用データ</li> <li>E-BOM/M-BOM</li> <li>各種完成図書</li> </ul>
4. 調達 (Procurement)	設計情報と概略の建造計画に基づき、納期と品質を確保する資機材を調達する	<ul style="list-style-type: none"> <li>契約仕様書</li> <li>設計仕様書</li> <li>E-BOM</li> <li>建造計画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調達仕様書</li> <li>納入計画</li> <li>品質情報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>購入契約</li> <li>承認ベンダーデータ</li> <li>品質証明書</li> <li>検収記録</li> </ul>
5. 建造計画 (Construction Planning)	建造工程と資源の整合を図り、生産性を最適化する	<ul style="list-style-type: none"> <li>M-BOM</li> <li>納入情報</li> <li>造船所能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブロック分割計画</li> <li>BOP</li> <li>工程表</li> <li>リソース割当</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建造スケジュール</li> <li>作業パッケージ</li> <li>生産シミュレーション結果</li> </ul>
6. 建造 (Construction)	建造計画に基づき、加工・小組・中組・大組、ドックでの総組と船舶の建造を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>建造計画</li> <li>調達品納入データ</li> <li>工程表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業計画</li> <li>作業記録</li> <li>検査記録</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建造記録書</li> <li>品質保証文書</li> <li>更新As-builtデータ</li> </ul>

参照) H. Ando, L. Seppälä, Information Architecture in Shipbuilding and Shipping: Ship Lifecycle, Digital Models, Twins, and Fragmented Data Thread, COMPIT2025 Proceedings, 2025 Oct, p.333-344

## 船舶ライフサイクルにおける業務フローとデータ(3/3)

ドラフト



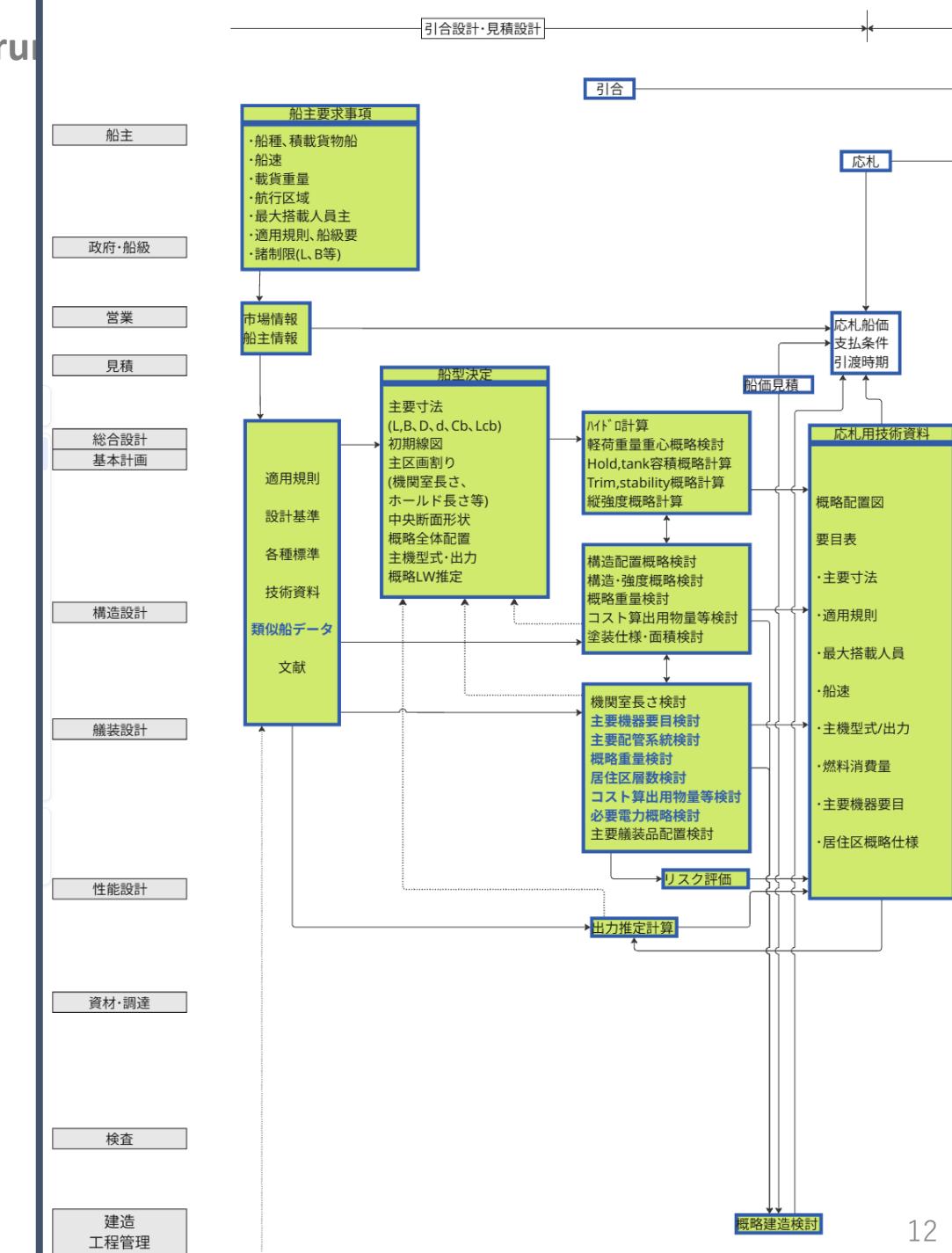
フェーズ	目的 (Purpose)	主な入力データ (Input)	主な生成データ (Data Generated)	主な出力成果物データ (Output)
7. コミッショニング・試運転 (Commissioning & Trials)	船舶機能・性能が仕様と契約条件を満たすことを確認する	<ul style="list-style-type: none"> <li>建造完了船</li> <li>各機器ベンダー試験データ</li> <li>水槽試験データ</li> <li>試験計画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各機器機能/性能試験結果</li> <li>海上試運転</li> <li>重査試験データ</li> <li>完成検査データ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験報告書</li> <li>海上試運転解析データ</li> <li>検査記録</li> <li>完成検査記録</li> </ul>
8. 運用・保守(ドック含む) (Operation & Maintenance incl. Dry-docking)	安全・効率に船を運用し、船舶を保守(ドック含む)する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種完成図書</li> <li>試運転データ</li> <li>機器操作マニュアル</li> <li>船員トレーニング用教材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運航計画・記録</li> <li>保守計画・記録</li> <li>船員トレーニング計画・記録</li> <li>修繕計画・記録</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全・効率輸送記録・報告</li> <li>不具合・トラブル記録・報告</li> <li>各種記録・報告</li> <li>修繕記録・報告</li> </ul>
9. 廃船・リサイクル (Decommissioning & Recycling)	ルールに沿って環境配慮と資源回収を行った上で廃棄する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>運用履歴</li> <li>材料/構造データ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料構成データ</li> <li>解撤計画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リサイクル報告書</li> <li>環境適合証明書</li> </ul>

参考) H. Ando, L. Seppälä, Information Architecture in Shipbuilding and Shipping: Ship Lifecycle, Digital Models, Twins, and Fragmented Data Thread, COMPIT2025 Proceedings, 2025 Oct, p.333-344

# 例)1. 引合・見積設計のフローの詳細

- 関西造船協会「引合から解撤まで」に記載の工程フロー図を基に拡張した、船舶ライフサイクルの工程フロー図の一部。
- 先の表形式だと粗いが、この図では、タスクの前後関係、入力データ、出力データ、生成データが具体的で分かり易く、かつ、細かすぎず、リファレンスモデルとして適度な粒度。

フェーズ	目的 (Purpose)	主な入力データ (Input)	主な生成データ (Data Generated)	主な出力成果物データ (Output)
1. 引合・見積設計 (Concept & Estimation Design)	顧客要求を具現化し、初期合意および見積根拠を提示する	<ul style="list-style-type: none"> <li>船主要求</li> <li>運航条件</li> <li>規制要件</li> <li>先行開発成果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要寸法</li> <li>性能要求</li> <li>環境対応方針</li> <li>初期設計案</li> <li>概算コスト根拠</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アウトライン仕様書</li> <li>概略GA</li> <li>重量推定</li> <li>概算コスト</li> </ul>



# 目次

1. はじめに
2. 船舶ライフサイクルの業務フローとデータ
- 3. デジタル基盤としてのPLMの可能性**
4. 統合シミュレーション・プラットフォームの構築
5. まとめ～船舶産業のDXロードマップ

# 船舶データの一元管理ソリューションとしてのPLM(Product Lifecycle Management)ソリューション

## PLM (Product Lifecycle Management)

設計、生産をはじめとする製品の各フェーズで入力・出力・生成するデータを一元的に管理するための基盤技術。BOM(Bill of Materials)と呼ばれるツリー構造で設計部品情報(E-BOM)、製造アセンブリ情報(M-BOM)、調達品情報(P-BOM)、製造工程情報(BOP)など製造業の管理思想を実装することと相性が良い。

### 製造業向けのPLM例

- ダッソー … 3D Experience
- SIEMENS … Team Center
- AVIVA … Aras社と提携
- CADMATIC … Contact Element社と提携して、CADMATIC Waveを提供

→ 日本の造船業では、従来、BOM概念が普及していないので、PLM導入はまだ検討or初期段階。

ただし、BOMとは呼ばないものの、何らかBOMに類する管理情報を使って造船は行われている筈。

将来的に、造船業がPLMあるいはPLM的な基盤をベースにデータマネージメントを行う方向に移行するとは考えられ、ステークホルダーとのデータ連携も、こうした基盤整備が進むことを想定して、検討を行うのが良いかと考えている。

## CADMATIC Waveのデータ構造

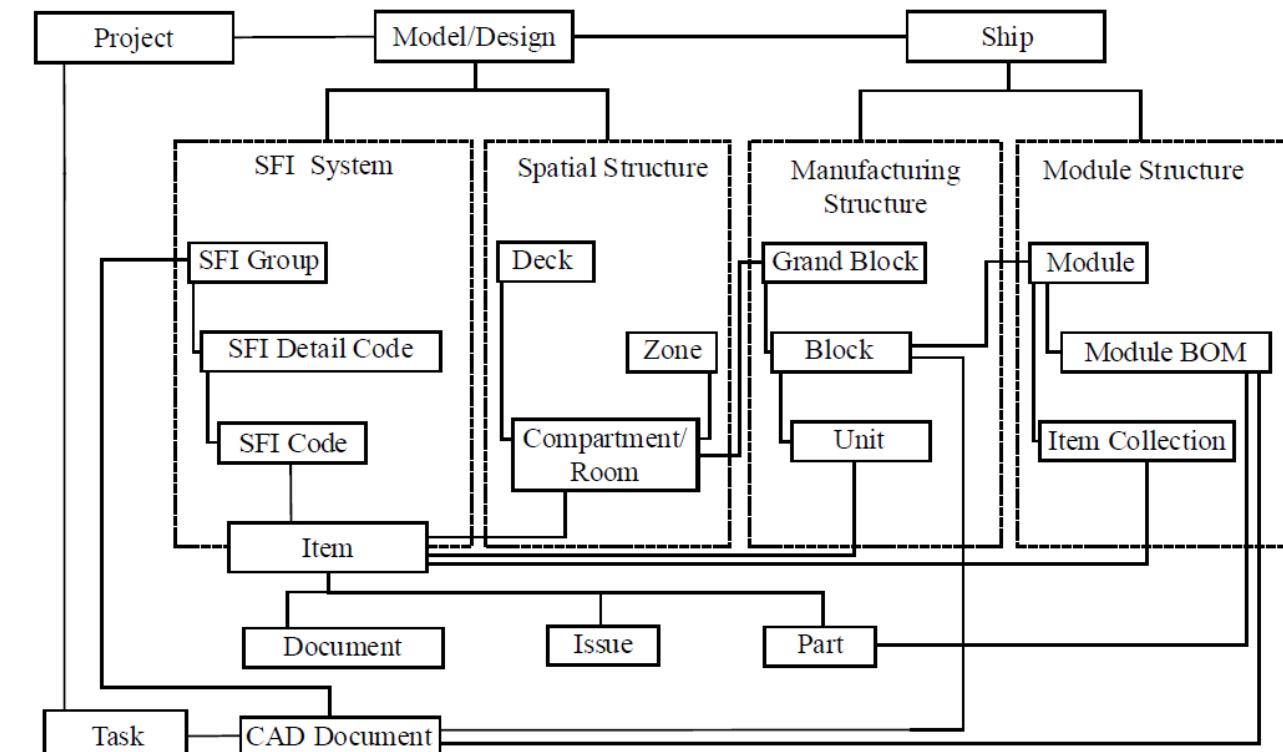
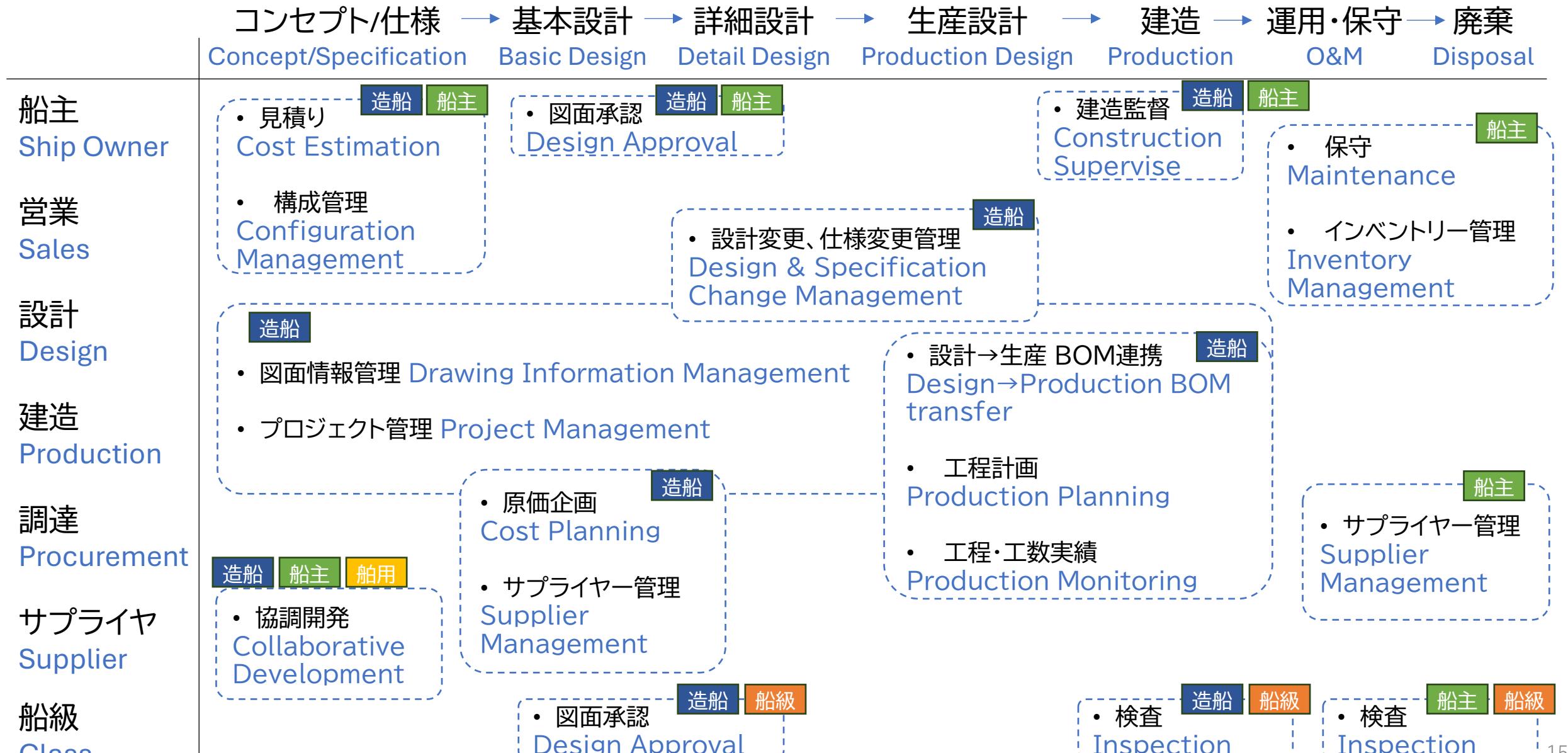


Fig.2: Concrete data model implementation in the WAVE shipbuilding platform

参照) Dawid Stade, et.al., Multi-Structure Product Data Management in Ship Design, COMPIT'25 Proceedings, 2025 Oct, p.238-244

# 船舶産業のデジタル基盤イメージ(PLMによるデータ管理のターゲット例)



# 目次

1. はじめに
2. 船舶ライフサイクルの業務フローとデータ
3. デジタル基盤としてのPLMの可能性
- 4. 統合シミュレーション・プラットフォームの構築**
5. まとめ～船舶産業のDXロードマップ

## 統合シミュレーション・プラットフォームの構築 (K Program)

「持続的で競争力に優れる海事産業のための統合シミュレーション・プラットフォームの構築」

研究開発成果物

研究開発項目番号

→ 主な情報フロー

先行開発

仕様確定

設計

工程計画

建造

運用・保守

## 統合シミュレーション・プラットフォーム

1

戦略マーケティング

2

1

コンセプト・仕様

先行開発シミュレータ

2

先行開発シミュレータ

モデルセントリック設計環境  
データ連携基盤

3

高精度工程計画  
シミュレータ

3

コミッショニング・  
試運転シミュレータ

4

気象海象季節予測  
シミュレータ

6

運航・保守  
シミュレータ

5

造船革新プロセス

参照)

1. 内閣府 経済安全保障重要技術育成プログラム, [https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen\\_anshin/gaiyou/2\\_deji.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen_anshin/gaiyou/2_deji.pdf)
2. MTI他全10者 プレスリリース [https://www.monohakobi.com/ja/company/news/news\\_20251014/](https://www.monohakobi.com/ja/company/news/news_20251014/)

# Kproで進めること

## アウトプット目標:

- ・ 統合シミュレーション・プラットフォームの構築。
- ・ 開発の効率化、設計・建造業務の効率化の実船での実証。
- ・ 高精度・高解像度な気象海象季節予測シミュレーターの開発。
- ・ バーチャル化率5割以上の達成。

これに加えて、こうしたデジタル化のベースとして、以下を対象に、適切な粒度の業務プロセスの整理を行う。

AA) As-Isの船舶のライフサイクルの各フェーズの業務全体

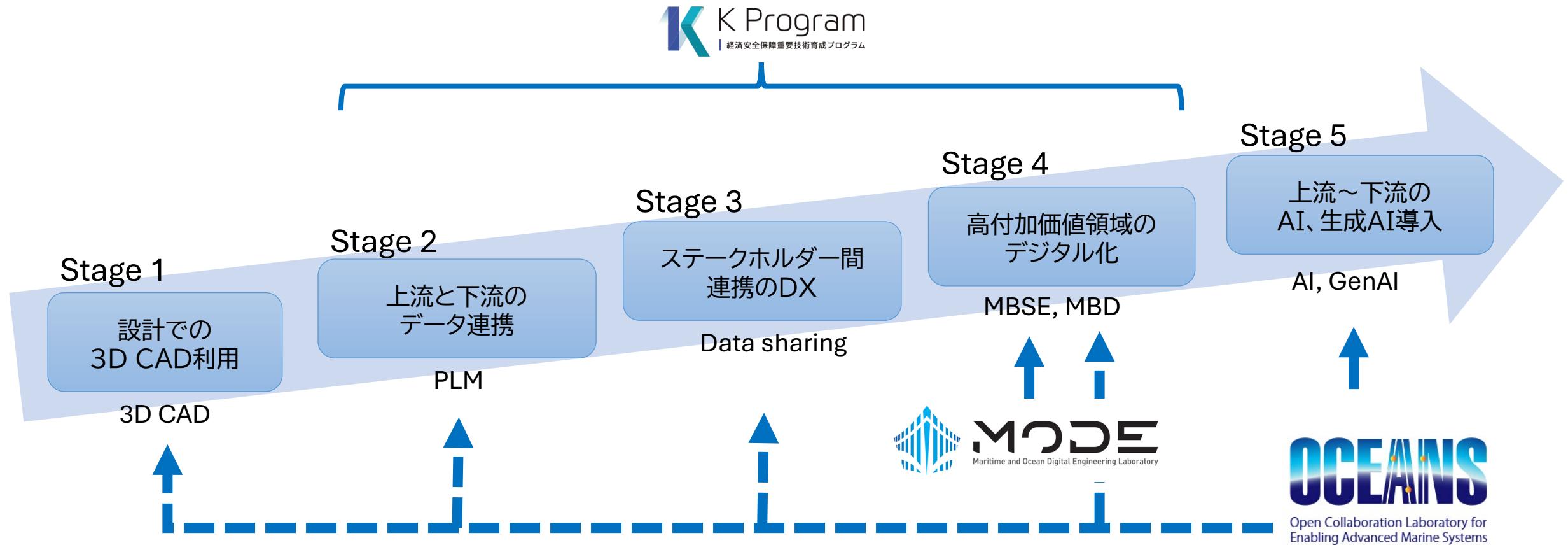
BB) To-Beの「統合シミュレーション・プラットフォーム」を導入することで変化する新たな業務

→ As-Is、To-Beの業務プロセスの整理を進めることが、船舶ライフサイクル価値及び生産性の向上、ひいては日本の船舶産業の国際競争力の向上に繋がる。

# 目次

1. はじめに
2. 船舶ライフサイクルの業務フローとデータ
3. デジタル基盤としてのPLMの可能性
4. 統合シミュレーション・プラットフォームの構築
- 5. まとめ～船舶産業のDXロードマップ**

## 船舶産業のDXロードマップ



- 船舶産業の多くはステージ1。中韓も同じような状況。日本は、企業間連携の良さを強みに変えるステージ2,3,4を一機にK Programで進める造船DXを企画。その先のAI導入のステージ5との親和性高く、加速度的にスピードが向上する。
- 欧州、中国・韓国の造船、また、自動車業界、航空業界、電機業界をベンチマークにしつつ、日本の船舶産業に適した形でDX、AI導入をしっかりグリップして進めることが必要。

# まとめ

- ・ 四周を海に囲まれる日本にとって安全で安定した輸送基盤としての船舶産業は不可欠。特に、昨今の地政学リスクにより経済安全保障の重要性がより顕在化し、国からの重点投資対象分野にも選定され、今後、変革のスピードは大きく加速する。
- ・ 船舶産業の国際競争力の強化のため、船舶のライフサイクル価値と生産性の向上をDXを通して進めることが必要。特に、生成AIやAIロボットの急速な進歩により、これらが今後、船舶のライフサイクル全般に亘り大きなインパクトを与える。
- ・ このためには船舶のライフサイクル全般について、As-Is(現状)の業務フロー、そこでのデータの入出力、生成データなどを整理する必要がある。またKProで構築する「統合シミュレーション・プラットフォーム」を導入後のTo-Beにおいて、従来から変更される業務フローについても予め整理を行う必要がある。
- ・ こうした整理の上に、他製造業で導入されるPLMソリューションあるいはPLM的な考え方を導入し、船舶ライフサイクルに関わるデータ管理を適切に行い、船舶のライフサイクル価値と生産性の向上に繋げるべきと考える。