

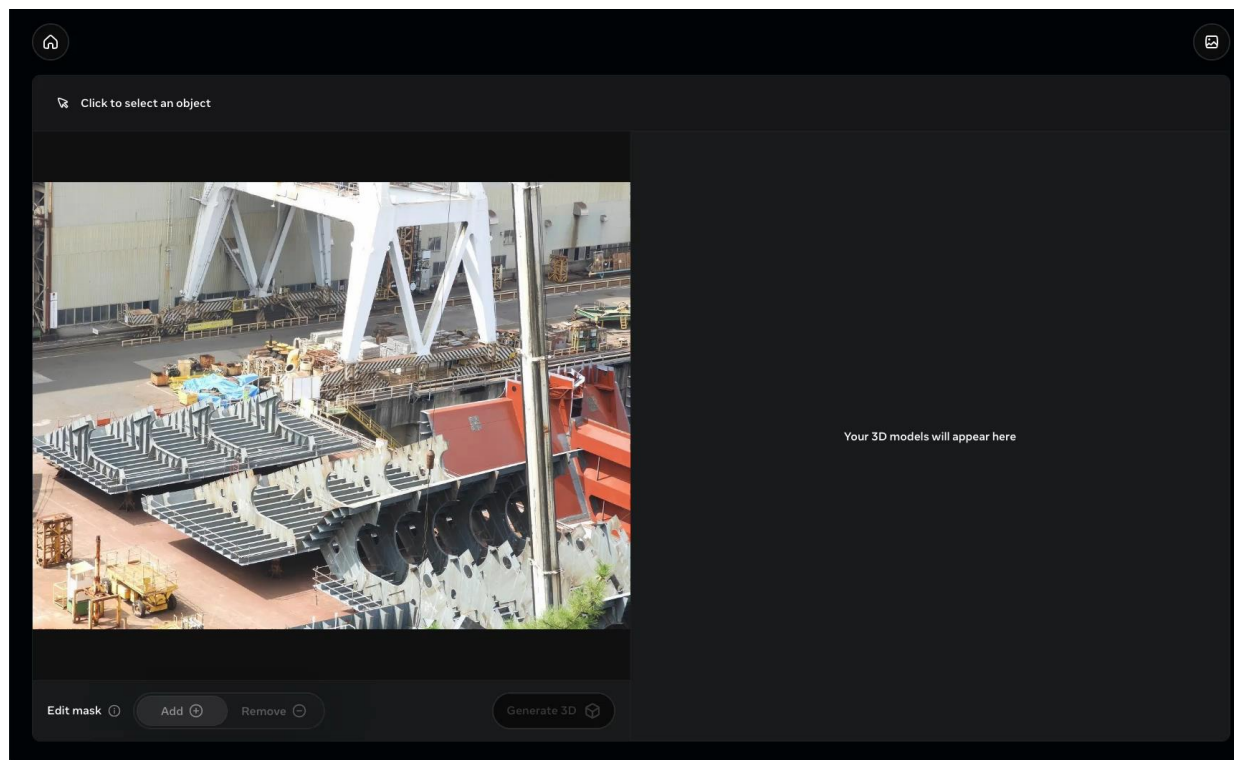


Open Collaboration Laboratory for
Enabling Advanced Marine Systems

阪大OCEANSの挑戦 - 生成AIと産学共創による変革 -

大阪大学大学院 工学研究科
先進海事システムデザイン共同研究講座
特任准教授 一ノ瀬 康雄

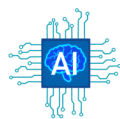
生成AIで何ができるか？



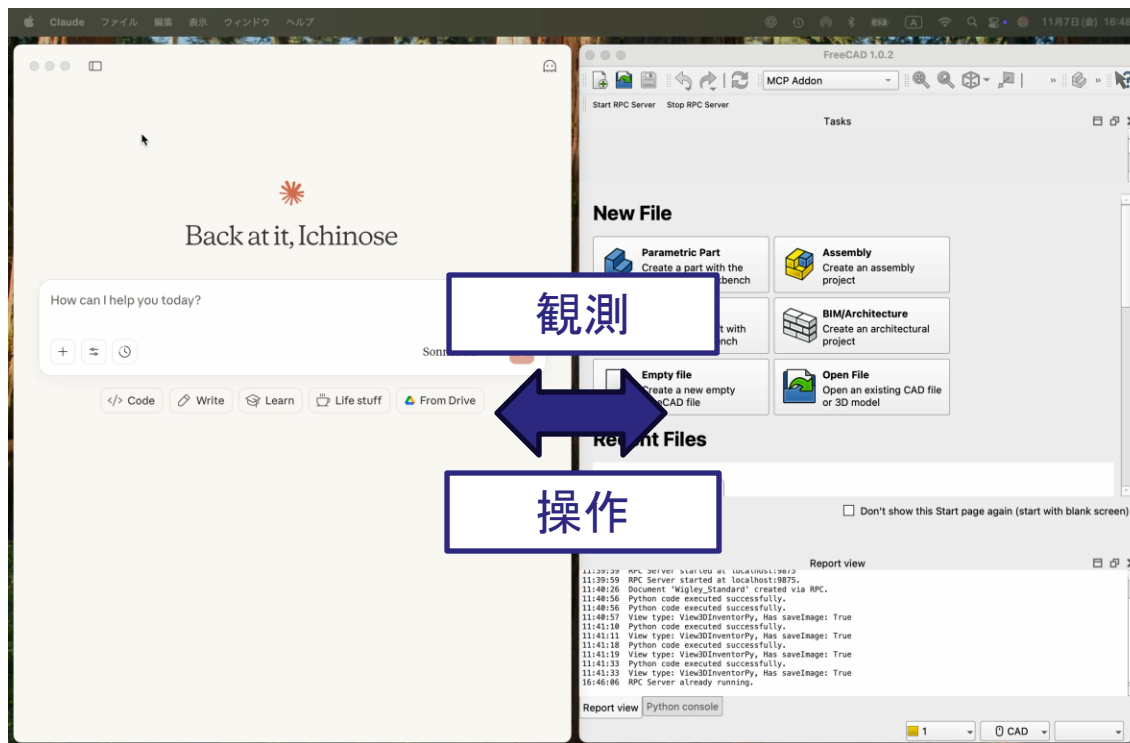
Meta SAM 3D:
<https://ai.meta.com/sam3d/>

工場や機関室内のモデル化など、設計・建造管理を大きく変える可能性あり。
一方、船型など詳細なシミュレーションを伴う程度の細かい形状の再現には別にCADモデリングが必要

生成AIで何ができるか？



生成 AI
(Claude)



観測

操作

CADツール
(FreeCAD)

生成AIが外部のシミュレーションツールを操作し、自律的な設計検討が可能に

世界的な建造需要の拡大と競争激化

- IMOによるGHG排出ゼロ目標に対応するため、高性能次世代船舶へのリプレイス需要が拡大。世界の建造量が2030年代には1億総トン数に達する見込み。
- 日本の造船業の国際競争力維持のためには年間2000万総トン程度の建造が必要。

技術的なギャップと人手不足

- 高性能次世代船舶では、従来の造船工学に加え、機関・電気・制御システム等の周辺技術との統合が不可欠となり、造船所の既存の技術力との間にギャップが発生。
- 設計・建造における人手不足が深刻化し、先進的なプロダクト対応とレガシープロセスの刷新を同時に進める必要性。

社会的な要請

- 日本の経済・国民生活を支える経済安全保障の観点から、造船産業の強靱化が政治的にも大きな注目を集めている

大阪大学の伝統と知見の集積



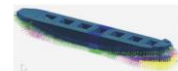
船舶海洋工学コース

伝統と知見の集積（船舶工学で世界トップクラス）

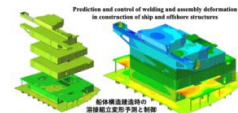
- ・ 船舶・海洋構造物に関する流体力学や構造力学他の造船工学の研究教育体制
- ・ IMOや船級規則における安全基準の策定、造船便覧の体系化への貢献
- ・ 実学を重んじ、総合大学としての幅広い研究者群

革新的な研究実績

- ・ 産学連携による船舶デジタルツインの研究リード



波浪中船体縦曲げ崩壊挙動シミュレーション



産学連携：Industry on Campus

企業と阪大が共通の場で研究の情報・技術・人材・設備等を利用して研究高度化
・ 高度**人材育成**



阪大OCEANS(先進海事システムデザイン共同研究講座)

OCEANS
Open Collaboration Laboratory for
Enabling Advanced Marine Systems

 今治造船株式会社

JMU


NSY

ClassNK

 Monohakobi
Technology Institute



活用



協力



国際公共政策研究科
工学研究科
機械工学専攻
ビジネスエンジニアリング専攻

神戸大学/横浜国立大学/筑波大学 等

- CADメーカー
- ロボットメーカー
- 欧州設計事務所 など



船舶海事分野の人材育成・研究開発の世界的拠点

船舶海洋工学コース

船舶工学を基盤に生成AI開発を行う重要性

造船CIMS時代のソフトウェア/データ構造

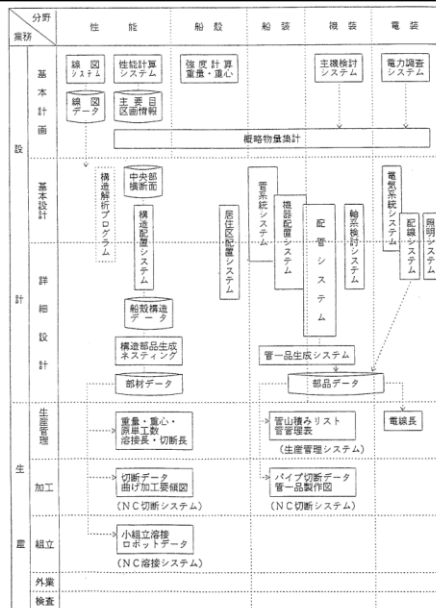


Fig. 3 主要システムソフトウェア構成

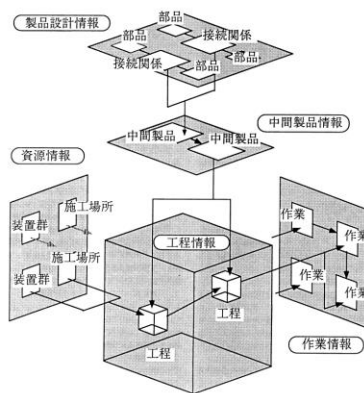
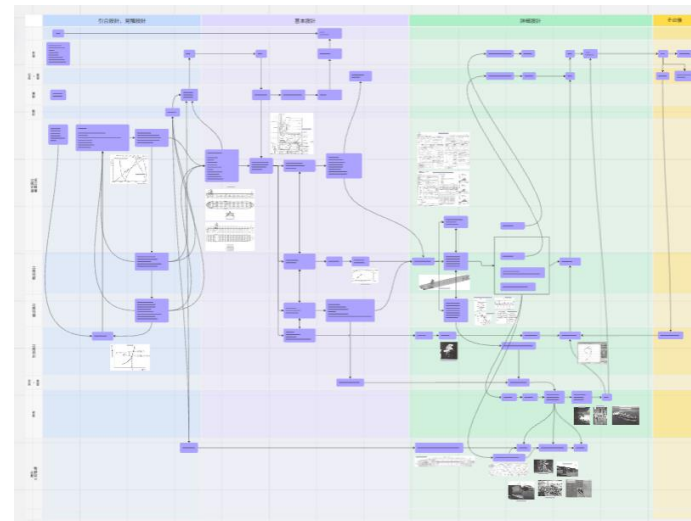


Fig. 3.1.1 Data Structure for Process Planning Information

出典: 岡岡宏一郎, 覚野博幸: 造船CIMSとは, 日本造船学会誌, Vol. 75, 1992
雨宮俊幸: 造船CIMSのための工程設計システムの構築, 日本造船学会論文集 1991, 843-856.

設計プロセスの分析図(OCEANS)



設計と建造の目的が変わらなければ、設計システムのアーキテクチャは普遍。
産業毎に最適なデータベース・プロセスの整理とをしてAI活用を探求することが重要

研究の5つの柱

- ・ 安定的な海上輸送を支えるサプライチェーンの強靱化
- ・ **船舶の基本設計・機能設計におけるAI活用**
- ・ 船舶の生産設計とデジタルシップヤード
- ・ 船舶の運航・保守とデジタル・ツイン
- ・ 船舶の認証におけるAI活用

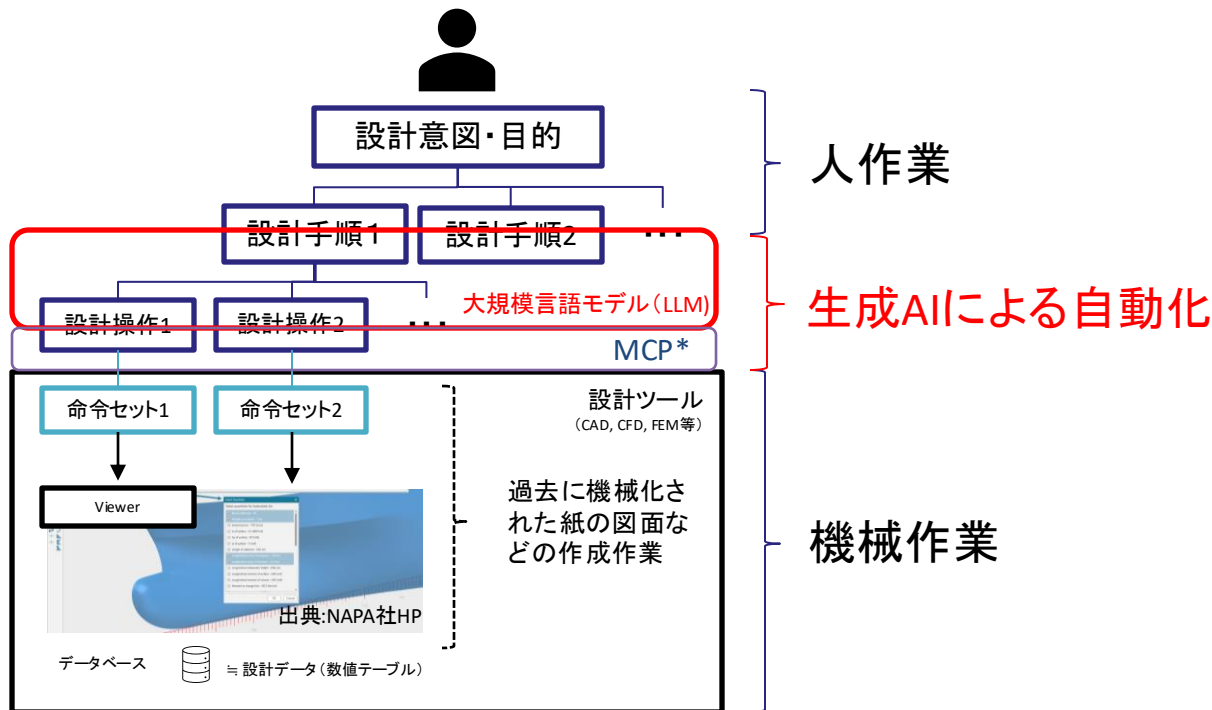


設計グループの長期目標

1. 造船所・船級・船主それぞれが持つ知識ベースとして**生成AI**が使いやすい形に整理することで設計工数を大幅に削減するとともに、船主の要望を満たす船を短いリードタイムで建造できる仕組みを構築する
2. データドリブン設計により船舶設計を合理化する
例えば、波浪中CFDの機械学習代理モデルにより、計算時間を超高速化し船舶の実海域推進性能を向上させる(科研費基盤(B)25K01444)

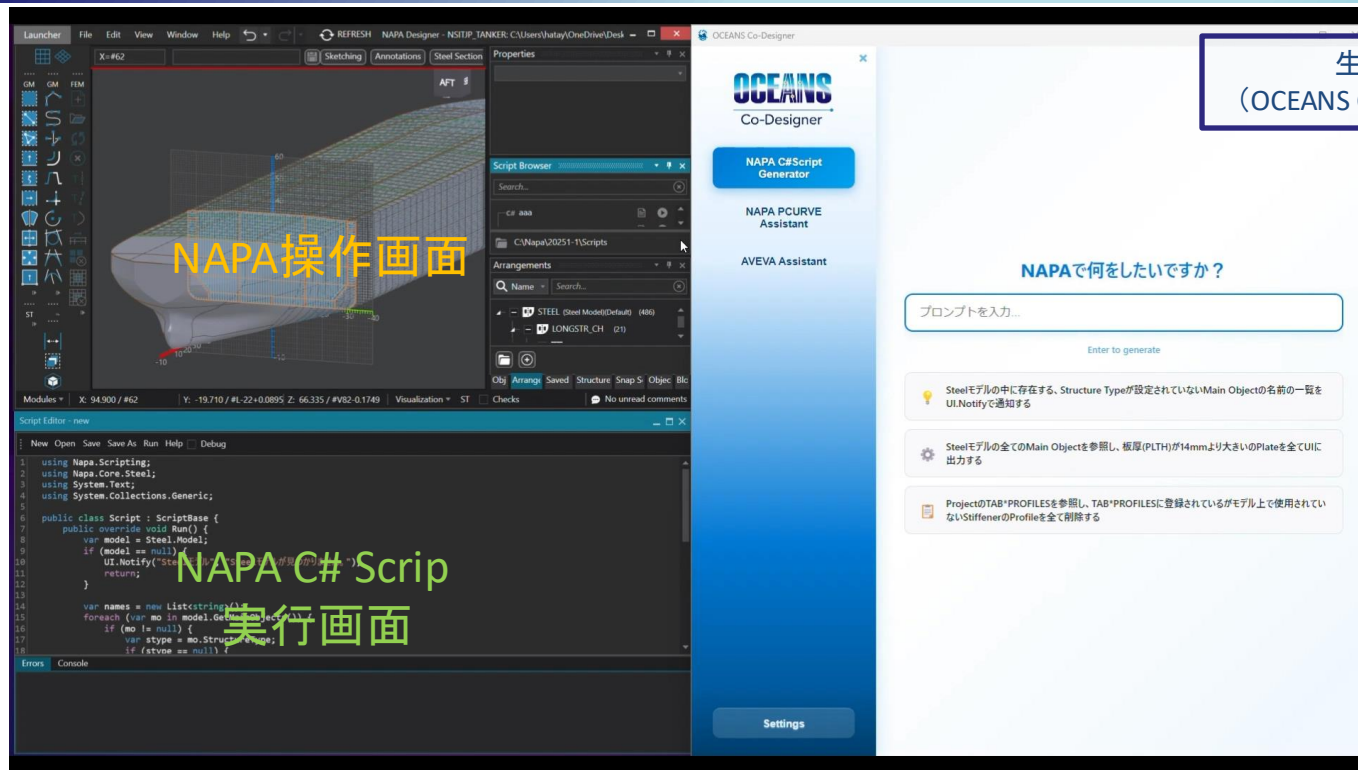
生成AIによる設計自動化

生成AI時代の設計作業



MCP (Model Context Protocol) : 複数のLLMを安全かつ柔軟に接続・制御するための中間プロトコル。

阪大OCEANSで開発したプロトタイプ



生成AI
(OCEANS Co-Designer)

NAPA
知識ベース
(ヘルプデータ等)



(MCPサーバ)

造船所等
知識ベース



問合
回答

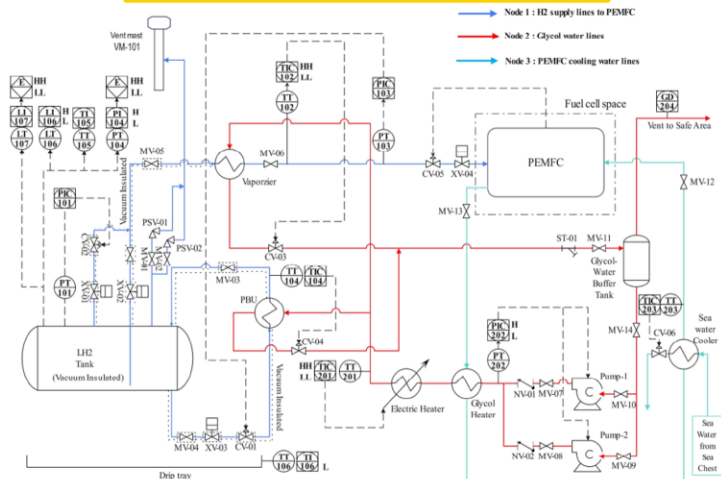
本日体験可能

阪大学生が開発

生成AIが船舶CAD(例えばNAPA)を自動操作するコードを自ら生成。
実行エラーが出た場合は、さらに修正コードの提案し、試行錯誤も実施。

リスク評価への生成AIの活用

読み取らせた系統図



舶用水素燃料電池システム系統図*

リスク同定ステップ

1. P&IDをキャプチャ
2. 画像としてChatGPTにアップロード
3. "Node Xに含まれるシステムにおいて想定されるリスクをHAZIDを実施するつもりで抽出してください"

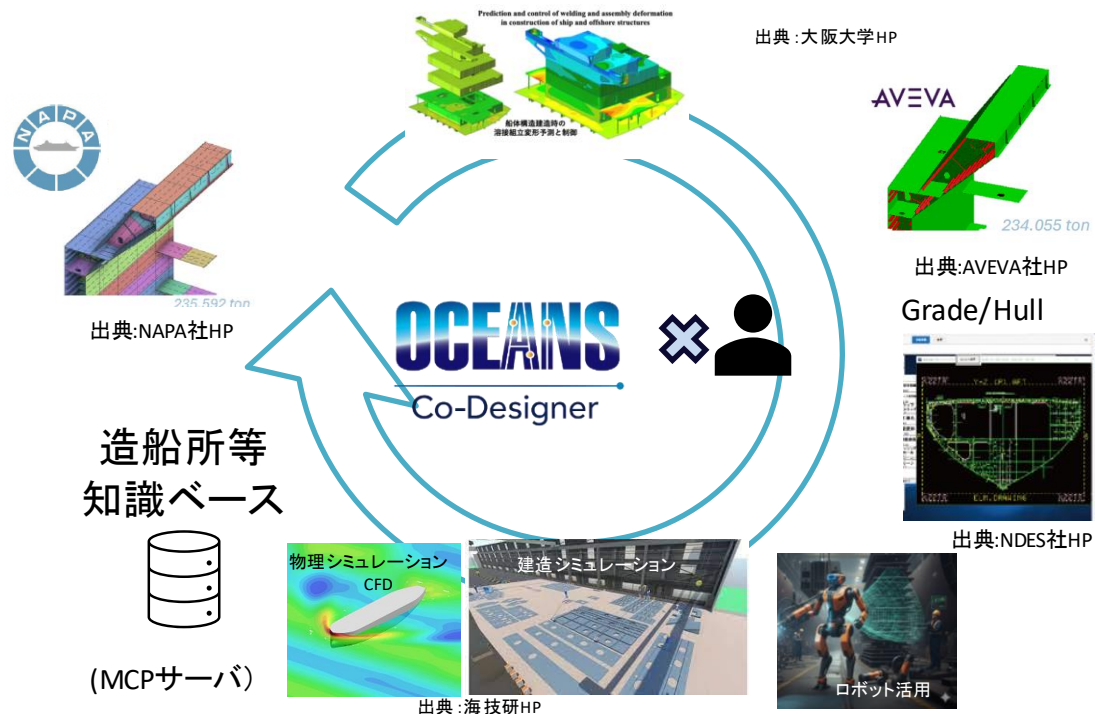
生成AIのリスク分析結果

No.	リスク (危険)	想定される原因	影響
1	水素漏洩 (蒸発ガス含む)	配管/継手からの漏れ、ガスケット劣化、ベント作動	爆発、火災、作業員被ばく
2	配管破断	過圧、地震、外的衝撃、材料劣化 (脆化)	急激な水素放出→爆発、酸欠
3	液体水素の漏洩 (極低温)	タンクまたはラインのクラック	凍傷、脆性破壊、爆発 (気化後)
4	PBUの加熱異常 (過加圧)	CV-03制御失敗、TIC-104誤動作	過圧破損、漏洩→爆発
5	Vaporizerの不完全気化	熱交換器能力不足、氷結、流量変動	液のままPEMFCへ→燃料電池損傷
6	PEMFCへの過剰供給 (圧力・流量)	CV-05制御失敗、センサ異常	燃料電池内部破損、出力異常
7	バルブ誤操作 (手動弁、遮断弁)	オペレーターエラー、標識ミス	システム全体異常、過流量、漏洩
8	センサ異常 (温度/圧力)	キャリブレーション不足、断線	誤制御、異常検知できず
9	PSV作動によるベント	正常動作 (保護機能)	水素の大気放出→拡散失敗で爆発危険
10	水素逆流 (PEMFC側から)	圧力差逆転、逆止弁不良	水素混合爆発

結論

- 誤認識も含まれるが画像でP&IDを読み取り可能
- 単純なプロンプトでリスク (ハザード) や原因, 影響を提示
- 今後はHAZOP等への展開を進めていく

生成AIで変える設計・建造・運航プロセス



これまでの培ってきたノウハウやツールを人間とAIで共同活用し、
設計・建造・運航のプロセス全体を革新。

誰もがAIを使える時代だからこそ、
日本の製造業が積み重ねてきた
自社の工夫・ノウハウをAIで知能化することが重要。

一方で、造船向けのAI設計システムのグランドデザイン
ベストプラクティスの共有がないと、全体システムが管理できないカオス状態となる。

大学の役割

現場の即応的/暫定的な工夫・ノウハウを、ひとつ上のレイヤーで
より一般的/普遍的なやり方を学問として体系化すること。

阪大OCEANSは、企業と協働でこのプロセスを回していく、プラットフォーム

造船所・船級・オペレーター/船主と大阪大学が協働する新しい研究拠点「阪大OCEANS」が今年4月に始動。

→ 産学共創により次世代高性能船舶の開発を推進。

生成AI・ロボティクスなど先端技術を船舶工学へ本格導入。

→ 設計・建造・運航・認証までの海事プロセス全体の革新する。

海事分野における“新しい総合工学”の体系化を目指す。

→ 日本の造船産業の競争力と強みを未来につなぐ。