



Open Collaboration Laboratory for
Enabling Advanced Marine Systems

生成AI時代の船舶設計 - 変わらないもの、変わるもの -

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
阪大OCEANS 特任准教授(常勤)
一ノ瀬 康雄

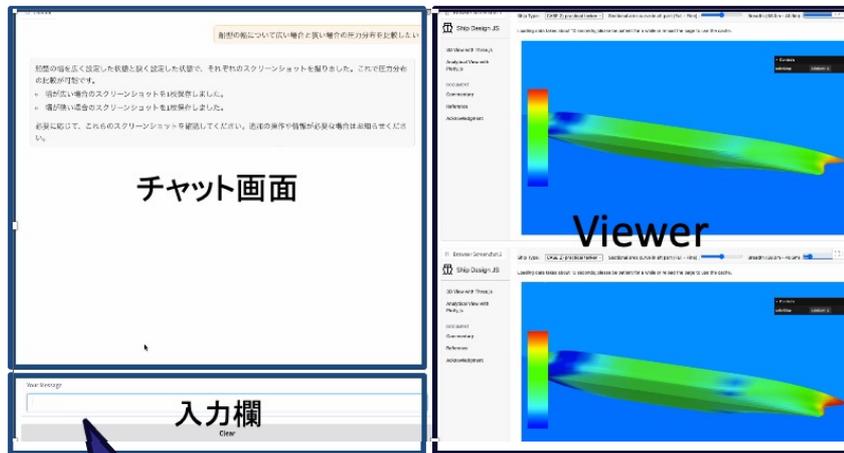
生成AIは何ができるか？

The screenshot displays a web browser window with a chat interface on the left and a 3D simulation on the right. The chat window shows a user prompt in Japanese: "webアプリとして動く、簡単な船の操縦3Dシミュレータを作ってください。動きがわかるように、周りに島や目標物を入れてください。" (Please create a web application that runs a simple 3D ship control simulator. Please make the movement understandable by adding islands and target objects around it.) The AI's response includes a description: "Plotted 3D ship simulator with navigation and environment details." and a list of features: "Crafting 3D ship simulator with interactive navigation features". The chat also lists "主な機能" (Main features) and "操作方法" (Operation method) with keybindings: W/↑ for forward, S/↓ for backward, A/← for left turn, D/→ for right turn, and Space for brake. The 3D simulation on the right shows a simple ship with a red flag on a blue sea. A dark overlay box titled "船の操縦方法" (Ship Control Method) lists the same keybindings. A red apple is visible in the water. A compass in the bottom right corner shows North (N). The speed indicator at the bottom reads "速度: 0.0 ノット" (Speed: 0.0 knots) and the timer shows "1:39.66".

簡単な“日本語”の指示で、複雑なプログラミングが可能

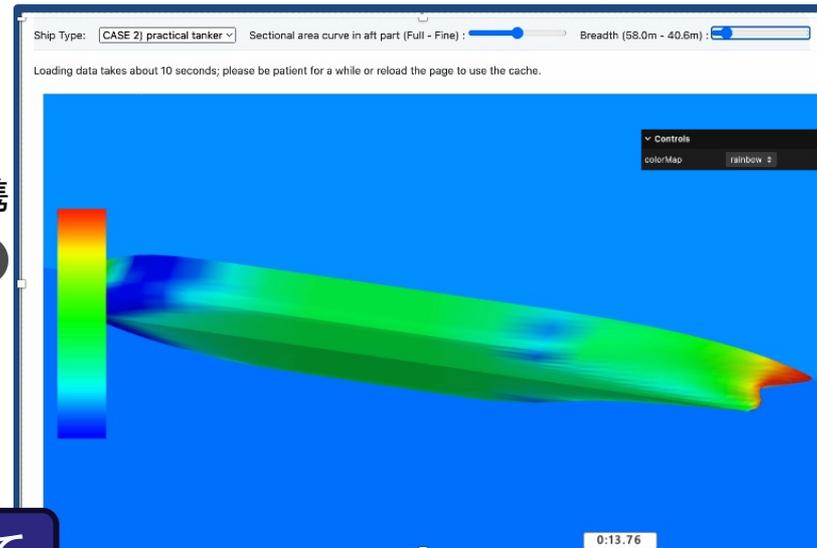
生成AIは何ができるか？

生成AIのチャット画面



外部シミュレーションツール

Webサイト : https://www.nmri.go.jp/study/research_organization/fluid/group1_2.html

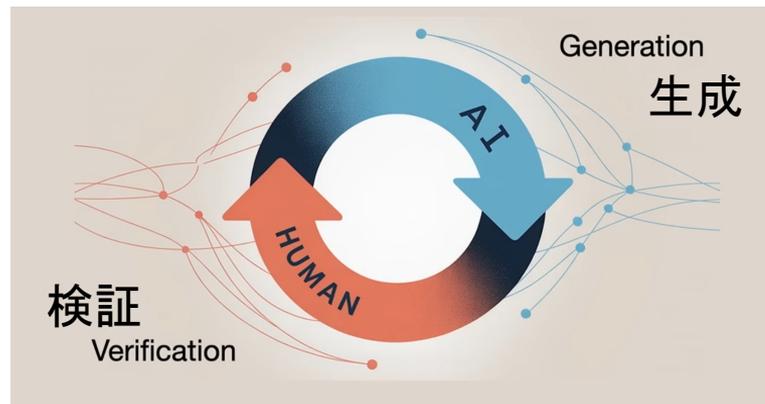


船幅を広げた場合の船尾圧力分布比較して

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

人とAIの協働で進化する船舶設計

ソフトウェア業界設計自動化（エンジニア解雇や新卒採用抑制実施）が進む中でも、
検証と意思決定を人間が行う、**AIと人との協働**で成果が出ている。



出典: Andrej Karpathy: Software Is Changing (Again), Software in the era of AI
<https://youtu.be/LCEmiRjPEtQ?si=ihRUXFAnV40lk8Wb>

実運航状態や工場操業状態など不確実性が高い船舶設計では
深い業務知識を活かし、AIの自律性を最適化することで、
人とAIの協働の真の価値の最大化が可能

生成AI時代も変わらないもの

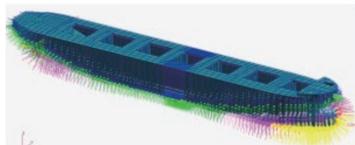
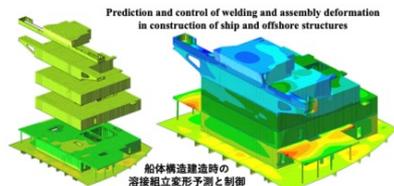
これまで培った技術・ノウハウの優位性

AIは外部ツールを操作して設計を補助する役割。従来の解析ツールや設計手法と組み合わせ、現場の知見を最大限に活かすことが、これまで通りの競争力につながる。



AI ツール

基盤モデル

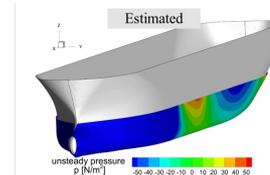
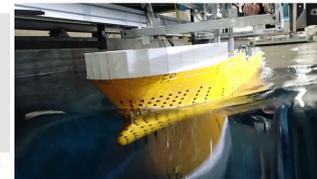


波浪中船体縦曲げ崩壊挙動シミュレーション

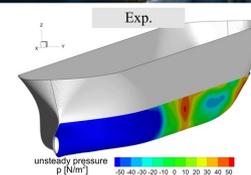
Motion-free test in irregular waves

JONSWAP spectrum
Significant wave height: 30mm
Peak period: 1.39s
Ship model: RIOS bulk carrier
@ RIAM in Kyushu University, 2021

00:00:08:015



unsteady pressure p [N/m²]



unsteady pressure p [N/m²]

出典: 大阪大学HP, <http://www.naoe.eng.osaka-u.ac.jp/research/>

独自のAI設計システムで知恵を智能化する

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で智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、野良プログラ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

阪大OCEANS

世界有数の**造船所/船級/オペレーター・船主**が
船舶工学に強みを持つ**大阪大学**に共同研究講座を設立

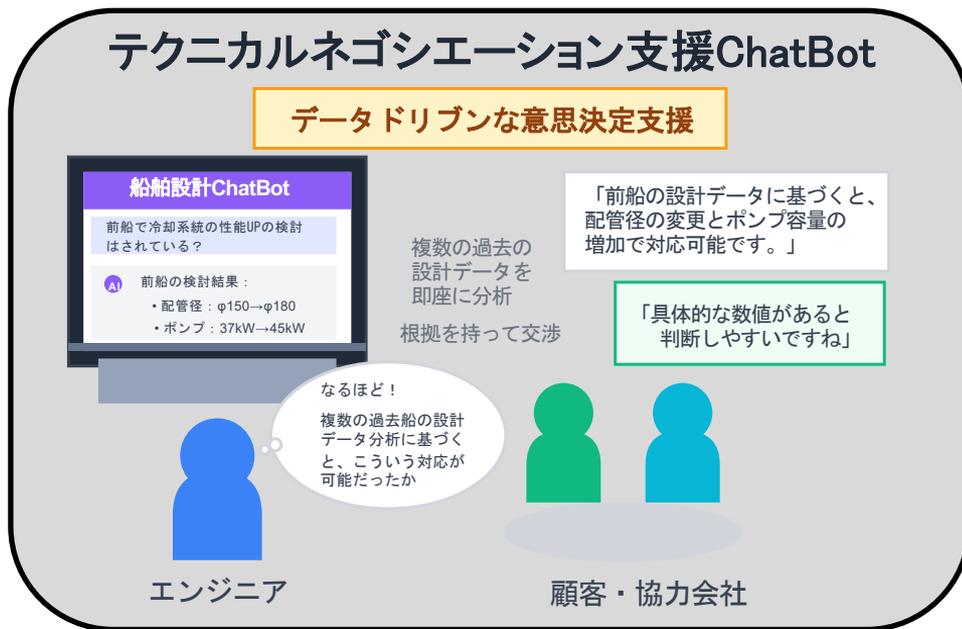
強み

3D認証・生成AIによる業務改革など、

会社の枠を超えたビジネスプロセスの変革が必要な課題に共同で取り組む

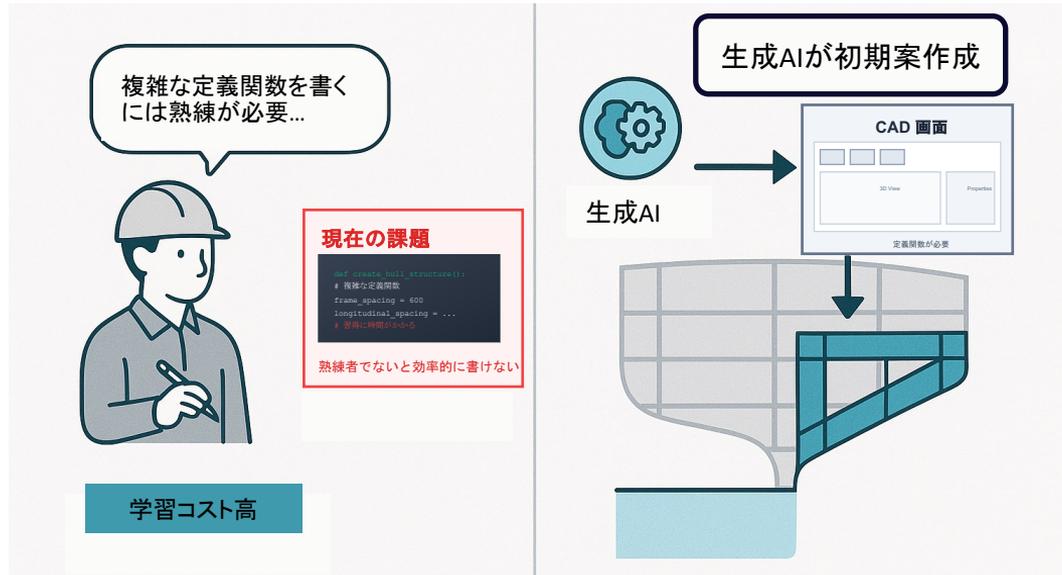
1. 造船所・船級・船主それぞれが持つ知識ベースとして生成AIが使いやすい形に整理することで**設計工数を大幅に削減**するとともに、船主の要望を満たす船を**短いリードタイムで建造**できる仕組みを構築する
2. **データドリブン設計により船舶設計を合理化**する
例えば、波浪中CFDの機械学習代理モデルにより、計算時間を超高速化し船舶の実海域推進性能を向上させる（科研費基盤(B)25K01444）

テクネゴ支援システムの開発



造船業界には設計図書（PDF）/図面/開発事例集/ノウハウ集など、データベース化できていない膨大な技術資料を生成AI（LLM）で活かす。まず、**機装設計**を対象とした**造船所/船主のテクネゴ**を支援ツールを開発。

CAD設計支援システムの開発



NAPA・AVEVA・Grade/Hull等のCADでは、モデル定義操作に習熟すれば3D画面上で思い通りの作業ができるが、多岐にわたるコマンド操作の学習というハードルがある。生成AIで自然言語や図面を入力としたモデル定義が可能になれば、初期案を早期に提示することで作業を楽にする。

欧州の先行事例

- 欧州造船所では 船を系統・機能単位で分解し、そのコスト・工数・材料・保守情報をデータベース化できるSFIコード（国際標準）を活用
- CAD/BOMと連携することで、設計段階からコストを正確に可視化し、設計変更時のコスト・作業量が自動再計算され、柔軟なシナリオ比較と意思決定が迅速化

阪大 OCEANS の展開

- 日本の高度な造船ノウハウを **SFI 互換の機能別コストDB + 生成AI** に統合
- 例えば、代替燃料船の新規機能がもたらす設計・建造・コミッショニング・運用の追加コストを一貫してマッピングできるようにする。
- サプライチェーンの担い手、CAPEX/OPEX、設計・建造工数を全て一元管理し、PLM を道具にプロジェクトマネジメントを強化し、設計変更に強いプラットフォームを構築する。

船舶工学で生成AIツールの開発を行う重要性

造船CIMS時代のソフトウェア/データ構造

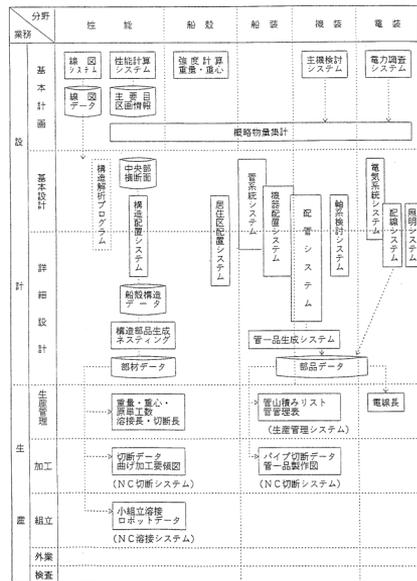


Fig. 3 主要システムソフトウェア構成

出典:

船岡宏一郎, 覚野博幸: 造船CIMSとは, 日本造船学会誌, Vol. 759, 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.

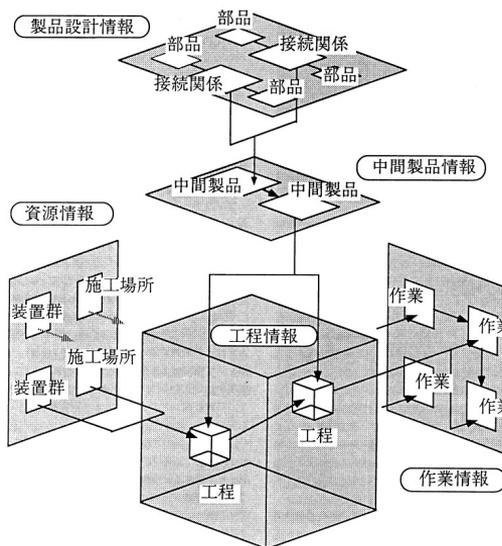
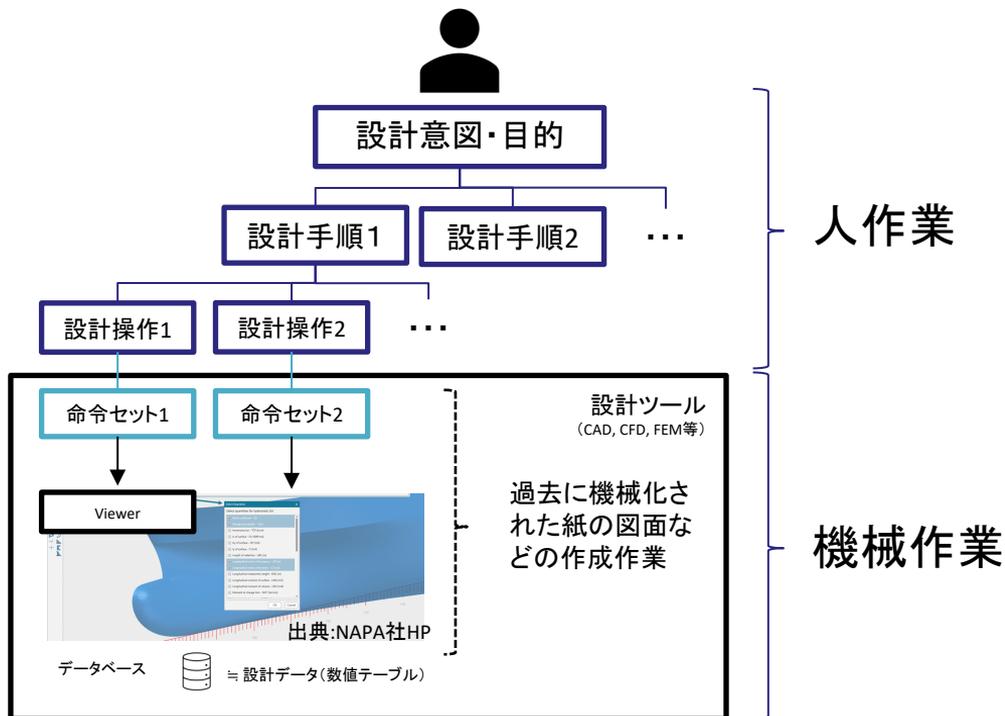


Fig. 3.1.1 Data Structure for Process Planning Information

設計と建造の目的/プロセスが変わらなければ、設計システムのアーキテクチャは普遍。産業毎に最適なAIの使い方を探求することが重要。

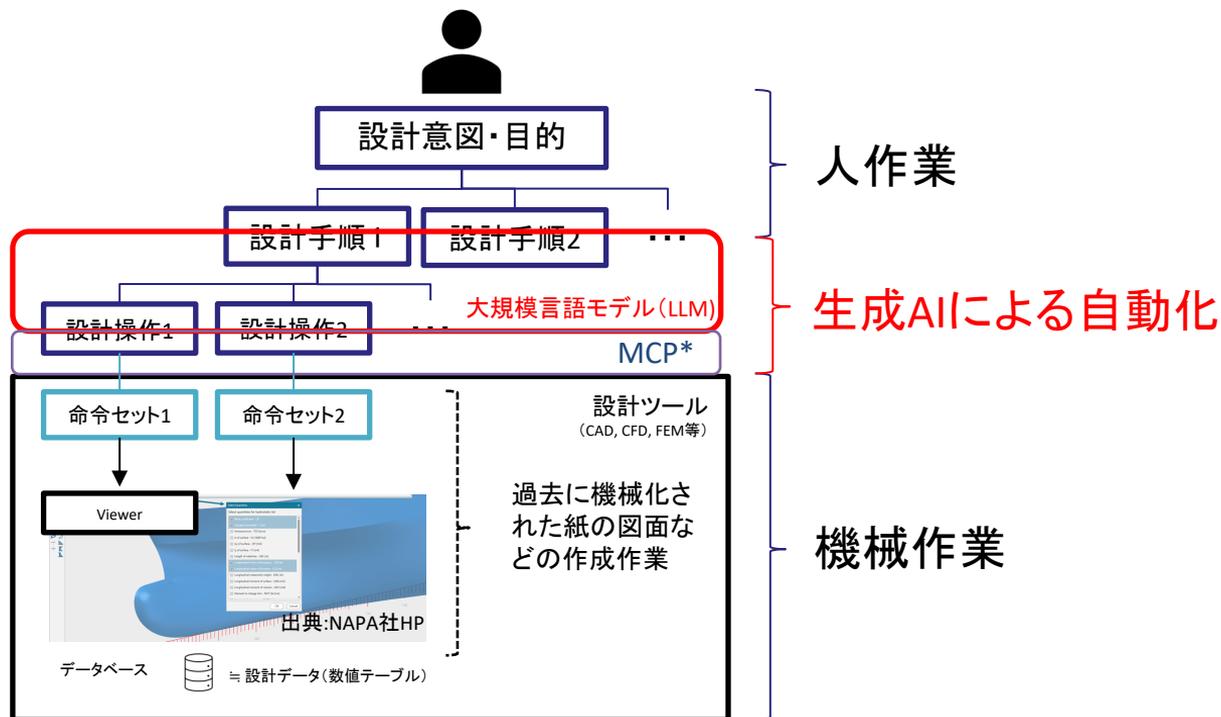
生成AIによる設計自動化

これまでの設計作業



生成AIによる設計自動化

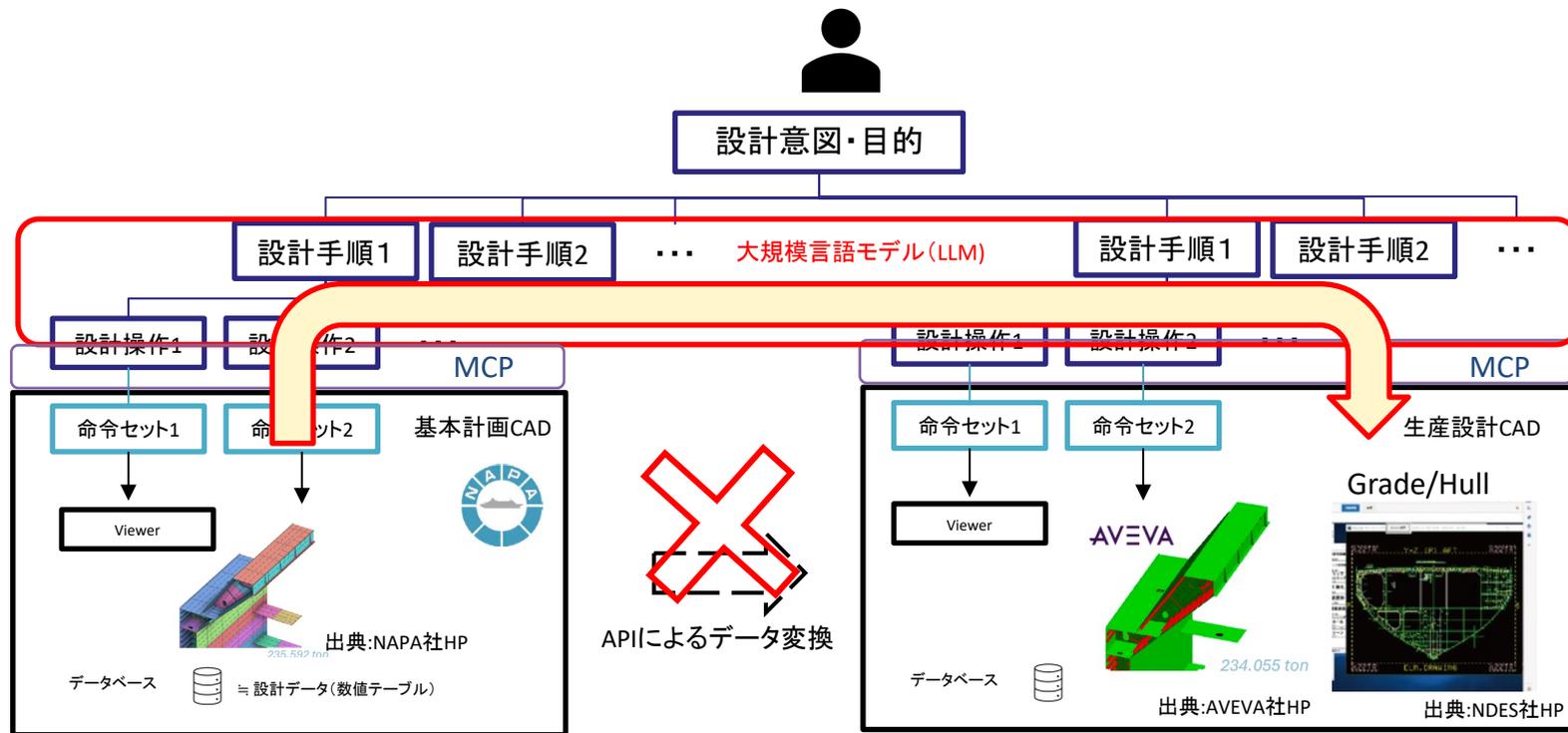
生成AI時代の設計作業



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。

生成AIで変える船舶工学の設計プロセス

課題: 生産CADのネイティブの命令セット(スキーマ等)でデータが構築されていないと編集などが困難。



LLMによるデータ変換でこれらの課題を克服。この技術をCFD, PrimeShipHull等にも応用し、設計プロセス全体を自動化。

生成AI時代の船舶設計

- 人とAIとの協業により船舶設計の工数が大幅に削減できる。
- これまで積み重ねてきた設計ノウハウや理論的な解析ツールが、これまでと変わらず競争力の源泉。

阪大OCEANSの長期目標

- 造船所・船級・船主が共同で知識ベースを整理することで、設計工数を大幅に削減を実現する
- 阪大OCEANSの役割は、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/普遍的なやり方に学問として体系化すること