

R4年度調査事業（設計情報連携）

**造船事業者間における
船殻及び艀装設計情報の連携に係る調査
成果報告**

2023年3月7日

国土交通省 船舶産業DX・SC最適化 成果報告セミナー



船殻及び艀装設計情報の連携に係る調査

目的：

事業者間における設計連携や協業を実現 → 更なる期間短縮や受注対応能力の強化

● 設計流用

過去建造実績のある船舶の設計情報に基づき他造船所が建造を行う



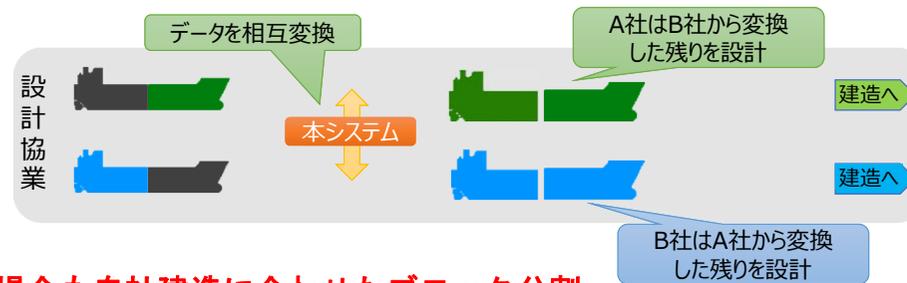
● 設計引継

作業途中における他造船事業者に対する設計作業の円滑な引き継ぎ（建造ドック変更）



● 設計協業

同一船舶における構造別の生産設計作業の分担



※いずれの場合も自社建造に合わせたブロック分割変更や属性付加など、修正することを前提とする

課題 および 実施内容

□課題：

造船所ごとに設計（船殻/艤装）の手法やCADシステムが異なる

→ 事業者間の設計作業の柔軟な分業・協業や、
過去建造船舶の設計情報を円滑な授受が難しい。

■ 実施内容：

異なる設計CADシステムを導入している事業者間における
船殻設計及び艤装設計のデータ連携手法を検討し、
検討した方策の有効性等に関する評価を行った。

■ 検討を行った方策：

船殻：設計CAD間の3Dモデル変換プログラム開発（AVEVA Marine – GRADE/HULL間）
艤装：設計CAD間の3Dモデル変換の手法検討（AVEVA Marine – CATIA間）

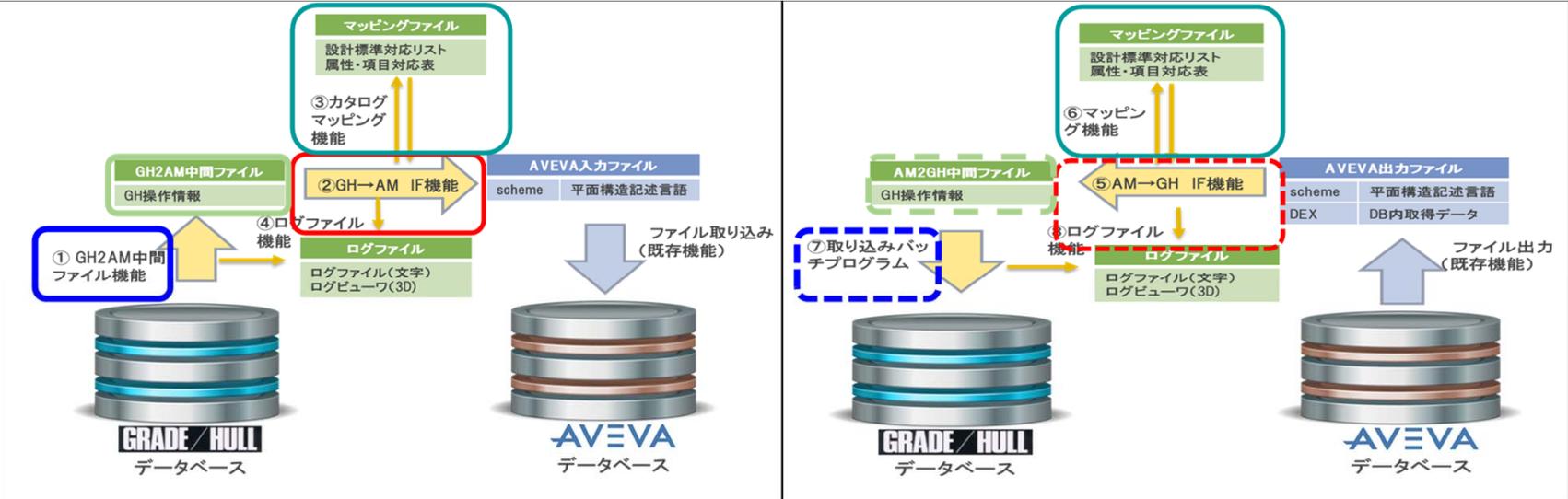
R4年度事業内容 詳細 (船殻設計)

3Dモデル変換プログラム開発 全体

■開発のポイント

- ① 双方向の変換
- ② 中間ファイル同士の変換とした (AM側は既存機能※1を活用、GH側は同様の機能を開発)
- ③ 形状だけでなく参照関係※2も変換する (生産設備の違い→ブロック分割変更などモデル修正発生)
- ④ 事業者の標準カタログ (スロット形状、条材端部、ブラケット形状) の違いを“マッピングファイル (対応表)”で吸収する

※1 : AVEVA Marineのスキムファイル機能 ※2 : ある部材の板厚・位置が変更された場合に、それに接触する部材が変更に従うように定義出来る機能



GH→AVEVAの変換 図 : AM↔GH変換プログラム システム構成 AVEVA→GHの変換

R4年度事業内容 詳細 (船殻設計)

3Dモデル変換プログラム開発 スケジュール

■スケジュール		2022年度						2023年度											
項目	担当:	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
打合せ(●:対面、◆:WEB会議)	NDES、今治造船、JMU	●	◆◆	◆◆	◆◆	◆◆	◆	◆	○	◆	○	◆	○		◆		◆		◆
GH→AM変換プログラム開発																			
調査、基本部分開発	NDES	→	→																
主構造(大板、大骨)	NDES		→	→															
2次部材(スチフナ、ブラケット等)	NDES			→	→														
その他(ドレインホール、ダブリング)	NDES				→	→													
プログラム検証	今治造船			→	→		→												
AM→GH変換プログラム開発																			
調査、基本部分開発	NDES					→	→												
主構造(大板、大骨)	NDES						→	→											
2次部材(スチフナ、板材フェース等)	NDES							→	→										
その他(ブラケット、カラープレート、ホール、ドレインホール、ダブリング等)	NDES								→	→									
プログラム検証	JMU								→	→		→							
その他																			
カタログマッピング作業	今治造船、JMU、(NDES)		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
マッピング支援ツール開発	NDES											→	→						
変換結果チェックツール開発	NDES																		
適用																			
実プロジェクト(設計流用)	今治造船 or JMU																		→
バグ対応・小規模改善	NDES																		→

● 2022年度 実績

- ①GH→AM変換プログラム開発の完遂
- ②カタログマッピング機能の実装とマッピングファイル作成(検証用)
- ③GH→AM変換プログラム検証と評価
- ④AM→GH変換プログラム開発の着手(全開発量のうち約60%完了見込み)

● 2023年度 計画

- ①AM→GH変換プログラム開発の完遂
- ②カタログマッピング機能の実装とマッピングファイル作成継続(実プロジェクト用)
- ③AM→GH変換プログラム検証と評価
- ④実プロジェクトへの適用とプログラムブラッシュアップ

図: AM⇔GH変換プログラム 開発・検証スケジュール

R4年度事業内容 詳細 (船殻設計)

カタログマッピング詳細

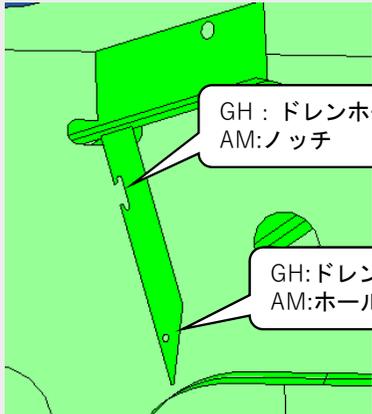
■カタログマッピングのポイント

- ① 対象：スロット、カラー、ブラケット形状、ドレンホール、etc
- ② 事業者ごとの標準の違い 及び 3D-CAD毎のカタログの違いを吸収する

課題(1)：対応するカタログ種類

必ずしも1対1ではない

☞ 条件分岐の仕組み"CONDITION"を準備

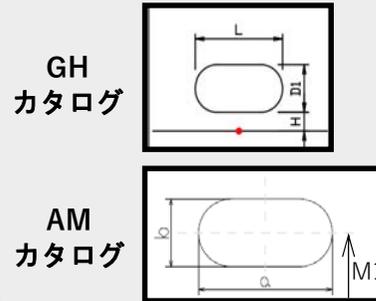


GHのドレンホールが、AMのノッチ・ホールと対応している

課題(2)：対応するパラメータの違い

例えば、下図のように寸法が異なる (寸法を抑える原点が異なる)

☞ 関係を算式で表す仕組みを準備



	GH		AM	
	パラメータ名	AM⇒GH時の入力値 (AMのパラメータ名表記)	パラメータ名	GH⇒AM時の入力値 (GHのパラメータ名表記)
カタログ名	DR		HO	
穴の長辺	L	a	a	L
穴の短辺	D1	b	b	D1
穴の中心	-	-	M1	H-D1/2
穴の下端	H	M1-b/2	-	-

G/HとAMで穴の原点位置が異なる ☞ 四則演算で差を吸収する

```
<MAPPING G-NAME="DR" A-NAME="HO" TOL="1.0" CONVERT_TYPE="10">
<CONDITIONS>
  <CONDITION PARAM="G.SSTYPE" VALUE="DH" CONDITION="EQ" NOTE="G.SSTYPE=DHの場合" />
</CONDITIONS>
<PARAMS>
  <PARAM GH_PARAM="L" AM_PARAM="a" NOTE="穴の長辺" />
  <PARAM GH_PARAM="D1" AM_PARAM="b" NOTE="穴の短辺" />
  <PARAM_GH2AM GH_PARAM="H+D1/2" OUT_PARAM="M1" NOTE="穴の位置" />
  <PARAM_GH2AM FIX_VALUE="HOL" OUT_PARAM="A.NOTTYP" NOTE="HOLとして出力" />
</PARAMS>
</MAPPING>
```

マッピングファイル例 (GHのドレンホール vs AMのホール)

R4年度事業内容 詳細（艀装設計）

艀装設計情報の連携検討 概要

■検討テーマ：

艀装設計CAD間における設計情報のデータ交換の方法

■実施内容：

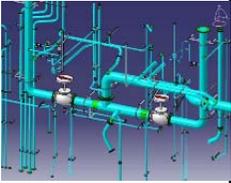
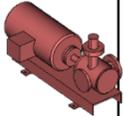
- ① データ変換の対象とする艀装品の選定
- ② 各艀装品目のデータ交換対象となる情報（形状・位置・属性）の抽出
- ③ 事業者間で汎用的に利用可能なデータ変換可能な方式（フォーマット等）の検討
- ④ 変換されたデータを利用する場合の設計プロセスへの影響の想定

■検討結果：

- 艀装設計CAD情報交換に関する基本的な考え方について整理
- データ変換プログラムを開発する場合、配管ルート情報を優先対象とする
- 配管ルートのデータ交換方式として3パターンを想定

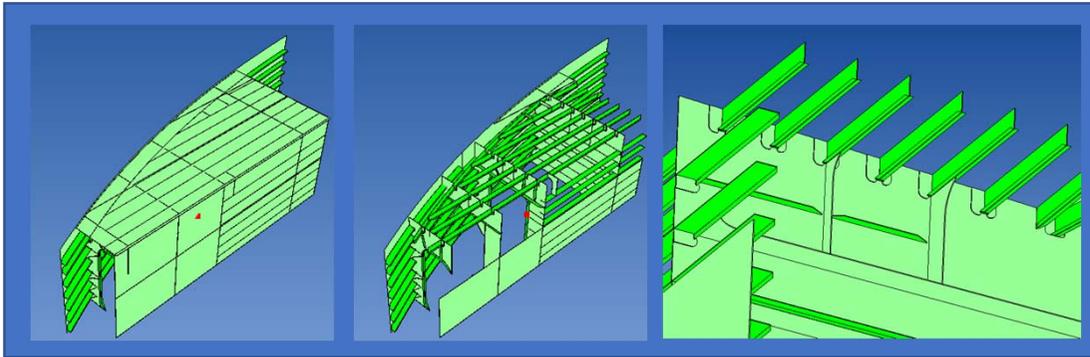
R4年度事業内容 詳細（艀装設計）

艀装設計情報の連携検討 詳細

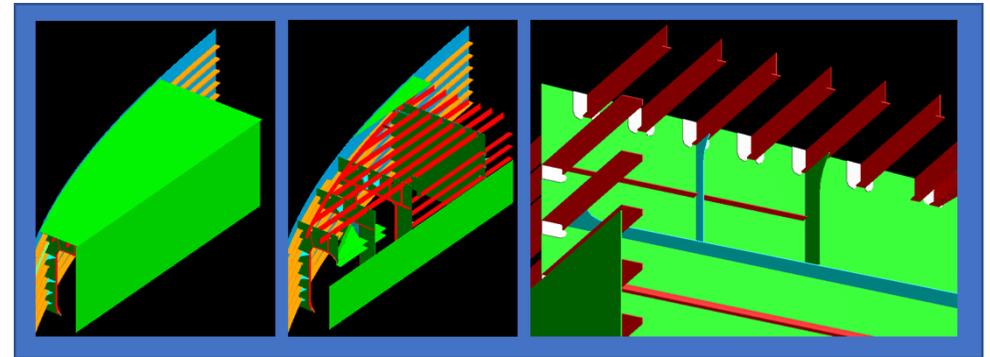
種別		交換対象	変換先での条件	交換データ	課題
配管 艀装	管ルート 	◎	必要に応じて編集可能であること。	<ul style="list-style-type: none"> 管経路を再現できる中心線座標と経路上に配置される管艀装品の座標 管の仕様情報（呼径、材質、塗装等） 管艀装品（弁・金物）の仕様情報（種類、部品番号、口径） 	① 交換フォーマット選定 <ul style="list-style-type: none"> CADの持つ外部I/F 汎用配管解析システム向け出力活用 専用フォーマット ② 管艀装品のカタログデータマッピング
	管一品 	×		管割はブロック分割、管工場制限等工場設備に依存するため、交換の意味は薄い	
その他 艀装	機器 	△	編集不要	STEP等の汎用フォーマット利用 <ul style="list-style-type: none"> 形状、および配置位置座標 仕様情報（型式、重量等） 	
	鉄艀装品等 	△	原則編集不要	STEP等の汎用フォーマット利用 <ul style="list-style-type: none"> 形状、および配置位置座標 仕様情報（種類、部品コード） *形状変更等が必要な場合は、交換先のCADで描き直す。	干渉チェックまでは可能だが、部品手配まで行うには、部品コードの統一などが別途必要。 (製作図はCADから再出力ではなく、図面そのものを流用を考える。)

R4年度事業内容 検証報告（船殻）

検証ブロック



図：GRADE/HULL モデル外観
(内部を見せるために一部を非表示)



図：AVEVA Marineモデル外観
(内部を見せるために一部を非表示)

変換数量

種類	要素数 (P 舷)	変換結果概要
板材	15	すべての内構部材の要素はAVEVA内で定義された。 外板ロンジの部材定義方法の概念の違いにより現時点では正しくAVEVAに取り込まれていないが、ブロック分割の修正ありきであれば運用可。
骨材 (平鋼、形鋼、面材)	56	
カラープレート	31	
スロット	44	
ブラケット	22	
曲がり外板	4	
曲がりロンジ	13	

表：テストモデルに含まれる要素数

R4年度事業内容 検証報告（船殻）

GRADE/HULL→AVEVA Marine

検証は以下の着眼点で行った。

□モデル作成の時数短縮効果確認

- AVEVA Marineでのマニュアルモデリング時間 7.5H → 取り込み時間 0.5H
(カタログ作成は含まない)

○：プログラム動作速度には問題なし

□変換できるタイプの確認

- 板材、骨材、FACE、外板などが正しく変換できた

△：外板ロンジ部材定義に未検証部分あり

□標準カタログの変換精度

- スロット、ブラケット、条材端部形状など標準的な形状は変換できた

△：テストモデル以外の部分の継続的対応

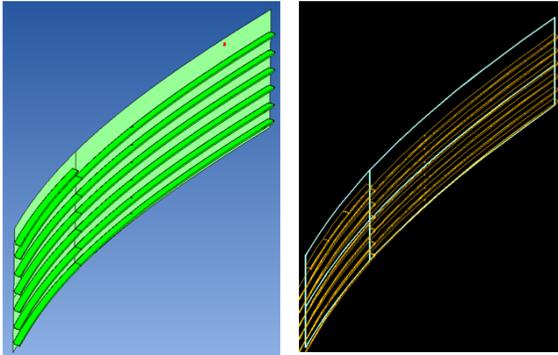
□トポロジ（参照）機能の確認

- AVEVA Marineに取り込んだ後に修正することができた

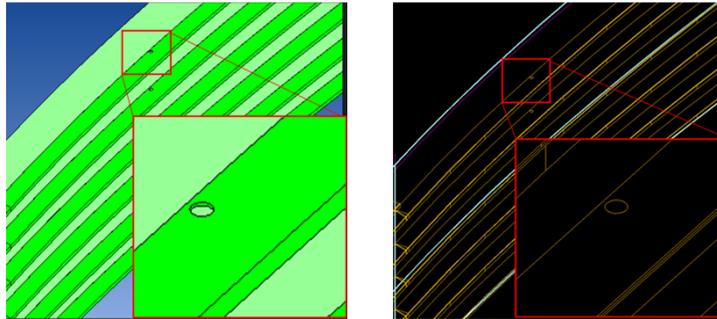
○：AVEVAで編集可能なモデルとして定義できた

R4年度事業内容 検証報告（船殻）

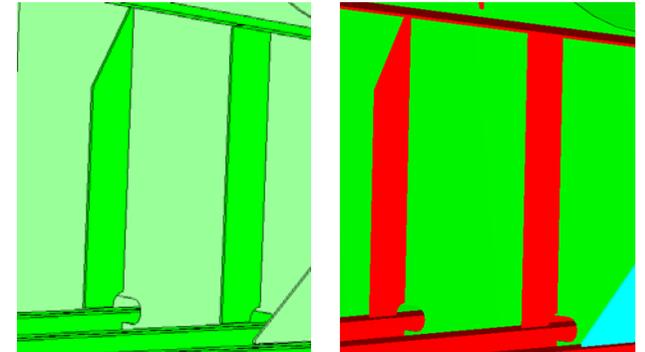
モデル詳細



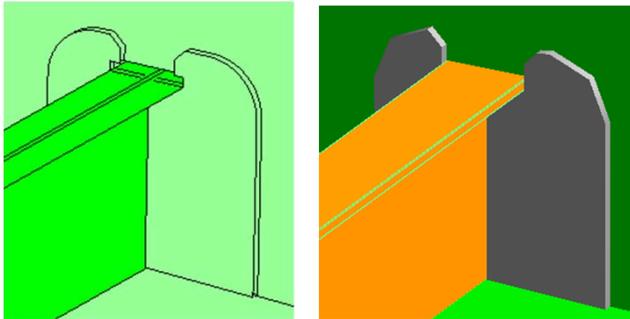
図：外板



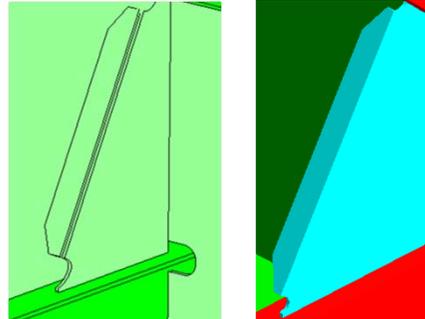
図：外板ロンジ上のホール



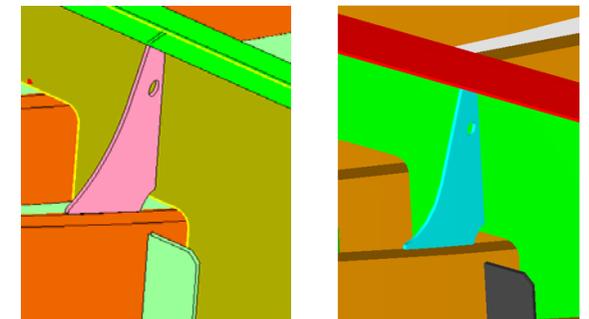
図：ロンジ上のスティフナー



図：カラープレート



図：ナックル付ブラケット



図：ホール付ブラケット

R4年度事業内容 検証報告（船殻）

現時点での課題について

□マッピングファイル作成

- CADの特性、両社の標準の違いについての相互理解
- カタログ間で不足する値を固定値で渡して取り込み側で修正するなどのルール決め
- 作成支援ツールの開発



→利用する両社および開発のNDES様との協力関係が重要！

□変換品質の向上と継続的な開発

- マッピング機能の追加、プログラムの修正、実プロジェクトへの適用
- ナックルパネル、ダブリングなど定義方法が異なるものへの対応
- 取り込んだ後に修正が必要になる個所の正確な把握⇒2023年度チェックプログラムの開発



→実船適用および継続開発が重要！

R4年度事業内容 検証報告 まとめ

- 船殻パートにおいて二つの異なるCADシステム間で変換ができた
- 艀装パートについては求められる要件定義の検討を行った
- 見つかった課題については3社間で継続協議し、今後の検証と実運用を通じてシステムブラッシュアップを行っていく
- AVEVA Marine⇒GRADE/HULLの変換は2023年9月を目標に開発する