

造船設計における上流3D-CADと下流3D-CADの 艤装システムデータ連係に関する研究開発

艤装システムのデータ連係に関するシステム開発

三菱重工業株式会社
株式会社大島造船所
常石造船株式会社
株式会社エスイーエー創研
株式会社CIMクリエーション
一般財団法人日本海事協会

ClassNK
R&D PROJECT

本研究は、一般財団法人日本海事協会の「業界要望による共同研究」のスキームにより研究支援を受けて実施しております

目次

1. 背景と目的
2. 実施体制
3. 研究開発内容
4. 試行/評価
5. まとめ

1. 背景と目的

1.背景と目的

➤ 現状の3次元設計の適用状況

下流設計(生産設計):ここ数年で拡大し当たり前のものになりつつある
上流設計(基本設計～詳細設計):3次元設計が進みつつある



➤ 3D-CAD

上流設計:デザインスパイラルを回し船の性能を満足させる役割を支援するツール

下流設計:船を正しく作り現業の生産性向上を支援するツール

→ 目的が異なり一つの3D-CADの機能でカバーすることは非現実的で、それぞれ異なる3D-CADを使用している造船所が多い。



➤ 上流と下流の3D-CADのデータ関係

ニーズはあるが、従来設計では狭隘部の交通性や作業性などは下流工程で検討

→ 情報のフィードバックが必要→上流～下流と下流～上流の双方向のデータ関係が必須

→ 満足させるシステムの開発は極めて困難であり、手が付けられていないのが現状



➤ 最近の動き

造船所において上流設計の3次元化を実船で検証

→ ある程度の高精度基本設計が可能であることが確認

→ 上流と下流のデータ関係は、上流から下流への一方向のみでも実用性があることが確認



➤ それぞれ異なるデータ様式の3D-CAD関係を可能とする仕組みの研究開発を実施

2. 実施体制

2.実施体制

- 研究名称 : 造船設計における上流3D-CADと下流3D-CADの
艤装システムデータ関係に関する研究開発
- 研究期間 : 2011年2月1日 ~ 2012年3月31日
- 研究実施者 : 三菱重工業株式会社
株式会社大島造船所
- アドバイザー : 常石造船株式会社
株式会社エスイーエー創研
株式会社CIMクリエーション
- 事務局 : 一般財団法人日本海事協会
- 目的 : 上流設計3D-CAD(CADMATIC)と下流設計3D-
CAD(MATES)の異なるデータ様式の関係につい
ての研究と開発

3. 研究開発内容

3.研究開発内容

艀装システムを対象に、上流3D-CAD(CADMATIC)と下流3D-CAD(MATES)の異なるデータ様式の連係に関するフィジビリティスタディーを実施した。

その結果、艀装品の中で最大物量であり上流と下流のデータ連係により大きな改善ができる配管データ(管・管金物)の変換を主目的とし、また、生産設計時に配管一品の工作性等の確認のために船殻構造・ダクト・電路・鉄艀品・機器類等が必要であるためこれらを背景データとして変換する事とし、艀装システムのデータ連係の実現のためには2つの変換プログラムの開発が必要と判断された。

①背景データ(船殻構造・ダクト・電路・鉄艀品・機器類等)を変換するプログラムの開発

- CADMATICから出力される3Dフォーマット(3DD)データの整備
- 3Dフォーマット(3DD)をMATESへ取り込む為のプログラムの開発

※背景データ : 一品データや調達用データを生成するための実オブジェクトではなく、参照用オブジェクトであり、干渉チェックに利用可能。

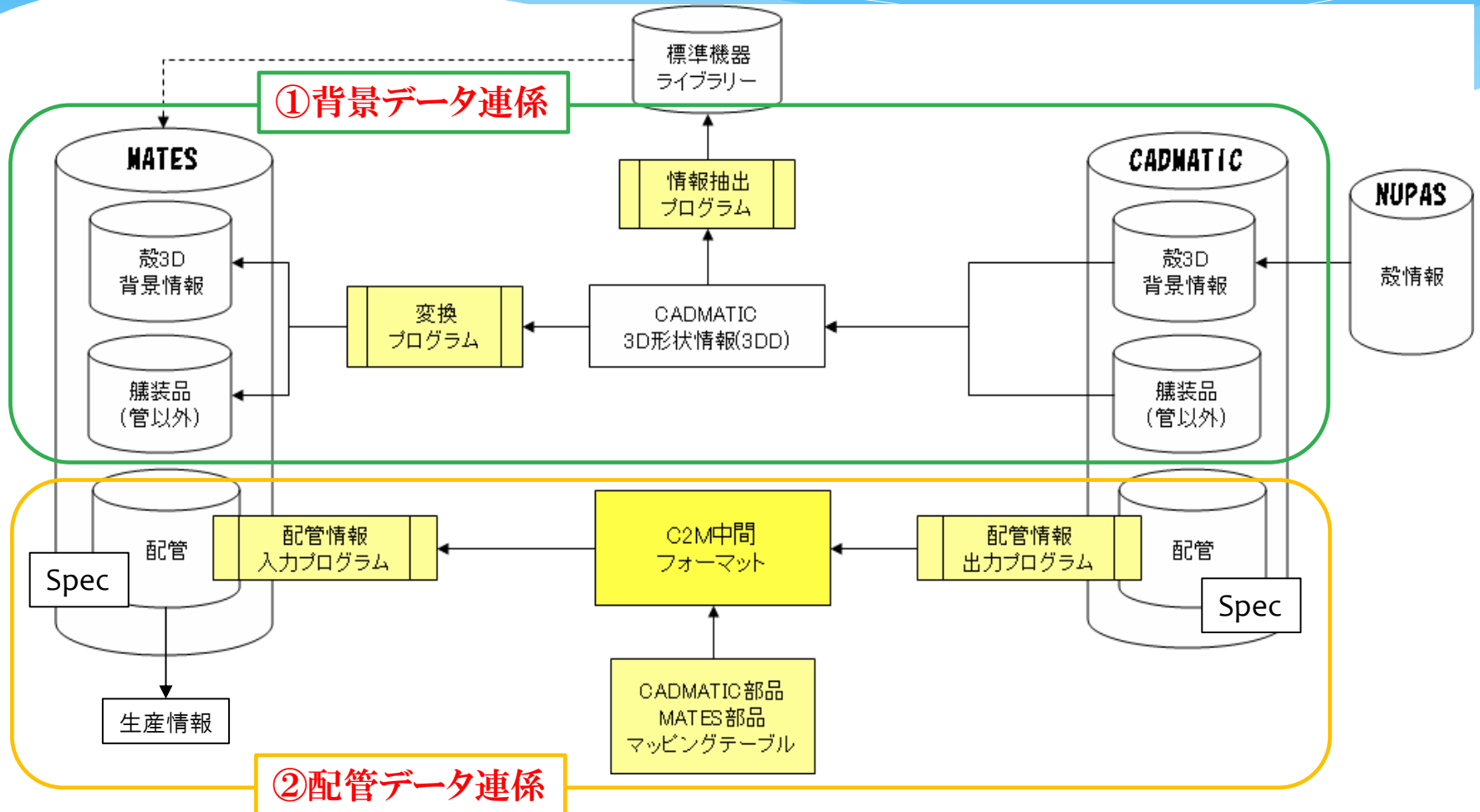
②配管データ(管、管金物)を変換するプログラムの開発

- CADMATICとMATESの管金物情報の金物マッピングテーブルの作成
- CADMATICから出力される配管情報のデータ形式の整備
- CADMATICから配管情報を出力するプログラムの開発
- マッピングテーブルのデータをもとに、配管情報をC2M中間フォーマットへ変換するプログラムの開発
- C2M中間フォーマットをMATESへ取り込むプログラムの開発

※配管データ : 一品データや調達用データを生成するための実オブジェクト。

3.研究開発内容

開発するプログラムにて変換されるデータの流は下図の通りである。

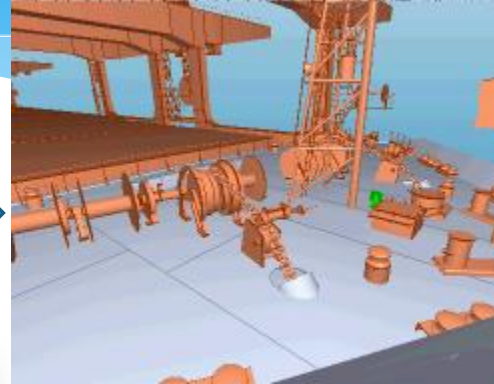
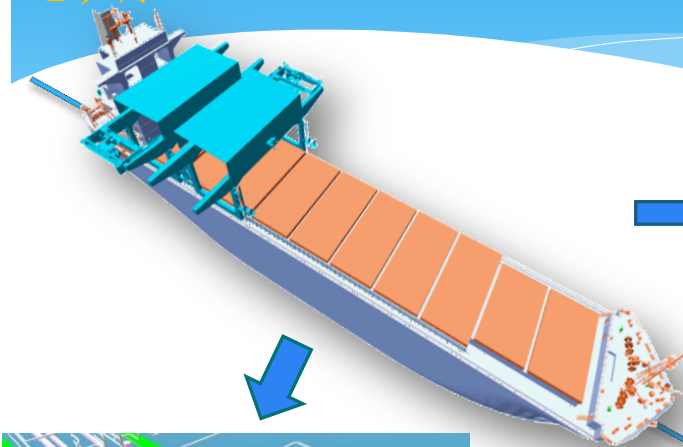


CADMATIC-MATES関係データフロー

3.研究開発内容

データ変換のイメージを以下に示す。

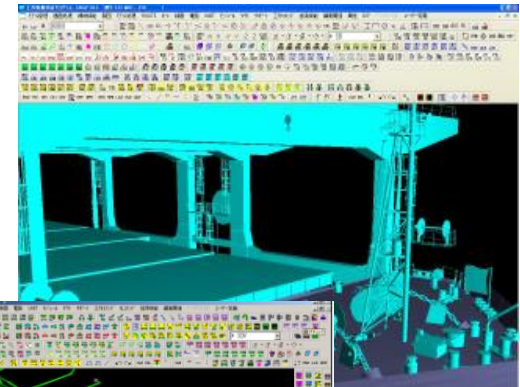
CADMATIC
モデル



背景情報出力

①背景データ関係

3Dフォーマット



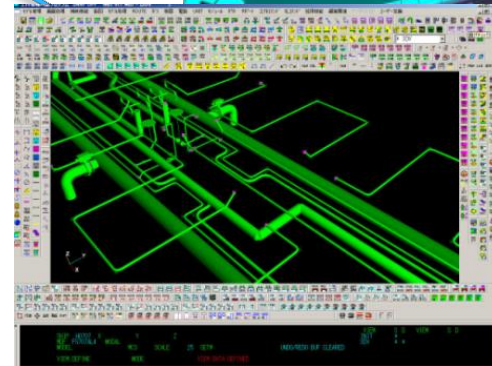
配管情報出力

金物マッピング
テーブル

配管データ

C2M中間
フォーマット

②配管データ関係



MATES
モデル

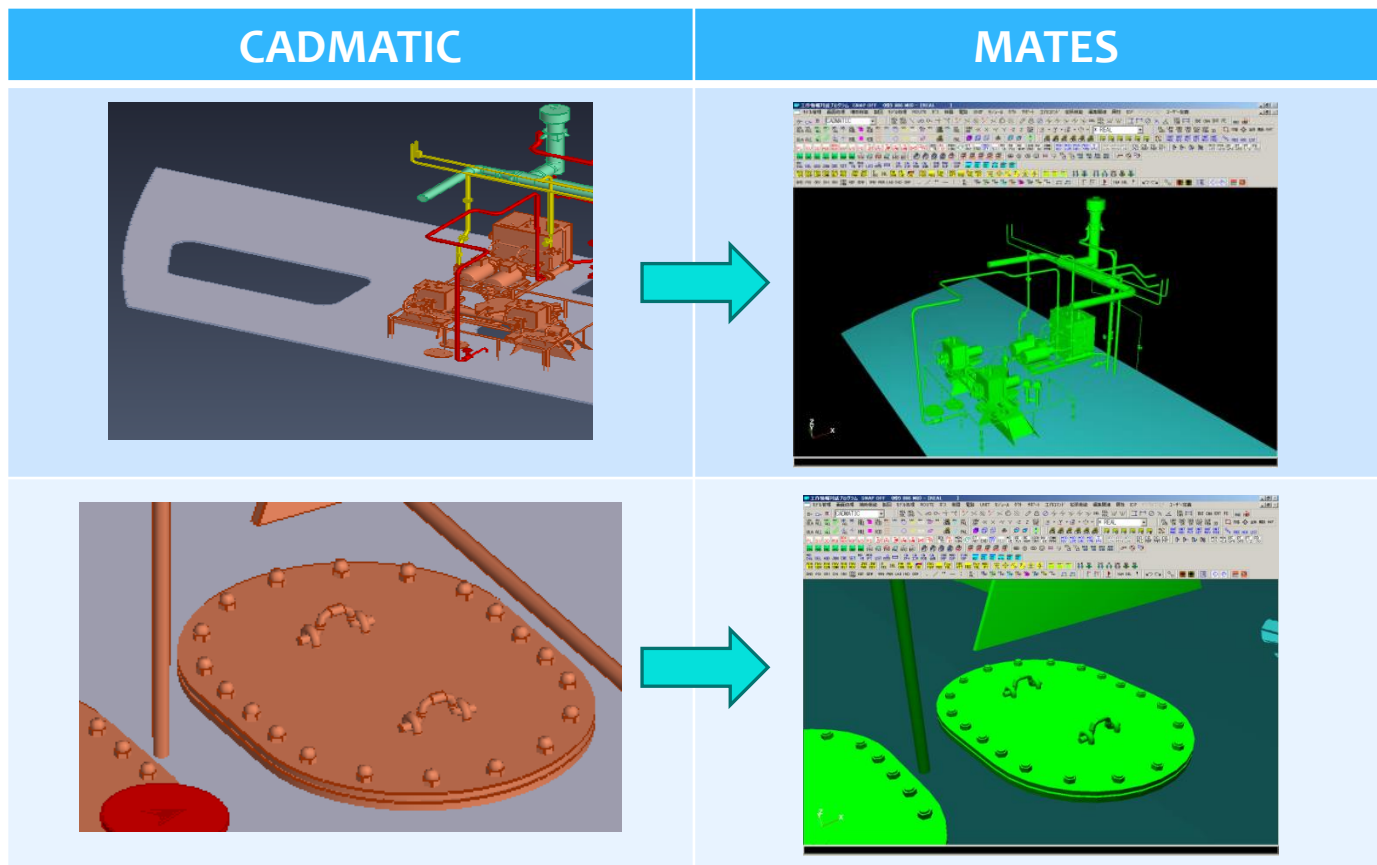
4. 試行/評価

4.試行/評価

①背景データ連係

- 背景データ連係における研究開発の実施要領を以下に示す
 1. CADMATICの標準機能により、3Dフォーマット(3DD)を出力。
 2. MATESにて、3Dフォーマットを取り込む。
- 変換結果

一部問題点あったが、大旨良好であった。変換結果の一例を以下に示す。



4.試行/評価

①背景データ連係

➤ 問題点

実施したテストにより、以下の問題点が確認された。

- 変換後にMATES上でのレスポンスが悪い。
 - 船殻モデルのモールド面のみを変換することで解決。
 - 機器モデルは、MATESモデルのソリッド化による解決が期待出来る。
- 船殻モデルの穴形状が変換出来ない。
 - 船殻モデルは初期の配管時に使用する詳細な穴形状は不要。
必要な穴形状は、穴形状を板の外形形状で表現する。



背景データを3Dフォーマットを通して変換を行った結果、上記の様な問題が確認されたが、実用上問題無いと判断出来る。

4.試行/評価

②配管データ連係

- 配管データ連係における研究開発の実施要領を以下に示す。
 1. 連係対象とする管金物を船体・機関について調査
 2. 調査結果を基にCADMATICとMATESの金物マッピングテーブルを作成
 3. 配管データ変換用のC2M中間フォーマット策定
 4. CADMATICより配管情報出力プログラムの開発
 5. MATESへの配管情報入力プログラムの開発
 6. 実船の配管情報及び金物テストピースによる試行とプログラム調整

4.試行/評価

②配管データ連係

調査及びデータ対応表の作成

連係対象とする管金物を調査し、316部品を対象部品とした。

対象部品全てに対して、CADMATIC-MATESの金物マッピングテーブルを作成した。

○CADMATIC-MATES 金物変換対応表

品名	Cadmatic Dkk	MATES 部品	GT	対応付けルール	備考
差込溶接式フック	FL	FL	4		
ANSI 150LBS 鋼管差込溶接式フック	FA	FL	4		
差込溶接式フック	FL	FL	4	MATES FLに変換 (※1)	
差込溶接式異径フック	FS	FLR0	4	大径側呼び径' DO' *15~80	
差込溶接式異径フック	FS	FLR1	4	大径側呼び径' DO' *100~150	
差込溶接式異径フック	FS	FLR2	4	大径側呼び径' DO' *200~250	
差込溶接式異径フック	FS	FLR3	4	大径側呼び径' DO' *300~350	
差込溶接式異径フック	FS	FLR4	4	大径側呼び径' DO' *400~450	
差込溶接式異径フック	FS	FLR5	4	大径側呼び径' DO' *500	
差込溶接式異径フック	FS	FLR6	4	大径側呼び径' DO' *600	
差込溶接式異径フック	FS	FLR7	4	大径側呼び径' DO' *700	
差込溶接式異径フック	FS	FLR8	4	大径側呼び径' DO' *800	
差込溶接式異径フック	FS	FLR9	4	大径側呼び径' DO' *900	
SK45鋼/差込溶接式フック(ラボグット 仕様)	FC	FCR	4		
鋼管差込フック (6-メソイ付)	FR	FCR	4		
LMCO フック	FI	FI	4		
USCO フック	FU	FU	4		
炭素鋼管用 210kgf/cm ² 管フック(付)	FO	FLR0B	4		
炭素鋼管用 210kgf/cm ² 管フック(欠)	FW	FLR4	4		
CAUSTIC SADA LINE フック	FD	FLCS	4		
DIN フック	FV	FLDIN	4		
280Kメネ付き炭素鋼管フック	FE	FLHH	4		
OIL FILTER 用角フック	FJ	FLPD	4		
40K 角フック	FN	FLN	4		
PLATE CLR 用角フック	FP	FLRCL	4		
シャフト 穴径	MSS	SV	4	下記以外	
シャフト 穴径	MSS	SSV	4	管肉厚' S160' (or 'S120')	
シャフト 穴径	MSS	SVS	4	管材質' SUS304'	
シャフト 穴径	MSS	SVS80	4	管肉厚' #80' 管材質' SUS316'	
シャフト 穴径	MSS	SVS160	4	管肉厚' #160' 管材質' SUS316L'	
1/2" 穴径	MSH	SWTN	4	下記以外	管肉厚・管材質は LINESPECから選ぶ
1/2" 穴径	MSH	SWTK	4	管肉厚' S160' (or 'S120')	
1/2" 穴径	MSH	SWMS	4	管材質' SUS304'	
1/2" 穴径	MSH	SWMS80	4	管肉厚' #80' 管材質' SUS316'	'S120'は不要?
1/2" 穴径	MSH	SWMS160	4	管肉厚' #160' 管材質' SUS316L'	
3/4" 穴径	MSL	SVLTN	4	下記以外	"6" "5" "
3/4" 穴径	MSL	SVLTK	4	管肉厚' S160' (or 'S120')	
3/4" 穴径	MSL	SVLS	4	管材質' SUS304'	
3/4" 穴径	MSL	SVLS80	4	管肉厚' #80' 管材質' SUS316'	
3/4" 穴径	MSL	SVLS160	4	管肉厚' #160' 管材質' SUS316L'	
異径シャフト 穴径	MSS	SWP	14	SLEEVE PENETRATION	
異径シャフト 穴径	MSS	SSVP	14	SLEEVE PENET. SHT THICK	
異径シャフト 穴径	MSS	SWSP	14	SLEEVE PENET. SHT THIN	
異径1/2" 穴径	MSH	SWTNP	14	SLEEVE PENET. MDL THIN	
異径1/2" 穴径	MSH	SWTKP	14	SLEEVE PENET. MDL THICK	管肉厚・管材質、 呼び('DO'値)による 決定方法を数示 願います
異径1/2" 穴径	MSH	SWMSP	14	SLEEVE PENET. MDL STAIN	
異径3/4" 穴径	MSL	SVLTNP	14	SLEEVE PENET. LNG THIN	
異径3/4" 穴径	MSL	SVLTWP	14	SLEEVE PENET. LNG THICK	
異径3/4" 穴径	MSL	SVLSP	14	SLEEVE PENET. LNG STAIN	
シャフト 穴径 (LINESPEC)	SS	SVL2	4	SLEEVE SHORT	呼び('DO'値)による 決定方法を数示 願います
1/2" 穴径 (LINESPEC)	SH	SVM2	4	SLEEVE MIDDLE	
3/4" 穴径 (LINESPEC)	SL	SVL2	4	SLEEVE LONG	
異径シャフト 穴径 (LINESPEC)	SS	SVP2	14	SLEEVE PENET. SHORT	
異径1/2" 穴径 (LINESPEC)	SH	SWP2	14	SLEEVE PENET. MIDDLE	穴径の1-値及び、 呼び('DO'値)、穴 径による決定方法 を数示願います
異径3/4" 穴径 (LINESPEC)	SL	SVLP2	14	SLEEVE PENET. LONG	
戻付区用異径シャフト 穴径 (LINESPEC)	SS	SWP2C	14	SLEEVE PENET. SHORT	
戻付区用異径シャフト 穴径 (LINESPEC)	SH	SWP2C	14	SLEEVE PENET. MIDDLE	穴径の1-値は?
戻付区用異径シャフト 穴径 (LINESPEC)	SL	SVLP2C	14	SLEEVE PENET. LONG	

品名	Cadmatic Dkk	MATES 部品	GT	対応付けルール	備考
TS	ISL				
ES	MSB	2			
EF	SB	6			
ED	SB	6			
TE	SB	6			
DM	SBPT38	11	90 ELBOW (SW/PT) PT 3/8	呼び呼径 ('DO' 値) による決定方法を 数示願います。	
DM	SBPT12	11	90 ELBOW (SW/PT) PT 1/2		
DM	SBPT34	11	90 ELBOW (SW/PT) PT 3/4		
DM	SBPT1	11	90 ELBOW (SW/PT) PT 1		
DM	SBPT114	11	90 ELBOW (SW/PT) PT1 1/4	'DO'を下記で良い?	
DM	SBPT112	11	90 ELBOW (SW/PT) PT1 1/2	'PT 3/4' or 'PT 3/4-A'	
CS	SBK4	11	90 ELBOW (SW/PT) PT 3/4		
SK	SBK1	11	90 ELBOW (SW/PT) PT 1		
RC	CRS	4			
RE	ER	5			
SP	SPT12	4	SOCKET PT1/2	呼び呼径 ('DO' 値) による決定方法を 数示願います。	
SP	SPT34	4	SOCKET PT3/4		
SP	SPT1	4	SOCKET PT1		
SM	SM29	4	SOCKET M20X1.5		
SM	SM24	4	SOCKET M24X2	呼び呼径 ('DO' 値) による決定方法を 数示願います。	
SM	SM30	4	SOCKET M30X2		
SM	SM36	4	SOCKET M36X2		
DS	DS12	4	SOFTENED SOCKET PT1/2		
DS	DS1	4	SOFTENED SOCKET PT1		
TC	S	14			
DU	SPT12D	4			
DE	SBPT12	11			
TR	CRS	14			
SA	HOPA	4			
SR	SG18	11			
ST	SGTD	4			
1A	BT	BST4A	4	BOSS BOLT TYPE A 32A(PT)	
1B	BT	BST4B	4	BOSS BOLT TYPE B 25A(PT)	
1C	BT	BST4C	4	BOSS BOLT TYPE C 32A(PT)	
1D	BT	BST4D	4	BOSS BOLT TYPE D 25A(PT)	
1E	BT	BST4E	4	BOSS BOLT TYPE E (PT)	呼び ('DO' 値) に よる決定方法を数 示願います。
1F	BT	BST4F	4	BOSS BOLT TYPE F (PT)	
1A	BF	BSF4A	4	BOSS BOLT TYPE A 32A(PP)	'DO'を下記で (ex. B 25A(PT)) 良い?
1B	BF	BSF4B	4	BOSS BOLT TYPE B 25A(PP)	
1C	BF	BSF4C	4	BOSS BOLT TYPE C 32A(PP)	
1D	BF	BSF4D	4	BOSS BOLT TYPE D 25A(PP)	
1E	BF	BSF4E	4	BOSS BOLT TYPE E (PP)	
1F	BF	BSF4F	4	BOSS BOLT TYPE F (PP)	
1A	BM	BSMA	4	BOSS BOLT TYPE A 32A(M)	
1B	BM	BSMB	4	BOSS BOLT TYPE B 25A(M)	
1C	BM	BSMC	4	BOSS BOLT TYPE C 32A(M)	
1D	BM	BSMD	4	BOSS BOLT TYPE D 25A(M)	
WN	BSPW	4			
WP	WP	4			
PD	PD	4			
P1	SP00	4	大径側呼び径' DO' *15~80		
P1	SPD1	4	大径側呼び径' DO' *100~150		
P1	SPD2	4	大径側呼び径' DO' *15~200~250		
P1	SPD3	4	大径側呼び径' DO' *15~300~350		
P1	SPD4	4	大径側呼び径' DO' *15~400~450		
P1	SPD5	4	大径側呼び径' DO' *15~500		
P1	SPD6	4	大径側呼び径' DO' *15~600		
P1	SPD7	4	大径側呼び径' DO' *15~700		
P1	SPD8	4	大径側呼び径' DO' *15~800		
P1	SPD9	4	大径側呼び径' DO' *15~900		

150L 鋼管フック
16K 異径パッド
16K 異径パッド

4.試行/評価

②配管データ連携

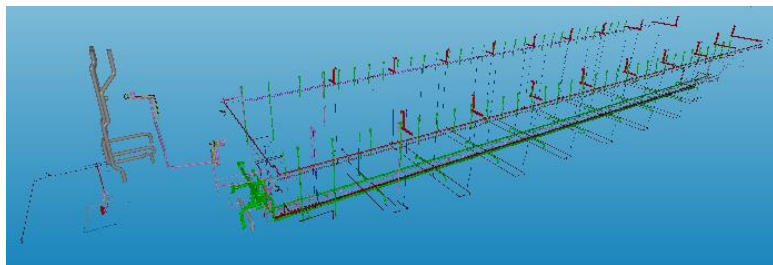
➤ データ変換の流れ

配管情報については、CADMATICより出力された系統名・呼径・ルート(座標)情報から、MATES取り込みの際にMATESのLineSpec (配管仕様) 情報を使用して変換を行った

それぞれのシステムが
共通の配管仕様を持つ

Cadmatic

• 系統名
• 呼径



• 系統名・呼径
をプライマリーキー
としてMATES内で
変換



• ルート情報
(直接変換)

• Line Spec
• Design Condition

MATES



4.試行/評価

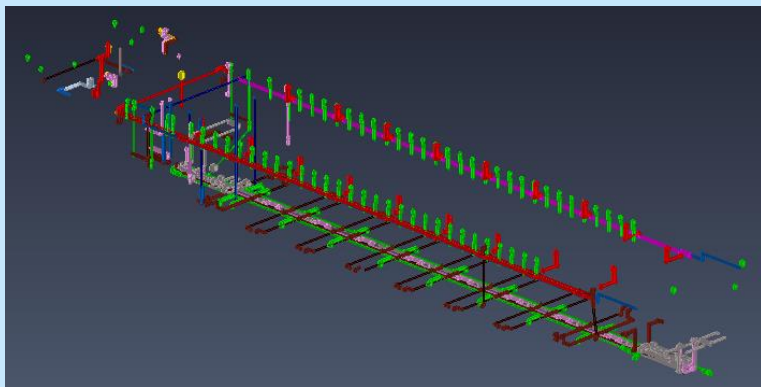
②配管データ連携

➤ 検証結果－実船データにおける検証

開発したプログラムの検証にあたり、問題点の原因特定と検証効率を上げるため、実船データと金物テストデータによる2つ検証を行った。

実船データでの検証結果

Cadmatic

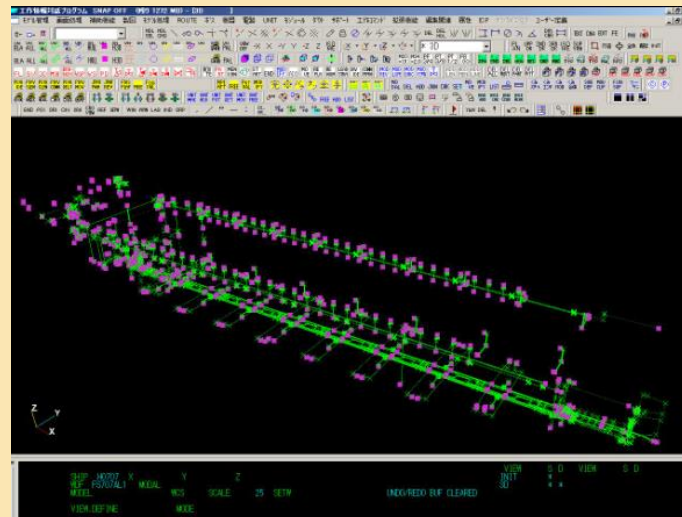


実船データの対象箇所

- 船体部のみを対象
- 機関部との取り合い
- 二重底内の総合図レベル配管
- 二重底以外の初期配管



MATES



全てのラインが変換出来た

4.試行/評価

②配管データ連係

➤ 検証結果－金物テストデータにおける検証

金物マッピングテーブル内の金物からデータ、形状、属性毎に分類して金物テストデータを作成し、検証を行った。

金物テストデータでの検証結果

金物マッピングテーブル(船体部+機関部)
変換対象金物数:316 (MATES金物部品数)

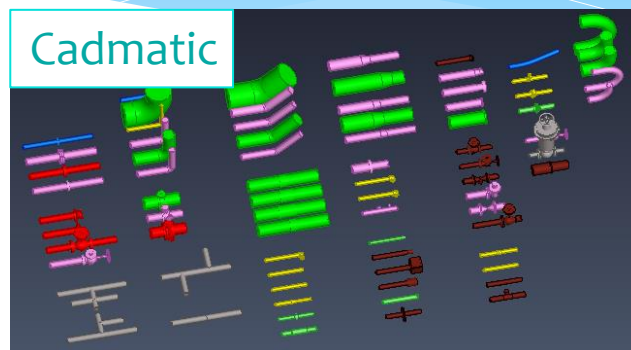
同一であるがシステムの分ける
必要のある金物

金物種類数:179

形状・属性の型で絞り込み

合計76個のテストデータを作成

変換率:100%



変換



4.試行/評価

②配管データ連係

➤ スペックデータ連係についての検討と結果

CADMATIC、MATES共に配管情報をモデル化するには、スペックデータを定義する必要がある。スペックデータの変換について検討した結果を以下に示す。

- CADMATICのスペックデータは、配管仕様部分のみの情報しかない。
- MATESのスペックデータは、仕様及び生技情報を含んでいる。



CADMATICからMATESへスペックデータ変換を行ってもMATESに必要な全てのスペック情報を補えない。



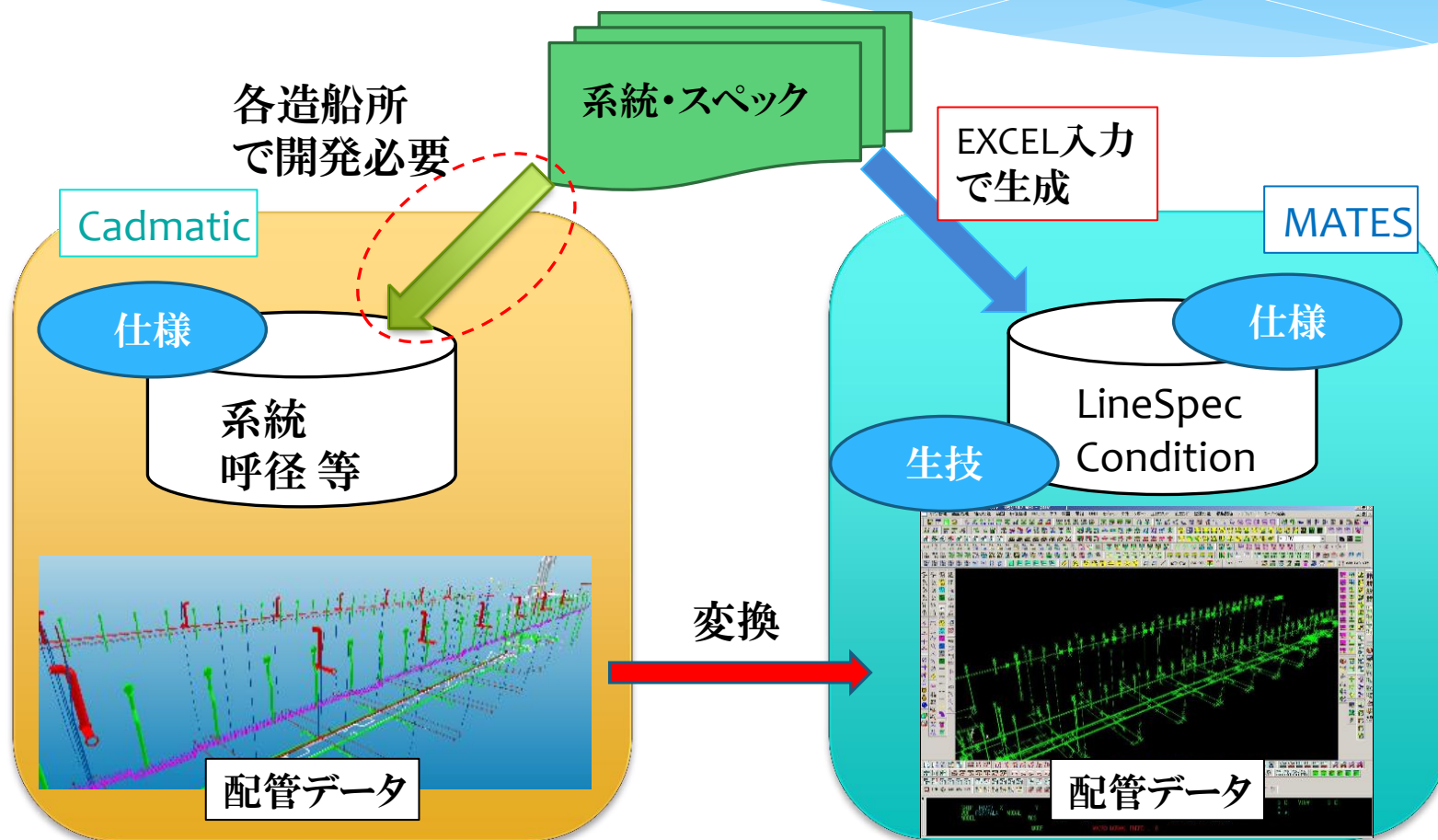
外部で作成されたスペックデータ(EXCEL、テキスト等)から、CADMATIC及びMATESのスペックデータを生成する仕組みにより双方のスペックデータの同期させることが運用上実用的である。

4. 試行/評価

② 配管データ関係

➤ スペックデータ関係についての検討と結果

スペックデータの係についての検討結果フロー図を示す。



5. まとめ

5.まとめ

本事業では、艤装システムを対象に上流設計3D-CADと下流設計3D-CADのそれぞれ異なるデータ様式に関し、データ連係を行うためのシステムを開発し、データ連係に関する研究開発を行った。

- 配管データ変換(管・管金物)と背景データ変換(船殻構造・ダクト・電路・鉄艤品・機器類)の2つのプログラムを開発し、実船データ及びテストデータにて変換を実施し、データ連係の検証を実施した。

その結果、すべてのデータが変換出来る事が確認され、上流設計3D-CADと下流設計3D-CADのデータ連係システムの開発が完了した。

- 艤装システムのデータ連携の実現は設計プロセスの大きな変革となる。

1. 配管データ連携

異なるデータ様式では、下流側において上流側をトレースする設計プロセスが必要である。データ連係によりトレース作業は不要となり、トレース時の入力ミスなど人為的リスクが無くなり、設計期間の短縮・設計品質の向上を可能とする。

2. 背景データ連携

船殻・艤装同時並行設計においては、艤装下流設計開始時に3次元の船殻モデルが必要であるが、同じデータ様式を持つ船殻下流設計3D-CADにおいては設計開始時期が同じであるため実現不可能であった。

背景データとして船殻上流設計の船殻モデルをデータ変換することにより下流でも船殻・艤装同時並行の設計が可能となり、設計期間の短縮を可能とする。



End of File