

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

成果報告_Nupas形状パターン追加

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



目次

1. 研究の背景及び目的
2. 実施体制
3. 形状パターン概要
4. 追加対象の形状パターン洗い出し
5. 形状パターン追加作業
6. 形状パターン変換テスト
7. まとめ

1. 研究の背景及び目的

(1) 背景

- 造船設計の3次元化範囲が拡大し、現図・生技の下流設計の3次元化のみならず、基本設計を中心とする上流設計ステージにおいても3次元化が進展中
- デザインスパイラルを主目的とする上流設計から現業の生産性向上を目的とする下流設計までを1つの3D-CADの機能でカバーすることは非現実的
- 製品モデルレベルでの異機種CAD間データ変換実現例は過去に無し

(2) 目的

- 新設計船を対象とした上流設計と下流設計の3D-CADのそれぞれ異なるデータ様式の連係を可能とする仕組みの検討及びインターフェースプログラムの開発
 - データ連係方向は上流→下流の一方向に限定
 - データ連係対象3D-CADは、上流設計はNupas-Cadmatic、下流設計はMATESの各システムに限定

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の船殻システムデータ連係に関する研究開発
- 研究期間 : 2012年1月1日 ~ 2013年6月30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3D-CAD(Nupas-Cadmatic)と下流3D-CAD(MATES)の異なるデータ様式の連係についての研究と開発

3. 形状パターン概要

3-1. 形状パターン概要

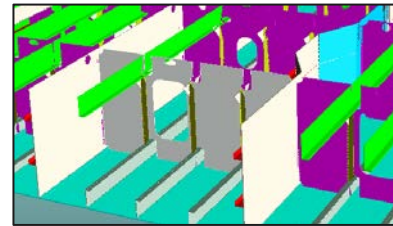
3-2. 開発規模

3-1. 形状パターン追加の概要

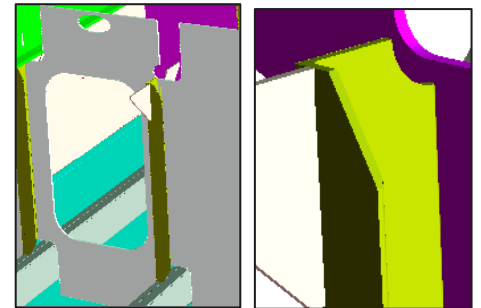
● 形状パターンについてのおさらい

- ▶ 3D-CADでは設計者の意図に従い構造定義(=モデリング)する。
構造定義・・・一般的な形状、標準化された形状

一般的な形状・・・板の本体、骨の本体



標準化された形状・・・スロット、BKT、骨の端部形状など



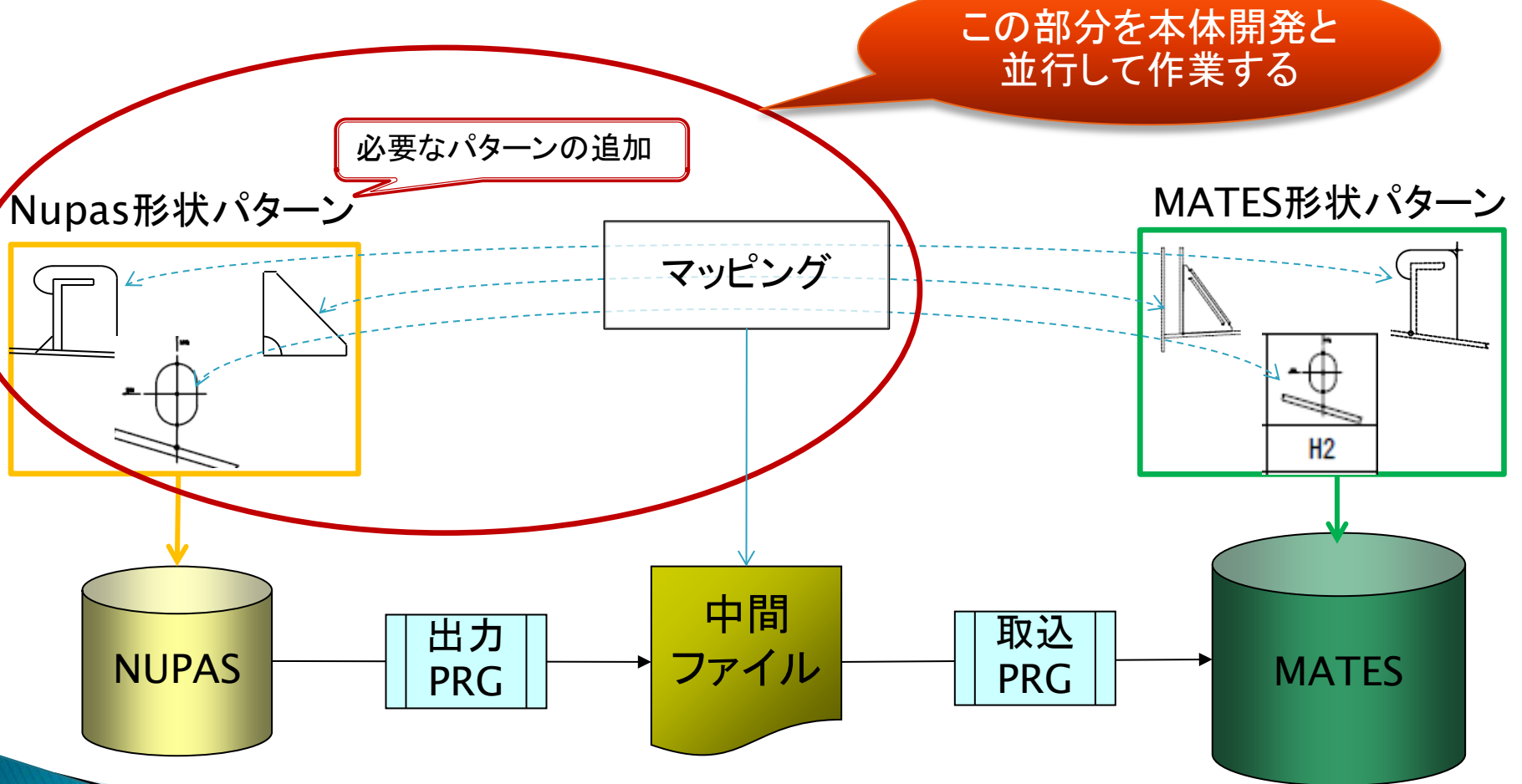
- スロット、BKT、骨の端部形状など標準形状が決まっているので、形状パターンを予め用意し、構造定義の効率化を図る。



**Nupasでも大島の設計標準で使用するパターンの整備が必要。
それらをNupas-MATESで個別にマッピング。
本体の変換プログラム開発と並行して作業実施。**

3-1. 形状パターン追加の概要

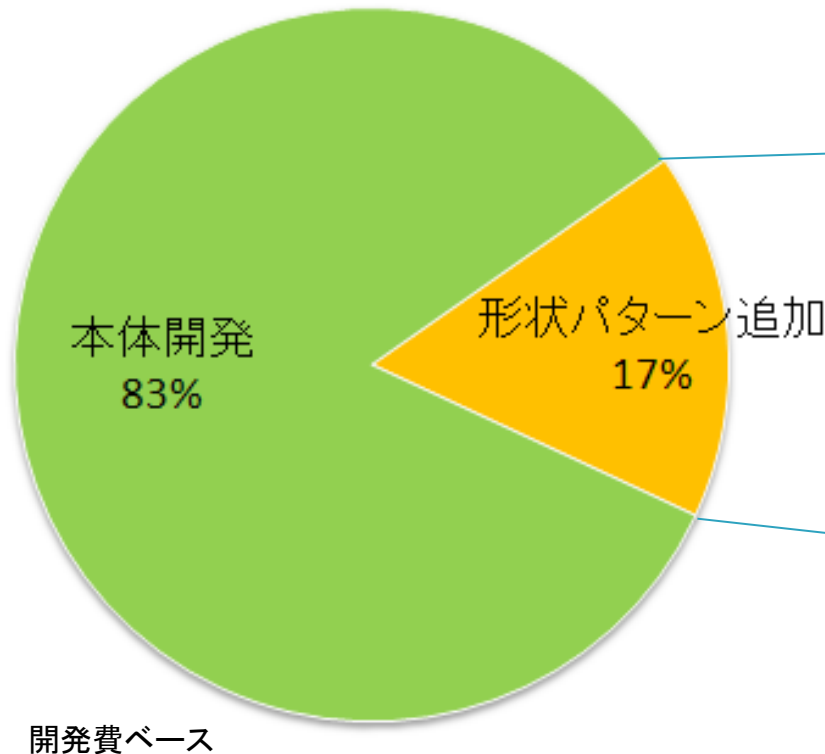
- 作業範囲を以下に示す。



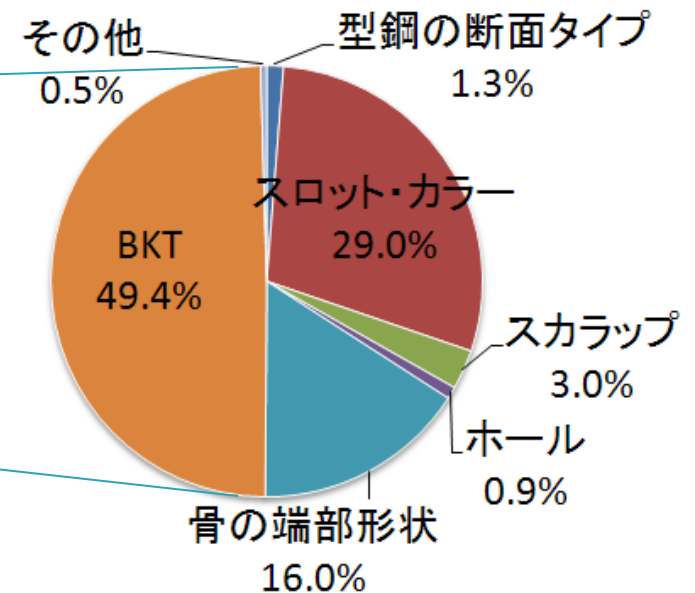
3-2. 開発規模

- 全体の開発規模に対するパターン追加が占める割合と追加するパターンをタイプ別で個数をベースに比率を算出

NM変換開発に占めるパターン追加の割合



Nupas形状パターンのタイプ別比率



4. 追加対象形状パターンの洗い出し

- 4-1. 追加対象形状パターンの洗い出し
- 4-2. Nupasパターン登録数制限
- 4-3. Nupasパターン登録数の削減

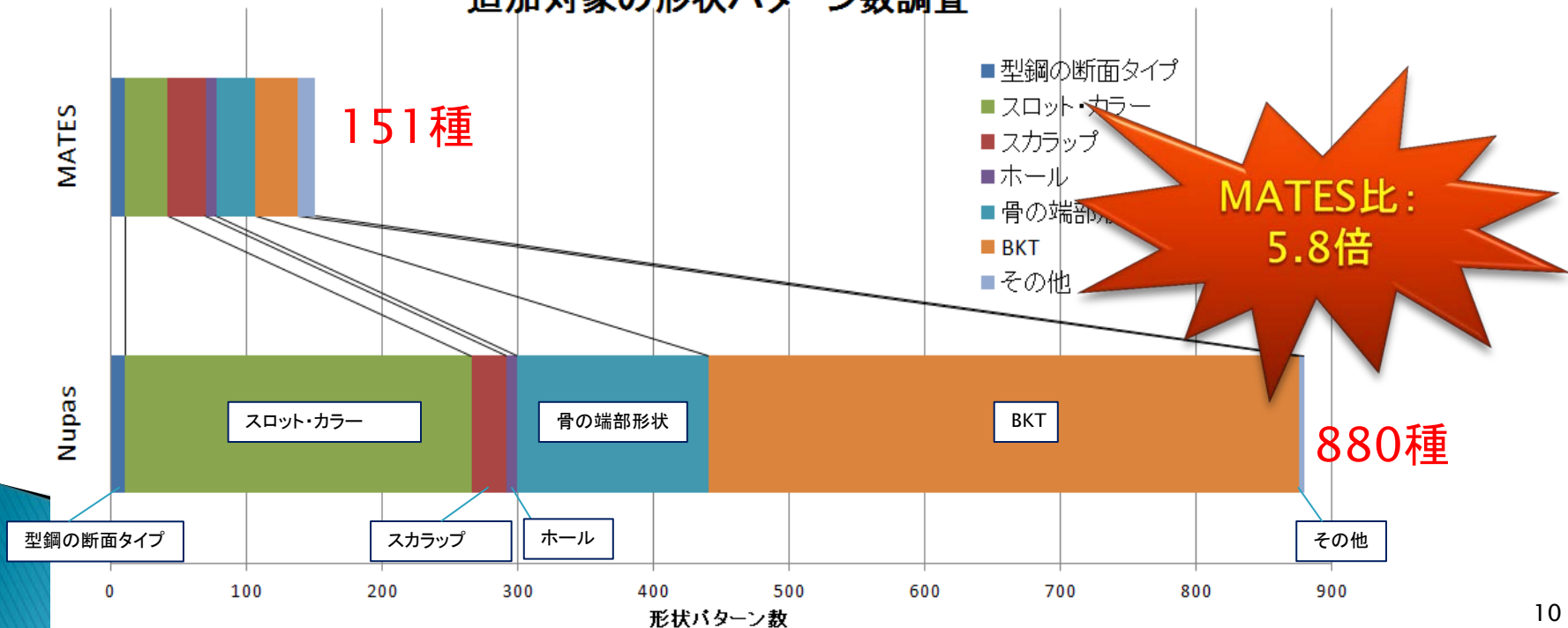
4-1. 追加対象の形状パターン洗い出し

● Nupasで追加対象となる形状パターンの洗い出しを実施

- ▶ 大島のビジネスモデルであるBulk Carrierに特化し、MATESで形状パターンの使用状況を調査。 ➡ ここまでがF/Sでの取り組み

MATESでの使用状況を元にNupasで追加が必要なパターンを調査

追加対象の形状パターン数調査



4-1. 追加対象の形状パターン洗い出し

- 追加対象が増大した理由=CAD開発の思想が異なる。

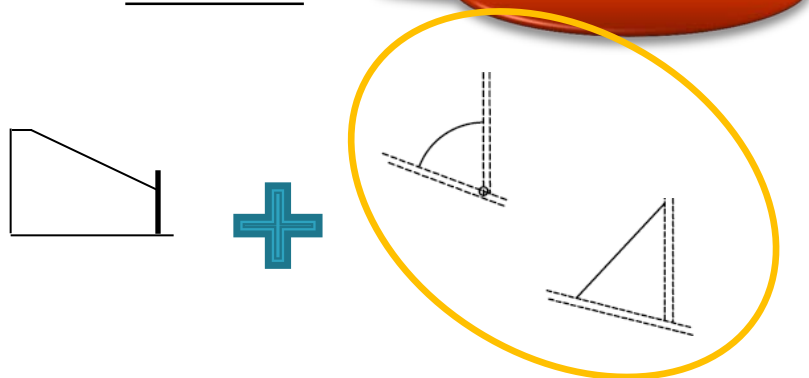
増大の理由



スカラップを含んだ形状

MATES

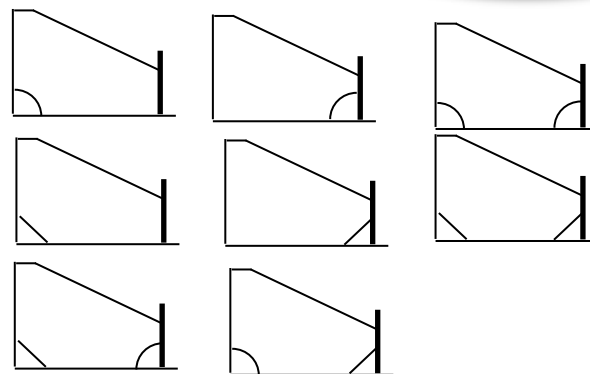
1パターン



パターンを組合せ可能なので、
BKTは1パターンでOK

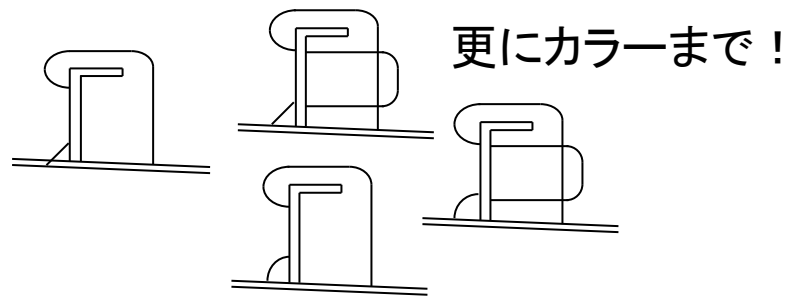
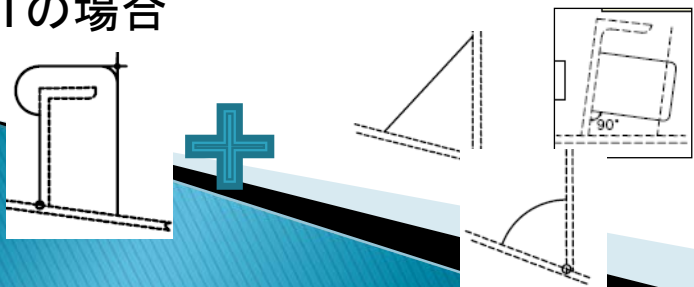
Nupas

8パターン



外形状にスカラップを含ませる必要有り

SLOTの場合



4-2. Nupasパターン登録数制限

● Nupasでのパターン登録数制限の精査

Nupasのパターン登録数

種類	Type	登録可能数	使用数	残数	複数定義	変数制限(max8)
端部形状	Type0-99	100	5(28)	95(72)	→	不足(必要数140)
HOLE	Type51-99	49	5	44	—	
CUTOUT スロット	Type100-199	100	16(50)	84(50)	→	不足(必要数255)
CORNER スカラップ	Type311-399	89	15	74	—	
GIRDER CUTOUT	同上	0	15	74		4個まで
ユーザ作成骨	Type421-448	28	4	24	—	
RIDGES	Type601-699	99	6	93	—	
ブラケット	Type700-799	100	2(40)	98(60)	→	不足(必要数435)

※使用数：画面のツールバーに表示される数、() は定義されている個数

※残数：0定義されているファイルを残す場合の個数、ツールバーに表示されるのも含む

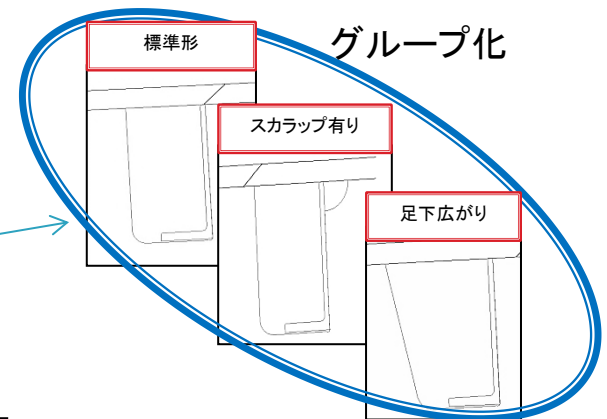
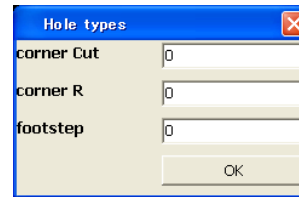
4-3. Nupasパターン登録数の削減

- 登録数の削減が必須
- 対策を検討するため、追加作業に先だち以下を検証

① ダイアログ機能の検証

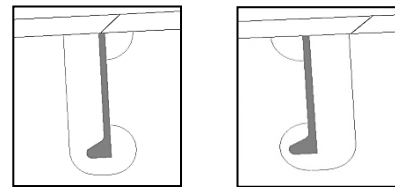
類似パターンのグループ化
→1つのパターンとして登録可

ダイアログで制御



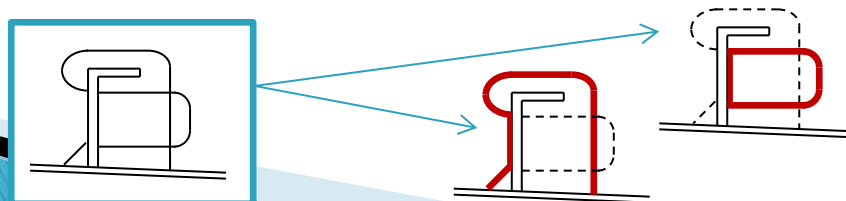
② スロットの方向指示

方向指示によりタイプ節約



※ダイアログで制御する

③ v6.1 (次期バージョン)でのスロットとカラーの分離



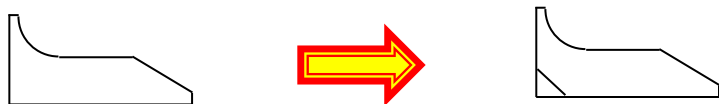
255タイプ → SLOT: 52
COLL: 41

4-3. Nupasパターン登録数の削減

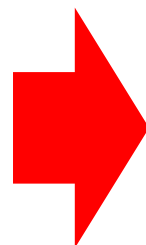
● 登録数削減の地道な努力

デフォルトとなる形状の見直し

コーナーの10Cを含む形状をデフォルト



コーナーの処理がないパターンは廃止



側面タイプBKTで
93パターンの削減

その他パターンの見直しを
含めて125パターン削減

当初 880 → 前回 713 → 現在 588

当初比: 33%減

5. 形状パターン追加作業

- 5-1. 形状パターン追加作業要領
- 5-2. 形状パターン追加状況
- 5-3. スケジュール

5-1. 形状パターン追加作業要領

- 形状パターン追加の作業要領を検討
- 形状パターンの必要数が多いため、まともに作業すると、変換プログラム開発がプロジェクト終盤となる。



- ▶ パターン追加とマッピングを3つのSTEPで実施
- ▶ その都度変換プログラムまで完了させる

STEP1 : F/Sでは、スロットと骨の端部形状などの標準形で 数種類のみが対象。
全パターンをMATESのパターンへ正しく分類するための手法が
確立出来ていなかった。

STEP1ではその変換手法を確立する。

STEP2 : 1月までに実船適用で必要なパターン+親となるパターンを作り込む。

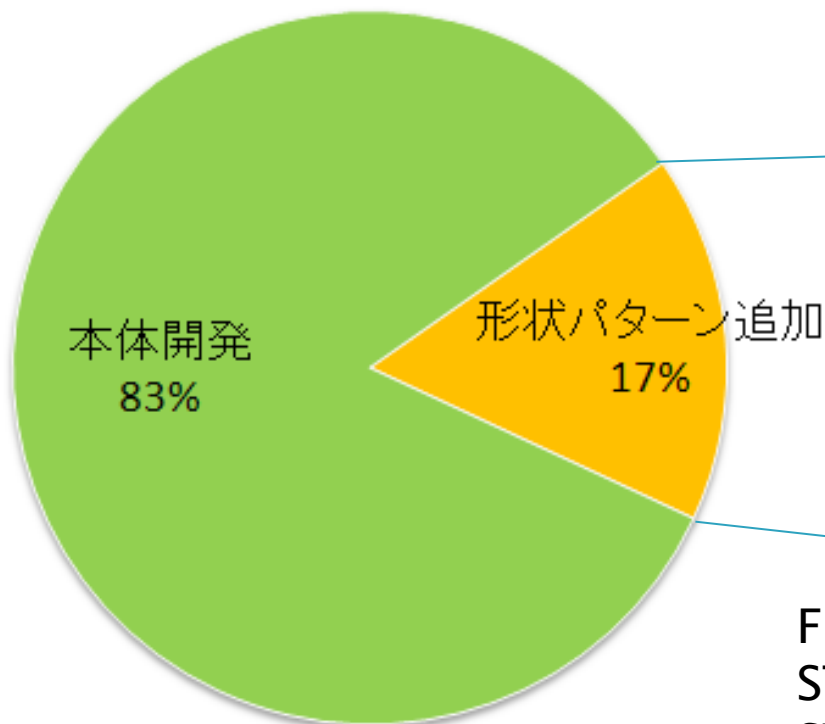
STEP3 : 4月までに残りの形状パターンを作り込む。

完了

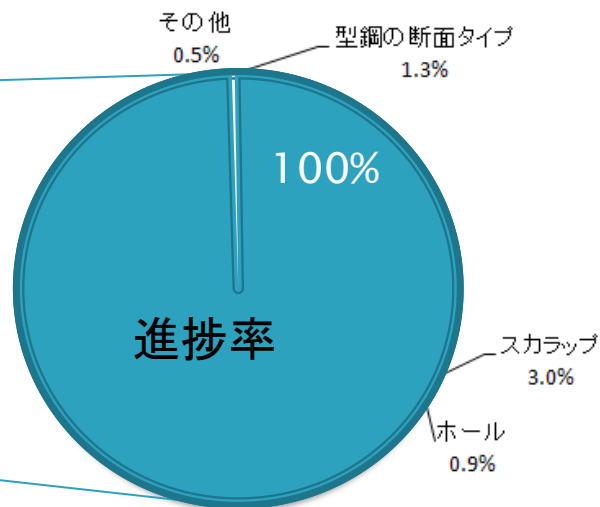
5-2. 形状パターン追加状況

● パターン追加の進捗は完了

NM変換開発に占めるパターン追加の割合



Nupas形状パターンの使用比率



F/Sで作成:	12種(100%)
STEP1	: 52 / 52種(100%)
STEP2	: 124 / 124種(100%)
STEP3	: 400 / 400種(100%)
進捗	: 588 / 588種(100%)

6. 形状パターン変換テスト

- 6-1. 形状パターン変換テスト
- 6-2. 変換テストモデルの作成
- 6-3. 変換結果

6-1. 形状パターン変換テスト

● 形状パターン追加状況

これまでに

- ・STEP1のテストまで完了:52パターン
- ・STEP2の一部をモデル定義まで完了:6パターン

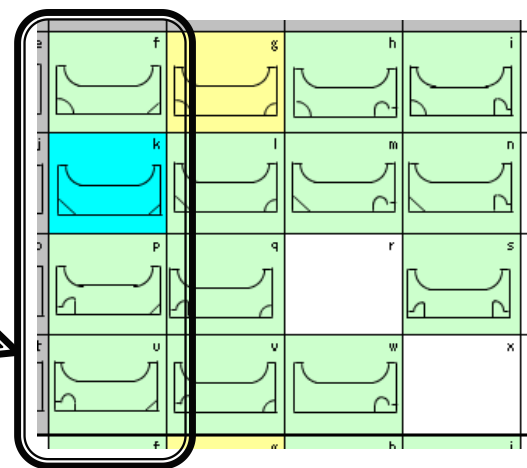
パターン作成状況

- ・これまでの残数であった530パターンが完成。→全数588パターン完成
- ・上記に加え、F/Bによる修正分30パターンを更新。

ステップ3(総合テスト)では

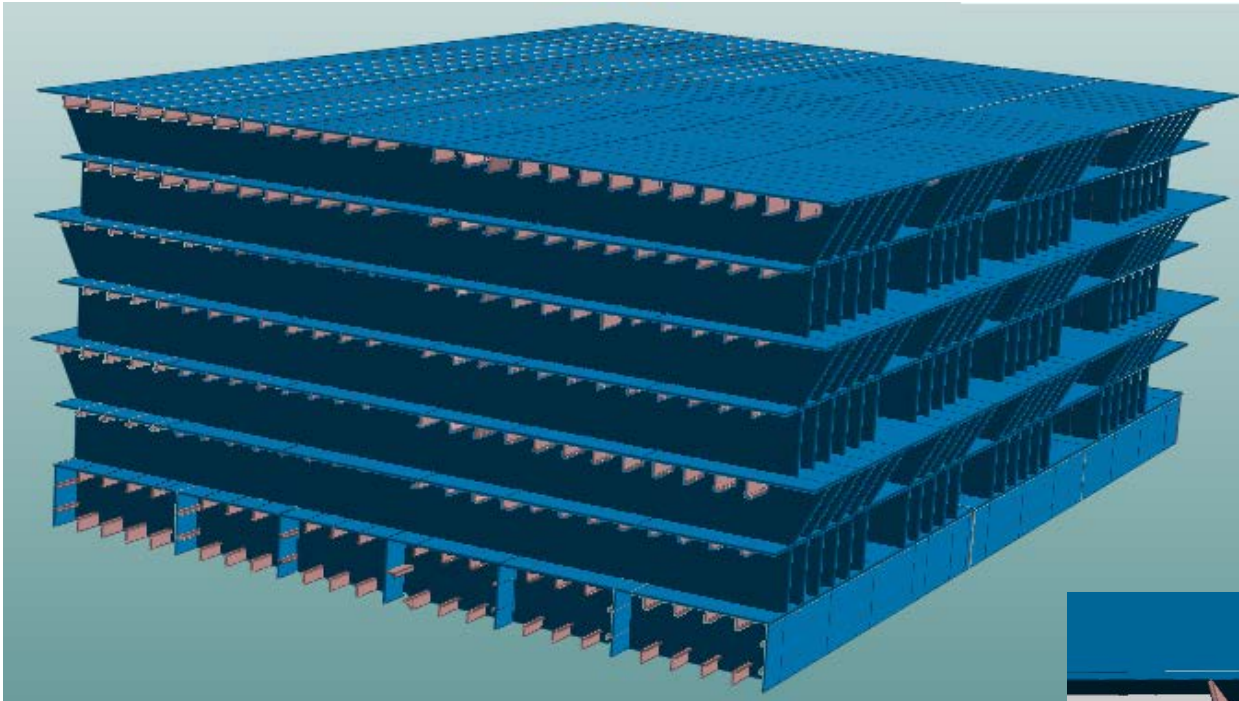
- ・全てのパターンを対象にテストを実施。
但し、側面タイプBKTについては、
代表パターンのみとする。
- ・テスト数:388パターン。

枠で囲った代表
パターンでテスト



6-2. 変換テストモデルの作成

- 変換テストモデル

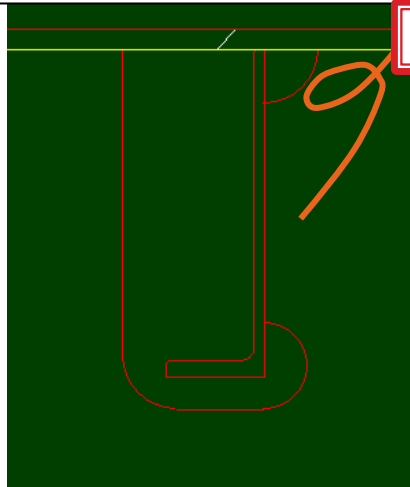


6-3. 変換結果

● スロット変換結果 Nupas

Name: <type100> SLOT-NT(L-ONLY)
Gap above profile <R1>: 30.000
flange Lap <R2>: 40.000
flange breadth <R3>: 90.000
Radius at flange-end <R4>: 50.000
Radius at flange-top <R5>: 40.000
Radius at root <R6>: 50.000

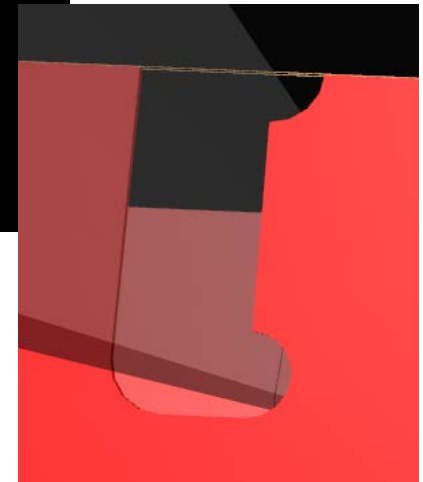
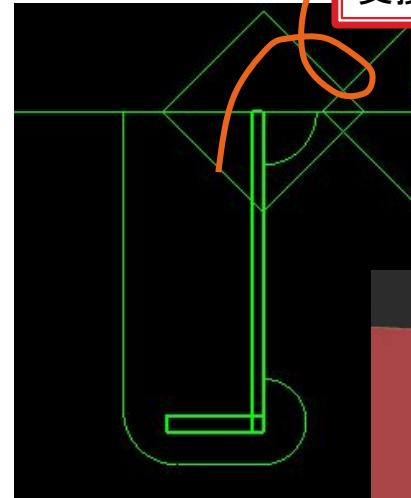
属性情報



変換

SLT. -	(POS=P SHP=S14,30,40,50,40 SCP=C1,50 DCP=,M SCR DCR)
--------	--

変換された属性情報



MATES

6-3. 変換結果

● カラー(フィラー)変換状況 Nupas

Name: <type105> SLOT-NT(L-ONLY)
Gap above profile <R1>: 30.000
flange Lap <R2>: 40.000
flange breadth <R3>: 90.000
Radius at flange-end <R4>: 50.000
Radius at flange-top <R5>: 40.000
Radius at root <R6>: 50.000
Collar width <R8>: 66.000

属性情報

変換

SLT. -	(POS=P SHP=S14,30,40,50,40 SCP=C10,10 DCP=,M SCR DCR)
SLT.FIL	(POS=F SHP=F1,50,50,55,40,40 THK=10 SCP DCP TYP=A)

変換された属性情報

MATES

6-3. 変換結果

● BKT変換状況 Nupas

Type	: 710 (Default TYPE 710)
Position	: Fixed width -10500
Length	: FR75-266 .. FR75-16
Breadth	: -10500
Height	: 1958.5 .. 2208.5
Dimensions	: 250 X 250
Thickness	: 9.0
Thickness direction	: From midship (standard)
thickness	: 9

属性情報

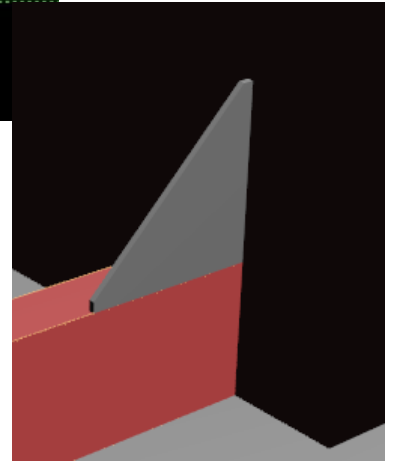
BKT. -	(POS=S SHP=B1,250,250,15 THK=9 SCP DCP)
--------	---

変換された属性情報

変換



ラバット図



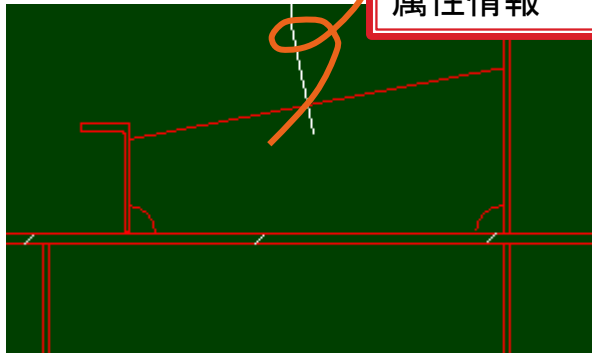
MATES

6-3. 変換結果

● 側面タイプBKT変換状況 Nupas

Type	: 718 (Default TYPE 718g)
Position	: Fixed length FR73+420
Length	: FR73+420
Breadth	: -7500 .. -6813
Height	: 1758.5 .. 2058.5
Dimensions	: 687 X 300
Thickness	: 9.0
Thickness direction	: Towards reversed frame (standard)
thickness	: 9
material	: KA

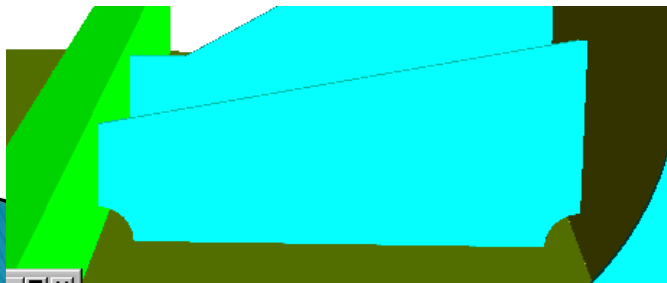
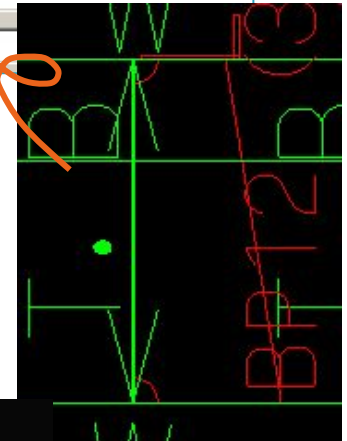
属性情報



変換

END. -	(TYP=W,G SHP SCP=C1,50 DCP=,M SCR DCR)
PRF. -	(POS DIR=A,F SHP=BP12,300,30,15 THK=9)
ANG. -	(TYP=D,S ANG)
END. -	(TYP=W,G SHP SCP=C1,50 DCP=,M SCR DCR)
ANG. -	(TYP=P ANG=G,U,A)

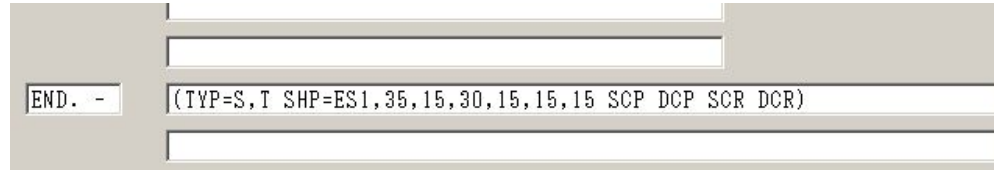
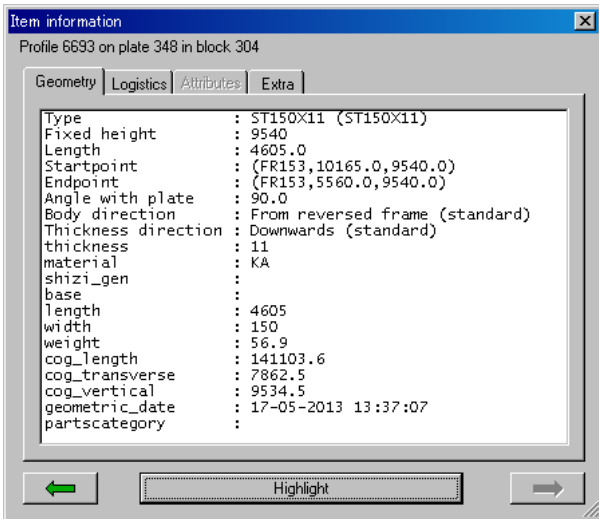
変換された属性情報



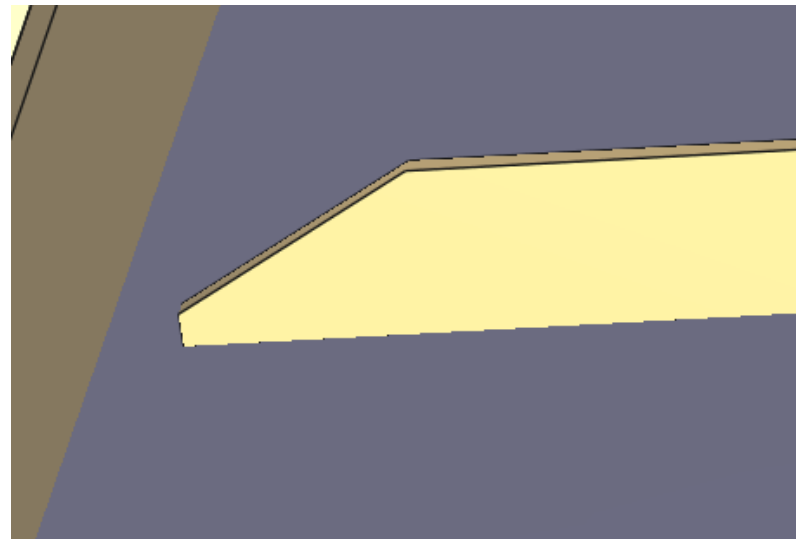
MATES

6-3. 變換結果

● 端部形狀變換狀況



變換



7. まとめ

- ▶ 変換テストの結果、形状パターンのタイプとそのパラメータについて正しく変換出来た。
- ▶ 不具合についてはフィードバックすることで品質を高めた。
- ▶ 整備を行ったパターンは、以下の項目
スロット/カラー/スカラップ/BKT/側面タイプBKT/端部形状

以上より、実用出来る形状パターンの整備が完了した。

以上