



船体直接強度解析のための 包括的CAEモデリングシステムの研究開発

(船体全体構造から局部構造までの一元化と
自動化解析のための包括的モデリングシステム)

研究開発報告書

共同研究プロジェクト 船体直接強度解析のための 包括的CAEモデリングシステムの研究開発

研究開発の背景

近年大型化しているコンテナ船や調和CSR適用船の設計開発を行うためには、全船FEモデルによる直接強度解析が必要不可欠である。

一方で、既存のFE Modelerでは設計者の求める設計初期段階及び短期間でのモデリング、並びに設計変更への柔軟な対応が実現できていない。



設計者の求めるフィジビリティのある具体的なシステムとは・・・

1. 設計者であろうが、解析作業専業者であろうが、使用者に依らず使い易い
2. 設計のどのステージ(⇒設計図面が整う前の設計初期段階も含む)からでもモデリングがスタートできる
3. 設計情報の充実に応じて、その情報を容易にモデリングに織り込み、モデル情報を変更&アップデートできる
4. 短期間でのモデリングが可能

研究開発の目的と開発項目

設計期間・設計工数の軽減のために、設計フローに適応した効率的なモデリングシステムを開発

⇒“設計初期段階”から“容易”に“迅速”なモデリング機能開発

TechnoStar ShipModeler(TSM) システム構成

1. 船体構造データを入力することとでモデリングを自動化する
Ship Modeling Data(SMD)機能
2. 全船構造及び局所構造に対して、モデル幾何形状を作成可能とする
ShipModeler Geometry(SMG)機能
3. 前項のモデル幾何形状に対して、規則要求に適合するメッシュ形状及び要素を用いたFE解析モデルを作成可能とする
ShipModeler FEM(SMF)

主対象船種は

- 調和CSR適用バルクキャリアー、タンカー
- コンテナ船(全船モデル、ホールドモデル)

共同研究の実施体制

ジャパン マリンユナイテッド株式会社
今治造船株式会社
株式会社大島造船所
株式会社テクノスター
日本海事協会

との共同研究体制により研究を実施するとともに、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、2014年5月から翌年4月に渡り実施した。

“設計初期段階”にモデリング

SMGは、汎用的な**3DパラソリッドCADシステム**をコアにした**CAE専用モデリング機能**

- 設計作業の進捗に沿った上流から下流（全体から詳細）の**順流モデリング機能**
- **モデリング定義データベース(SMD)**連携による**自在なパラメトリック設定**
- **データアーカイブス機能**（同型/類似/既定義モデルデータの登録保存と流用機能）

“容易”にモデリング

幾何モデル作成(SMG)と解析メッシュモデル作成(SMF)の**統合一貫システム**

- **SMGとSMFの合理的・効率的なモデリング機能配分**
- **全体から局部詳細解析への、効率的な部材追加及び詳細形状の定義機能**

“迅速”にモデリング

卓越した**解析モデル作成機能**を有する**船体構造解析の専用モデリングシステム**

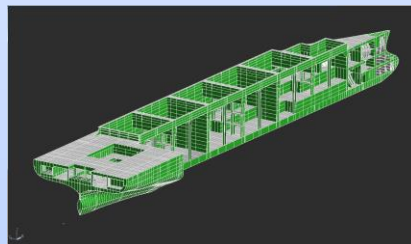
- 規則要求に適合した船体構造解析のための**自動高速メッシュモデル作成機能**
- 設計行程スパイラルループの中で、**自在な設計変更対応機能**（少ない後戻り作業）

SMD : モデリングデータベース(Ship Modeling Data)

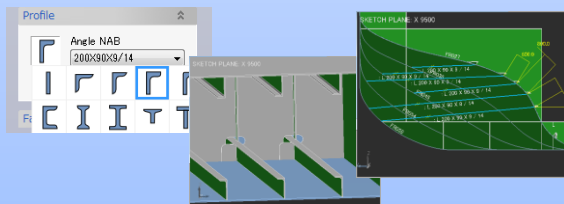
SMG : 幾何形状モデリング機能(ShipModeler Geometry)

SMF : メッシング機能(ShipModeler FEM)

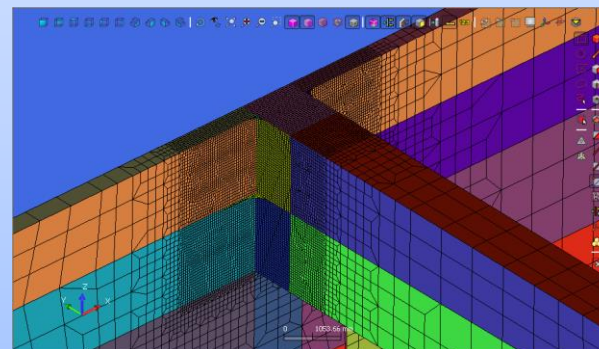
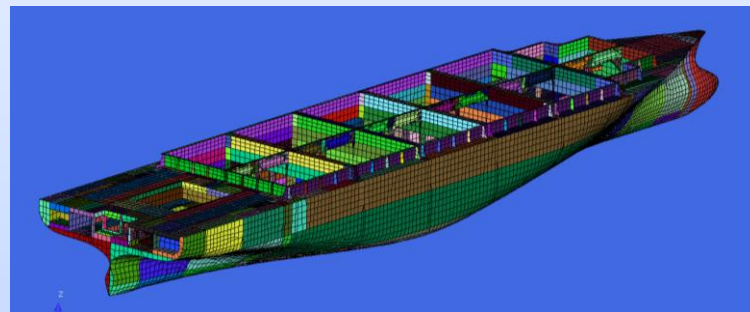
自動モデル作成データシート(SMD)



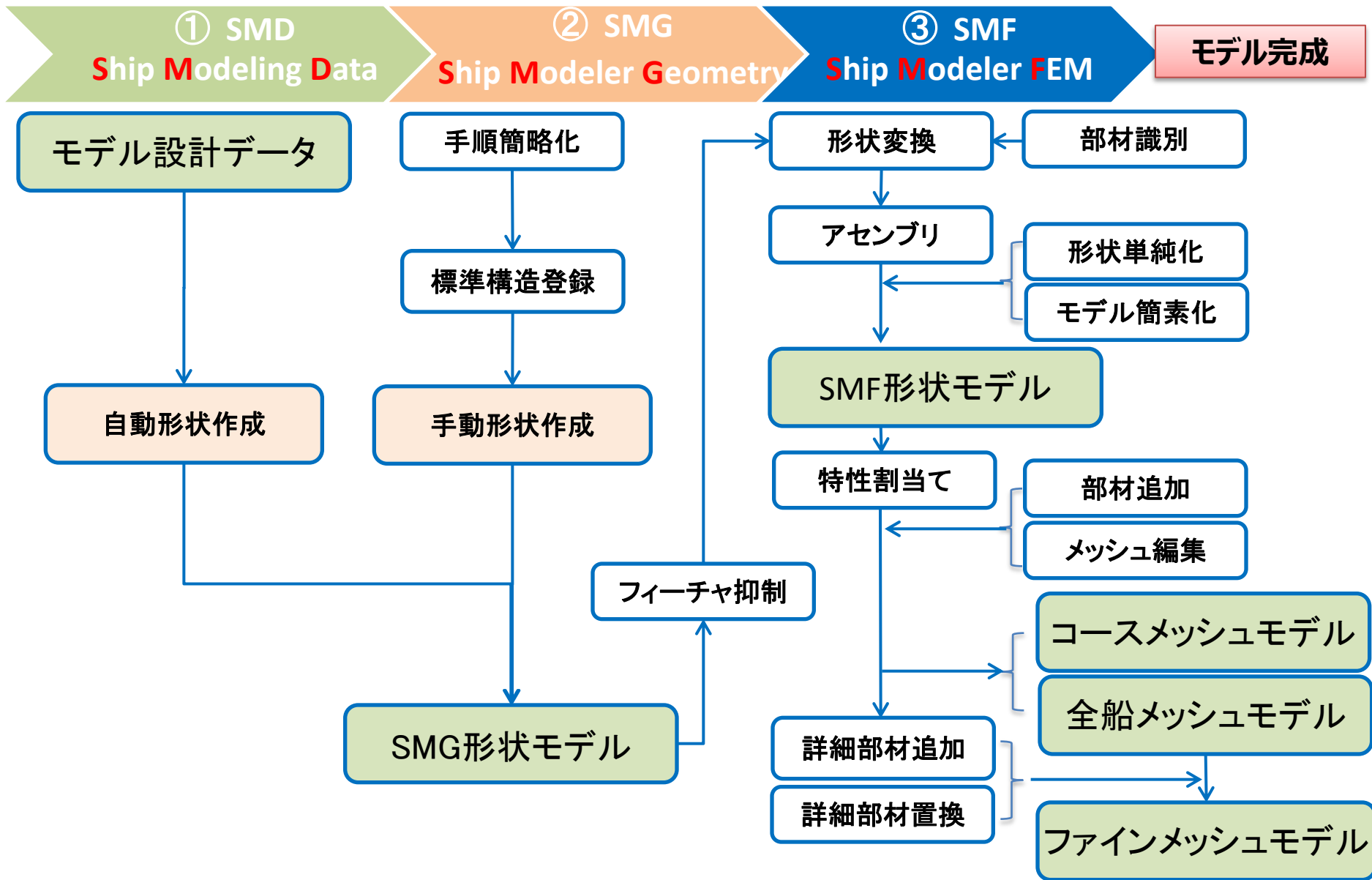
CADライクな作業環境(SMG)



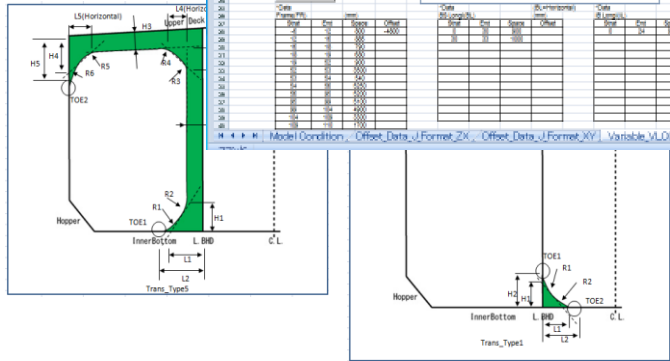
自動Coarse/Fineメッシング(SMF)



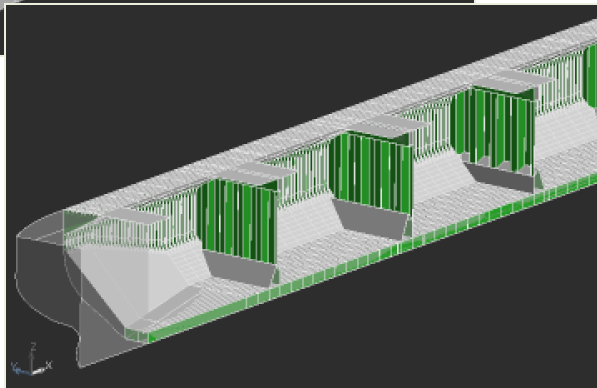
TSM詳細作業フロー



船体構造データ入力によるモデリング自動化

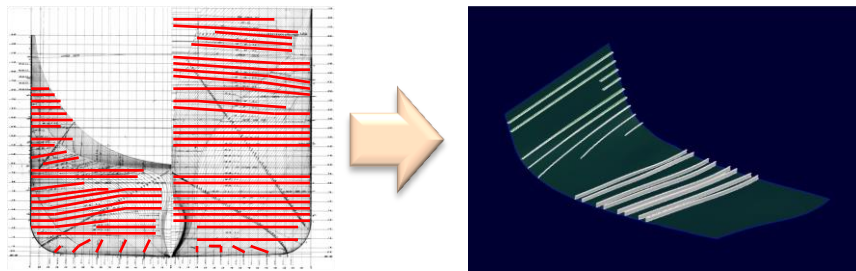


Excelによるデータ入力

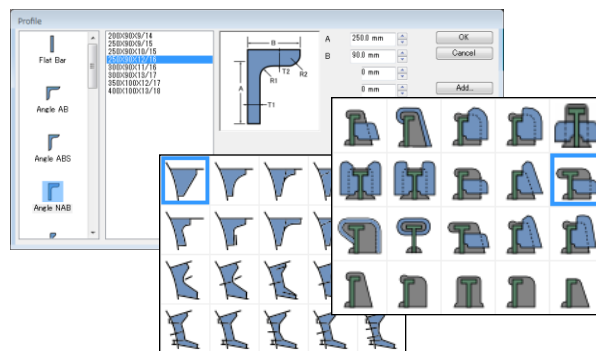


自動作成モデル

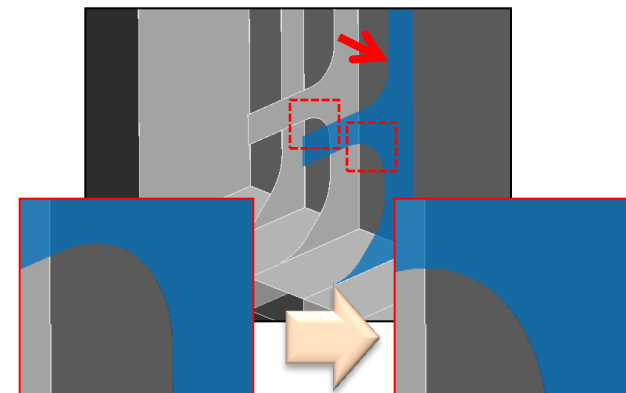
手動モデリングによる構造作成



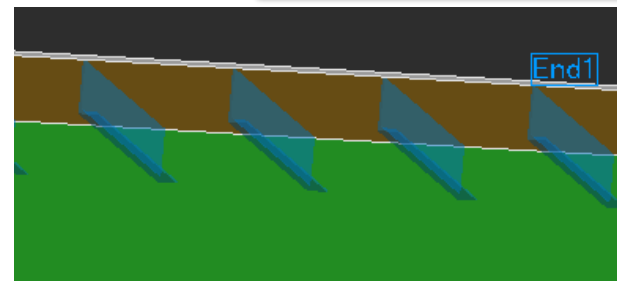
DXF読み込みによるランディング作業



ライブラリ選択による作成

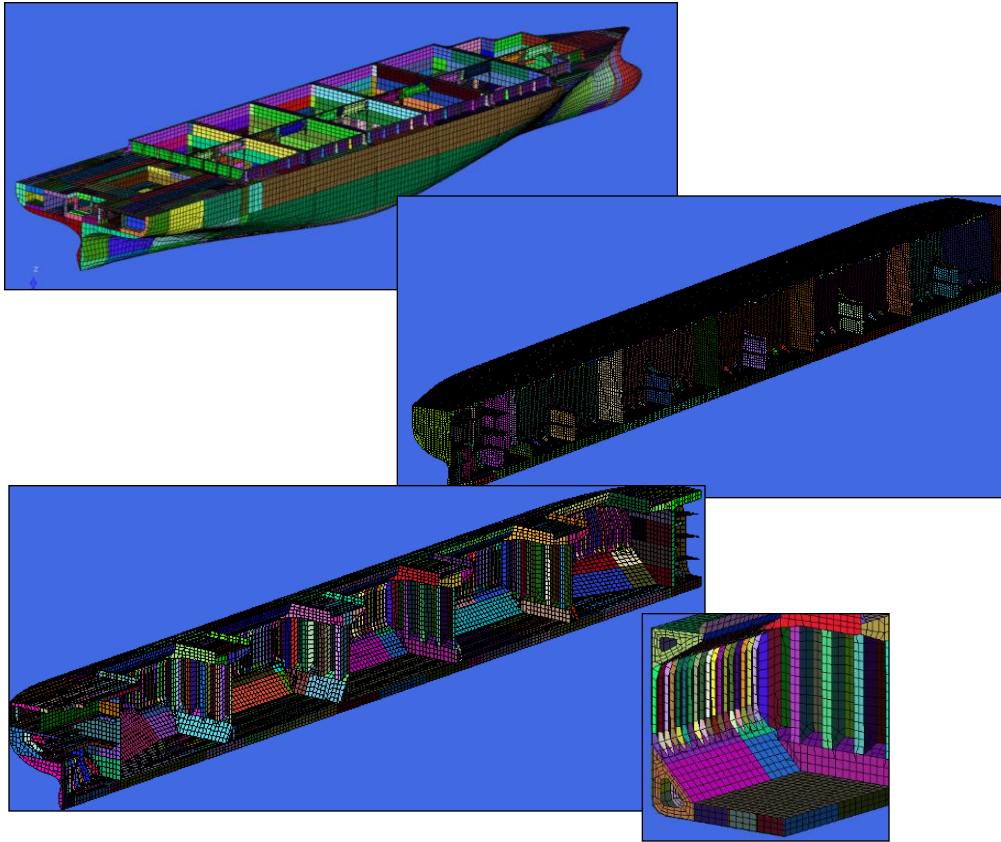


形状登録による類似形状作成

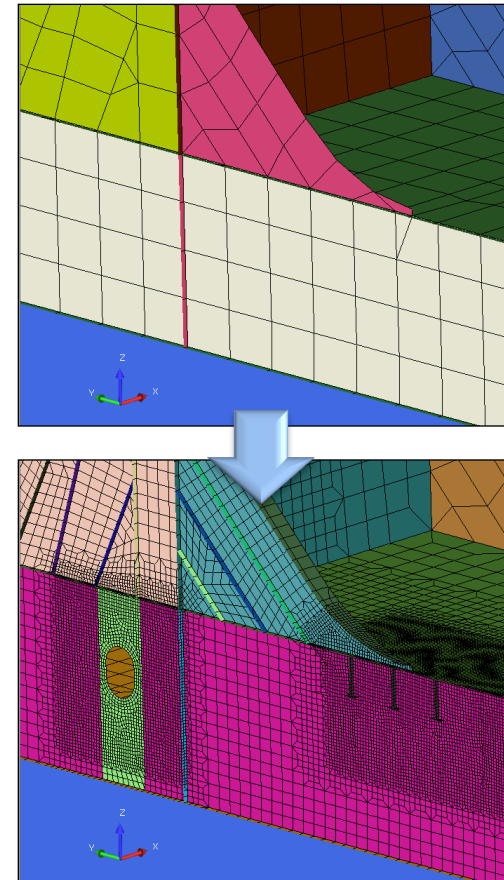


プレビューによる事前確認

手動モデリングによる構造作成



コースメッシング

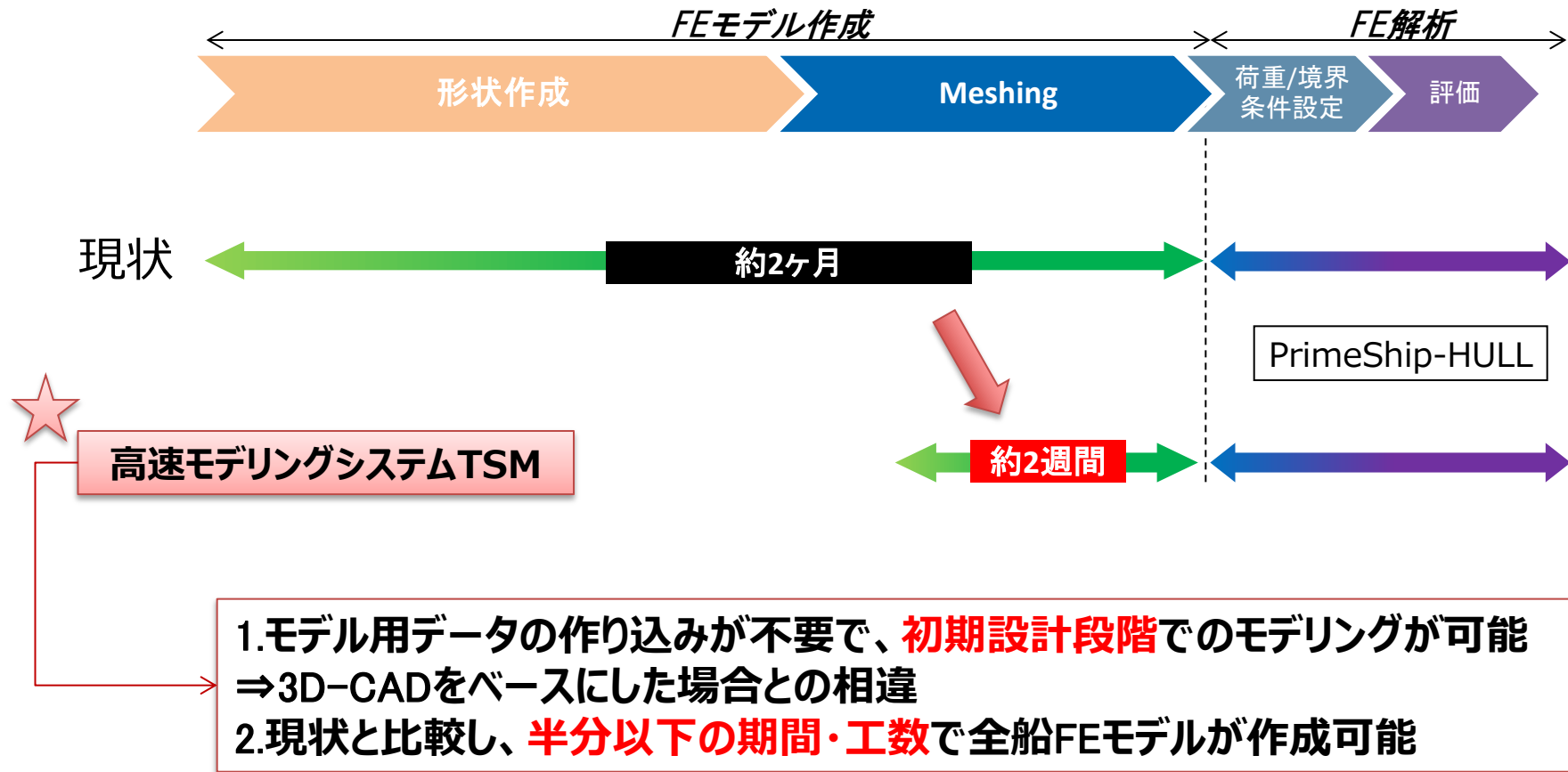


詳細構造置換ファインメッシング

- ① バルク/タンカーのホールド部解析用3ホールドモデリング(調和CSR)
・・・約1週間/1解析ケース
(平行部3ホールド・・・約2日/1解析ケース)
- ② コンテナ船のホールド部解析用($1/2+1+1/2$)ホールドモデリング
・・・約1週間/1解析ケース
- ③ コンテナ船の曲げ捩り解析用全船モデリング
・・・約1.5週間
- ④ 直接強度解析用全船モデリング
・・・約2週間

開発システムによるモデリング成果

全船モデルの例



設計者の求める設計初期段階及び短期間でのモデリング、並びに設計変更への柔軟な対応を実現した。

1. 船体痩せ部構造を含む全船モデリング、及び詳細解析用の局部構造モデリングに対して一元的に対応できる包括的なモデリングシステムを開発した。
2. 設計変更に対応するパラメトリック機能、モデリングデータベースによる自動作成機能、及び詳細部構造追加機能に優れたモデリングシステムを開発した。
3. ユニークなGUI(スケッチャー)によりインプットが容易で迅速なモデリングシステムを開発した。
4. 全船メッシュ(ローカルメッシュを含む)に対してフルオートで高速なメッシングシステムを開発した。

ここで開発したTSMシステムは、共同開発の成果として、他のシステムと連携して優れた統合機能を利用できるように、今後各種ソフトウェアとの連携インターフェースを拡充する。

また今後各社の実船検証を通し、機能の改良、拡張を進める。