



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 (フェーズ2開発 ; 実船設計適用検証に基づく機能向上・高度化開発) 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 (フェーズ2開発 ; 実船設計適用検証に基づく機能向上・高度化開発)

研究開発の背景

昨年度、日本海事協会の「業界要望による共同研究開発」のスキームのもとで研究支援を受け、設計支援システム開発にかかるテーマとして「船体直接強度解析のための自動モデリングシステムの研究開発」プロジェクトを実施し、所期の成果を達成した。

これらの開発成果について各造船所による具体的な実船適用検証を行い、それらに基づき更なる機能および性能向上のための発展開発を実施し、フェーズ2開発としてシステムの高度化を計画した。

研究開発の目的と開発項目

フェーズ1での開発結果を受け、実際の設計作業ループ中でのモデリング機能が十分であるか、適正に機能するかについて、具体的に妥当性確認(Validation)を行い、更なる追加開発、モデリング作業効率および機能向上の必要性を要望された。

また、TechnoStar ShipModeler(以下、TSM)は単にモデリングのためのシステムにとどまらず、他のシステム(AutoCAD, NAPA, PrimeShip-Hull)と連携して船体直接強度解析のための高精度・高効率なトータルシステムを実現する更なる機能開発の必要性を要望された。

これら造船所要望を受けて、フェーズ1で実施された開発成果を基に、実船の設計作業での実運用での妥当性確認に基づき、必要とされる更なる発展機能開発を実施した。

1. 実船設計へのTSM実運用による検証と追加開発
2. 効率的な実船設計適用のための更なる機能向上開発
3. 関連システムとの連携性機能の開発

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

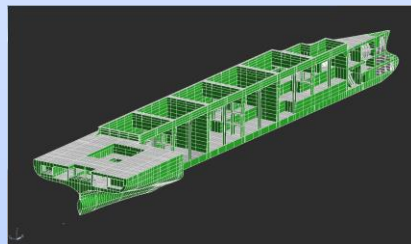
との共同研究体制により研究を実施するとともに、日本海事協会の「業界要望による共同研究」のスキームにより研究支援を受け、2015年7月から11月に渡り実施した。

SMD : モデリングデータベース(Ship Modeling Data)

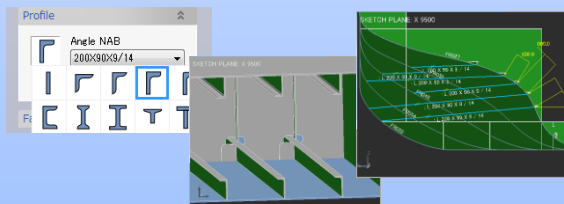
SMG : 幾何形状モデリング機能(ShipModeler Geometry)

SMF : メッシング機能(ShipModeler FEM)

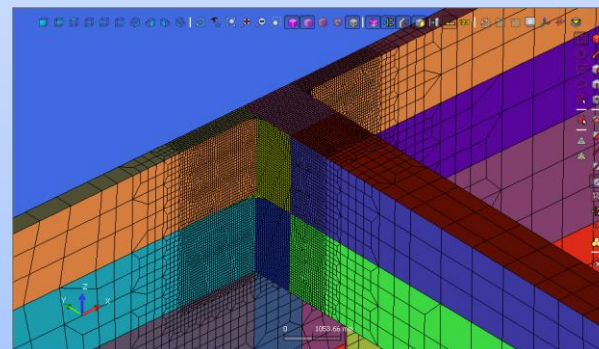
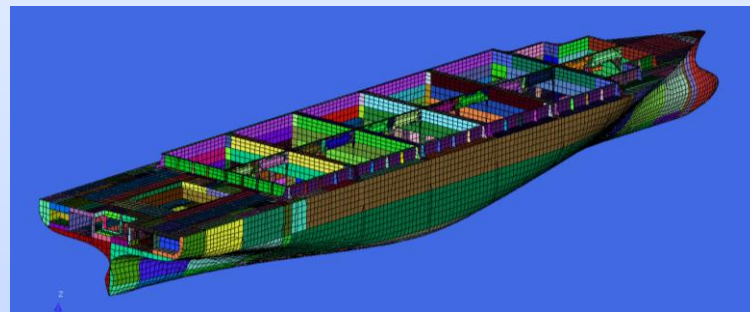
自動モデル作成データシート(SMD)



CADライクな作業環境(SMG)



自動Coarse/Fineメッシング(SMF)



“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

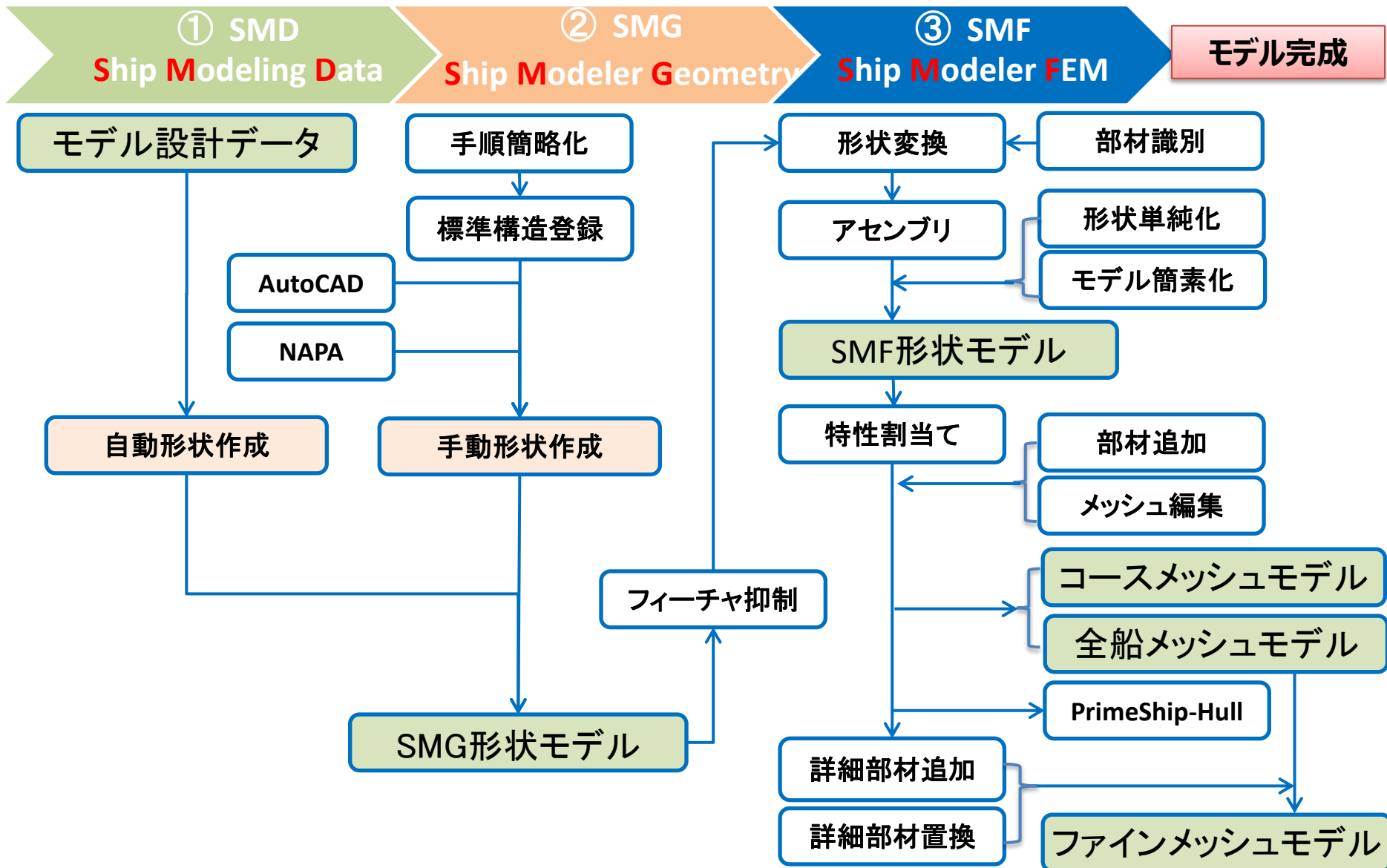
幾何モデル作成(SMG)と解析メッシュモデル作成(SMF)の**統合一貫システム**

- **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**

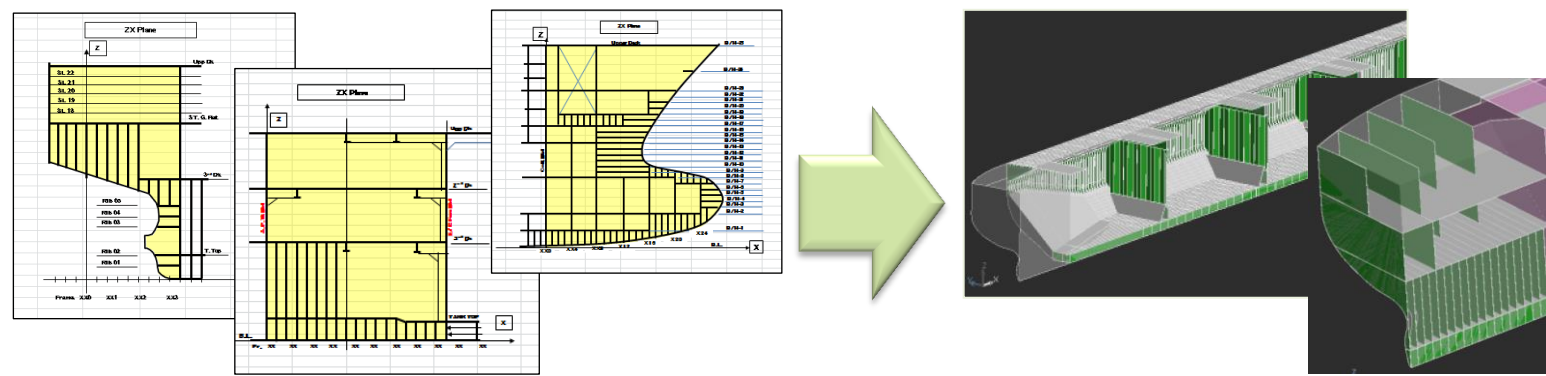
“迅速”にモデリング

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**

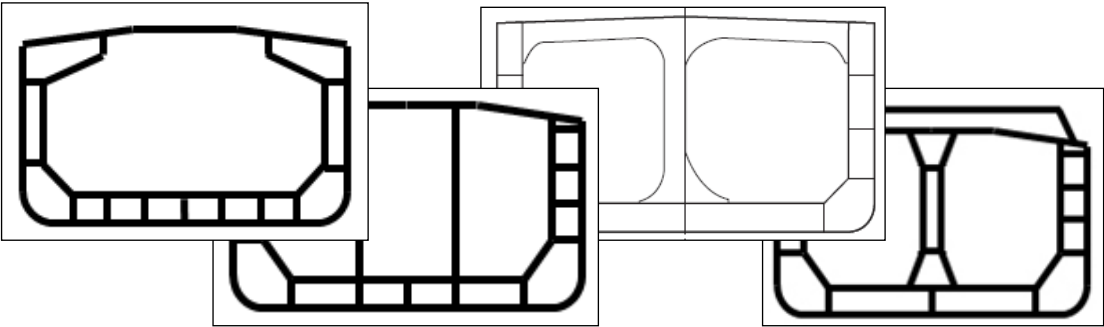
- 規則要求に適合した船体構造解析のための**自動高速メッシュモデル作成機能**
- 設計行程スパイラルループの中で、**自在な設計変更対応機能**（少ない後戻り作業）



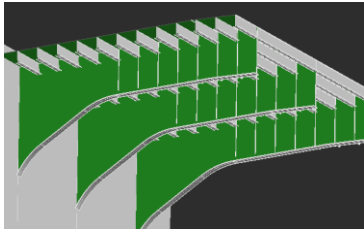
船体構造データ入力によるモデリング自動化



船体前後部・船首尾部・機関室対応



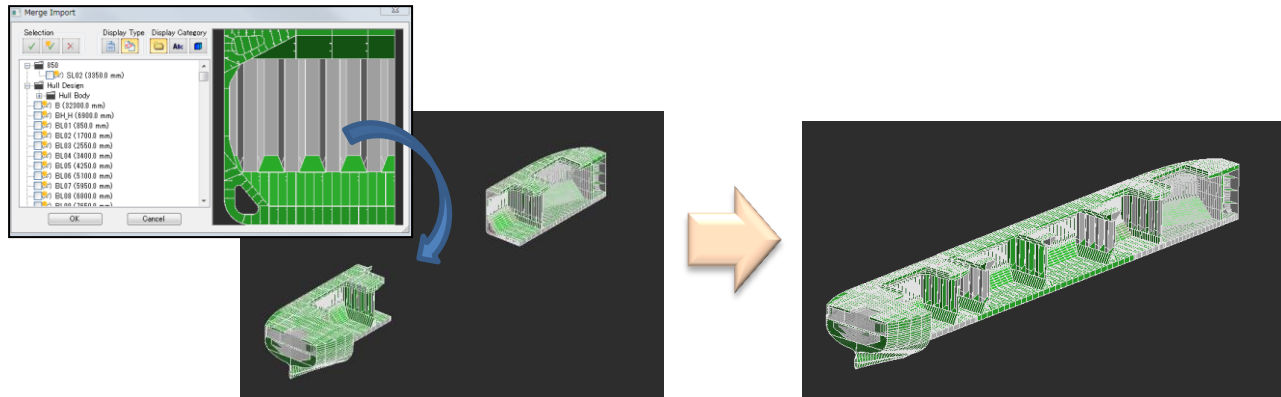
船型タイプ追加



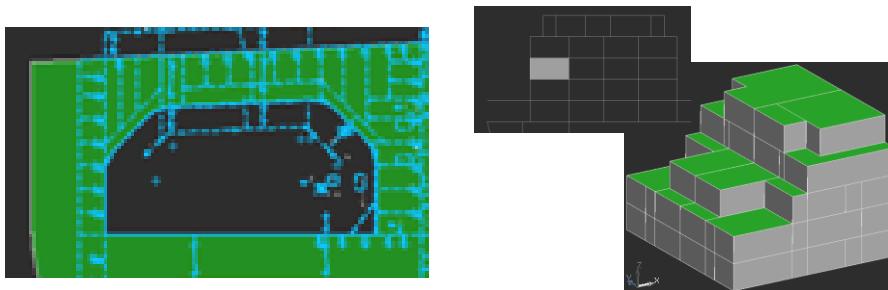
EN_Y	EN_Z
UL1	$D + \text{Camber}_Z * (\text{Bhalf} - \text{UL1}) / (\text{Bhalf} - \text{Camber}_Y)$

WebStiffener配置式入力対応

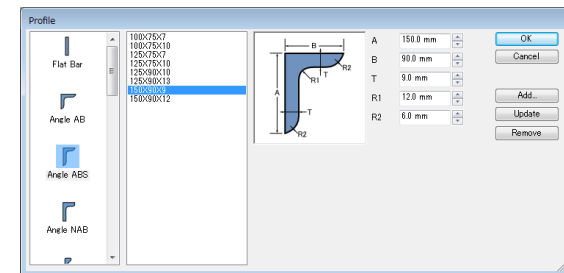
手動モデリングによる構造作成



ブロックモデル再利用

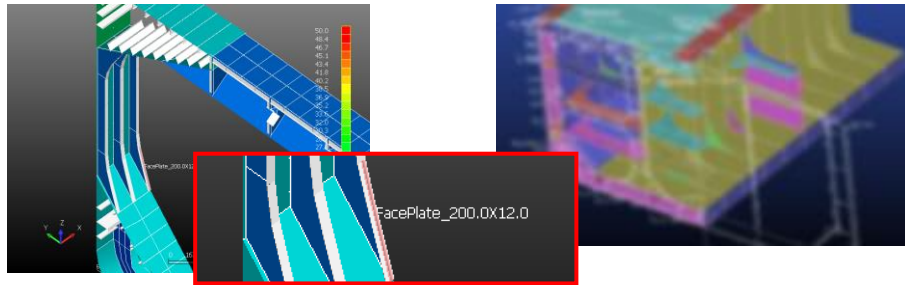


AutoCAD(DXF)利用モデリング

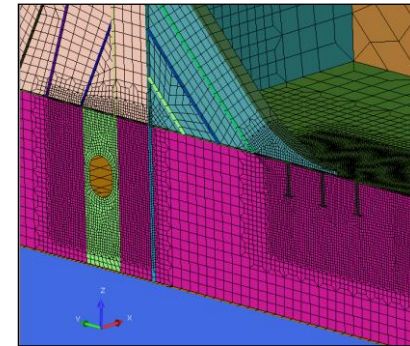


ライブラリの更新、削除

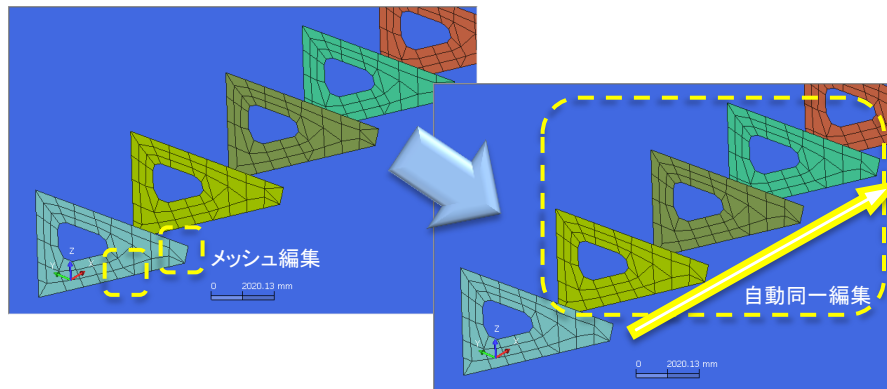
船体構造用機能によるメッシュモデル作成



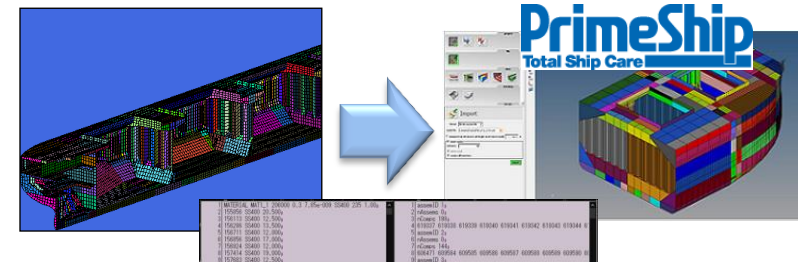
構造チェック機能向上
(AutoCAD重ね表示, サイズ表示等)



ファインメッシングロバスト性向上



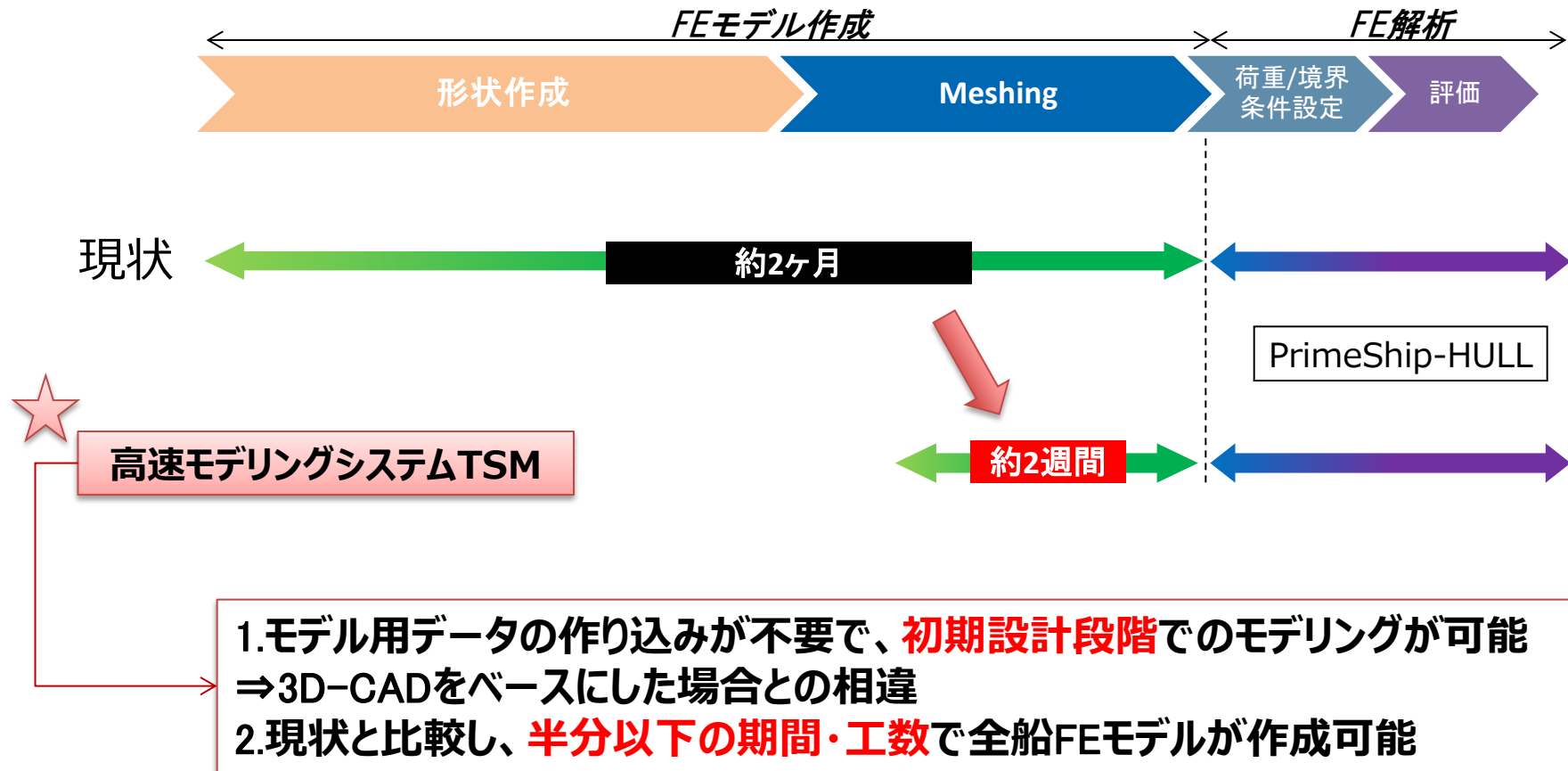
メッシュ編集リンク
(複数部材の同時編集)



PrimeShip-Hullリンク

開発システムによるモデリング成果

全船モデルの例



1. 自動モデル化機能での船型追加の他、船体前後部・船首尾部・機関室に対する自動化対応、また上部構造等既存構造モデルの活用によりモデリング作業効率を大幅に向上した。
2. NAPA幾何形状やAutoCAD図面の利用、およびPrimeShip-Hullへの情報受け渡し等、関連システムとの連携によりTSMモデリング作業の拡張、有用性を強化した。
3. 実船に対するTSM適用、および別ソフトウェアとTSMによる両モデルのHCSR荷重下での結果比較により、モデリング正確性、メッシュ品質、解析精度を確認した。
痩せ部構造を含むホールド、全船モデリング等一元的に適合できるモデリングシステムを実現した。