

海技研DLSAセミナー2019

DLSA-Ultimate (+NAGISA)



海上技術安全研究所 構造安全評価系
構造解析研究グループ 高見朋希
○馬沖

目次

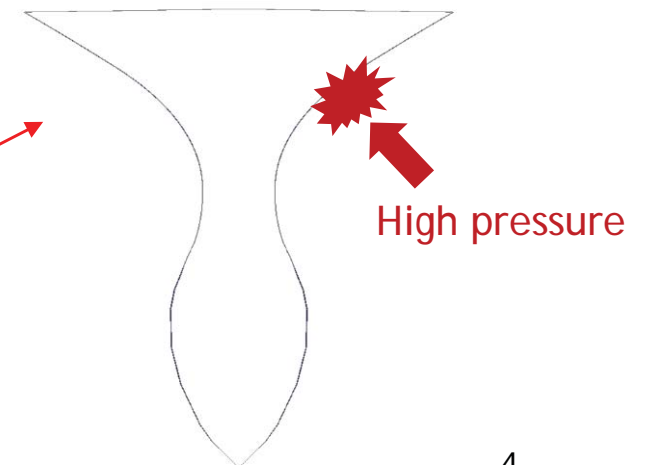
- DLSA-Ultimateとは
- 数値流体力学(CFD)と有限要素法(FEM)
の連成
- 開発状況と今後の開発スケジュール
- まとめ

目次

- DLSA-Ultimateとは
- 数値流体力学(CFD)と有限要素法(FEM)
の連成
- 開発状況と今後の開発スケジュール
- まとめ

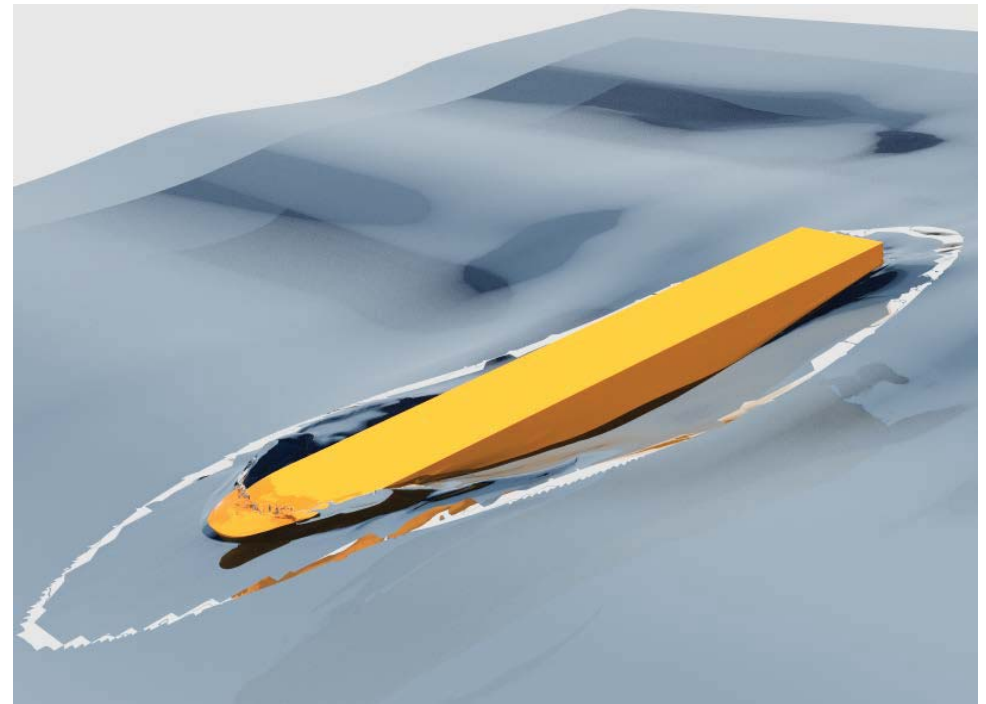
DLSA-Ultimateとは

- 船の波浪荷重の計算方法には様々な方法が開発されている。
 - 2次元法
 - 線形ストリップ法 (NMRIW-Lite, DLSA-Basic)
 - 非線形ストリップ法 (NMRIW-II, DLSA-Professional)
 - 3次元法
 - 線形パネル法 (NMRIW3D-Lite, DLSA-Basic)
 - 非線形パネル法
- ストリップ法及びパネル法では大波高自由表面影響及び衝撃荷重の3次元的分布を求める際に、Weakly Nonlinearであるため、精度良く求めることが困難。
- 衝撃荷重は多くの船舶で損傷の原因となる



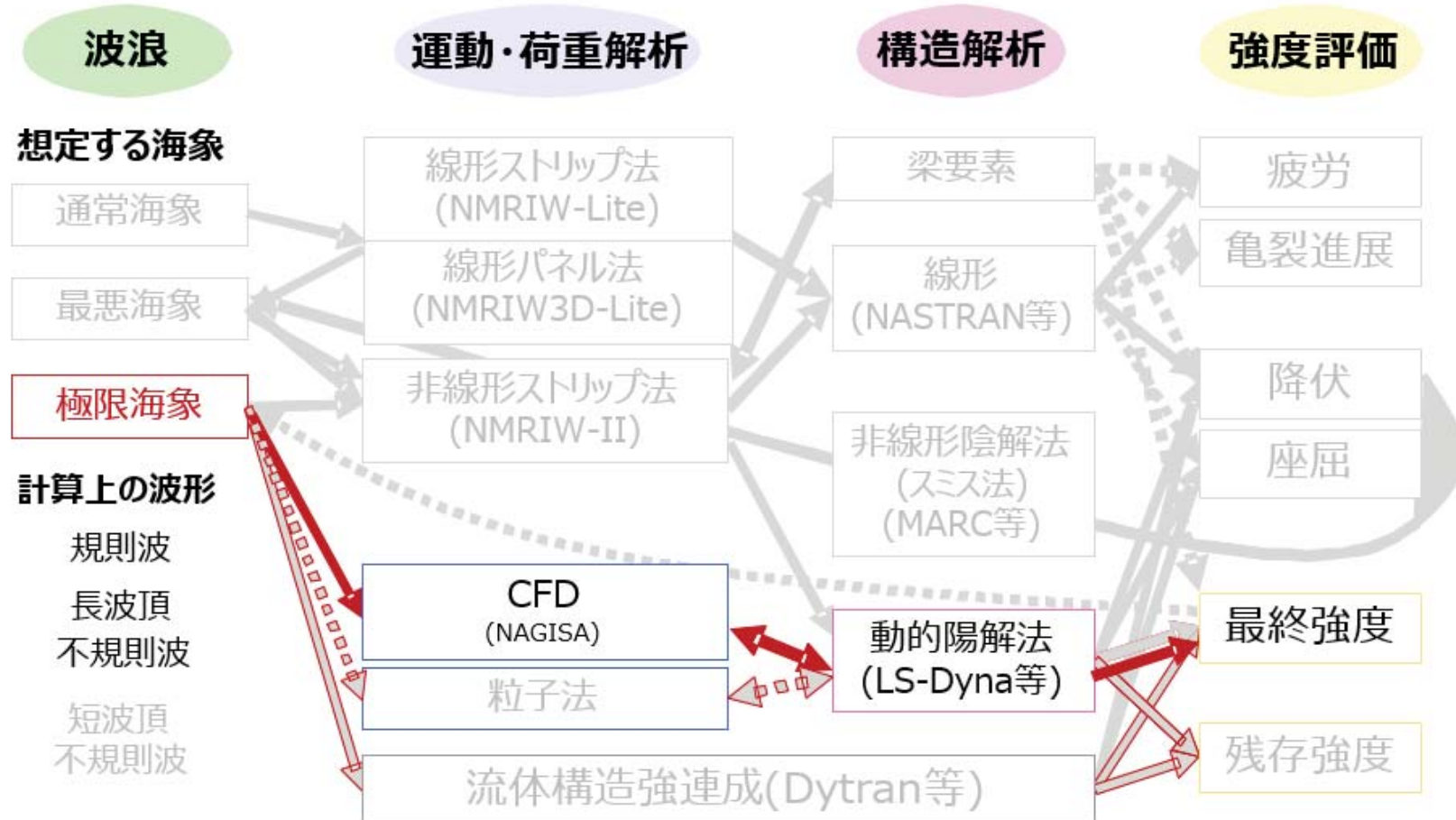
DLSA-Ultimateとは

- 衝撃荷重を含む波浪荷重の3次元分布の計算法として、数値流体力学（CFD）に着目。
- 海技研CFDコードNAGISAにより、衝撃荷重を含む荷重の時刻歴シミュレーションが可能。



- DLSA-Ultimateでは、CFD（NAGISA）による波浪荷重計算に基づく船体強度評価を実現することを機能の一部としています。

DLSA-Ultimateとは



本日の発表では現在開発に注力している、CFD及び動的陽解法 FEMとの連成に基づく最終強度評価についてご紹介します。

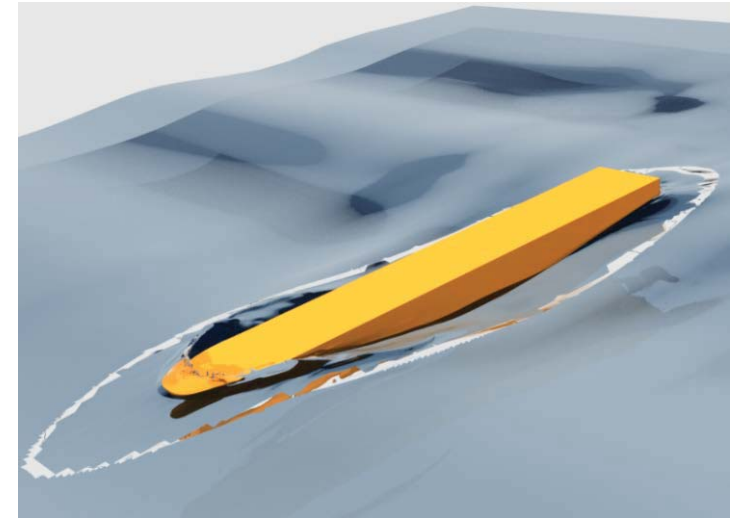
目次

- DLSA-Ultimateとは
- 数値流体力学(CFD)と有限要素法(FEM)
の連成
- 開発状況と今後の開発スケジュール
- まとめ

CFDとFEMの連成

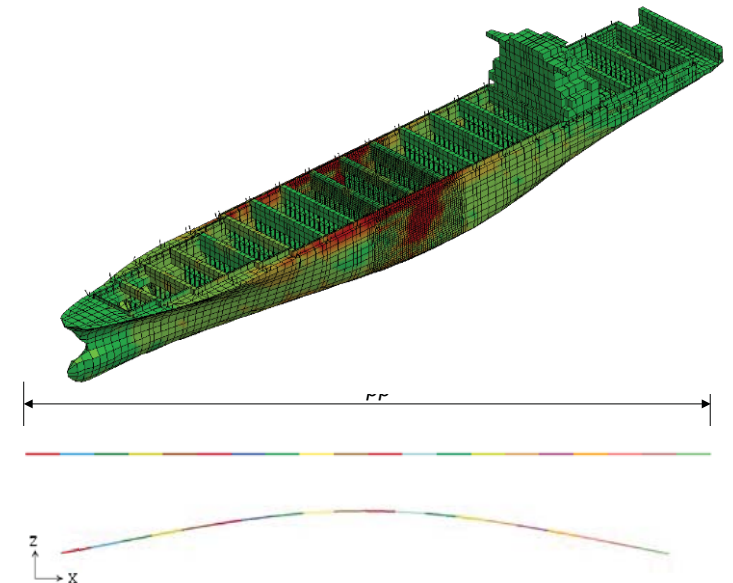
● CFD (NAGISA)

- ✓ 船体形状のCADデータ (IGESなど) からモデル作成が可能
- ✓ 規則波及び長波長不規則波(検証中)を造波可能
- ✓ 船体表面の水圧分布を時刻歴で計算可能
- ✓ 重合格子に対応



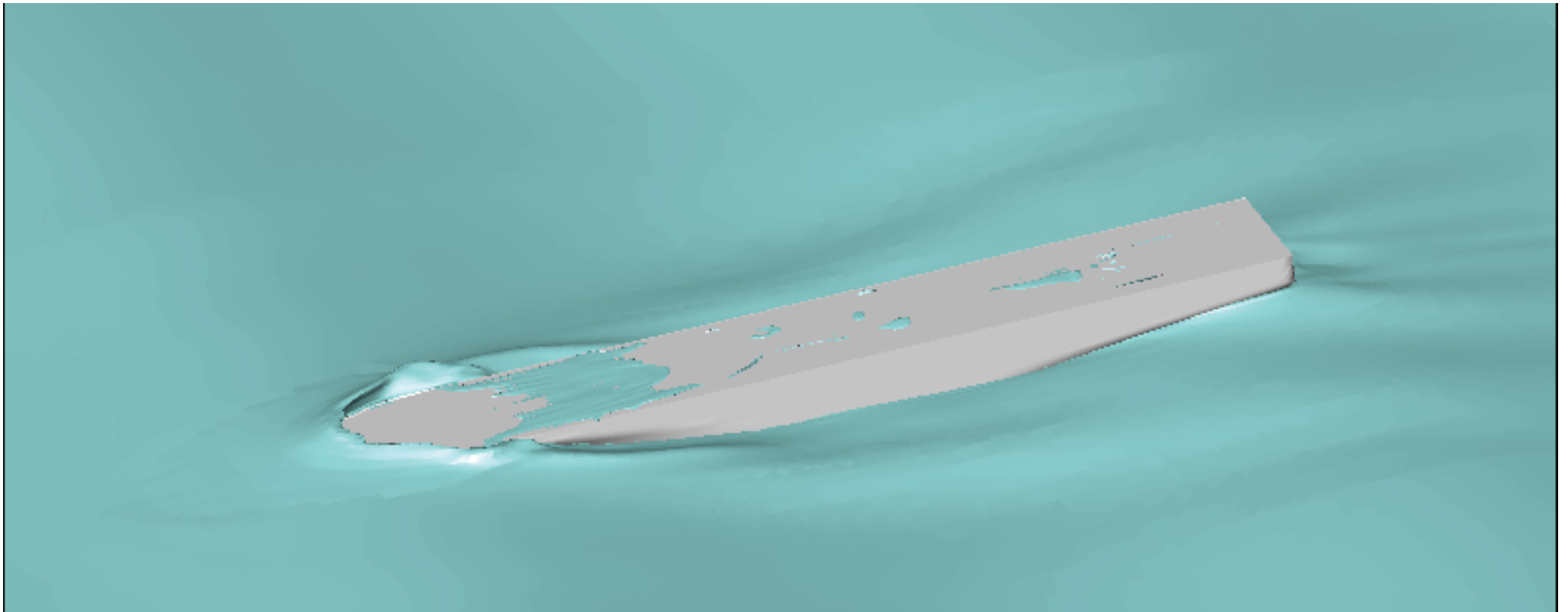
● 動的陽解法FEM (LS-DYNA)

- ✓ NAGISAからの荷重を負荷し、動的応答を計算
- ✓ 全船FEモデルを使用可能
- ✓ 縦曲げモーメントのみであれば、1次元梁モデルでの評価も可能



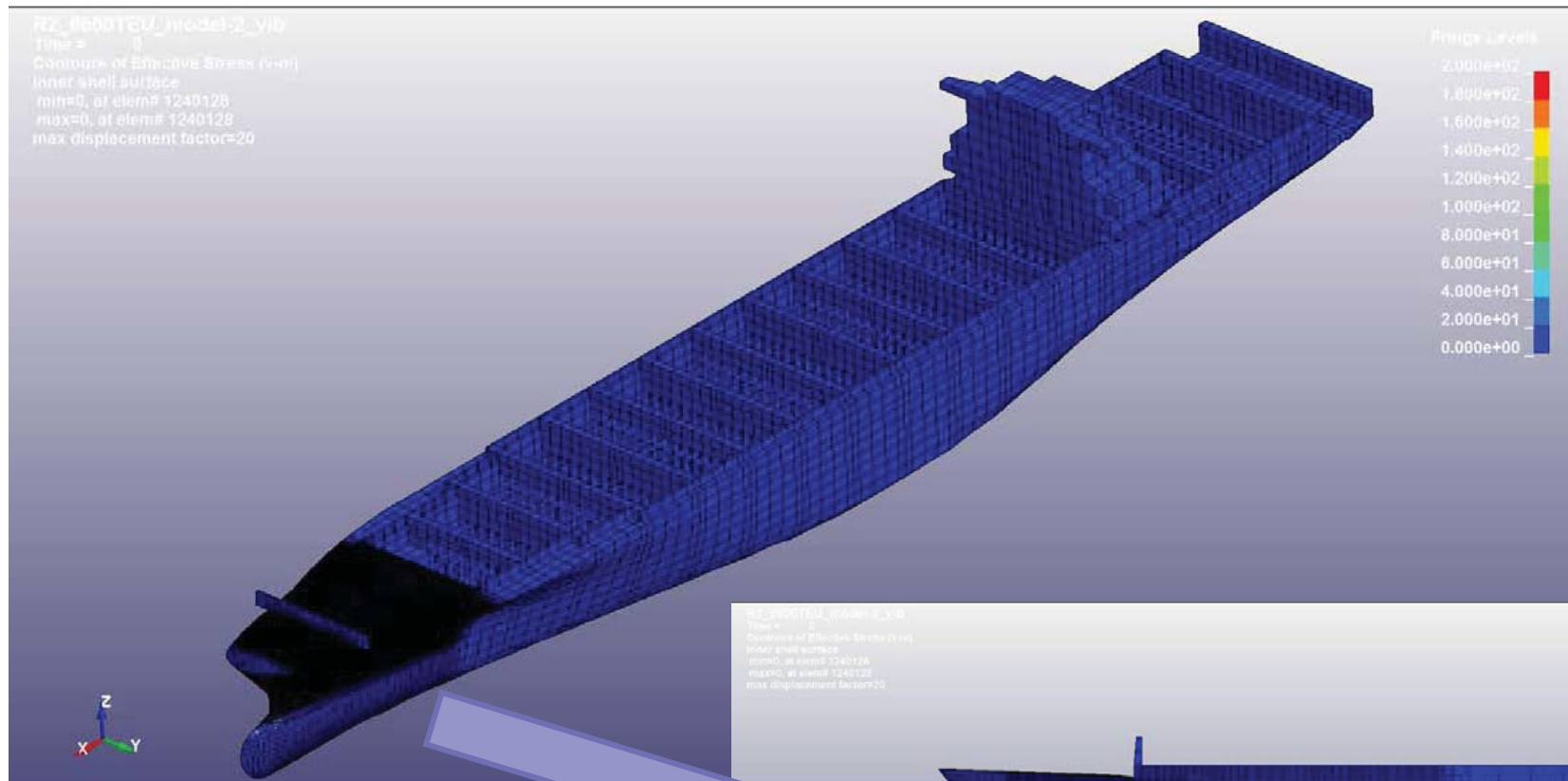
CFDとFEMの連成

- ✓ 大波高規則波中+2自由度船体運動
- ✓ 2個の計算格子を重合
- ✓ CFD (NAGISA) とFEM (LS-DYNA) の連成

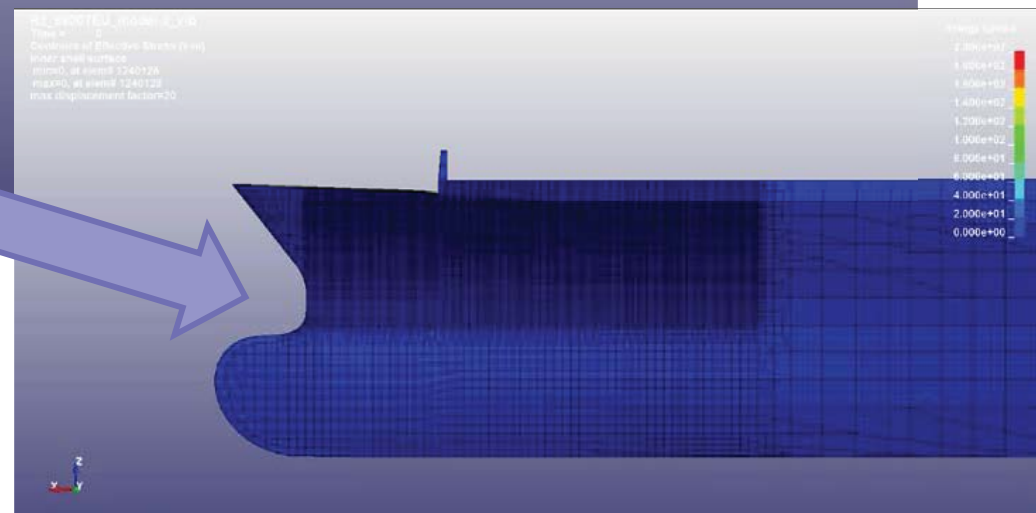


CFDとFEMの連成

LS-DYNAでの計算結果



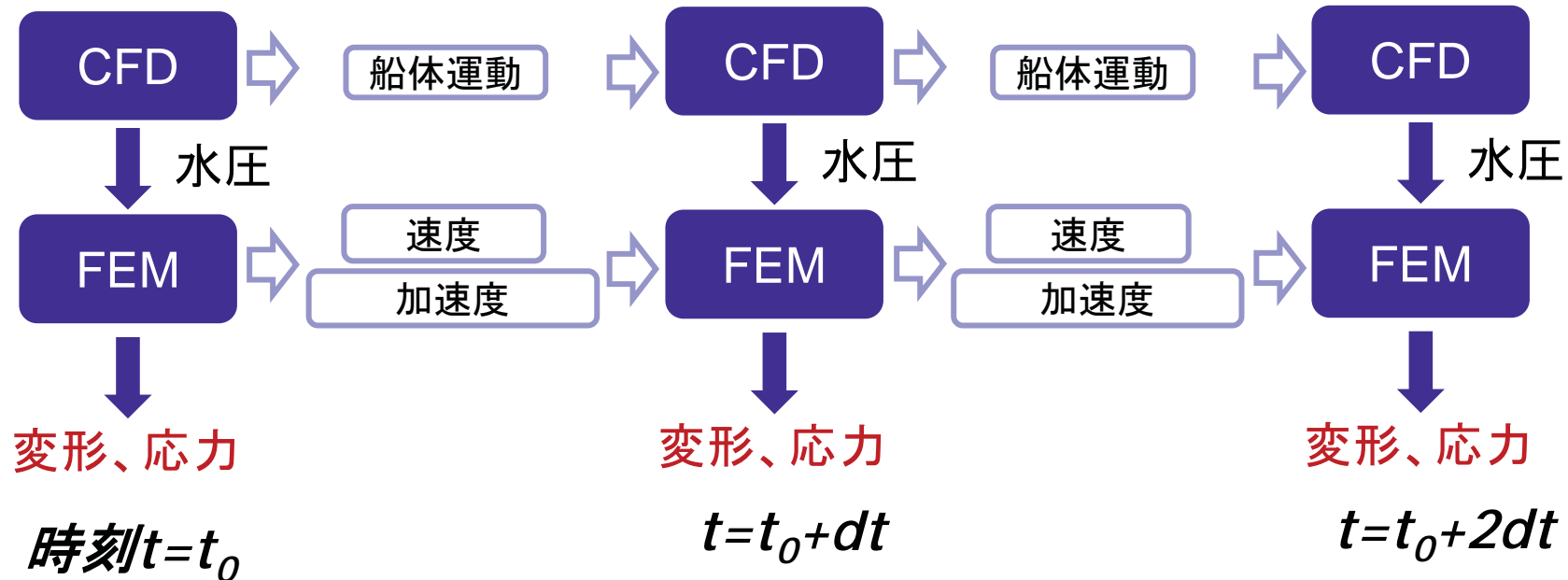
Fine Mesh
スラミング衝撃荷重



CFDとFEMの連成

● 連成手法

✓ 片方向連成

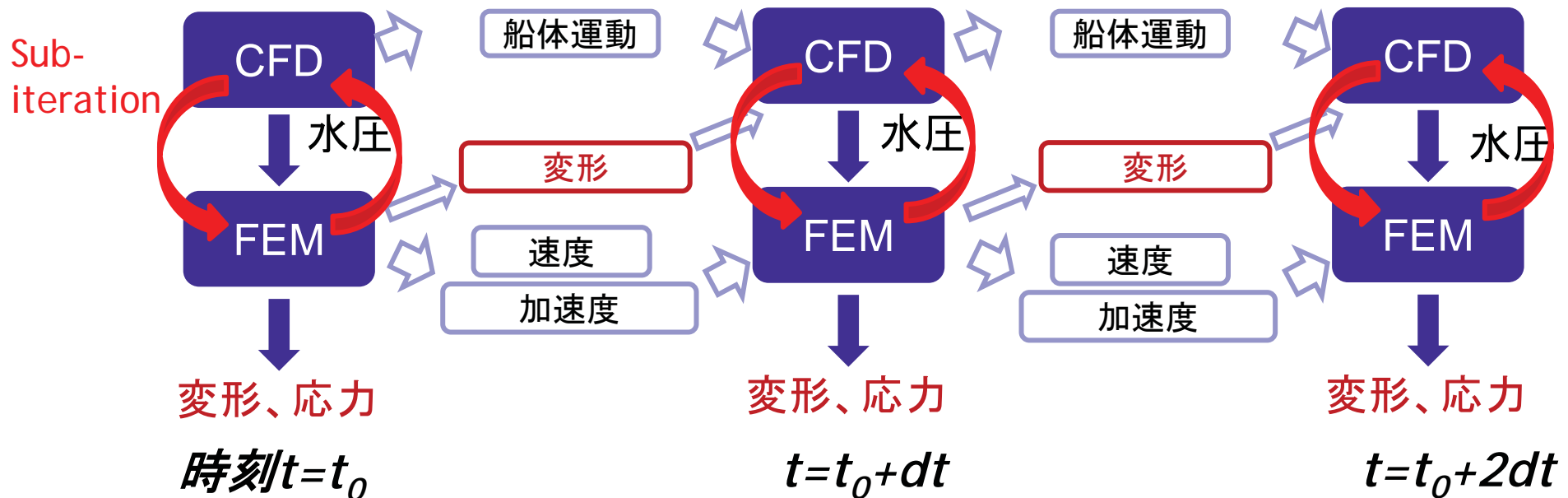


- 計算負荷低。
- 計算安定性が保証される。
- 大変形が生じる場合には精度低

CFDとFEMの連成

● 連成手法

✓ 双方向連成



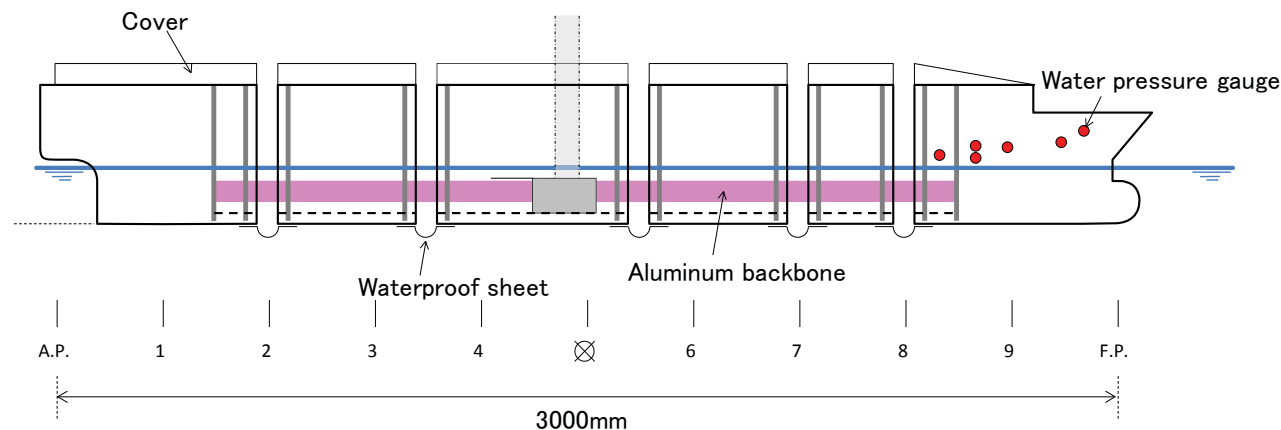
- 変形による荷重の変化を捉えることが可能。
- 計算負荷大

目次

- DLSA-Ultimateとは
- 数値流体力学 (CFD) と有限要素法 (FEM) の連成
- 開発状況と今後の開発スケジュール
- まとめ

開発状況と今後の開発スケジュール

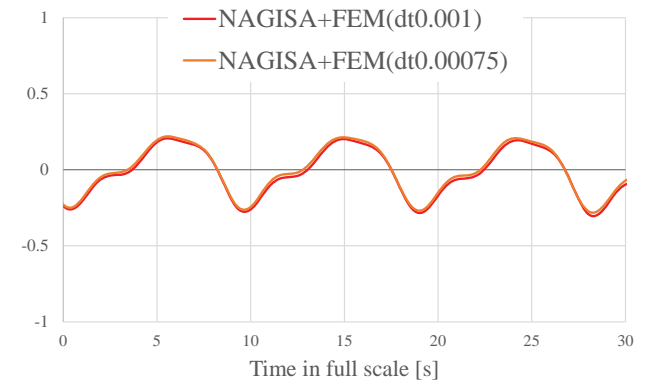
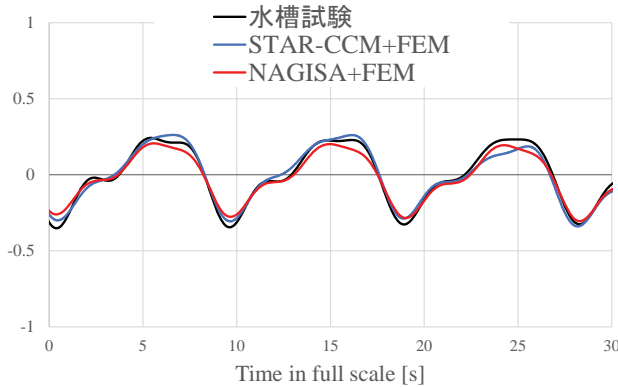
- 連成計算の検証・感度解析
 - ✓ 2010年に海上技術安全研究所で実施された弾性模型の水槽試験を参照。
 - ✓ 6,600TEUクラスのPOST-PANAMAX型コンテナ船。



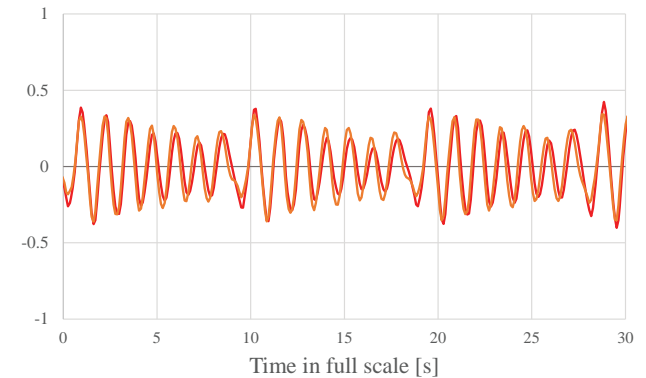
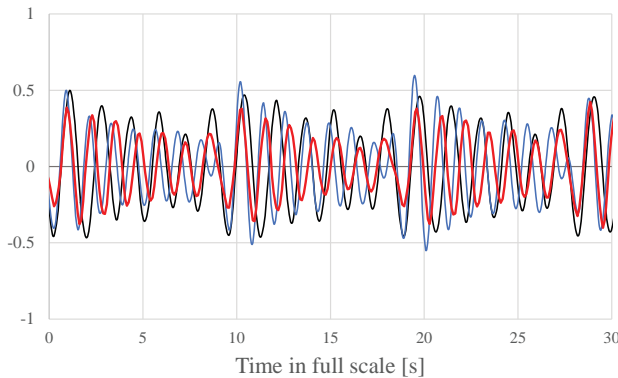
開発状況と今後の開発スケジュール

連成計算の検証・感度解析：縦曲げモーメント（片方向連成）

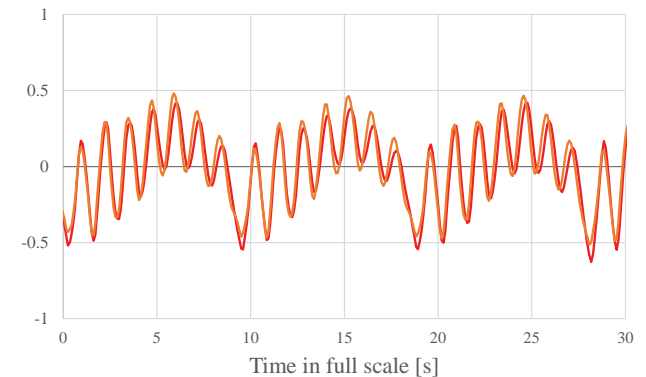
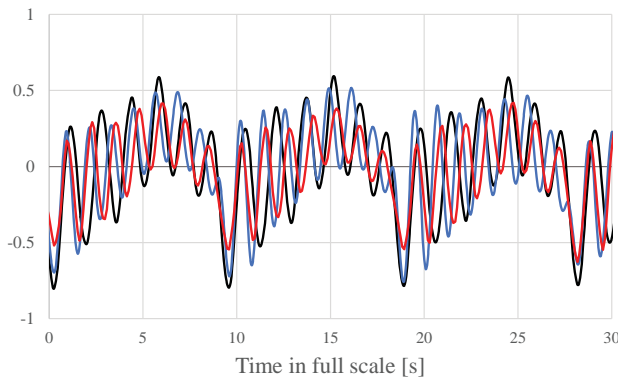
剛体成分



弾性振動成分



剛体+弾性振動



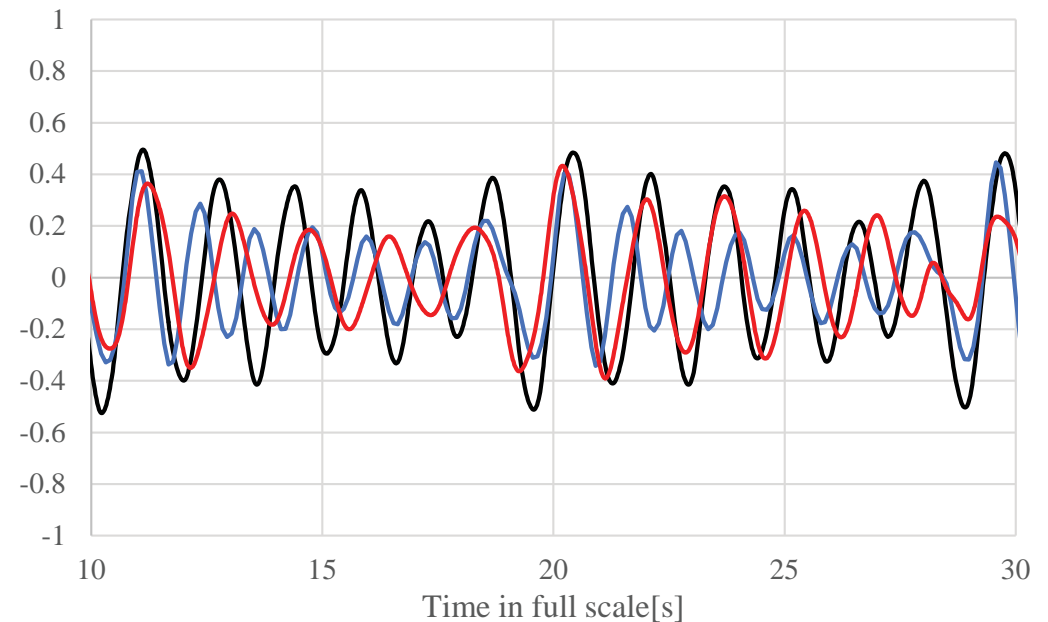
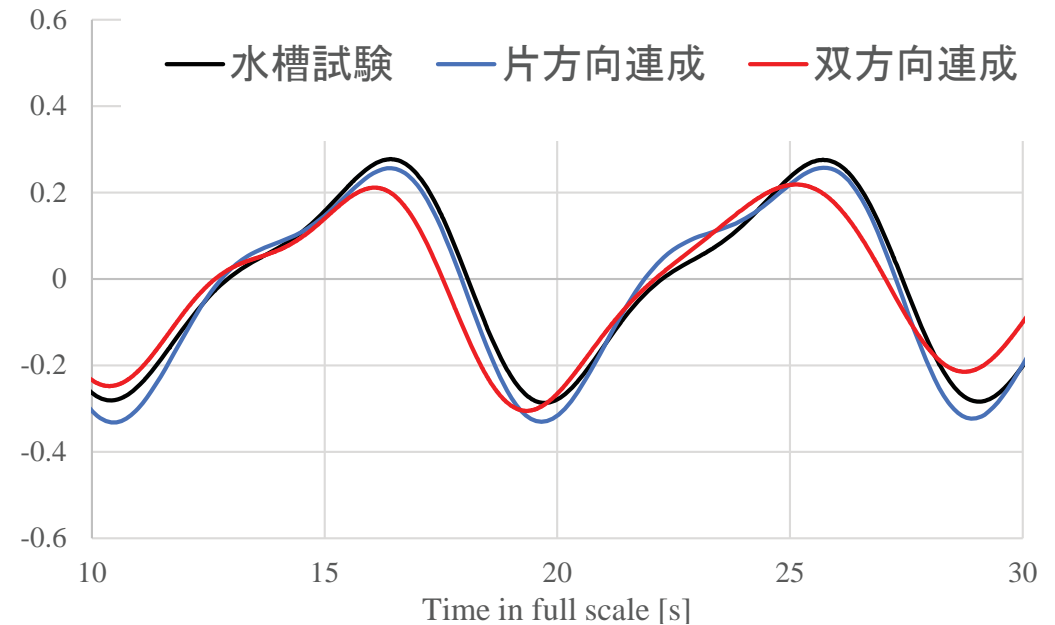
開発状況と今後の開発スケジュール

連成計算の検証・感度解析：

- 縦曲げモーメント(双方向連成)
- STAR-CCMを用いて検証を実施

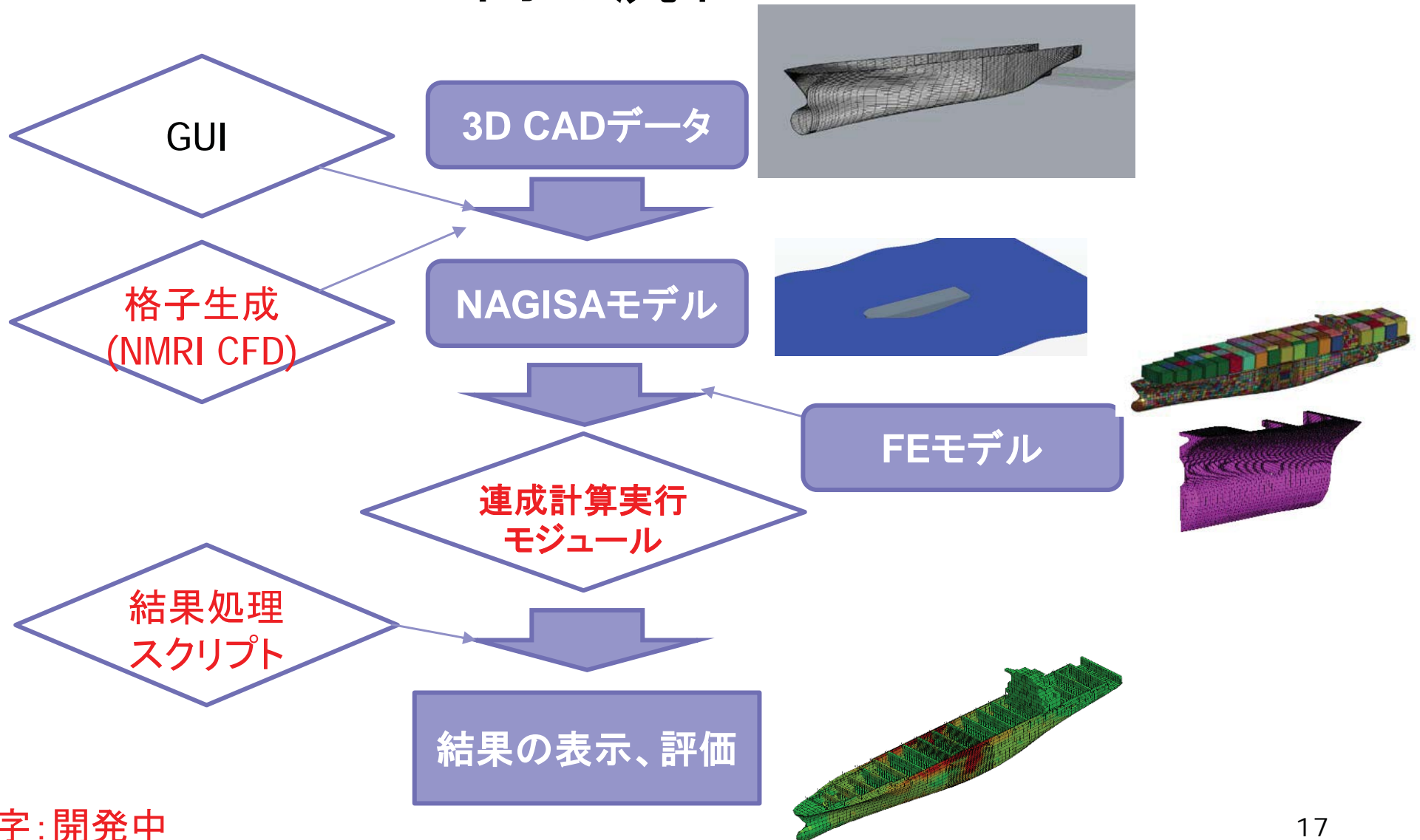
剛体成分

弾性振動成分



開発状況と今後の開発スケジュール

■ DLSA-Ultimate内の流れ



赤文字: 開発中

目次

- DLSA-Ultimateとは
- 数値流体力学(CFD)と有限要素法(FEM)
の連成
- 開発状況と今後の開発スケジュール
- まとめ

まとめ

- 現在海技研で開発中のDLSA-Ultimateについて紹介した。
- 衝撃荷重、流体構造連成評価のためのCFDとFEMの利用について紹介した。
- 現在、CFD＋FEM手法については検証と感度解析を重ねている。同時に、汎用性を持たせるための開発にも着手。
- 今後、ユーザー様のニーズに沿った高精度な船体強度評価のためのDLSA-Ultimateとして引き続き研究開発を実施する予定です。

ご清聴ありがとうございました