

海技研DLISAセミナー2022 テクノスター社 造船関連技術の最新情報

株式会社テクノスター

2022.1.25

営業部

三浦一壽（みうらかずとし）



本日のプレゼンター

■ 営業本部 本部長 三浦一壽（みうらかずとし）

- 2001年 : システム会社勤務（金融系SE）
- 2004年 : テクノスター入社、技術部所属
主に、マツダ、ヤマハ発動機を担当
- 2007年 : 営業部に転属
造船関連アプリケーションの営業を担当
- 2013年～ : 海技研様のDLSAシステムの開発開始

- 趣味：サッカー観戦、カラオケ

- https://8card.net/virtual_cards/WBxDXRg1foOW



テクノスター社 概要

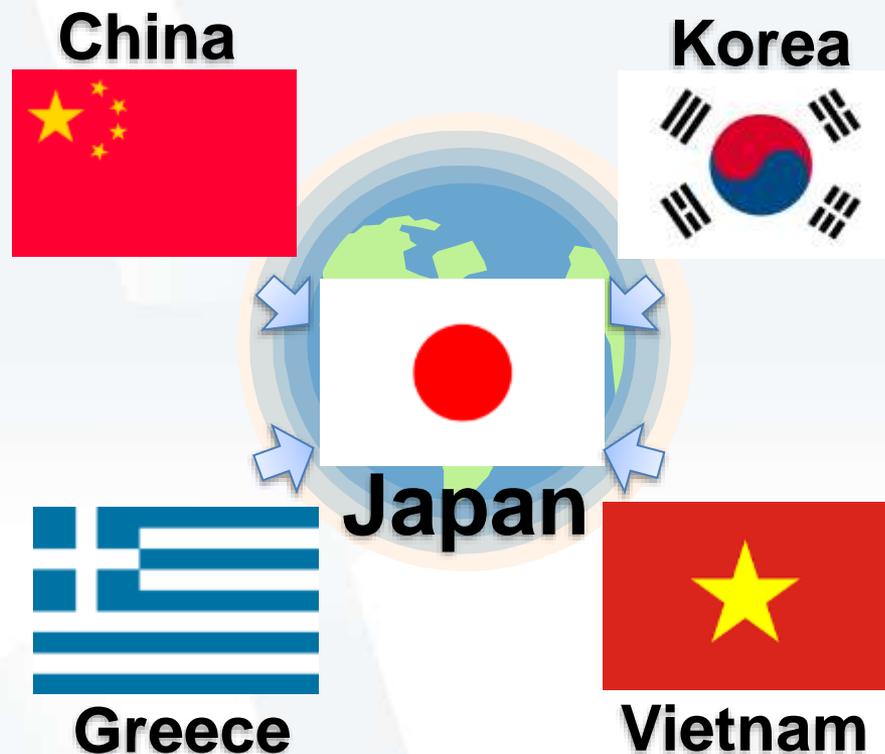
(2022/1 現在)

■ 拠点

- 日本 (東京、岐阜)
- 中国
- 韓国
- ギリシャ
- ベトナム

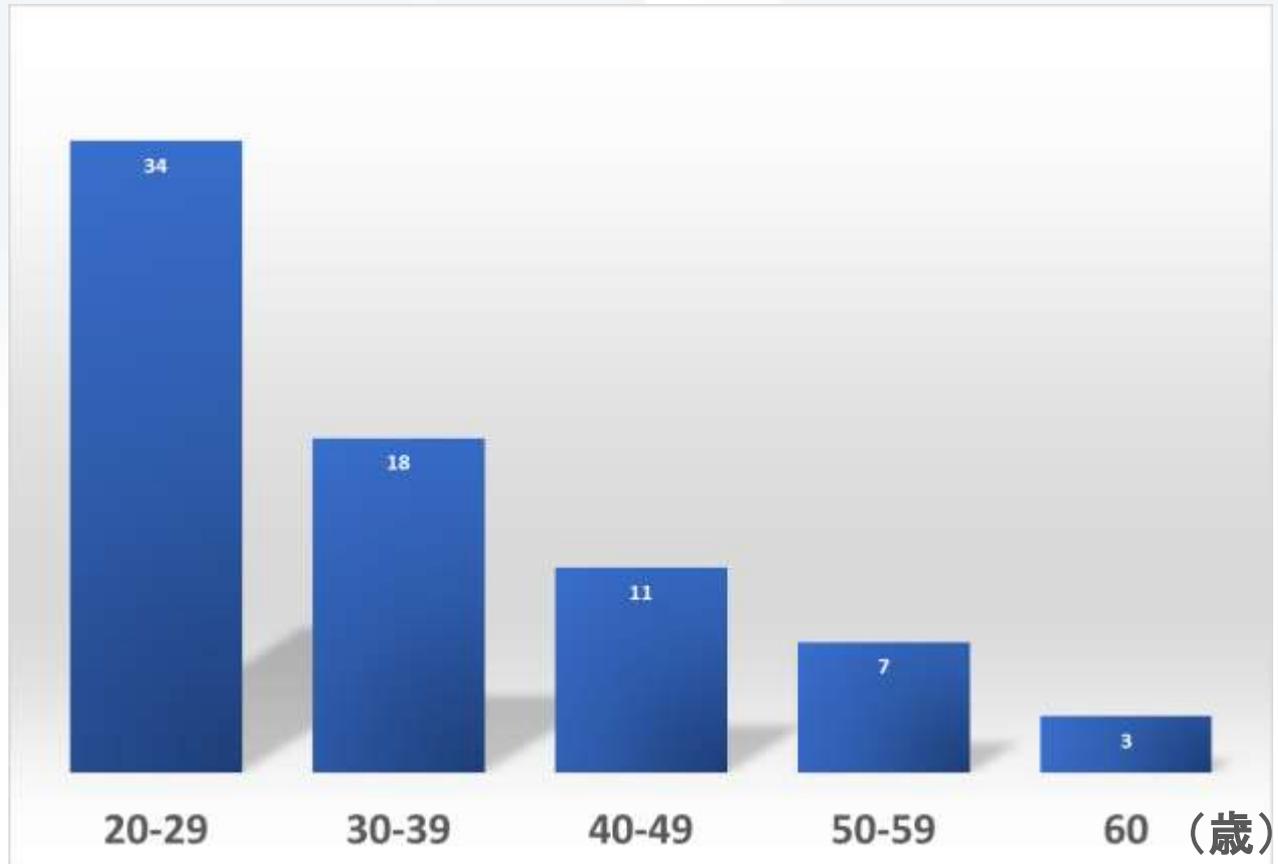
■ 従業員数

- 従業員数: 約110名
- 内開発者: 約40名



テクノスターの年齢構成

- 若いメンバーで構成されています！



本社および開発会議の様子（2019年）



開発会議風景



造船関連のお客様

ClassNK

JMU

 **今治造船株式会社**



独立行政法人

海上技術安全研究所

National Maritime Research Institute.

NSY



株式会社 **名村造船所**
NAMURA SHIPBUILDING CO.,LTD.



Oshima Shipbuilding Co.,Ltd.

IKNOW

株式会社相浦機械



Kawasaki

Powering your potential



住友重機械マリンエンジニアリング株式会社

SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES MARINE & ENGINEERING Co.,Ltd.

ONOMICHI DOCKYARD



内海造船株式会社



MITSUI E&S



株式会社 **新来島どつく**

SHIN KURUSHIMA DOCKYARD CO.,LTD.



株式会社 **新来島サノヤス造船**

Shin Kurushima Sanoyas Shipbuilding Co., Ltd.



函館どつく株式会社
THE HAKODATE DOCK CO.,LTD.



常石造船株式会社

TSUNEISHI

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.



SAMSUNG HEAVY INDUSTRIES

現代三湖重工業

現代尾浦造船



村上秀造船株式会社
Murakami Hite Shipbuilding Co., Ltd.



中国船舶及海洋工程设计研究院

造船/海洋関係ソリューション

総合

荷重構造一貫解析 (DLSA)

TCAD-DSA
(CSR)

TSM-DSA
(HCSR)

受託解析
受託開発業務

構造

疲労・破壊
Fatigue

局所解析
Local Analysis

船専用Post
Ship Post

船専用モデラー
ShipModeler

船内騒音
*Advanced Noise
Analysis*

振動
Vibration

流体

付加水質量
Mfluid

水中爆発
UW Explosion

流体
OpenFOAM

係留
MoorDyn

生産

非線形座屈
(やせうま)

溶接
MuxWeld

ハッチカバー
Hatch Cover

ブロック吊り
BLS

キャリア解析
Carrier

テクノスターのスローガン

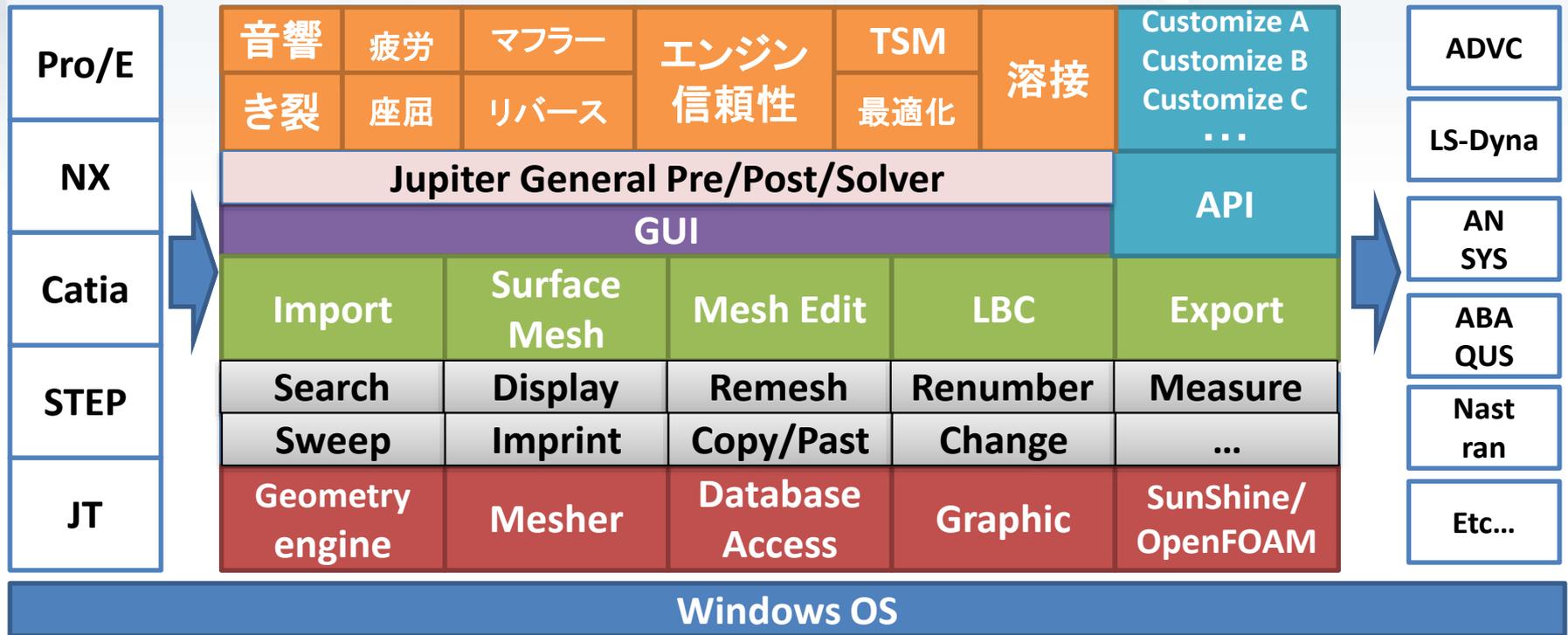
- **リーディングエッジテクノロジーにチャレンジ**
 - AI
 - IoT
 - Digital Twin
- **本当に役に立つ機能の追求**
 - 徹底した自動化
 - 徹底した高速化
- **お客様本位のサービスの追求**
 - お客様のニーズへの迅速なカスタマイズ対応
 - 親切なテクニカルサポート

JUPITERのご紹介



総合CAEシステム Jupiterプラットフォーム (2021/12/31現在)

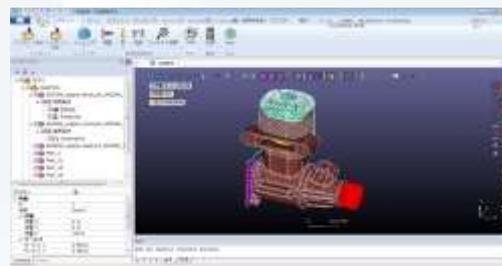
- すべての機能を**One-Platform**にJupiterで実現
- 無制限**Redo/Undo**が可能
- **Python**ベースのAPIを提供



Jupiter Solutionsの特長

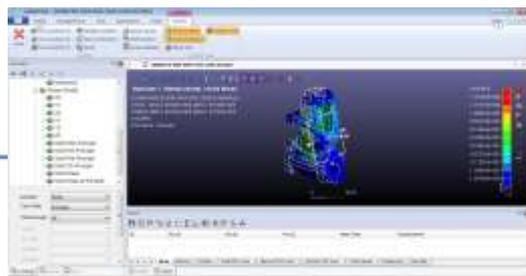
JPT-PRE

- 高性能・高精度メッシャー・アセンブリメッシング
- 容易な条件設定（剛体・接触定義）
- 音響や溶接モデリング機能
- 中立面モデリング（自動・手動）
- 造船モデリング



JPT-POST

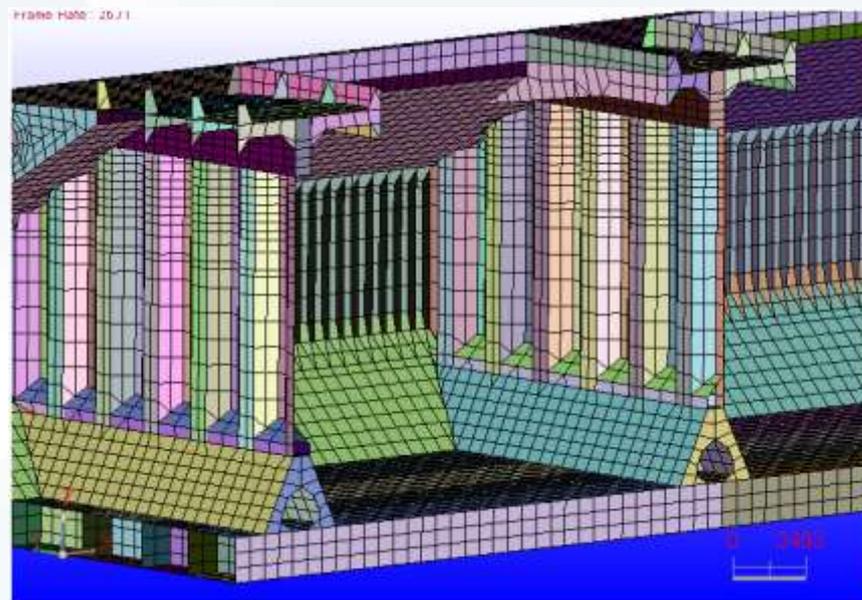
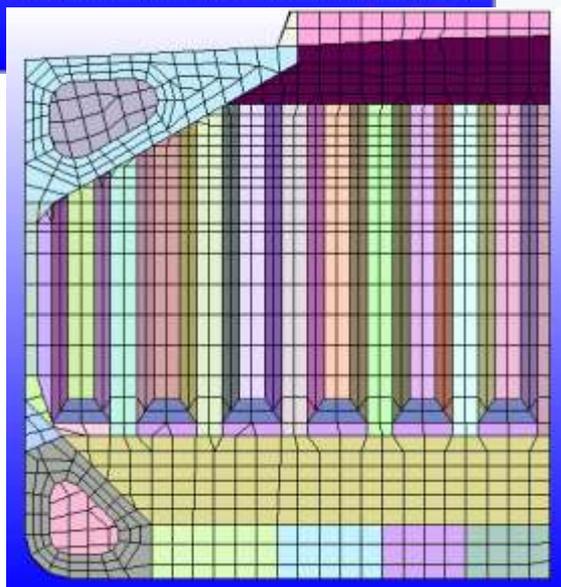
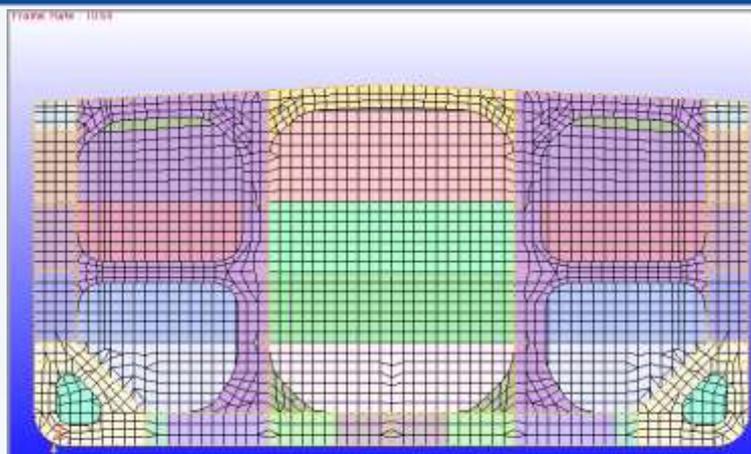
- 大規模対応
- 3Dマウスによる自在の結果表示
- 周波数応答解析、ボア変形解析、MACなど多彩なオプション



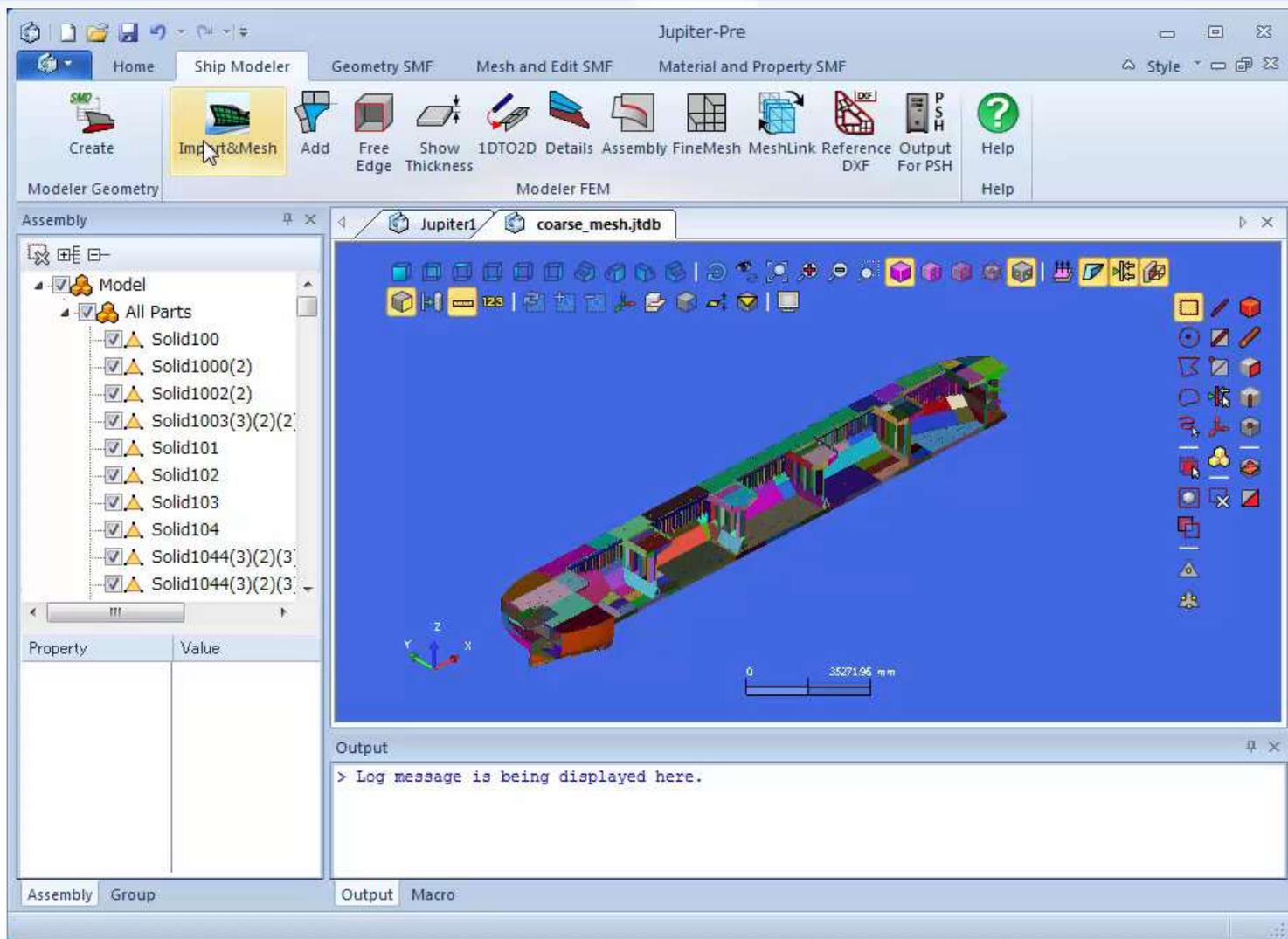
SUNSHINE SOLVER

- Nastran互換入出力フォーマット
- 高速並列計算ソルバ・TSAS
- 構造解析・伝熱解析、動的応答
- 接触、大変形
- 高速な付加水質量処理（Virtual Mass）

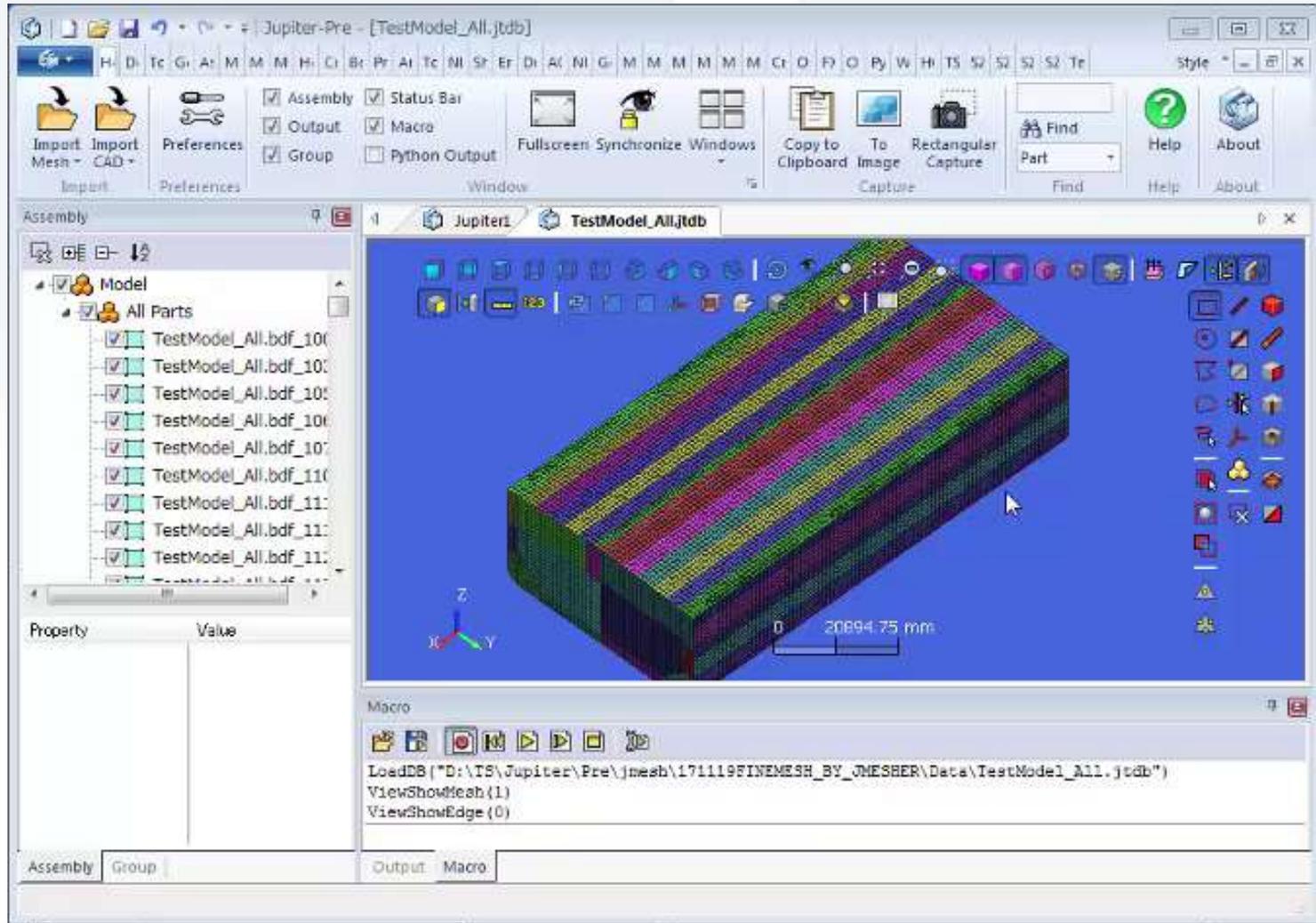
自動メッシュ例（コースメッシュ）



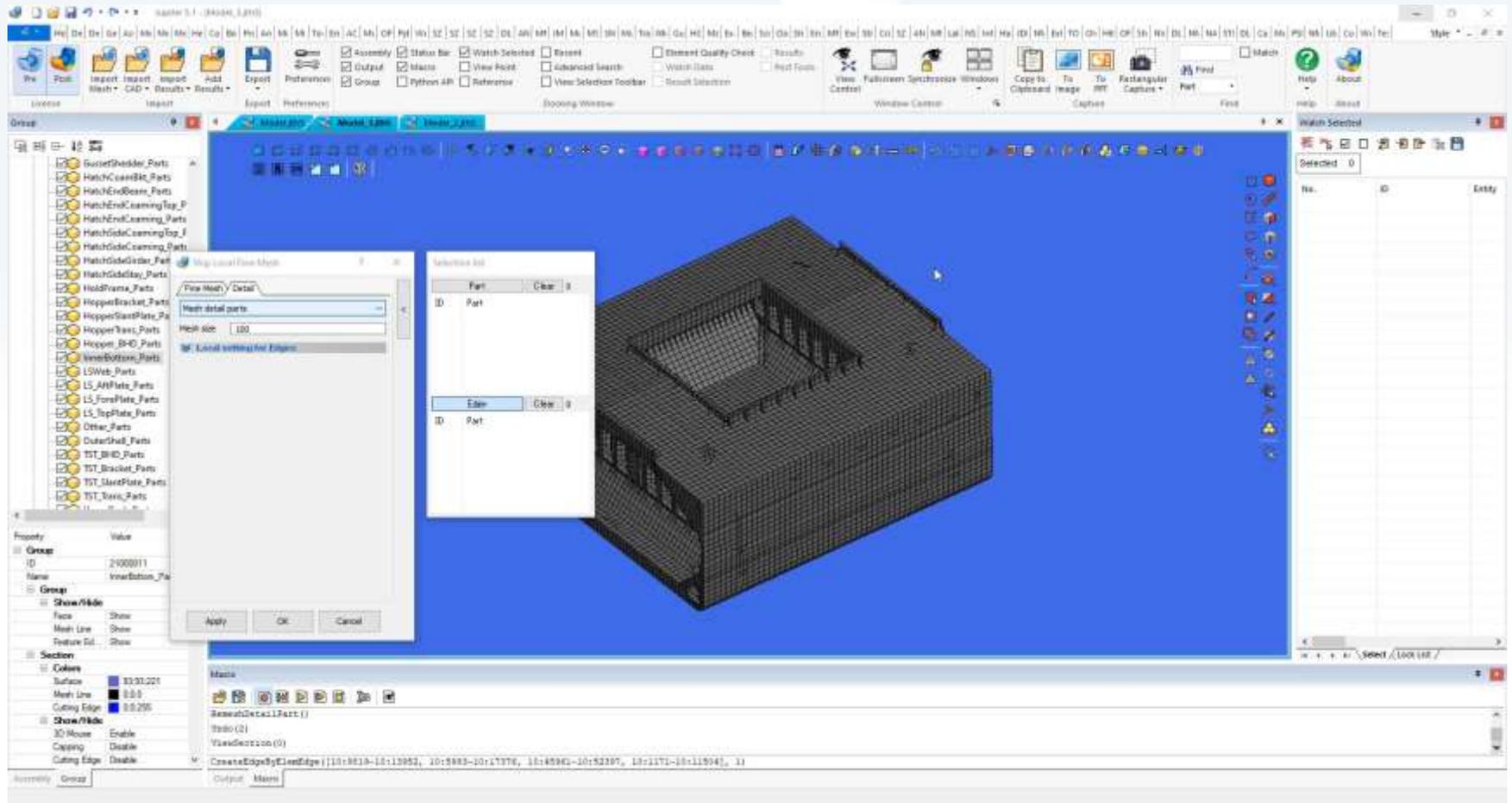
自動コースメッシュ例



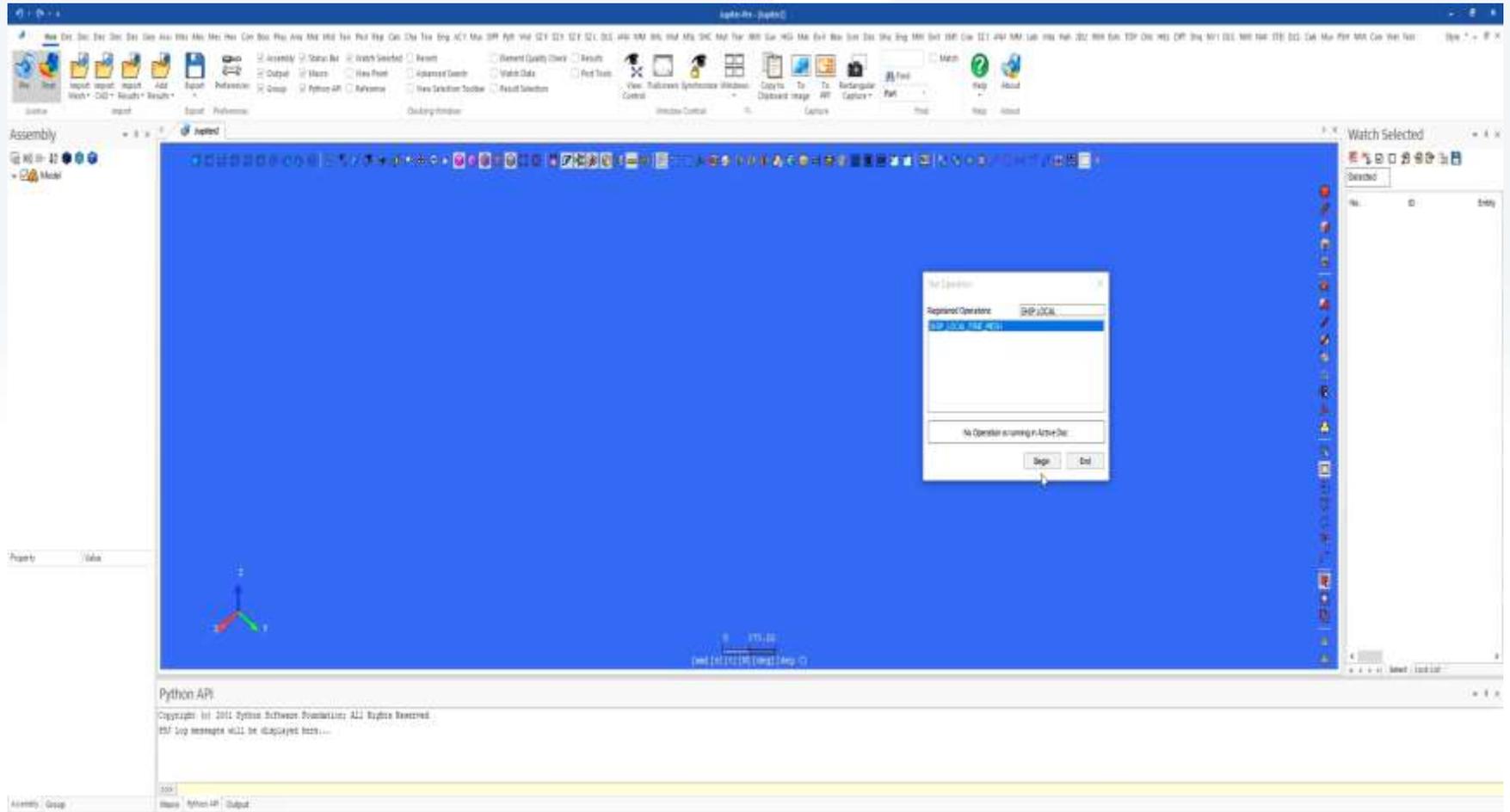
ローカルメッシュ例①



ローカルメッシュ例②

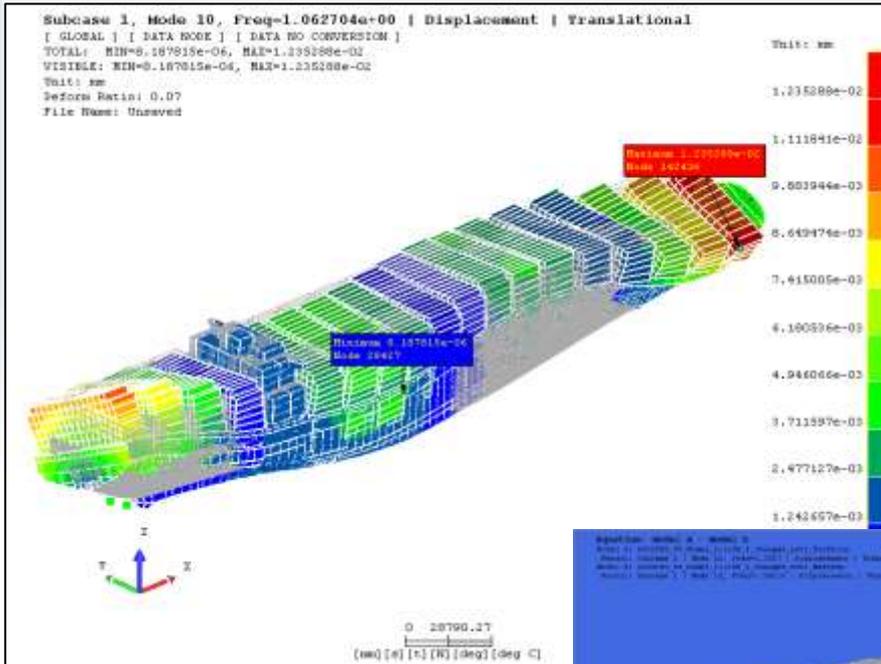


ローカルメッシュ例③

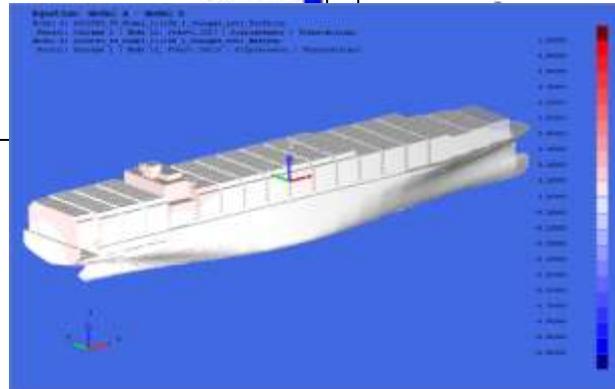
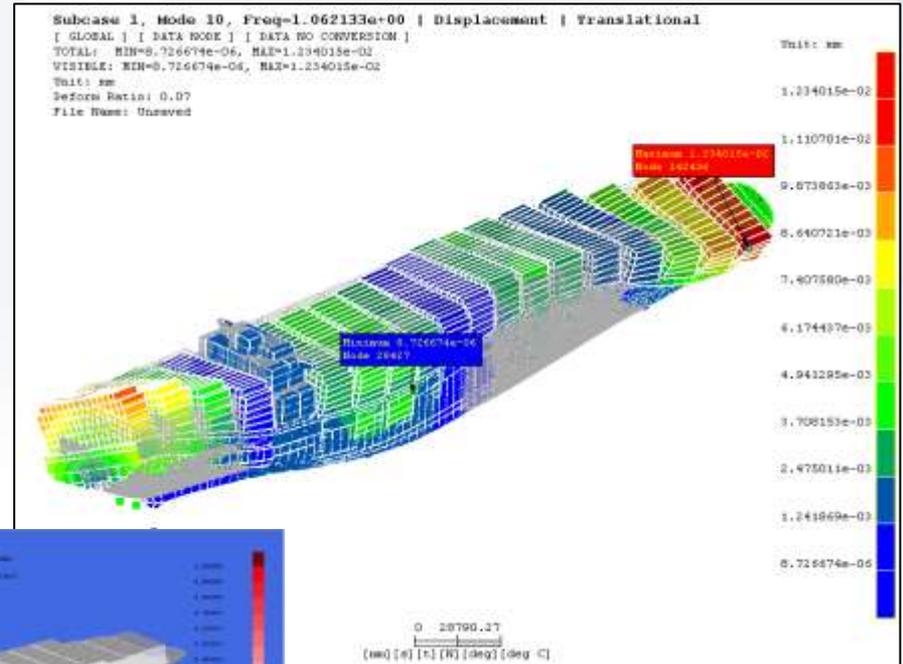


200万節点のコンテナモデルの解析例（全体振じり振動）

SunShine



他社ソルバ



差分を比較(差はほとんどありません)

200万節点のコンテナモデルの解析例

Frequency values of 20 first modes

Frequency value (Hz)				
Mode	SunShine	他社ソルバ	差 (%)	Note
Mode 1	3.544148E-03	8.107621E-04		剛体モード (not important)
Mode 2	4.509003E-03	4.552241E-03		
Mode 3	6.360837E-03	6.259360E-03		
Mode 4	9.625155E-03	1.801675E-02		
Mode 5	1.391394E-02	1.833567E-02		
Mode 6	5.439465E-02	3.669461E-02		
Mode 7	5.921838E-01	5.901719E-01	0.3409%	全体振り振動
Mode 8	7.005771E-01	7.000540E-01	0.0747%	
Mode 9	7.110336E-01	7.107174E-01	0.0445%	
Mode 10	1.062704E+00	1.062133E+00	0.0538%	
Mode 11	1.220462E+00	1.220462E+00	0.0000%	
Mode 12	1.271704E+00	1.270984E+00	0.0566%	
Mode 13	1.317979E+00	1.317956E+00	0.0017%	
Mode 14	1.342511E+00	1.342498E+00	0.0010%	
Mode 15	1.366108E+00	1.365406E+00	0.0514%	
Mode 16	1.399009E+00	1.399008E+00	0.0001%	
Mode 17	1.484902E+00	1.484882E+00	0.0013%	
Mode 18	1.488741E+00	1.488739E+00	0.0001%	
Mode 19	1.493317E+00	1.493292E+00	0.0017%	
Mode 20	1.513263E+00	1.513263E+00	0.0000%	

差はほとんどなし！

SUNSHINE SOLVER



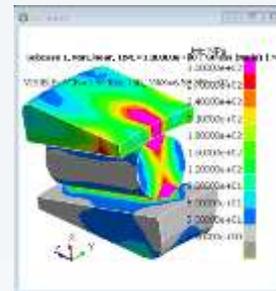
概要

■ Jupiter-SunShine

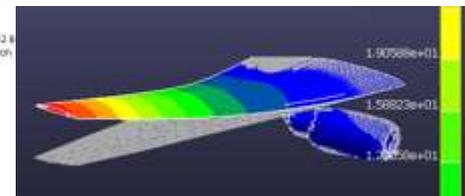
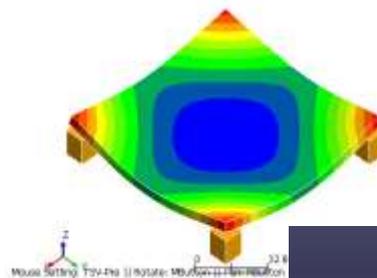
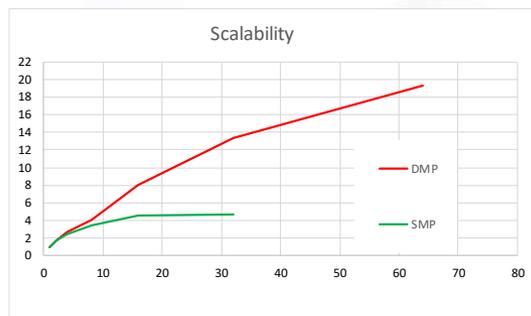
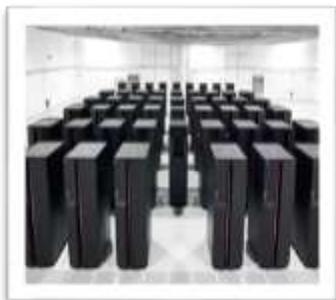
SunShineソルバーはNastranとの互換機能、高速化、保守性向上を目的として、開発している汎用FEAソルバーです。

以下の特徴を有しております。

- (A) Nastranの要素技術、解析技術、入出力は基本的に互換
- (B) 伝熱を含む接触計算機能サポート
- (C) 温度依存性材料特性の全面的なサポート
- (D) 大変形、弾塑性機能サポート
- (E) 大規模モデルSMP、DMP並列計算を前提として斬新なソフトウェアアーキテクチャー

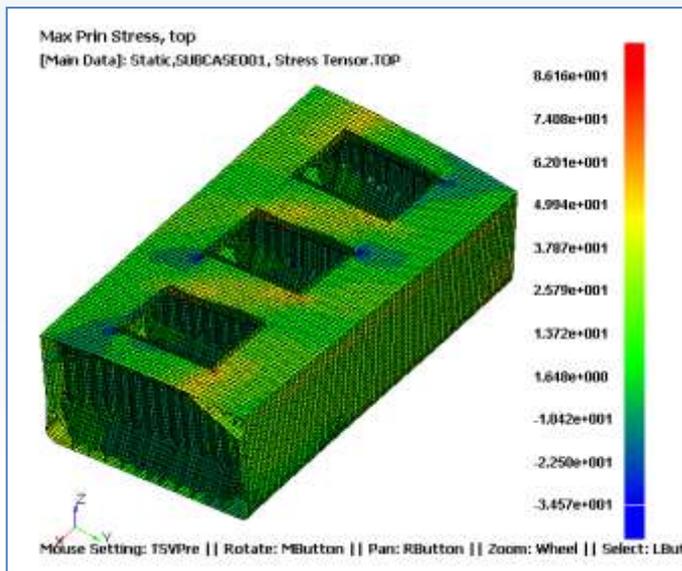


SunShineの開発にあたって、お客様プロジェクトを用いた実モデル開発検証および自動テストの全面導入による品質管理を実施しており、本資料はその概略も含めて示します。

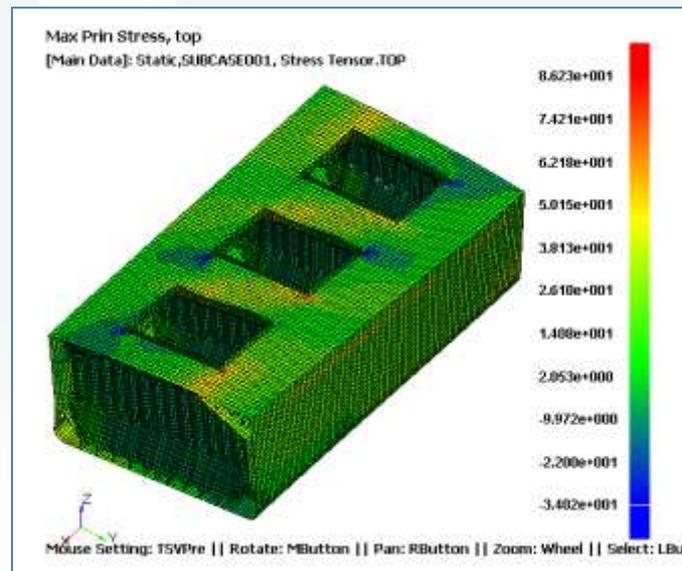


他社ソルバとの比較

他社ソルバ



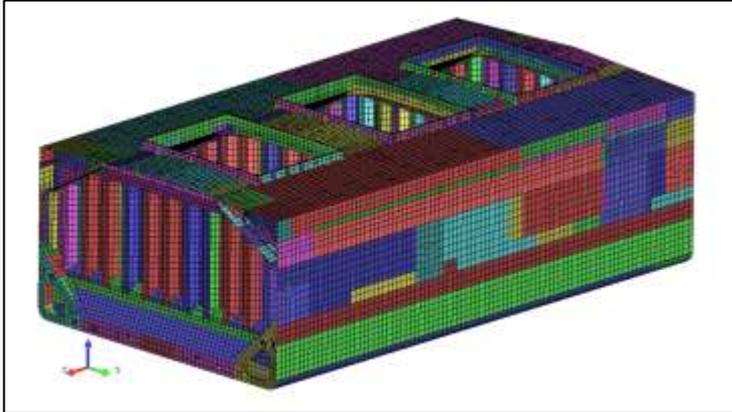
SunShine



Shell surface		他社ソルバ	SunShine	Difference(%)
TOP	Maximum	86.16 (E45094)	86.23 (E45094)	0.0871
	Minimum	-34.57 (E33448)	-34.52 (E33448)	-0.05
Bottom	Maximum	85.12 (E45094)	85.18 (E45094)	0.0708
	Minimum	-32.01(E8255)	-32.08(E8255)	0.02

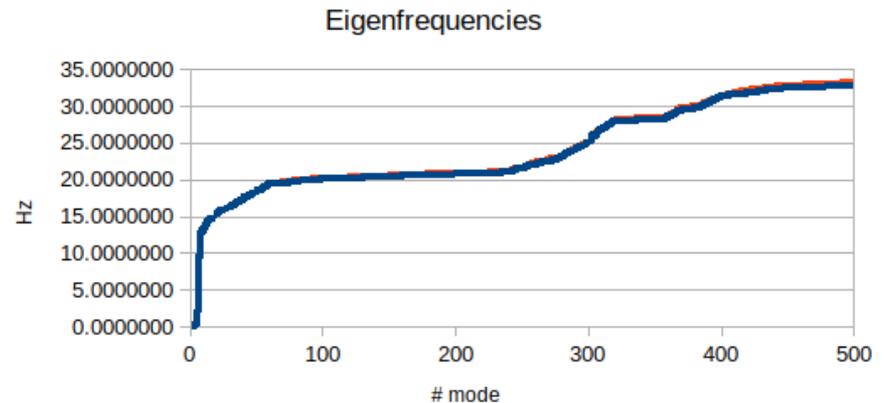
SunShine DMP 並列計算機能および他社ソルバ比較

3. 船モデル (5万節点、500Modes)



Node :53982
Tri Element :4366
Quad Element :56400

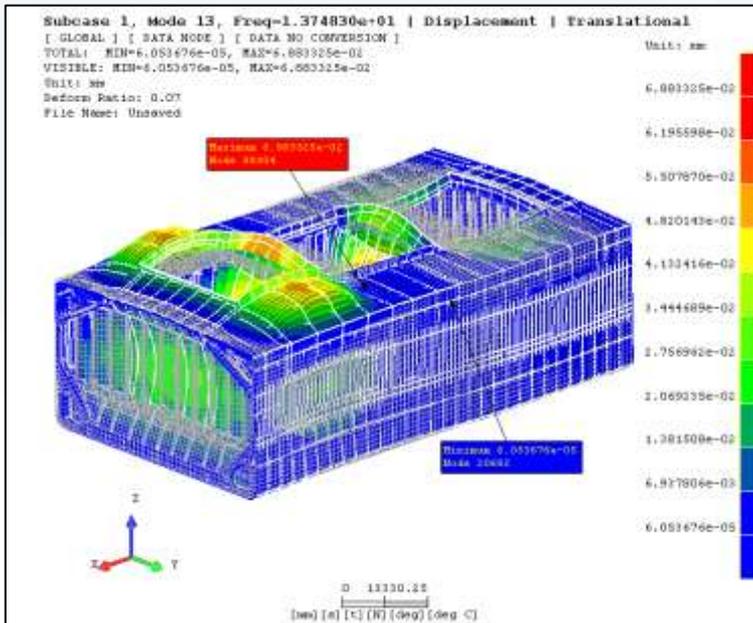
Eigenproblem Time			
	Time	Time (sec)	speedup
他社ソルバ (1 CPU)	9:09	549	
SunShine (1 CPU)	8:02	482	1.13
SunShine (8 CPU)	2:38	158	3.5
SunShine (32 CPU)	2:20	140	3.9



— sunshine — 他社ソルバ
他社ソルバと一致

SunShine DMP 並列計算機能および他社ソルバ比較

3. 船モデル (5万節点、500Modes)

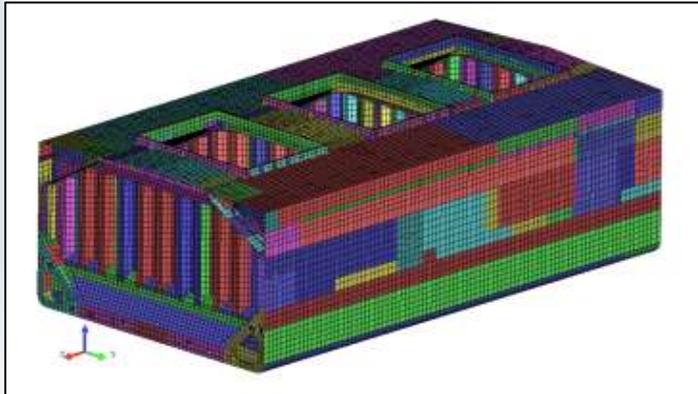


Frequency value (Hz)				
Mode	SunShine	他社ソルバ	Error (%)	Note
Mode 1	1.323904E-04	1.597183E-04		剛体モード
Mode 2	1.011207E-04	6.016089E-05		
Mode 3	3.347193E-05	7.630049E-05		
Mode 4	1.163714E-04	1.465216E-04		
Mode 5	1.325382E-04	2.176823E-04		
Mode 6	1.513293E-04	2.425844E-04		
Mode 7	7.604313E+00	7.604921E+00	0.008%	
Mode 8	9.965738E+00	9.965835E+00	0.001%	
Mode 9	1.283081E+01	1.283099E+01	0.001%	
Mode 10	1.295305E+01	1.295417E+01	0.009%	
Mode 11	1.311345E+01	1.311482E+01	0.010%	
Mode 12	1.344206E+01	1.344464E+01	0.019%	
Mode 13	1.374830E+01	1.375032E+01	0.015%	
Mode 14	1.412921E+01	1.413205E+01	0.020%	
Mode 15	1.445435E+01	1.445704E+01	0.019%	
Mode 16	1.450550E+01	1.450912E+01	0.025%	
Mode 17	1.470438E+01	1.470830E+01	0.027%	
Mode 18	1.473675E+01	1.474052E+01	0.026%	
Mode 19	1.476112E+01	1.476487E+01	0.025%	
Mode 20	1.493068E+01	1.493294E+01	0.015%	

Nastranと一致

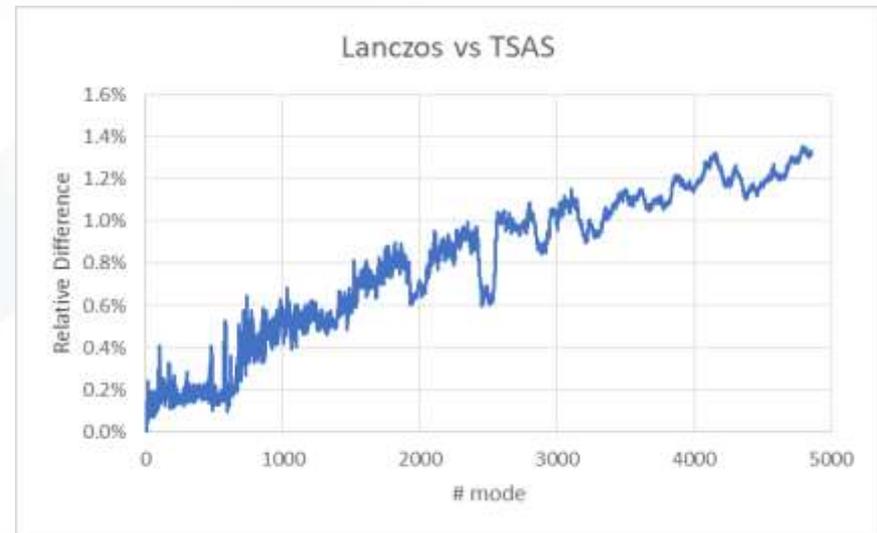
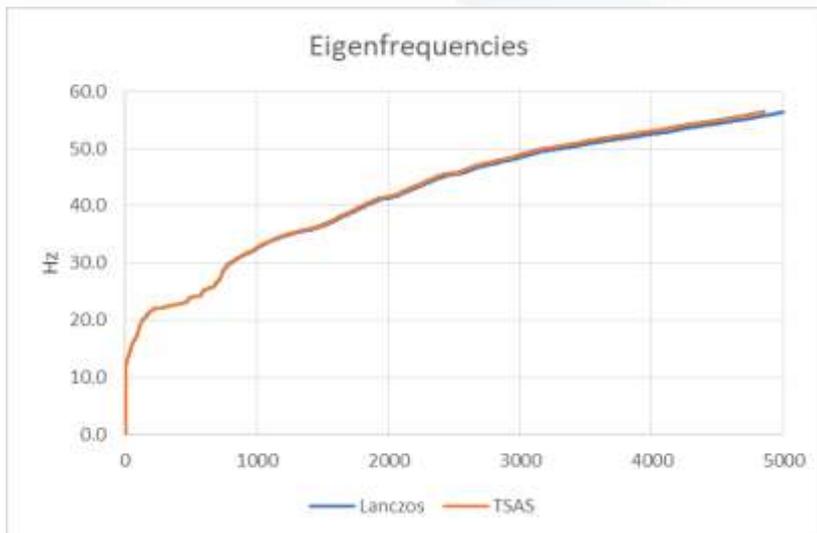
SunShine DMP 並列計算機能

3. 船モデル (54K NODEs)



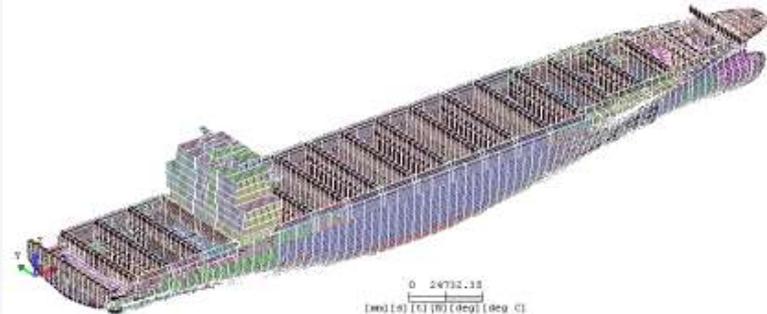
Eigenproblem Time (DMP 16 CPU)

# Modes	Lanczos	TSAS	Speedup
500	04:13:24	00:30:09	8.4
1000	06:39:24	00:40:55	9.8
5000	26:19:00	02:17:43	11.5



SunShine DMP 並列計算機能

3. 船モデル (14万節点、500Modes)

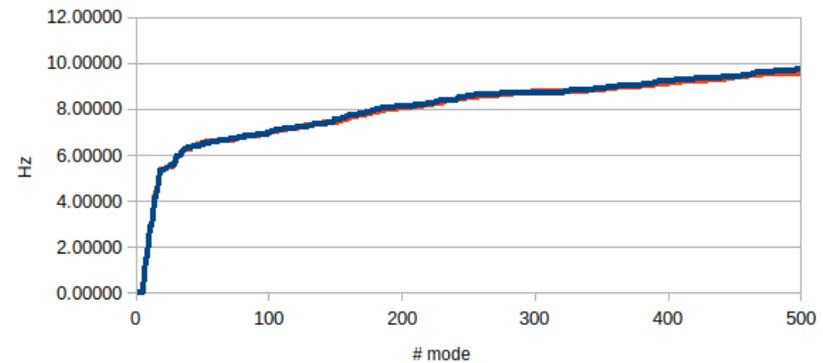


Node :147734
Tri Element :4403
Quad Element :176994
Hex Element :3403

Eigenproblem Time

	Time	Time (sec)	speedup
他社ソルバ (1 CPU)	20:51	1251	
Sunshine (1 CPU)	21:37	1297	0.96
Sunshine (8 CPU)	6:50	410	3.2
Sunshine (32 CPU)	5:15	315	4.2

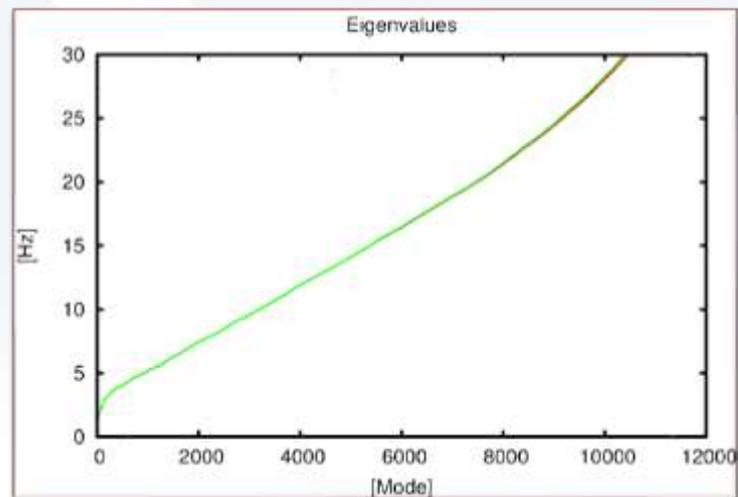
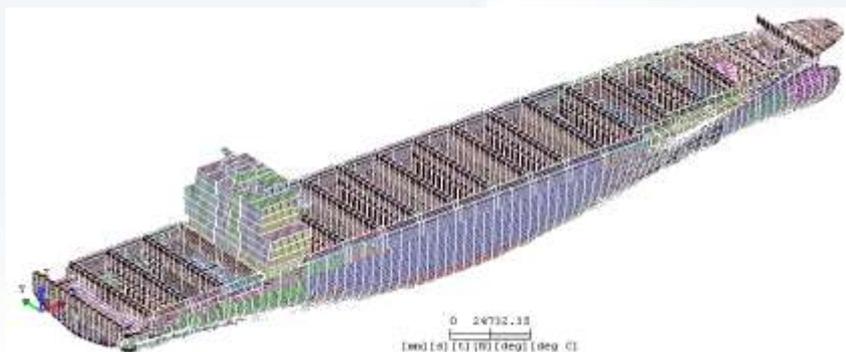
Eigenfrequencies



— nastran — sunshine

SunShine 仮想質量機能

■ Virtual Massについて



	Time (h:m)
Lanczos	25.57
SunShine TSAS(1 cpu)	2:34
SunShine TSAS(2 cpu)	1:53
SunShine TSAS(4 cpu)	1:29

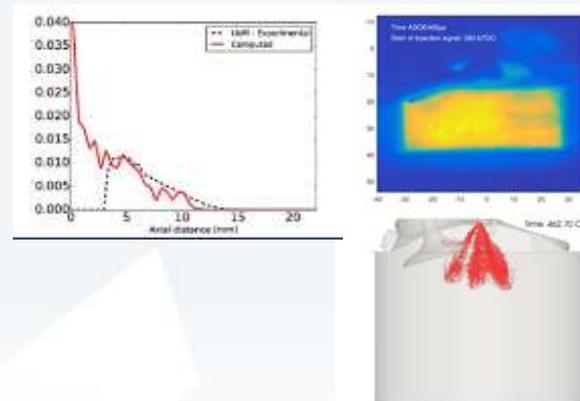
JUPITER-CFD



Jupiter-CFD (OpenFOAM用プリポスト)

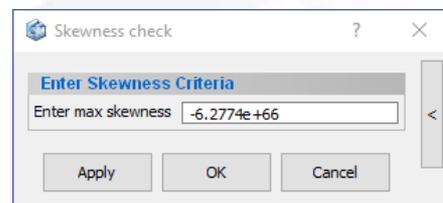
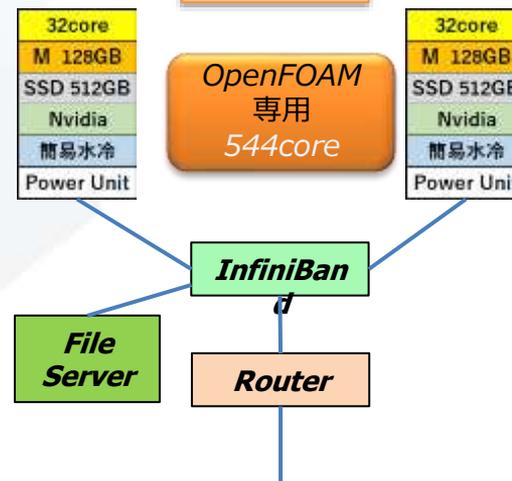
- JupiterからOpenFOAMが利用可能
- ベンチマーク用に**544core**の計算機を設置
- 約10名がCFDの専任
- ソリューションごとにGUIを整理
 - 船体の抵抗計算
 - プロペラ単独試験計算
 - 車体空力
 - エンジン燃焼解析

Engine Spray V&V



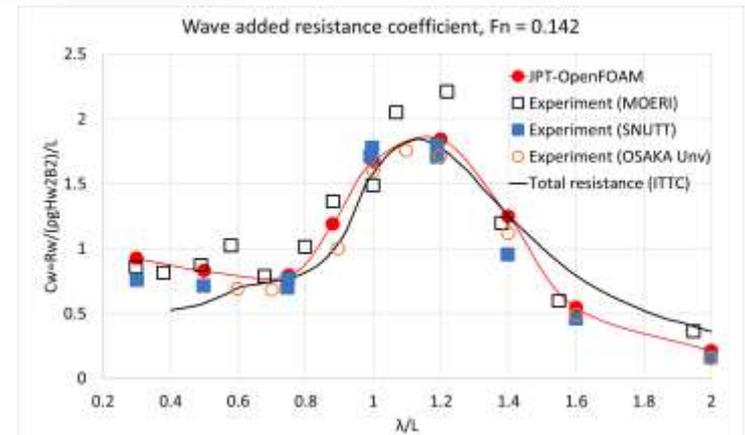
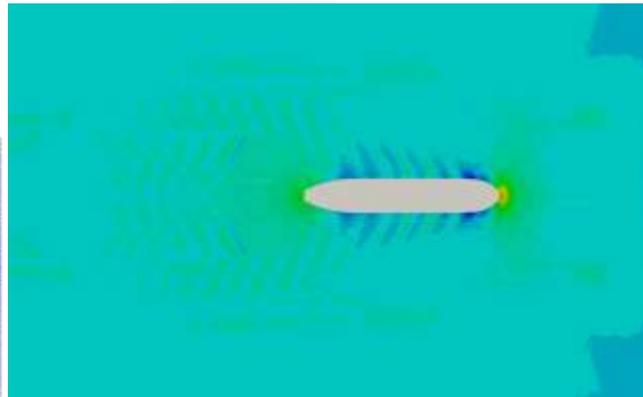
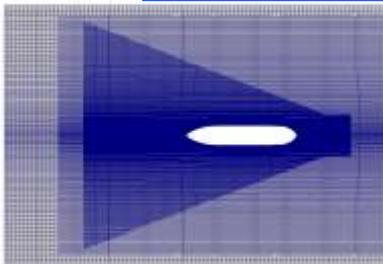
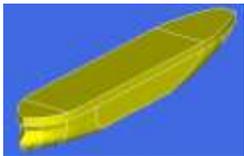
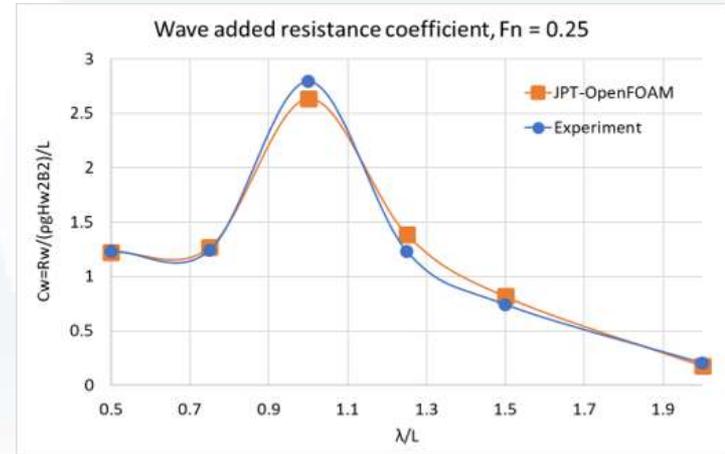
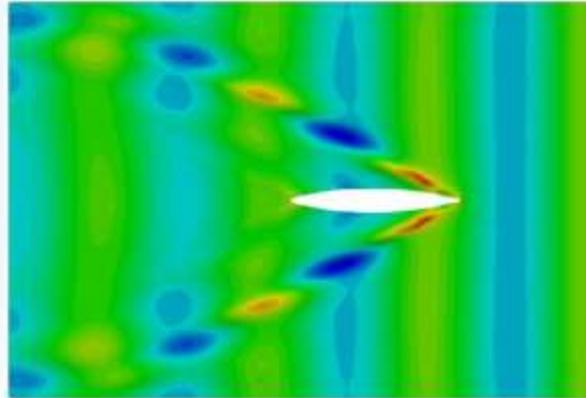
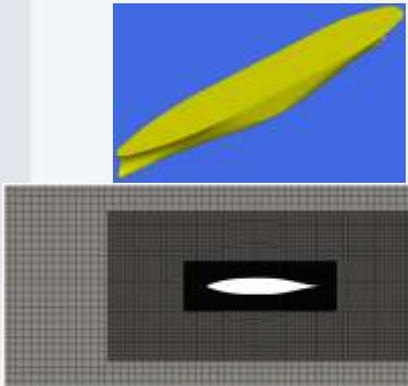
OpenFOAM用Tab

豊岐G



Jupiter-CFD OpenFOAM

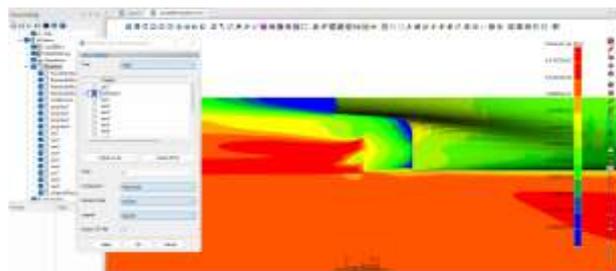
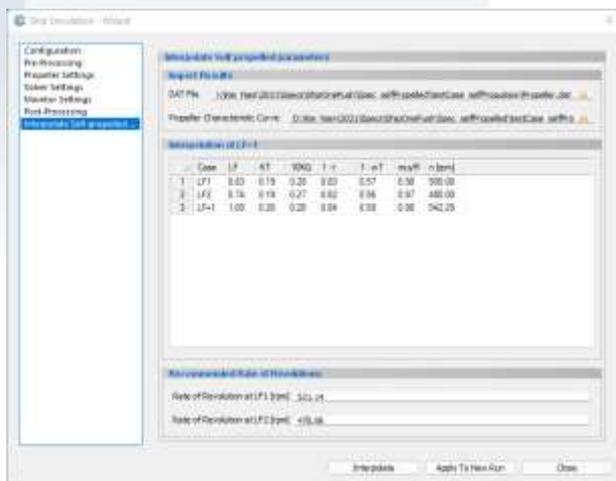
波による抵抗増加



設計者向け自航計算用GUIの開発

 On Local PC

 On Cluster



環境設定

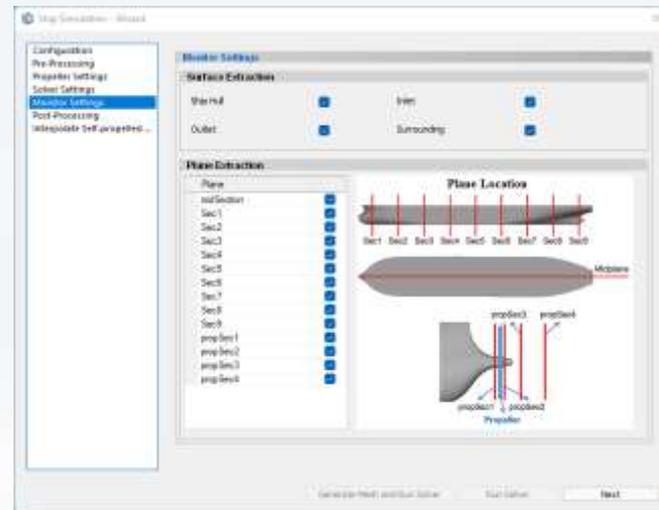
プリ作業

プロペラ設定

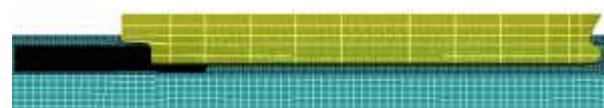
モニタリング設定

計算実行

自航計算のための
プロペラ設定

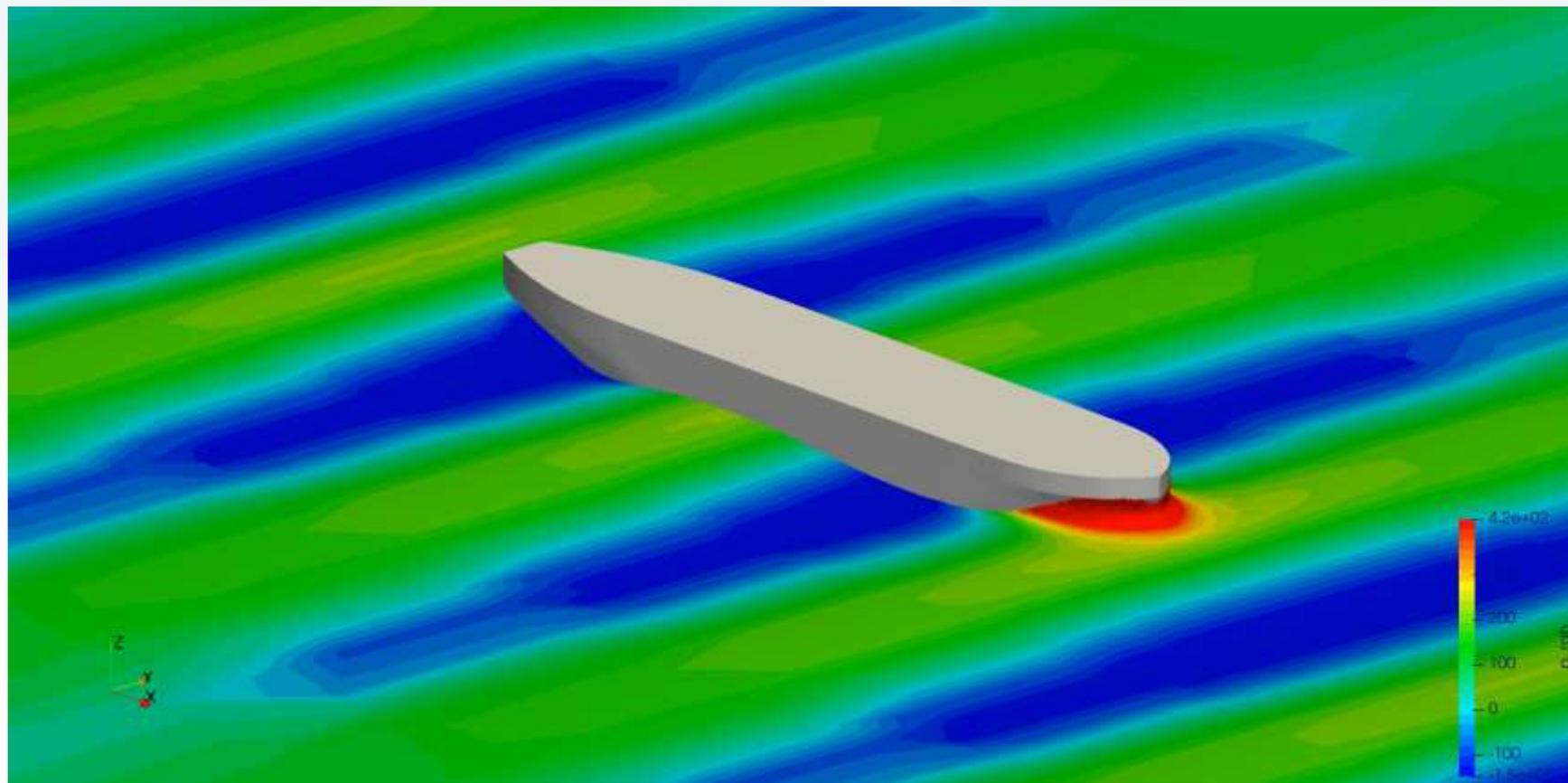


PCとサーバ間の
データ通信



Jupiter-CFD OpenFOAM

波浪中の抵抗計算例



Jupiter-CFD OpenFOAM キャビテーション



(Without BL)



(With BL)

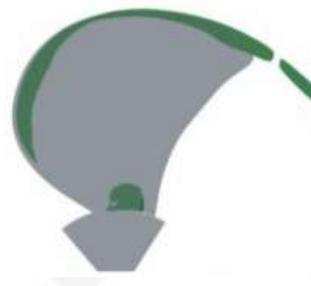
OpenFOAM

	Thrust coefficients
Experiment	0.372
OpenFOAM	0.365
SC/Tetra	0.375
StarCCM+	0.378
Fluent	0.388

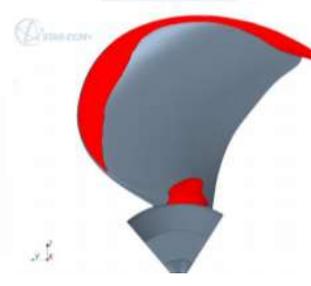


Experiment

(Source: <https://www.sva-potsdam.de/en/pptc-smp11-workshop/#workshop>)



SC/Tetra



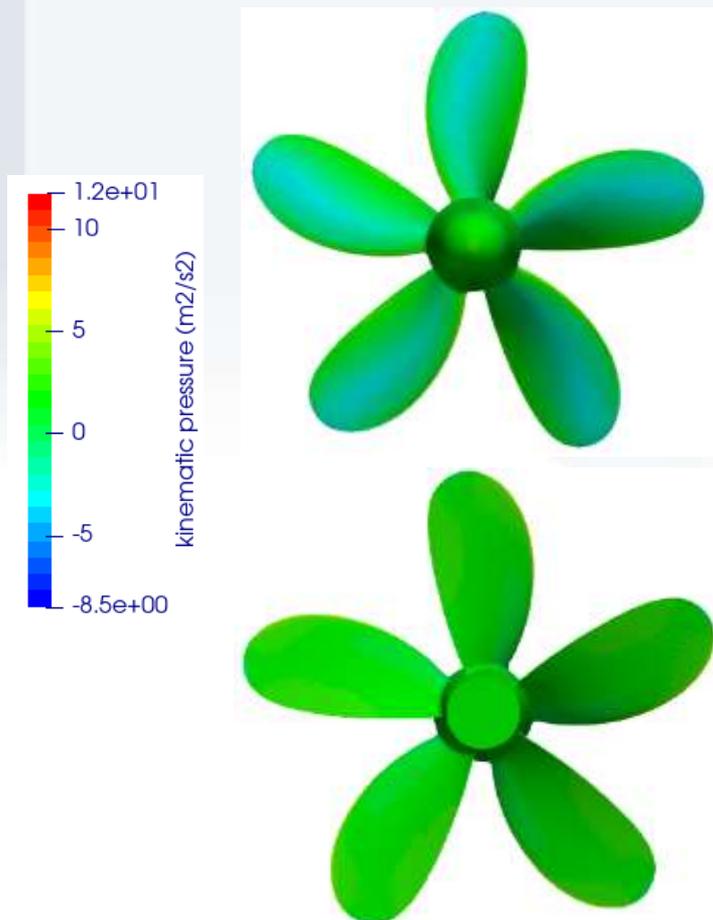
StarCCM+



Fluent

Jupiter-CFD OpenFOAM MP 687 プロペラ

■ プロペラ単独試験解析結果



Pressure contour ($J=0.5$)

Mesh cells	Node	Thread	Runtime (hours)
21 621 117	1	32	13

Compare thrust (KT) and torque (KQ) coefficient to experiment:

Advanced ratio J		OpenFOAM	Experiment (*)	Error (%)
0.5	10*KQ	0.2482	0.2479	0.1210
	KT	0.1806	0.1798	0.4469



Streamline

(*) https://t2015.nmri.go.jp/Instructions_JBC/Case_1-5a.html

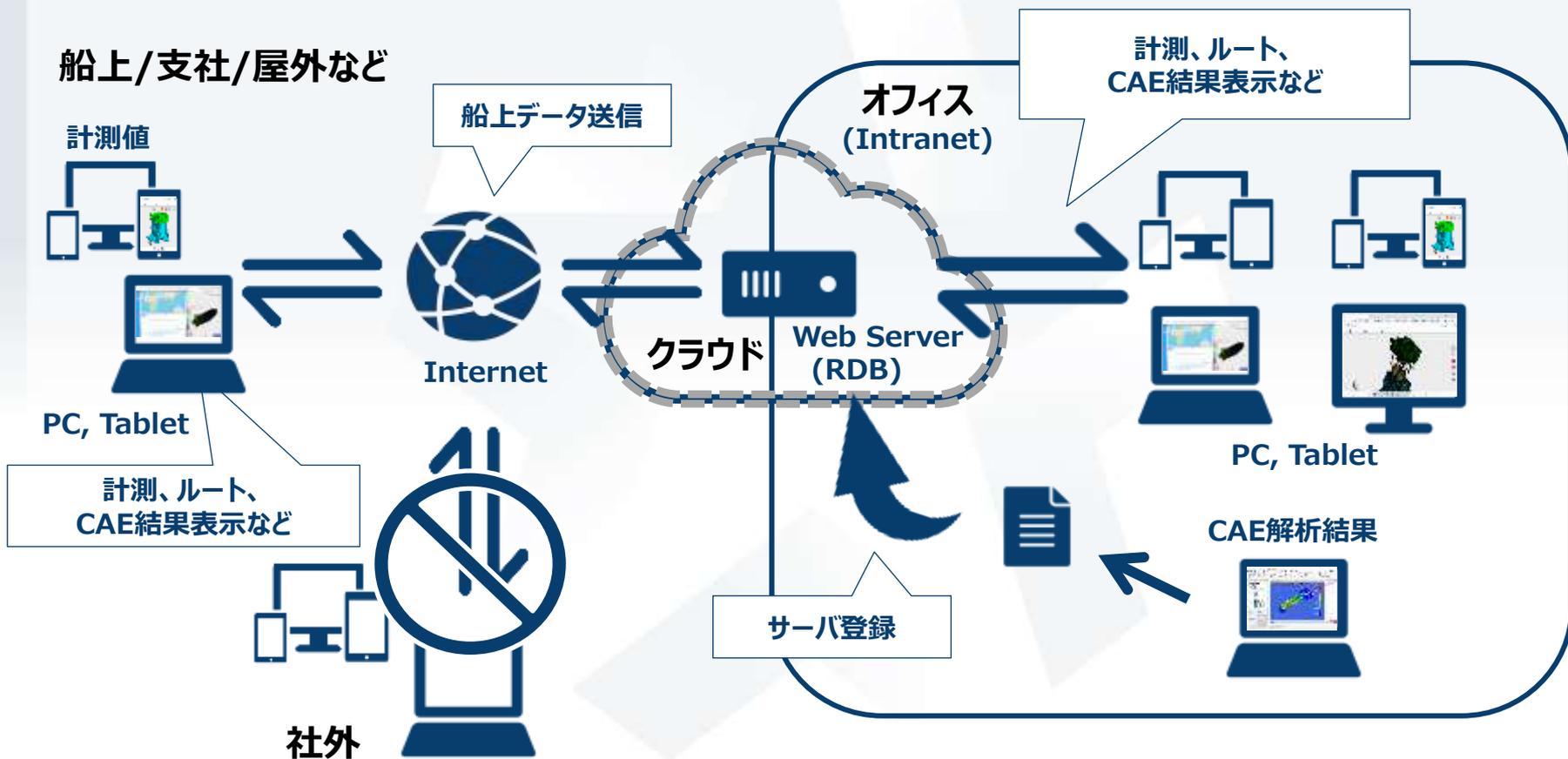
設計者向けプロペラ単独解析のGUIの開発



WEB VIEWERのご紹介

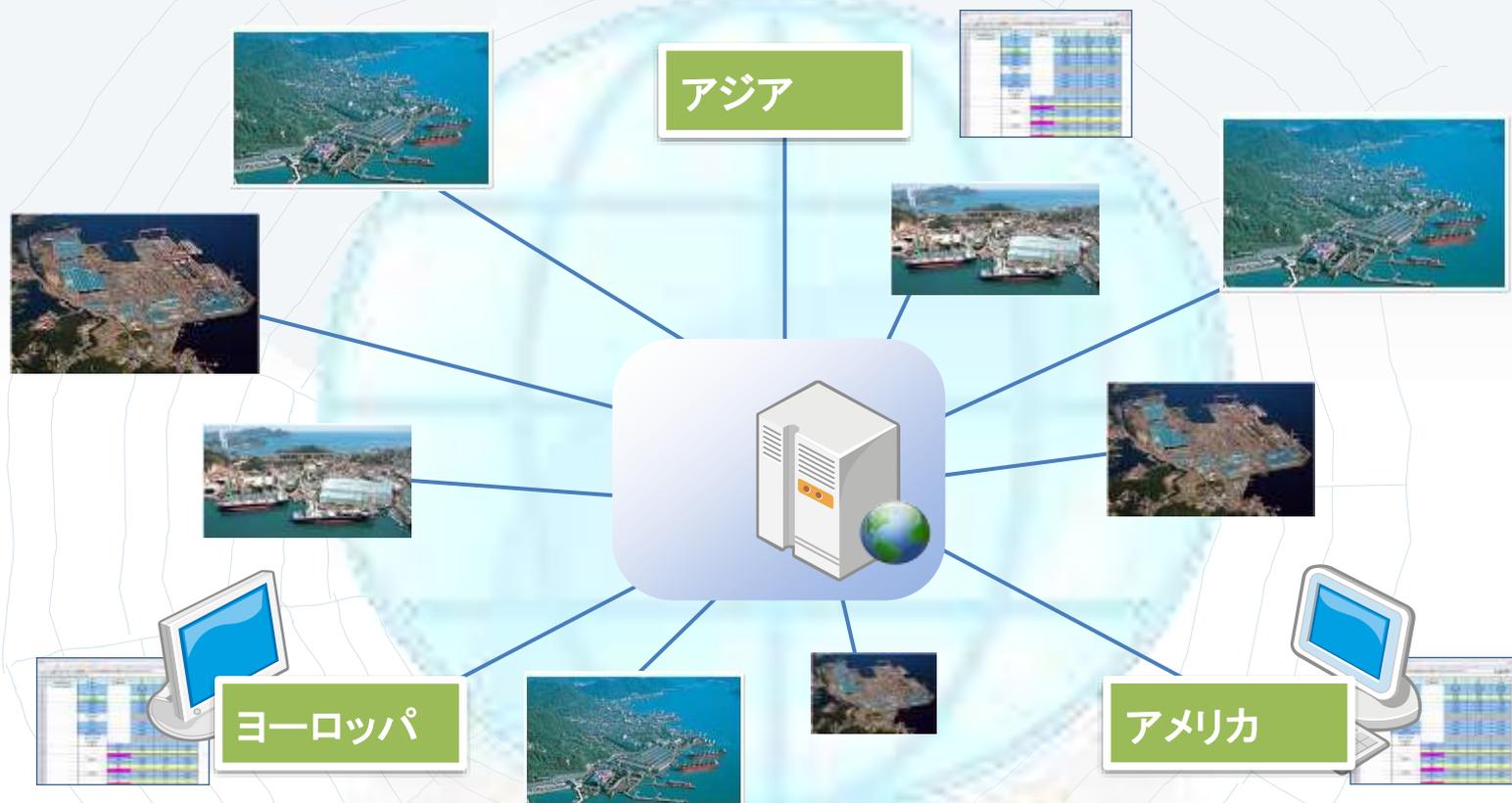


Digital Twin 環境構築例



ネットワークによる連携

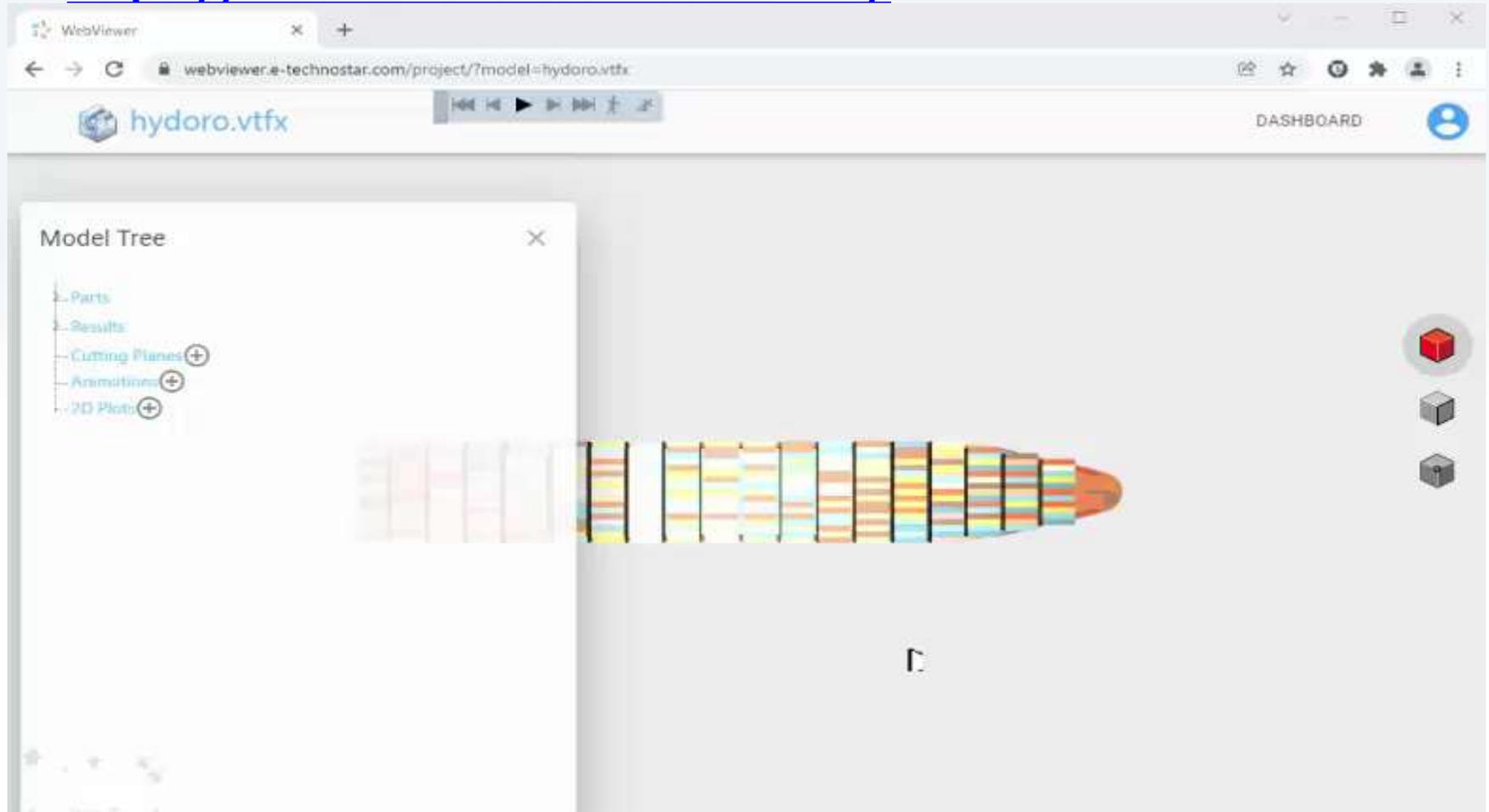
Webシステムによる国内外の造船所及び支部との情報共有化



ネットワークベースのWebViewer

Web Viewer

■ <https://webviewer.e-technostar.com/>

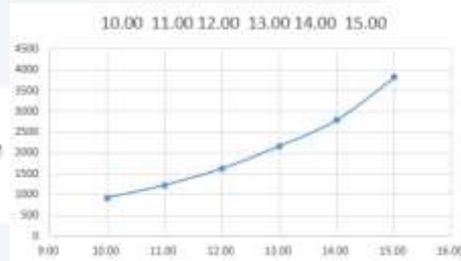


船尾形状設計ツールのご紹介

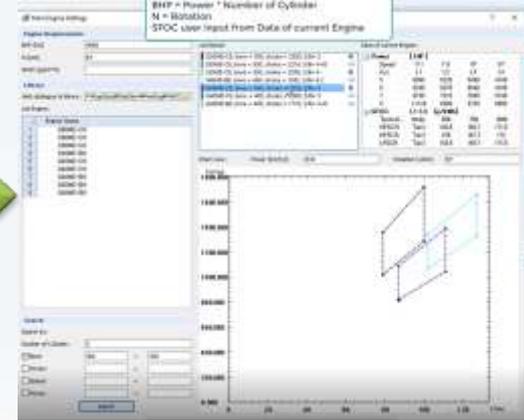


船型設計支援パッケージ

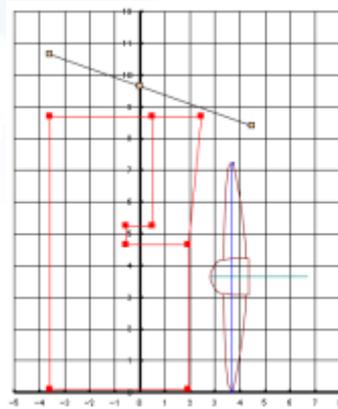
■ 船尾形状



設計船速 vs POWER 推定



エンジン選定
カタログから選択



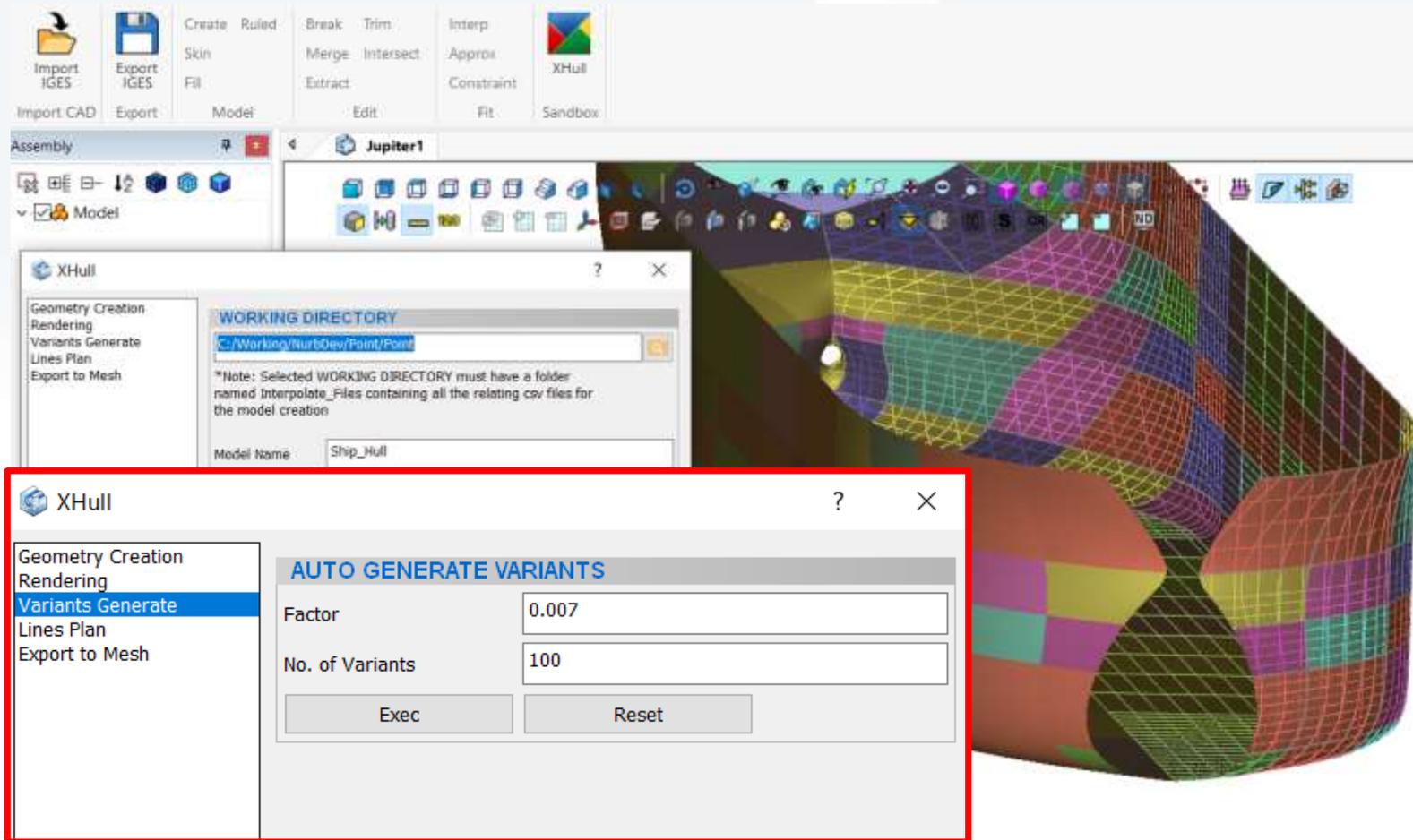
プロペラ直径推定

舵形状推定

船尾形状確定

船型設計支援パッケージ

■ 船型形状作成ツール



おわりに

ご清聴ありがとうございました。

<https://www.e-technostar.com/>