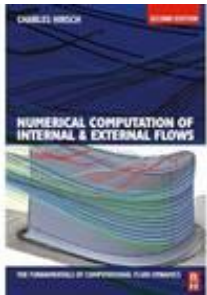




NUMECA会社概要及び 船舶向け流体解析統合環境 FINE/Marine製品概要

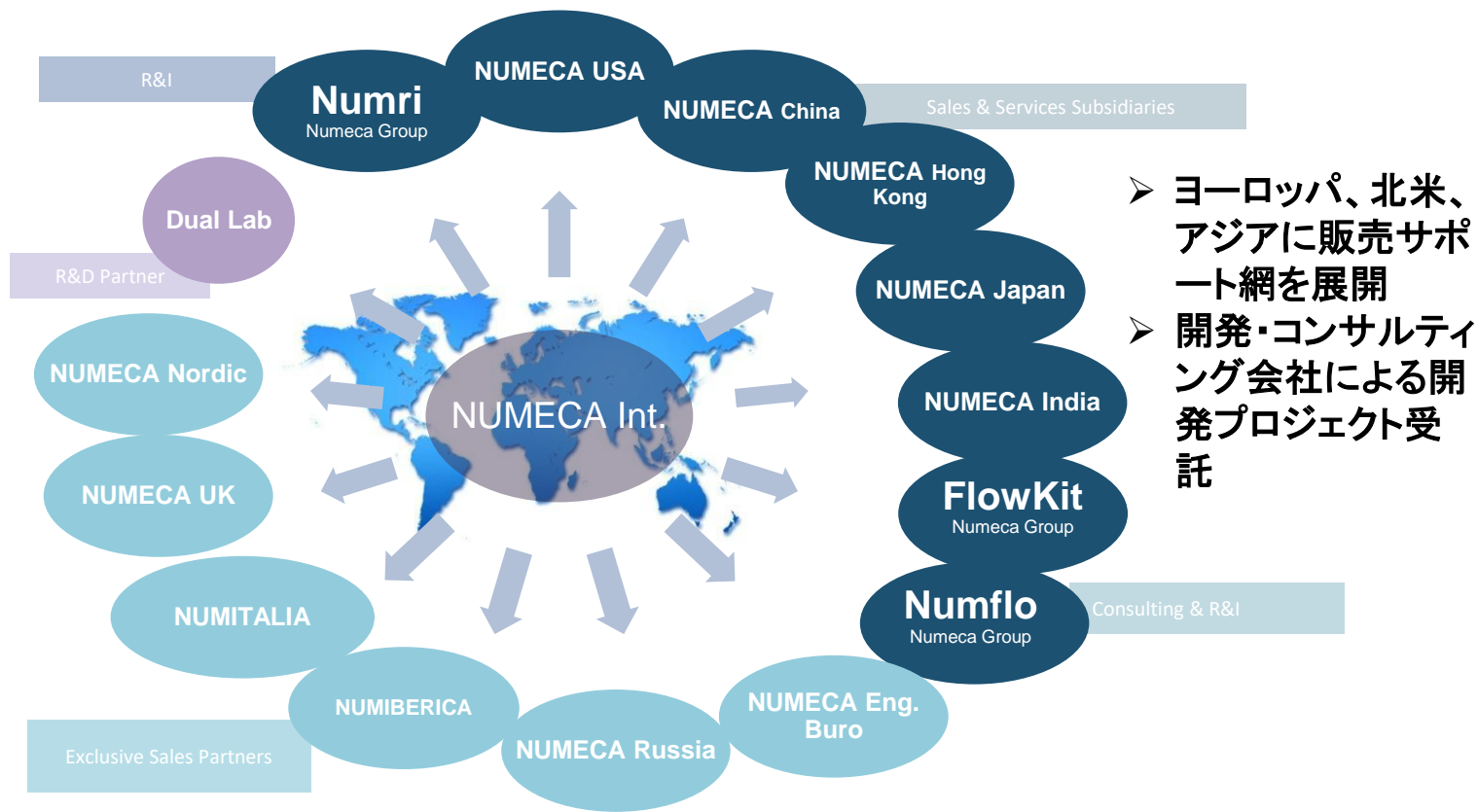
2020年10月
NUMECA ジャパン株式会社
info-jp@numeca.com

- 1992年ブリュッセル自由大学Charles Hirsch教授らにより設立
- 数値流体解析ソルバーおよびメッシュ作成ツール、モデラーなどのソフトウェアの開発・販売・サポートを行なう
- ターボ機械をはじめ自動メッシュ & CFDソルバに強み
- 25年以上にわたり高精度なCFD、最適化等のツールを提供
- 2013年ベストエクスポーター賞、2001年 & 2013年モストイノベーションカンパニー賞を受賞（ベルギー）
- 過去5年、20%成長を継続。売上、人材も拡大、さらに革新的で高精度なCFDの開発を継続
- 社員数：159名（日本11名）



Numerical Computation of Internal and External Flows
Prof. Ch. Hirsch - New edition





- ヨーロッパ、北米、アジアに販売サポート網を展開
- 開発・コンサルティング会社による開発プロジェクト受託



Concepts NREC

ターボ機械の1D設計アプリケーションの開発提供。NUMECA社と業務提携契約を締結。

FINE™/Agile 1D→3D CFD統合環境を共同開発



FlowKit

オープンソース格子ボルツマンソルバプロジェクトPalabos 開発運営,

プロジェクトの成果を商用版の開発業務契約を締結し、商用ツールOMNIS™/LBの共同開発



CENAERO

最適化・多変量解析エンジンMINAMOの開発。

NUMECA社に対して、最適化エンジンをOEM供給し、弊社最適化環境 **FINE™/Design3Dの**

最適化エンジンに組み込み

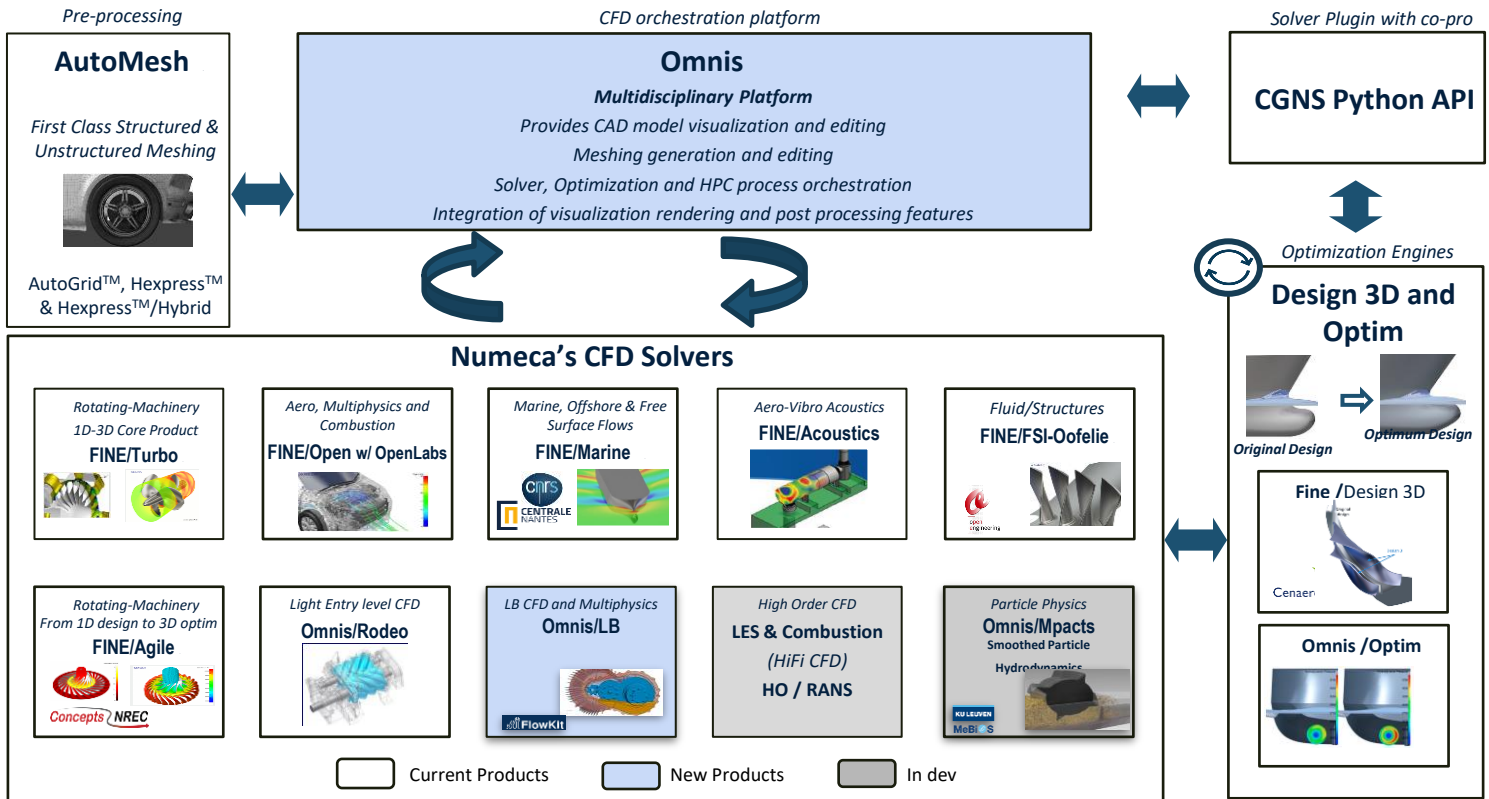


ROMAX

トランスミッション設計ツールの開発提供。CFDによる攪拌ロストルク検証ツールとして

OMNIS/LBの開発・検証を実施





複雑形状に強い

AutoMesh (HEXPRESS/Hybrid)

ターボ機械分野に強い

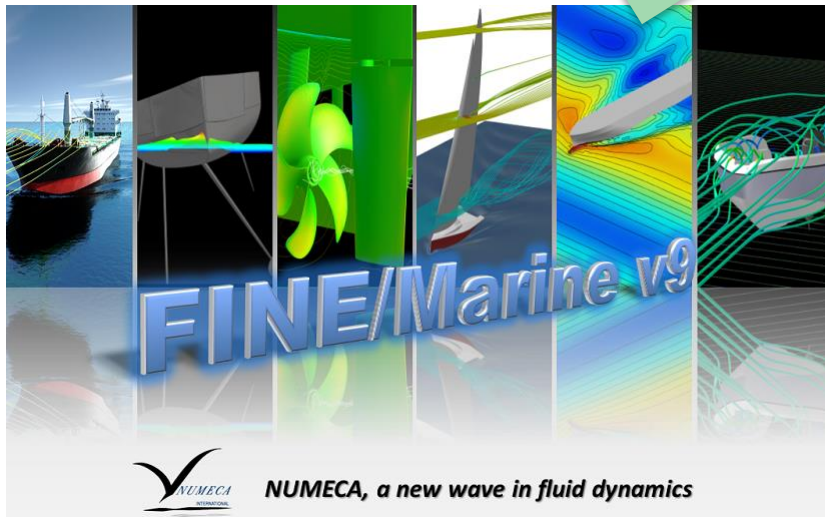
FINE/Turbo, AutoGrid5,
AutoBlade

造船分野に強い

FINE/Marine



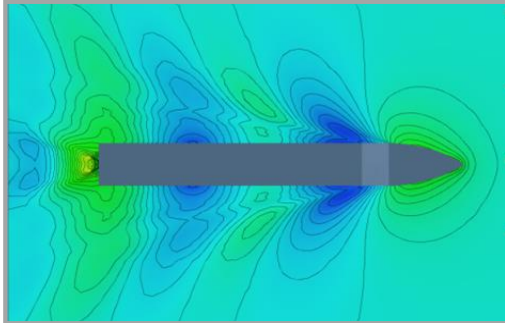
船舶に特化した流体解析ソフトウェア FINE/Marine



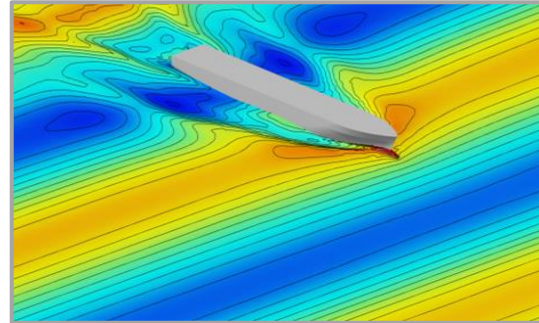
13年以上の市場経験

ユーザーの世界的なコミュニティ

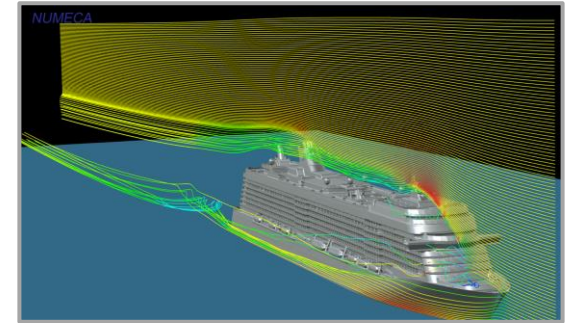
25年以上のソルバー開発



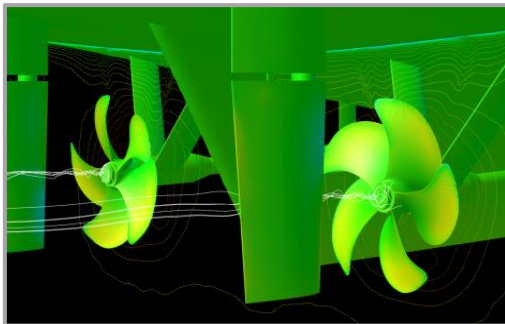
抵抗



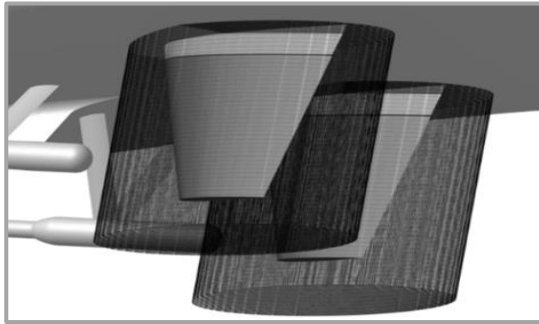
耐航性



風の検討



推進



操縦性

海洋構造物へも
適用可能

□ 高精度

- 自由表面の解析が可能

□ 高機能

規則波および不規則波の設定が可能

- 3種類のキャビテーションモデルを搭載
- 6自由度解析が可能
- 模型スケールから実機スケールまでさまざまな条件の解析が可能

□ 専用ソフトならではの使いやすさ

- C-ウィザード
- 船舶に特化したプラグイン

□ 将来性

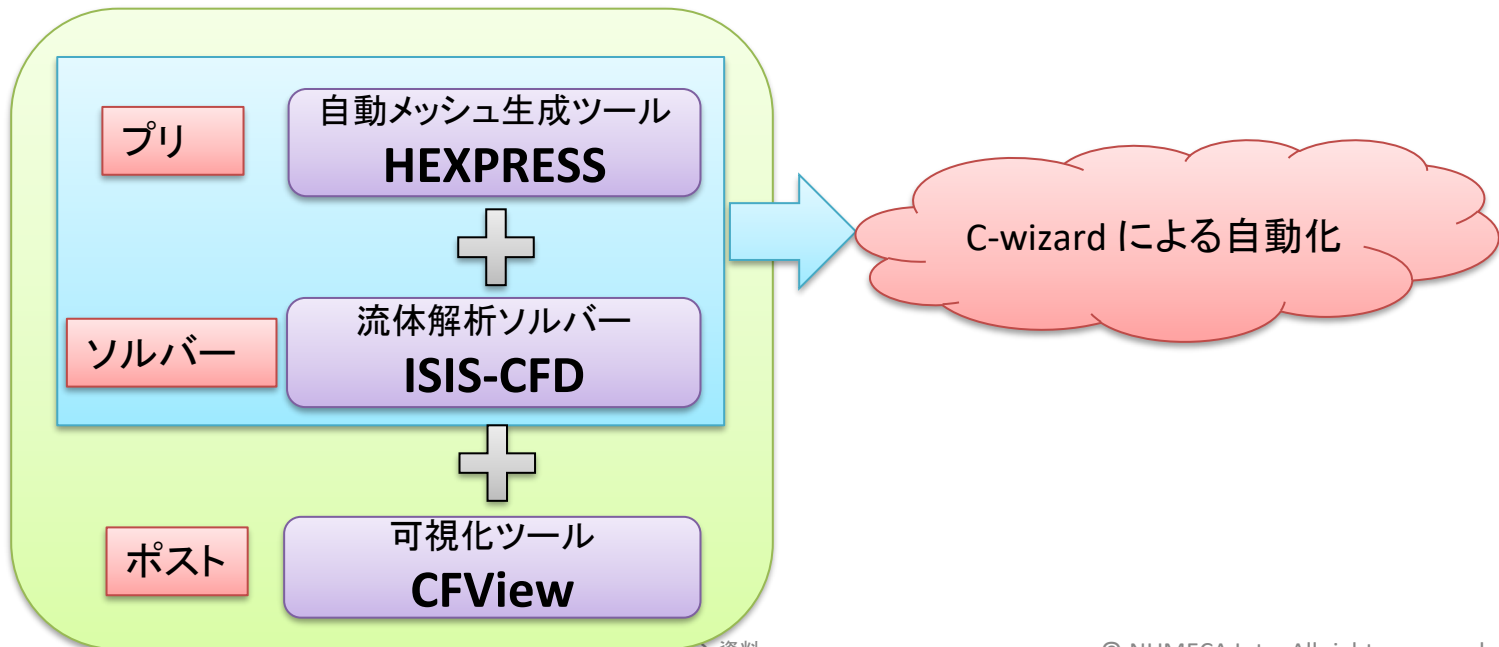
- 年二回のバージョンアップ
- 自動メッシュ作成ツール等複雑形状の解析に適した機能を搭載

FINE/Marine とは...

- 船舶・海洋に特化した流体解析統合環境
- プリ・ソルバー・ポストがパッケージ化されたソフトウェア

C-wizard とは...

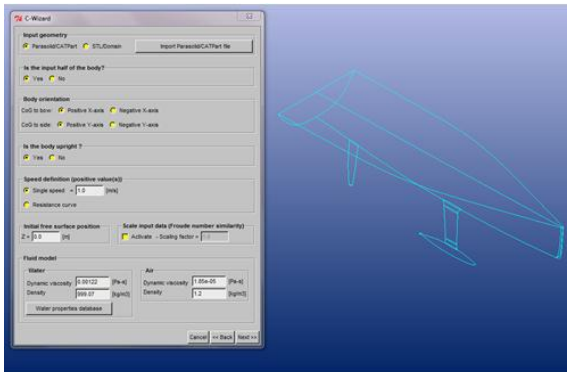
- メッシュ生成から解析設定までを自動で行うツール
- FINE/Marine の標準機能



メッシュ生成と解析設定を自動で設定

ユーザーによる設定項目

- 計算種類の選択
 - 抵抗試験
 - 耐航性(波浪中)試験
 - プロペラ単独試験(POT)
- 船速(範囲) or プロペラ回転数 の指定
- CADファイル指定
- メッシュ密度(3レベル)



C-wizard による自動化

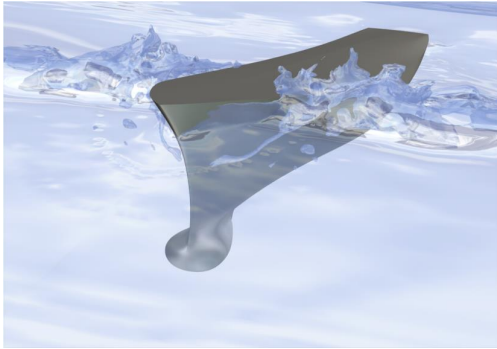
解析領域の作成

境界条件の作成

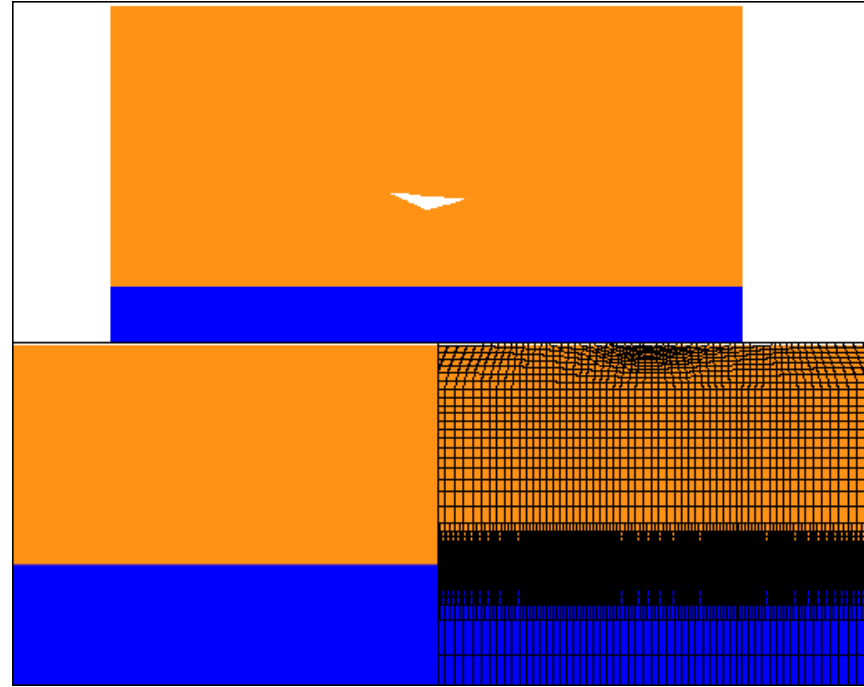
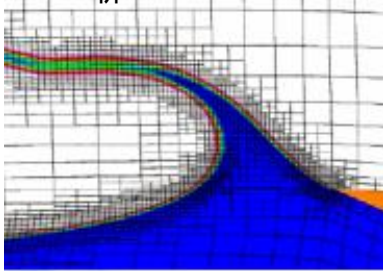
メッシュ設定

メッシュ自動生成

解析設定



波浪中の解析



スプラッシュの解析

- 時間的・空間的变化に応じて自由表面近傍に細かい格子を自動適合(移動解適合格子)
- 自由表面の形がどのような形になっても、原理的に解析可能
⇒波浪中解析や、浅喫水条件などで発生する砕波なども解析可能
- 自由表面はVOF法で解析

無限翼数プロペラ理論

4種類の流体力分布を定義可能

1° 一様分布: 一様な力を与える(ウォータージェットなどで最適)

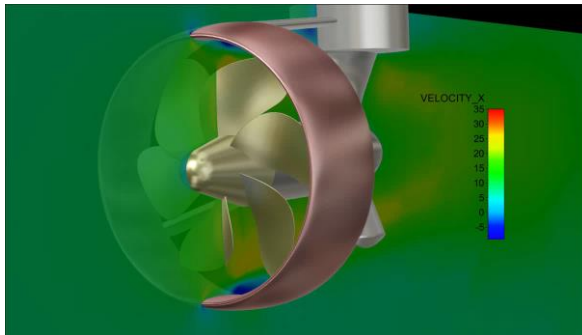
2° 半径方向分布: 半径方向に分布を持つ

3° ユーザー定義分布: ユーザー定義の分布

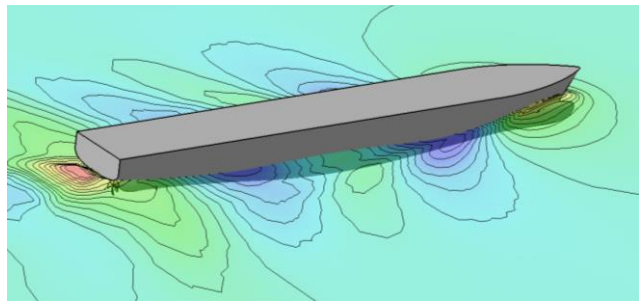
スライディングメッシュ法

Mコードとの連成: BEM プロペラコードとの連成解析

スライディングメッシュ法によるプロペラの回転を直接考慮可能

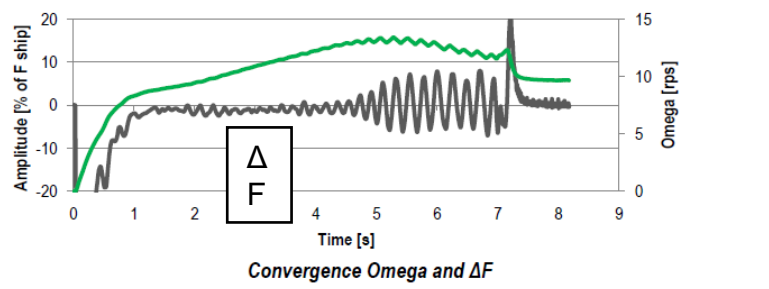
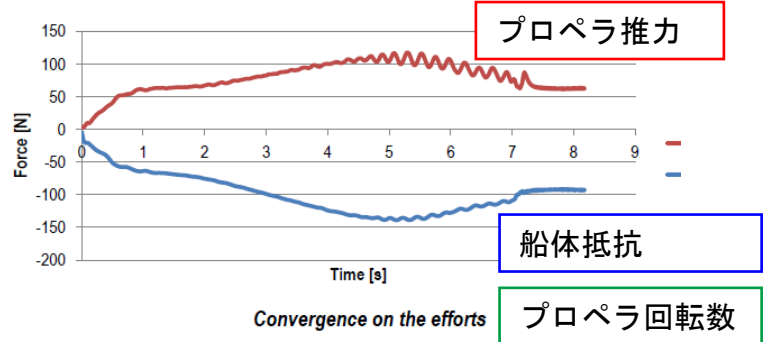


推力と船体抵抗が釣り合うようにプロペラ回転数を自動調整



$$\Delta F = F_{prop} + F_{res} - F_{hull} = 0$$

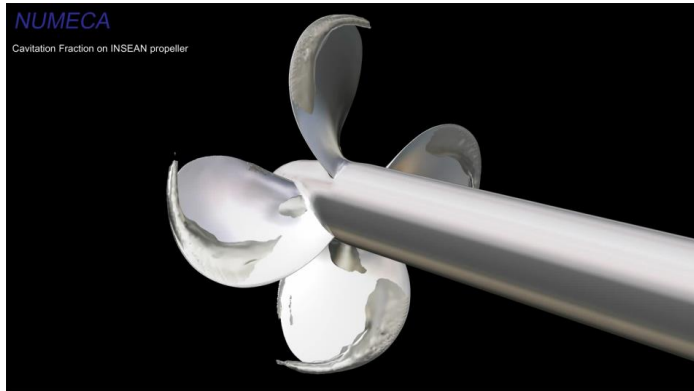
プロペラ推力 船体抵抗 SFC



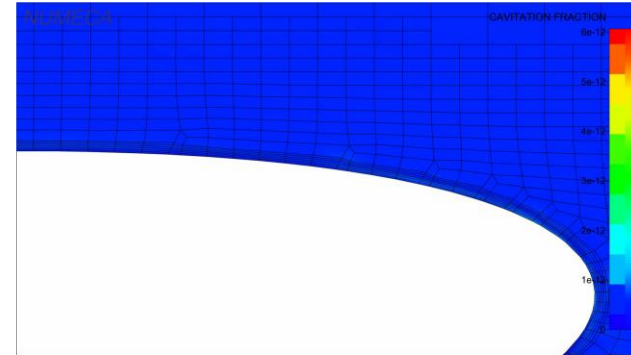
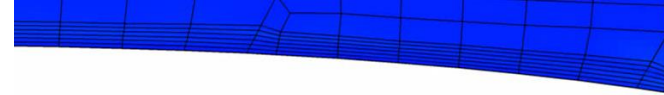
- スライディングメッシュを使用した自航解析で、船体抵抗とプロペラ推力が釣り合うようにプロペラの回転数を自動調整
- 1度の解析で回転数が決定されるため、トライアンドエラーの必要がない
- SFCを考慮可能

3種キャビテーションモデルが使用可能

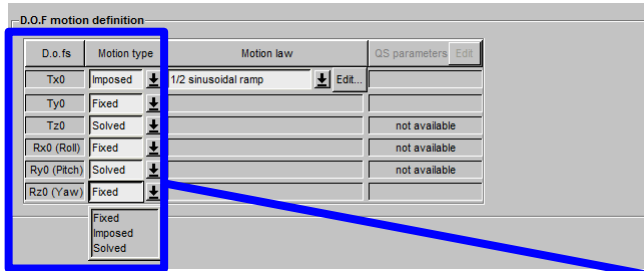
1. Kunz モデル
2. Sauer モデル
3. Merkleモデル



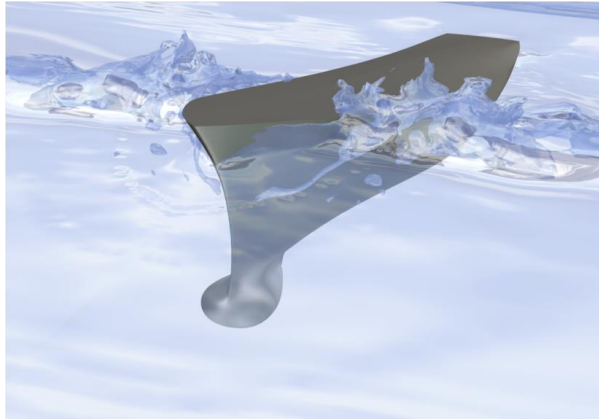
INSEANプロペラ周りのキャビテーション解析



解適合格子を使用することにより、
より詳細な解析が可能

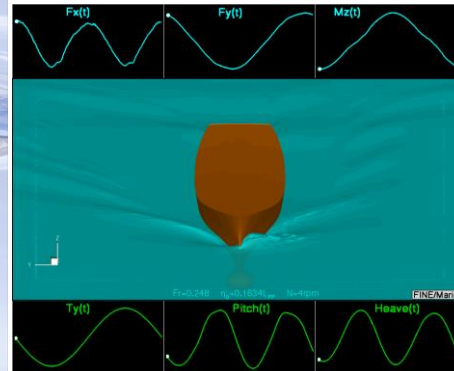


運動成分ごとに3種類の運動(imposed, fixed, solved)を設定可能



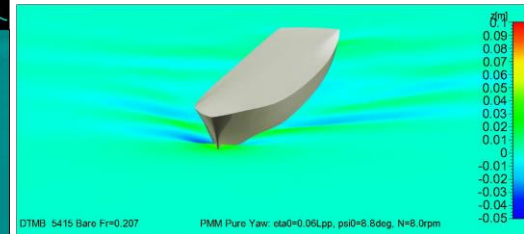
耐航性(波浪中)試験

Tx(前進成分) : Imposed
Tz (Heave) & Ry (Pitch) : Solved



PMM - Pure Swaying試験

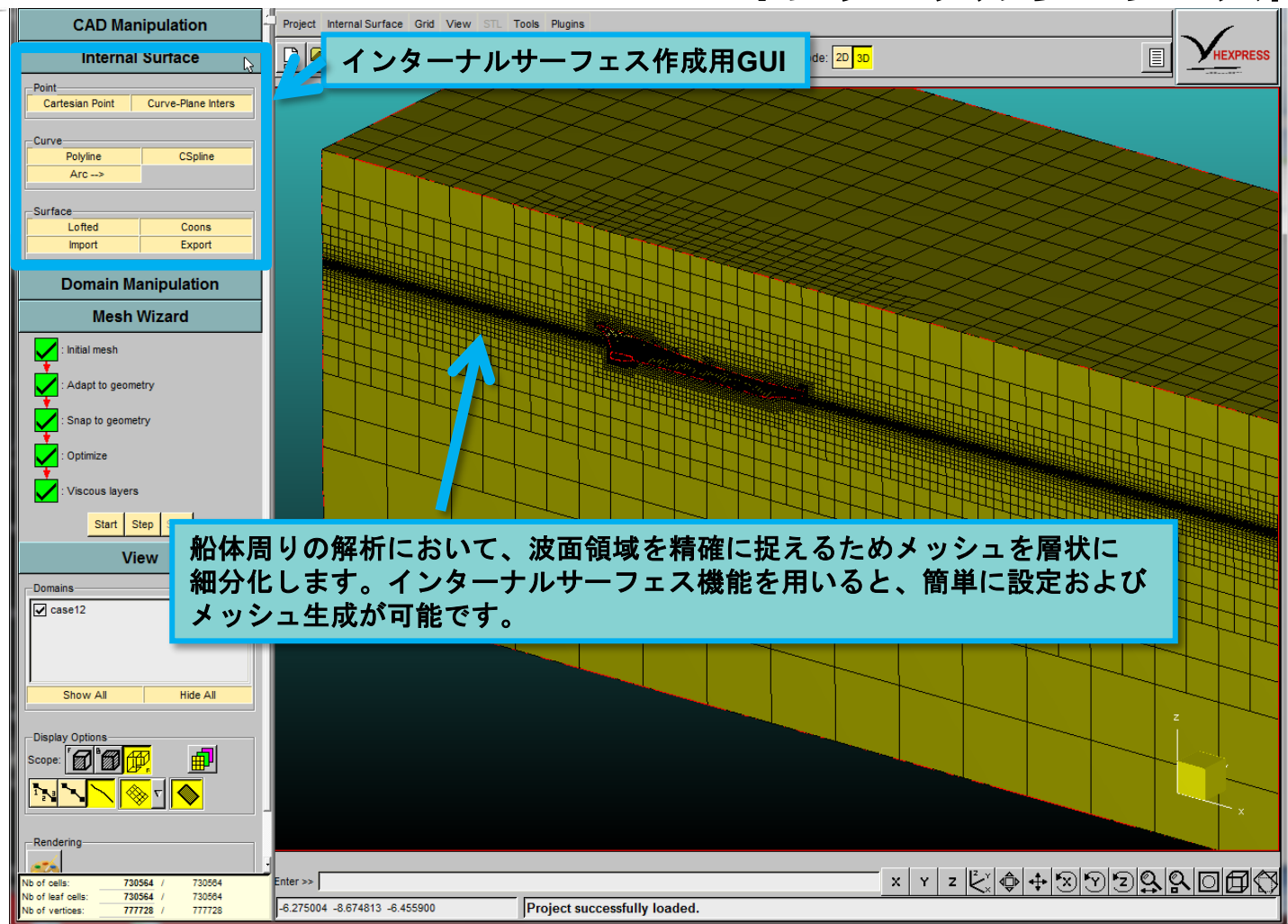
Tx(前進成分) & Ty (Sway) : Imposed



PMM - Pure Yawing試験

Tx(前進成分) & Rz(Yaw) : Imposed

特長) メッシュ作成ソフトHEXPRESS インターナルサーフェス作成機能



The screenshot displays the HEXPRESS software interface. On the left, the 'Internal Surface' panel is highlighted with a blue box and a blue arrow pointing to it. Below it, the 'Mesh Wizard' panel shows several steps with green checkmarks: Initial mesh, Adapt to geometry, Snap to geometry, Optimize, and Viscous layers. The 'View' panel shows 'case12' selected. At the bottom left, a status bar displays mesh statistics: 'Nb of cells: 730564 / 730564', 'Nb of leaf cells: 730564 / 730564', and 'Nb of vertices: 777728 / 777728'. The main 3D view shows a green mesh of a hull with a wave surface on top. A blue arrow points to the wave surface. A blue text box is overlaid on the mesh.

インターナルサーフェス作成用GUI

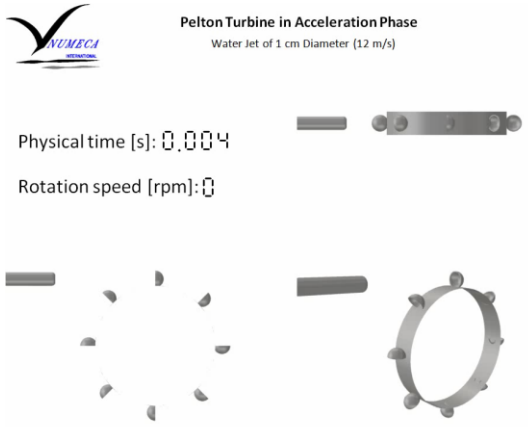
船体周りの解析において、波面領域を精確に捉えるためメッシュを層状に細分化します。インターナルサーフェス機能を用いると、簡単に設定およびメッシュ生成が可能です。

Project Internal Surface Grid View STL Tools Plugins

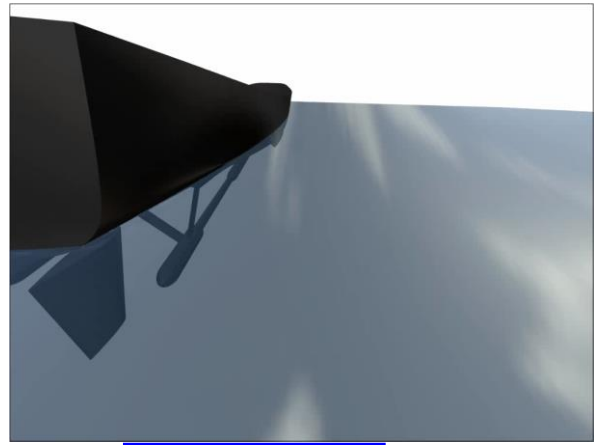
de: 2D 3D

HEXPRESS

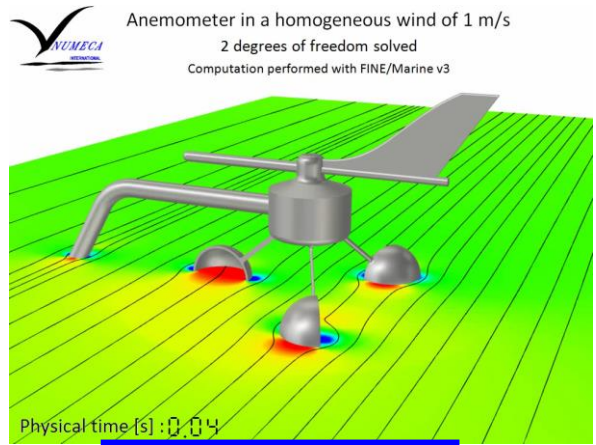
Project successfully loaded.



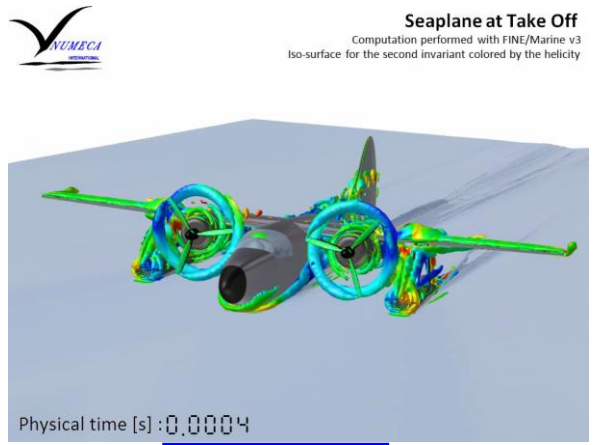
ペルトン水車の6DOF解析



舵の旋回解析



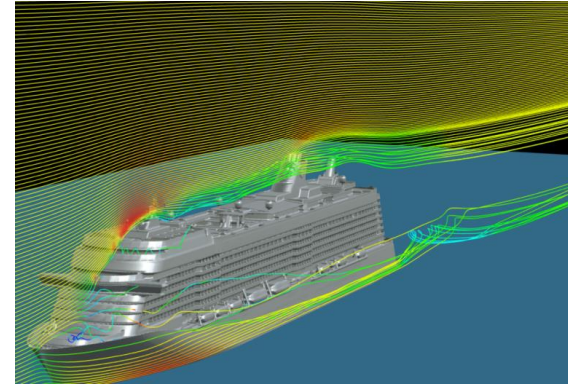
風速計の6DOF解析



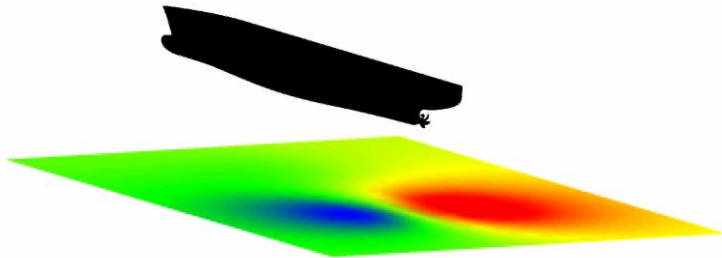
飛行艇解析



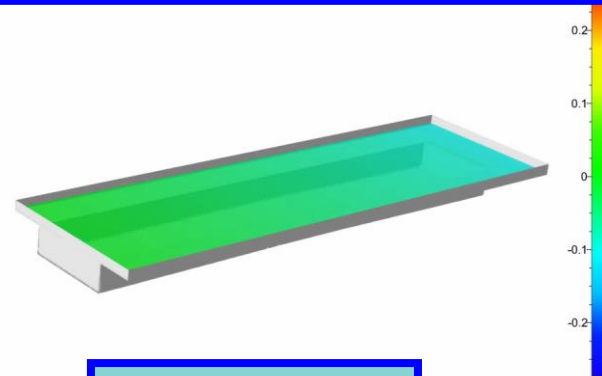
プレジャーボートの解析格子
HEXPRESSを使用



居住区周りの解析
メッシュ:HEXPRESS/Hybrid 15min(6core)
解析:5hour (48core) 1200万メッシュ



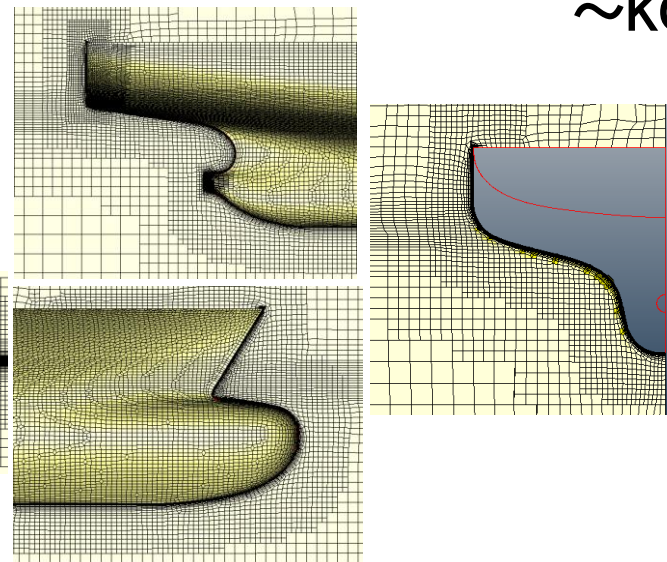
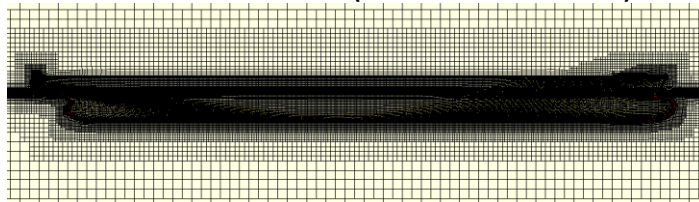
船体およびプロペラから発生する騒音解析
(FINE/Acoustic との組み合わせ)



スロッシング解析

格子生成(HEXPRESS)

- メッシュ数： 約160万要素(片舷)
- 完全6面体格子
- 格子作成：約8分 (Core i7 3.20GHz)



流体解析(FINE/Marine)

- 解析時間：約10時間(Core i7, 3.20GHz, 4コア)
- 抵抗値：誤差0.5%以内

