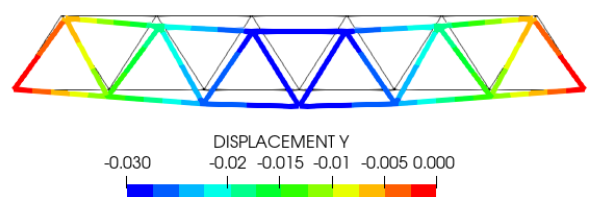


オンラインセミナー 構造解析ソフトウェア Advance/FrontSTR Ver.6.2 ご紹介セミナー

2020年6月25日(金)開催

プログラム

13:00-13:05	アドバンスソフト株式会社のご紹介 主催者あいさつ	1
13:10-13:30	構造解析ソフトウェア Advance/FrontSTR 新バージョン Ver. 6.2 のご案内	5
13:30-14:10	<p>招待講演 「北海道東部・屈斜路カルデラ周辺における地殻変形メカニズムの理解に向けて」 北海道大学大学院 理学研究院附属 地震火山研究観測センター 准教授 大園 真子 様</p> <p style="text-align: right;">※資料は非公開です</p>	
14:10-14:20	休憩	
14:20-15:05	新機能を使った解析事例のご紹介	13
	Advance/FrontSTR を使用した形状最適化の事例紹介 Advance/FrontSTR による地殻変動解析の事例 Ver. 6.2 新機能を使った解析事例のご紹介	
15:05-15:20	汎用プリポストプロセッサ Advance/REVOCAP のご紹介	35
15:20-15:30	価格および関連サービスご紹介、質疑応答	41
	※資料は一部非公開です	

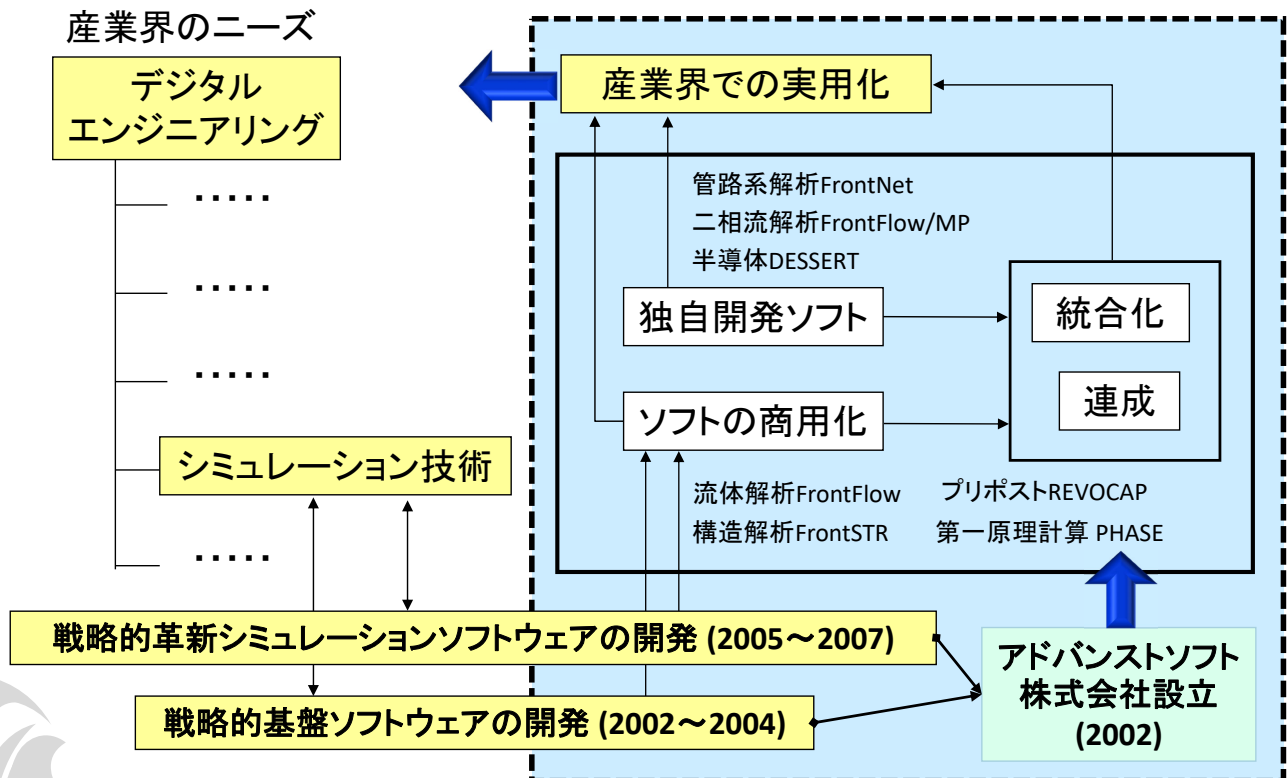


アドバンスソフト株式会社のご紹介

構造解析ソフトウェア Advance/FrontSTR Ver 6.2 ご紹介セミナー
2021年6月25日（金）開催
アドバンスソフト株式会社

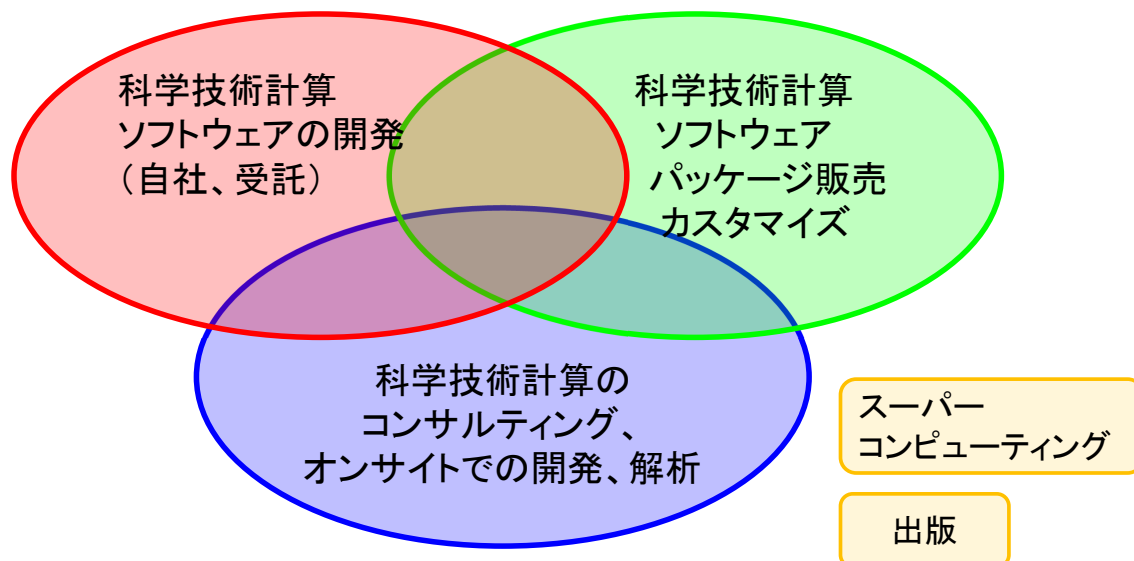


アドバンスソフトとは



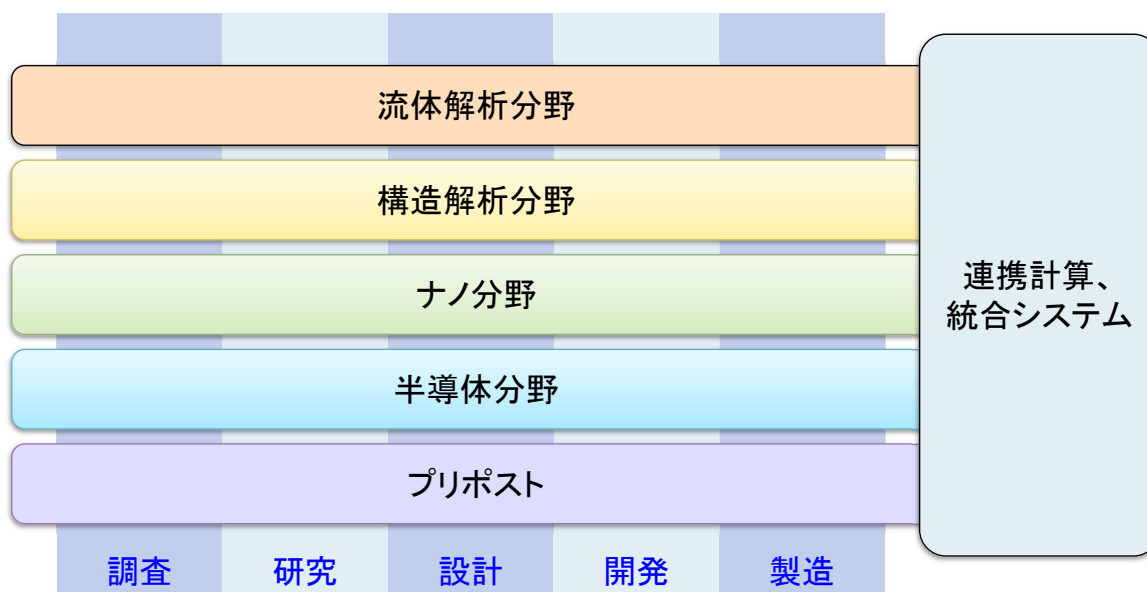
事業内容

アドバンスソフトがご提供するサービス



科学技術計算ソフトウェアの開発を基礎とした、科学技術計算に関する様々なソリューションをご提供します。

事業分野



産業の主要な分野のあらゆるフェーズで直面する課題に対し、科学技術計算によるソリューションをご提供します。

ソフトウェアご紹介

<p>第一原理計算ソフトウェア Advance/PHASE</p> <p>ナノ材料 GUI 付属</p> <p>密度汎関数理論に基づき、物質の性質を原子・分子レベルから解析する第一原理計算ソフトウェアです。</p>	<p>ナノ材料解析統合 GUI Advance/NanoLabo</p> <p>ナノ材料 プリポスト</p> <p>材料解析ソフトウェア QuantumESPRESSO と LAMMPS に対応した総合 GUI です。</p>	<p>流体解析ソフトウェア Advance/FrontFlow/red</p> <p>流体</p> <p>非圧縮性から圧縮性流れまで、広範囲で複雑な流れに対応した汎用3次元流体解析ソフトウェアです。</p>	<p>圧縮性流体解析ソルバー Advance/FOCUS-i</p> <p>流体</p> <p>非構造格子に対応した圧縮性流体解析ソルバーです。特に超音速や超音速の流れに適しており、高い並列化効率で計算出来ます。</p>
<p>大規模3次元 TCAD システム Advance/TCAD</p> <p>半導体デバイス GUI 付属</p> <p>超微細半導体デバイスからパワーデバイスまで、高度な機能と使いやすい GUI を備えた3次元 TCAD システムです。</p>	<p>ニューラルネットワーク分子動力学システム Advance/NeuralMD</p> <p>ナノ材料 AI・機械学習</p> <p>Neural Network Potential に基づいた分子動力学のソフトウェアです。第一原理計算の結果を教師データとして分子力場を作成します。</p>	<p>気液二相流解析ソフトウェア Advance/FrontFlow/MP</p> <p>流体</p> <p>沸騰と凝縮を伴う気液二相流の流動特性や伝熱特性を3次元で解析するソフトウェアです。</p>	<p>管路系流体過渡解析ソフトウェア Advance/FrontNet</p> <p>流体 GUI 付属</p> <p>配管や流体機器から成る管路系内流体に対する1次元過渡解析の実用的なソフトウェアです。</p>
<p>大規模電磁波解析ソフトウェア Advance/ParallelWave</p> <p>光波・電磁波</p> <p>マクスウェル方程式を FDTD 法で3次元的に解く電磁波解析ソフトウェアです。アンテナの電波解析から光の干渉や回折を考慮した光波解析まで幅広く適用できます。</p>	<p>構造解析ソフトウェア Advance/FrontSTR</p> <p>構造</p> <p>固体の変形や熱伝導を、有限要素法を用いた3次元で解析するソフトウェアです。</p>	<p>大気拡散影響予測システム Advance/Emerg</p> <p>流体 GUI 付属</p> <p>大気拡散物質の挙動予測と影響評価のためのソフトウェアシステムです。</p>	<p>深層学習用ツール Advance/iMacac</p> <p>AI・機械学習</p> <p>機械学習のうち、ニューラルネットワークによる深層学習に特化、最小限度の機能に絞り込んだ比較的軽いツールです。</p>
<p>汎用プリポストプロセッサ Advance/REVOCAP</p> <p>プリポスト</p> <p>解析の一連の流れをスムーズに行う事を実現した汎用プリポストプロセッサです。</p>	<p>音響解析ソフトウェア Advance/FrontNoise</p> <p>音響</p> <p>環境騒音、機器内の共鳴等における音場を有限要素法を用いた3次元で解析するソフトウェアです。</p>	<p>自社による開発（国プロ含む） 開発チームによる質の高いサポートサービス カスタマイズや機能追加も応相談 並列数無制限（追加料金なし）</p>	

Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

ソフトウェアの解析事例

解析事例Webページをご覧ください。

アドバンスソフト 事例集

検索

<http://case.advancesoft.jp>

- ソフトウェア名からだけでなく、産業分野別、解析分野別の検索が可能となりました。
- 最新の事例を掲載しました。今後も逐次最新事例を紹介します。

産業分野別	解析分野別
自動車・運輸	流体
材料・化学	爆発・燃焼
産業機械	構造
航空宇宙	振動音響
エレクトロニクス	ナノ・バイオ
建設土木	プリポスト
原子力	半導体デバイス
エネルギー	光・電磁波
環境・防災	

Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

facebook、YouTubeでも関連記事を掲載中

<http://www.facebook.com/advancesoft.jp>

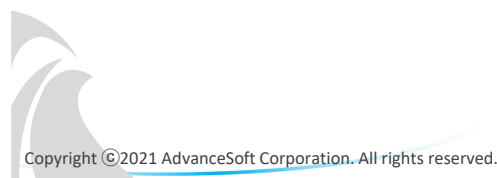
<http://www.youtube.com/user/advancesoft>



[Advance/FrontSTR Ver.6.2の機能紹介]

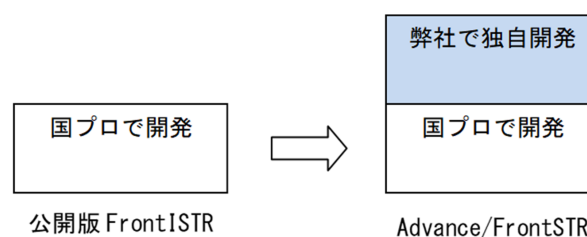
第1事業部 袁熙

構造解析ソフトウェア Advance/FrontSTR Ver.6.2 ご紹介セミナー
2021年6月25日
アドバンスソフト株式会社



1

アドバンスソフトによる Advance/FrontSTRの開発



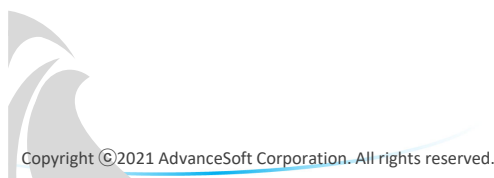
- 機能拡張
汎用ソフトとしての機能: 要素、材質など
公開版FrontISTR新規機能の取り入れ
ユーザ要望
- ユーザビリティの向上
入出力機能の修正、拡張
マニュアル、テストケースの整理など



2

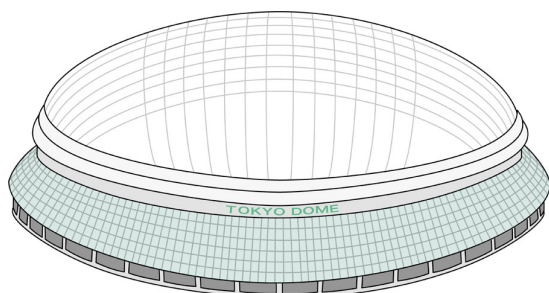
Advance/FrontSTR6.2新規機能

- 膜要素の導入
 - コンクリートモデルの導入
 - 地殻変動解析機能への拡張
 - 回転変位境界条件の導入
 - バグ修正
 - オンラインマニュアルの整備、テストケースの追加など



膜要素の導入

- 膜構造: 面内剛性しかない2次元構造 (曲げ剛性=0)



J.G.Valdes et al: Monograph CIMNE Nº-107, 2007

布、細胞膜など



膜要素の導入

導入した膜要素

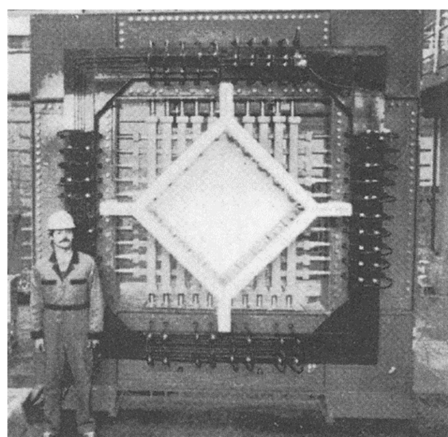
- MQUAD4: 四辺形一次要素
- MQUAD8: 四辺形二次要素
- MTRIA3: 三角形一次要素
- MTRIA6: 三角形二次要素

膜要素対応する解析機能

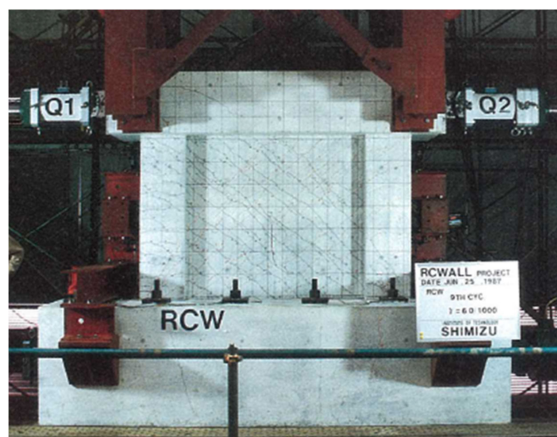
- 静的解析、動的解析などAdvance/FrontSTR対応するすべての解析種類
- 線形解析、幾何学的非線形、接触非線形(slave面として)
- 材料非線形: 塑性、粘塑性解析機能未対応



コンクリートモデルの導入



Panel Test by Collins and Vecchio(1982)



Reinforced concrete shear wall
(岡村、前川:鉄筋コンクリートの非線形解析1990)



Concrete 構成式



コンクリートモデルの導入

K.Maekawa, H.Okamura, A.Pimanmas:

Nonlinear Mechanics of Reinforced Concrete, 2003

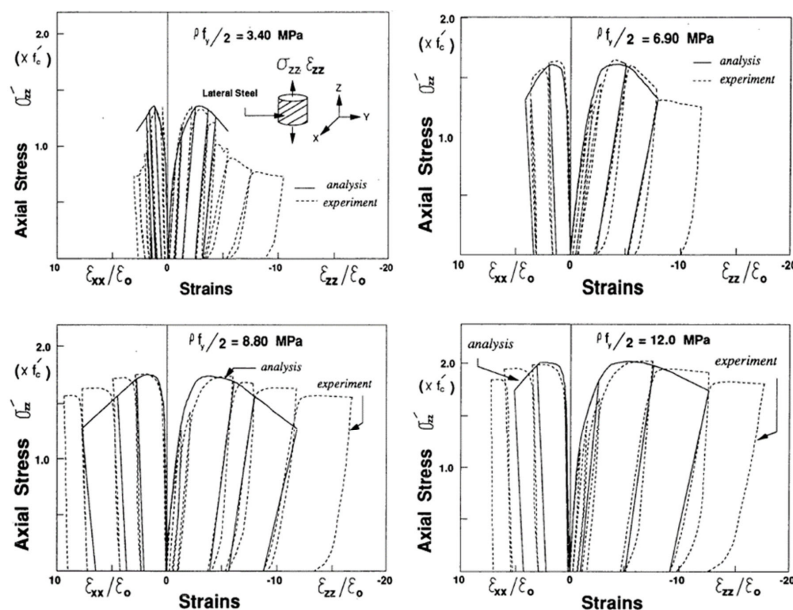
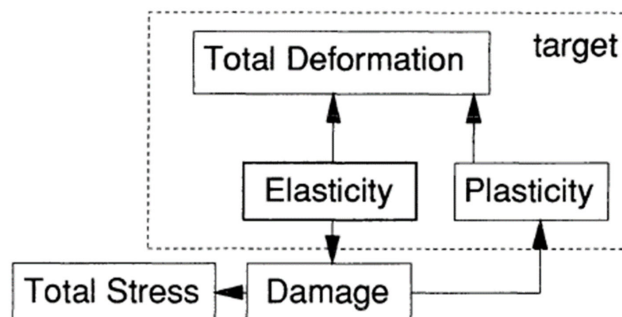


Fig.3 Stress-strain Relation of Steel Encased Cylinder : $f'_c = 29\text{MPa}$, $\epsilon_0 = 0.0025$

Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

コンクリートモデルの導入

- モデルの種類: 弾塑性性損傷モデル



Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

コンクリートモデルの導入

使い方: モデル

1. 弾性損傷構成式の定義

!ELASTIC
10.0E+03, 0.3
!DAMAGE EVOLUTION, TYPE=MAEKAWA
fc,a,b,c,d

損傷係数 ω

$$\omega = \exp \left[-\frac{F}{a} \left\{ 1 - \exp \left(-\frac{F}{b} \right) \right\} \right]$$

$$F = \left(\frac{\sqrt{2}J_{2e}}{c\varepsilon_0 + \sqrt{3}|I_{1e}|} \right) \left(\frac{6 + \cos 3\theta}{5} \right)$$

$$\varepsilon_0 = d(1 + \nu_0) \frac{f_c}{E_0}; \quad \cos 3\theta = \frac{3\sqrt{3}}{2} \left(\frac{J_{3e}}{J_{2e}} \right)^3$$

2. コンクリート塑性構成式の定義

!CONCRETE PLASTICITY, TYPE=MAEKAWA
 $\beta, \alpha, \gamma_1, \gamma_2$

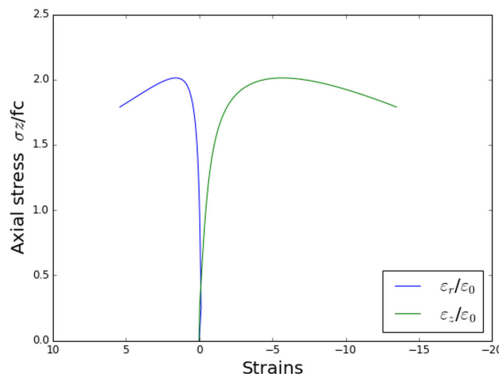
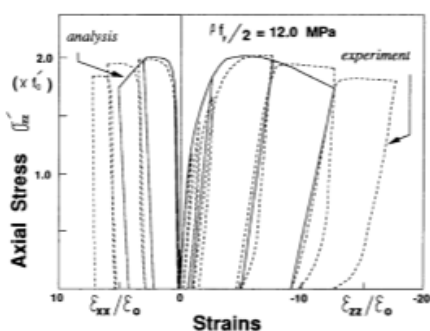
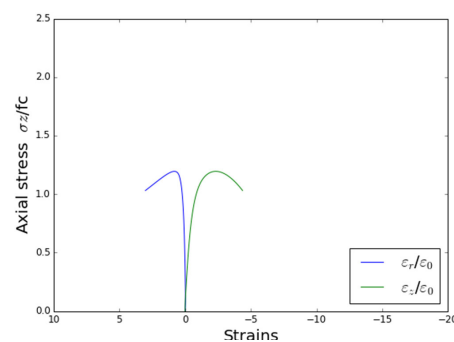
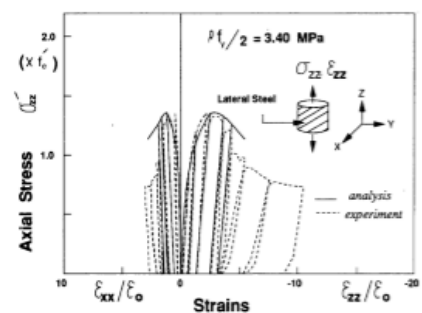
塑性ひずみの偏差成分: $J_{2p} = \alpha\beta\varepsilon_0 \left(\frac{J_{2e}}{\varepsilon_0} \right)^3$

塑性ひずみの体積成分: $D = \frac{\partial I_{1p}}{\partial J_{2p}}$

$$D' = \begin{cases} D_0 & \omega \geq 0.5 \\ 4D_0\omega^2 + D_1(1 - 4\omega^2) & \omega < 0.5 \end{cases}$$

$$D_1 = \frac{\sqrt{2}I_{1e} + \gamma_1\varepsilon_0}{\gamma_2\varepsilon_0}, \quad D_0 = \frac{2\nu_0 - 1}{\sqrt{3}(1 + \nu_0)}$$

コンクリートモデルの導入



地殻変動解析機能

対象	解析種類	式区分	基礎式
地震	地殻変動解析	弾性平衡	$\sigma_{ij,j} + b_i = 0$
	余効変動解析	粘弾性 (Maxwell)	$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \frac{\sigma}{\eta} + \frac{1}{\mu} \frac{\partial \sigma}{\partial t}$
	地震波動解析	弾性体運動方程式	$\sigma_{ij,j} + b_i - \rho \ddot{u}_i = 0$
マグマ	地殻変動解析	弾性平衡	$\sigma_{ij,j} + b_i = 0$

有限要素法

モデル表現にすぐれ複雑な地中構造や

任意の向きを持つ断層や力源に柔軟に対応できる。

従来は FrontSTR/GEOS という特別版としてご提供していたものを標準版としてご提供します。

Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

11

地殻変動解析機能

課題	対応
断層の計算処理	MPC法
広域地盤への適用	並列処理, 球座標系
断層形状の表現	断層を三角形や四角形のパッチで表現し、柔軟な断層生成。地盤メッシュと独立に定義し、メッシュモデルを自動生成。
複雑な地中構造	三次元地震波速度構造※(防災科研), プレート面※※(東北大中島先生)
地形の組み込み	数値地図(国土地理院, JTOPO30)

※出典: Matsubara, M. and K. Obara, The 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku earthquake related to a strong velocity gradient with the Pacific plate, *Earth Planets Space*, 63, 663-667, 2011

※※出典: Nakajima, J., and A. Hasegawa (2007), Subduction of the Philippine Seaplate beneath southwestern Japan: Slab geometry and its relationship to arc magmatism, *J. Geophys. Res.*, 112, B08306, doi:10.1029/2006JB004770.

Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

12

回転変位境界条件の導入

```
!BOUNDARY, GRPID=1, TYPE=ROTATION
```

```
3, 1,2, 0,157  
4, 1,2, 0.157  
5, 1,2, 0.157  
6, 1,2, 0.157  
7, 1,2, 0.157  
8, 1,2, 0.157
```

回転角度

回転軸の定義: 節点1,2の連線

回転される節点番号



車輪の回転



まとめ

- 日本製超並列できる汎用有限要素法ソフトウェアである。
- お客様からのニーズに対して、優先して開発を進めております。

ご清聴ありがとうございました



Advance/FrontSTRを使用した 形状最適化の事例紹介

第1事業部 技術第2部

【オンラインセミナー】

構造解析ソフトウェア「Advance/FrontSTR Ver.6.2」ご紹介セミナー

2021年 6月 25日 (金)

アドバンスソフト株式会社



最適化の実行方法

- Pythonスクリプトを使用した形状最適化の自動化
- Pythonのscipy.optimizeを使用

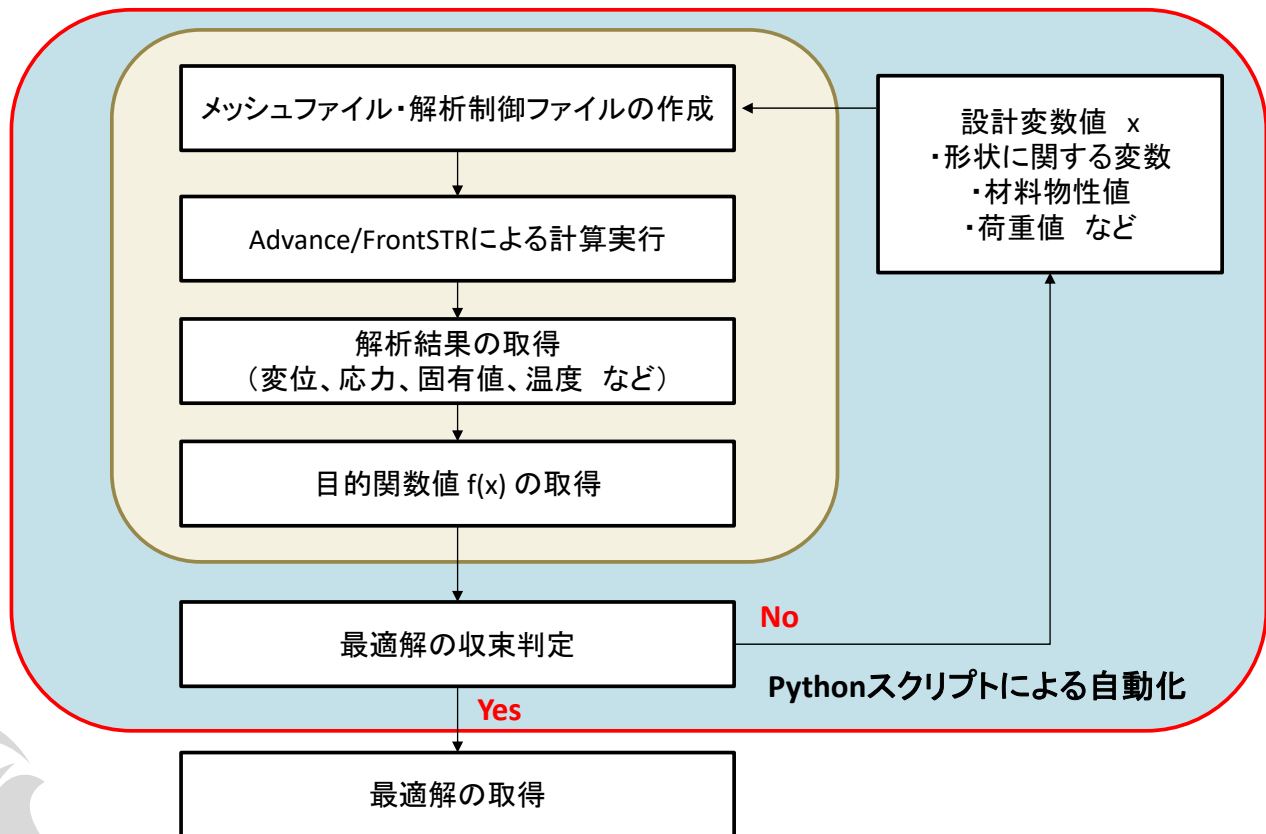
scipy.optimizeとは？

SciPy optimizeは、制約の対象となりうる目的関数を最小化（または最大化）するための関数を提供します。これには、非線形問題のソルバー（ローカルおよびグローバル最適化アルゴリズムの両方をサポート）、線形計画法、制約付きおよび非線形最小二乗法、求根アルゴリズム、およびカーブフィッティングが含まれます。

（SciPyリファレンスより引用）



最適化実行スクリプトのフローチャート



単純片持ち梁による最適化 実行テスト

事例① 解析モデル

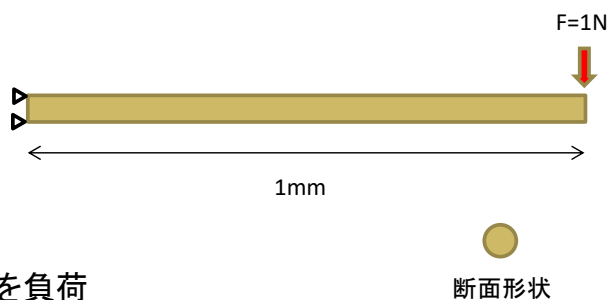
片持ち梁の端部に1Nの下向き荷重を負荷した時に、最大変位0.3mmとなる梁の断面形状を求める

解析条件

要素タイプ : ビーム要素

境界条件 : 片持ち梁

荷重条件 : 自由端に下向きの集中荷重を負荷



最適化条件

目的関数 : 最大変位0.3mmとする

設計変数 : 円形断面の直径 (制限値 $0.01 \leq d \leq 1.0$)

最適化手法: スカラー関数最適化 : minimize_scalar (method='bounded')



事例① 算出結果

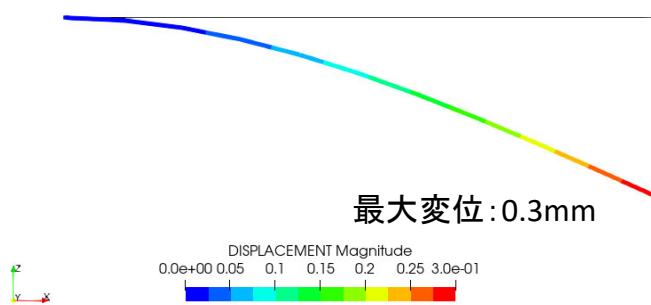
最適化計算結果

optimizeによる出力

```

fun: 1.9599999999675433e-06
message: 'Solution found.'
nfev: 21
status: 0
success: True
x: 0.10259187492204518

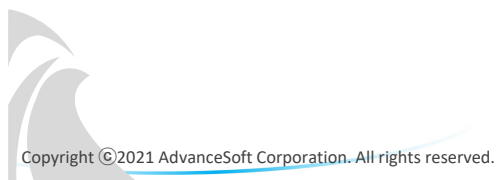
```



変形図

試行回数: 21

断面直径: 0.1026mm



事例② 解析モデル

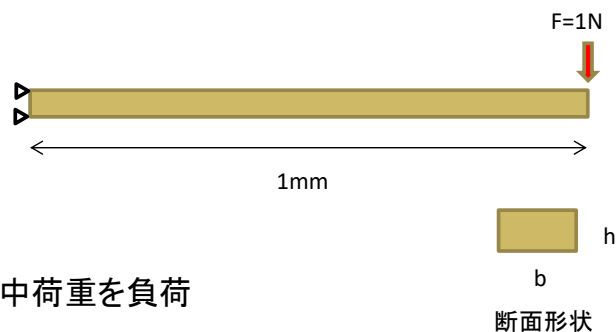
片持ち梁の端部に1Nの下向き荷重を負荷した時に、ミーゼス応力を最小にする梁の断面形状を求める

解析条件

要素タイプ : ビーム要素

境界条件 : 片持ち梁

荷重条件 : 自由端に下向きの集中荷重を負荷



最適化条件

目的関数 : ミーゼス応力を最小にする(固定端の節点を除く)

設計変数 : 断面形状

- ・幅 b ($0.1 \leq b \leq 0.3$)
- ・高さ h ($0.02 \leq h \leq 0.1$)

最適化手法 : 差分進化アルゴリズム : differential_evolution

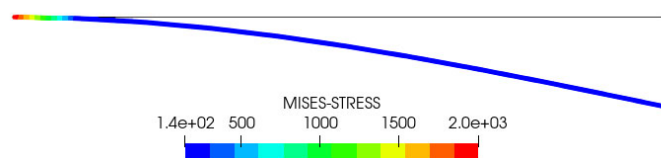
Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

事例② 算出結果

最適化計算結果

optimizeによる出力

```
differential_evolution step 1: f(x)= 143.276
differential_evolution step 2: f(x)= 143.276
(中略)
differential_evolution step 35: f(x)= 139.973
differential_evolution step 36: f(x)= 139.973
differential_evolution step 37: f(x)= 139.966
differential_evolution step 38: f(x)= 139.966
differential_evolution step 39: f(x)= 139.966
differential_evolution step 40: f(x)= 139.966
differential_evolution step 41: f(x)= 139.955
fun: 139.95508
message: 'Optimization terminated successfully.'
nfev: 1320
nit: 41
success: True
x: array([0.21723821, 0.08686874])
```



変形図と応力分布

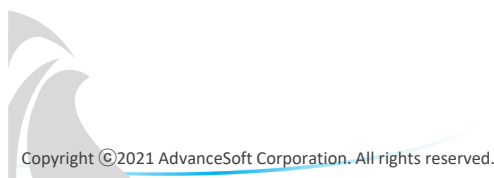
試行回数 : 1320 (=Advance/FrontSTRの実行回数)

イテレーション数 : 41

断面形状 : $b=0.217\text{mm}$, $h=0.0869\text{mm}$

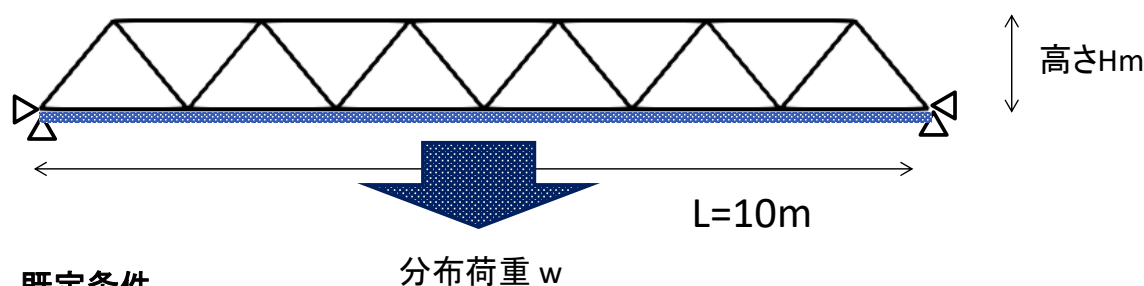
Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

平行弦ワーレントラス橋の形状最適化



解析条件

平行弦ワーレントラス橋の下弦材に等分布荷重が負荷された際に、橋の質量が最小となる形状を導出する。

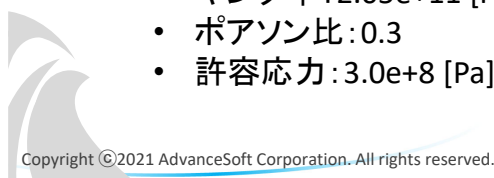


既定条件

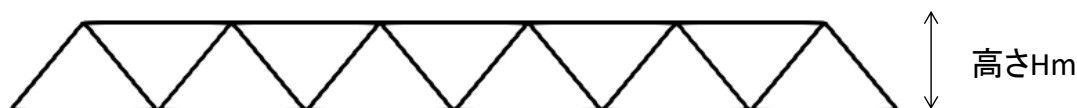
- 梁の断面形状: 円形
- 橋の両端部を完全固定とする
- 荷重: 下弦全体に等分荷重 w を負荷

材料物性値

- ヤング率: $2.05\text{e}+11$ [Pa]
- ポアソン比: 0.3
- 許容応力: $3.0\text{e}+8$ [Pa]



最適化設計条件



設計変数:

高さH
部材断面の直径d

目的関数:

部材の質量を最小とする。

制約条件:

部材のミーゼス応力を許容応力以下とする。
下弦のたわみ量を指定値以下とする。

使用した最適化アルゴリズム:

線形近似による制約付き最適化: minimize(method='COBYLA')

最適化結果① ケース1

条件

合計荷重 : $w=6.0 \times 10^4$ [N]
直径の制限値 : $0.001 \leq d \leq 1.0$
高さの制限値 : $0.1 \leq H \leq 2.0$
たわみ量の制約条件 : $UY \leq 0.03$
応力の制約条件 : $\sigma_{eq} \leq 3.0 \times 10^8$

① 初期値(d, H)=(0.001, 0.1)の時
試行回数: 1000回で収束せず

② 初期値(d, H)=(0.005, 1.0)の時
試行回数: 153回
最適解(d, H)=(0.0103, 1.296)を得た。

optimizeによる出力

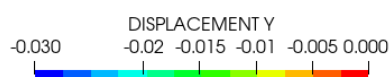
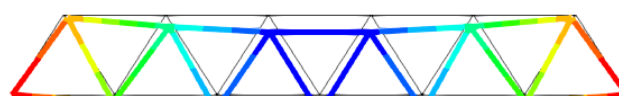
```
fun: 0.0009015792361812322
maxcv: 0.0
message: 'Optimization terminated successfully.'
nfev: 153
status: 1
success: True
x: array([0.01031436, 1.29590041])

Normal return from subroutine COBYLA

NFVALS = 153 F = 9.015792E-04 MAXCV = 0.000000E+00
X = 1.031436E-02 1.295900E+00
```

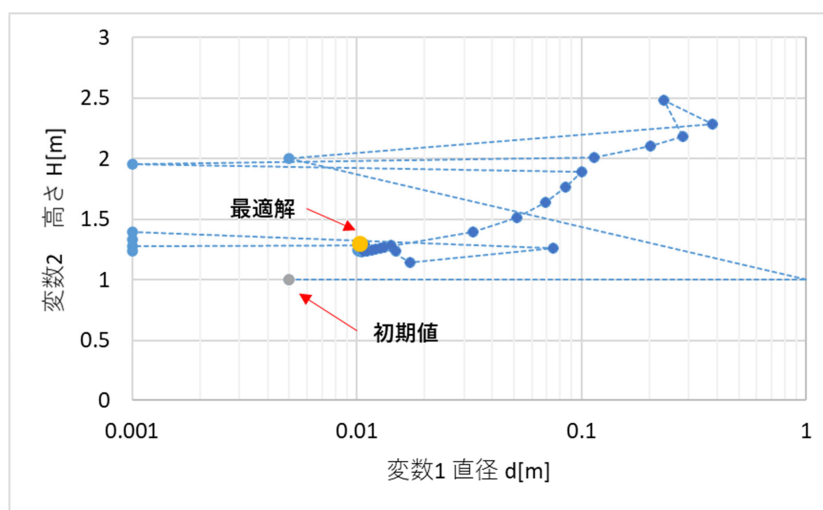


MISES応力分布



たわみ量分布(変形×10)

最適化結果① 計算実行された変数

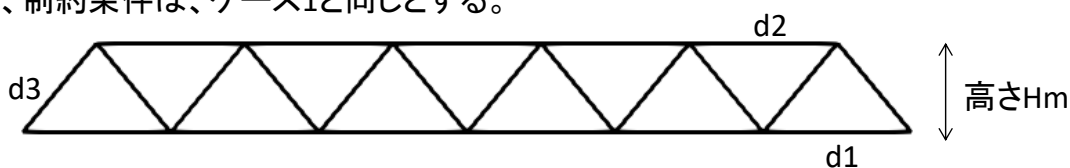


試行された設計変数の履歴

点線: 試行された設計変数の履歴
 青のマーカ: 制約を満たした条件

最適化結果② ケース2

下弦材、上弦材、斜材に異なる径の材料を使用する。
 荷重、制約条件は、ケース1と同じとする。



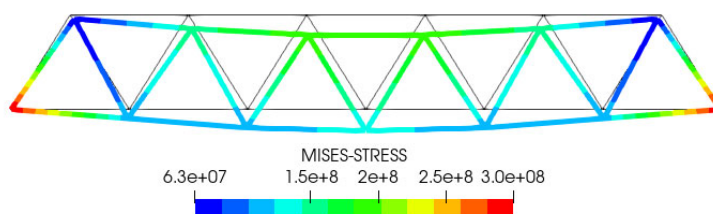
設計変数

下弦材直径 : $0.005 \leq d1 \leq 0.02$
 上弦材直径 : $0.005 \leq d2 \leq 0.02$
 斜材直径 : $0.005 \leq d3 \leq 0.02$
 高さ : $0.5 \leq H \leq 1.4$

最適化結果

下弦材直径 : 0.01098761
 上弦材直径 : 0.01138238
 斜材直径 : 0.00773547
 高さ : 1.32933903

部材の質量は、ケース1の87%に削減



MISES応力分布(変形 × 10)

まとめ

Pythonスクリプトを使用して、Advance/FrontSTRによる形状最適化を自動で行った事例をご紹介しました。これらの事例から、以下の様な特徴があると考えられます。

- 自動化により、数多くの計算実行ファイルを用意する必要がない
- 複雑な解析パラメータの組み合わせをプログラムが自動で定義してくれる
- アルゴリズムの定義が重要である
- 初期値の設定により収束性や所要時間が大きく変わる事もある

構造解析を使用した最適化問題の自動化など、ご興味ございましたら、是非、弊社営業までご相談下さい。



Advance/FrontSTRによる地殻変動解析の事例

第1事業部 第2技術部

構造解析ソフトウェアAdvance/FrontSTR Ver.6.2 ご紹介セミナー
2021年6月25日（金）
アドバンスソフト株式会社

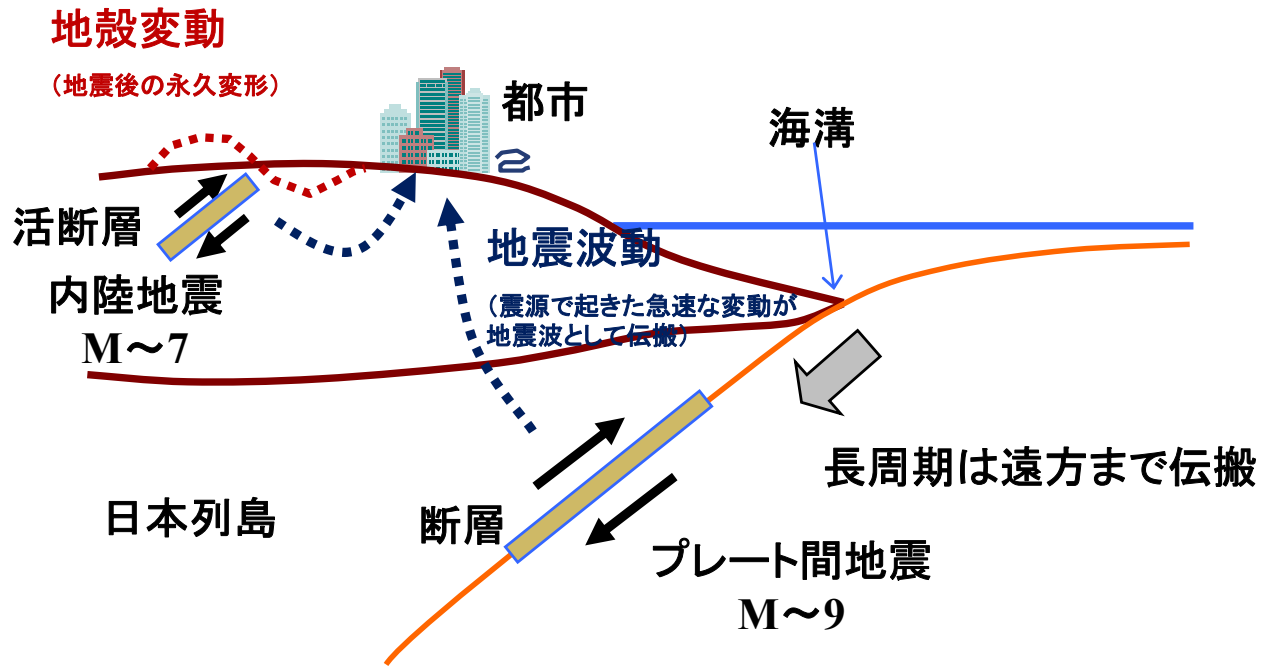


目 次

1. 地殻変動解析の解析対象
2. Advance/FrontSTRによる地殻変動解析機能
の特徴
3. 解析事例の紹介
断層すべりと地殻変動経年変化
断層破壊と地震波動
4. まとめ

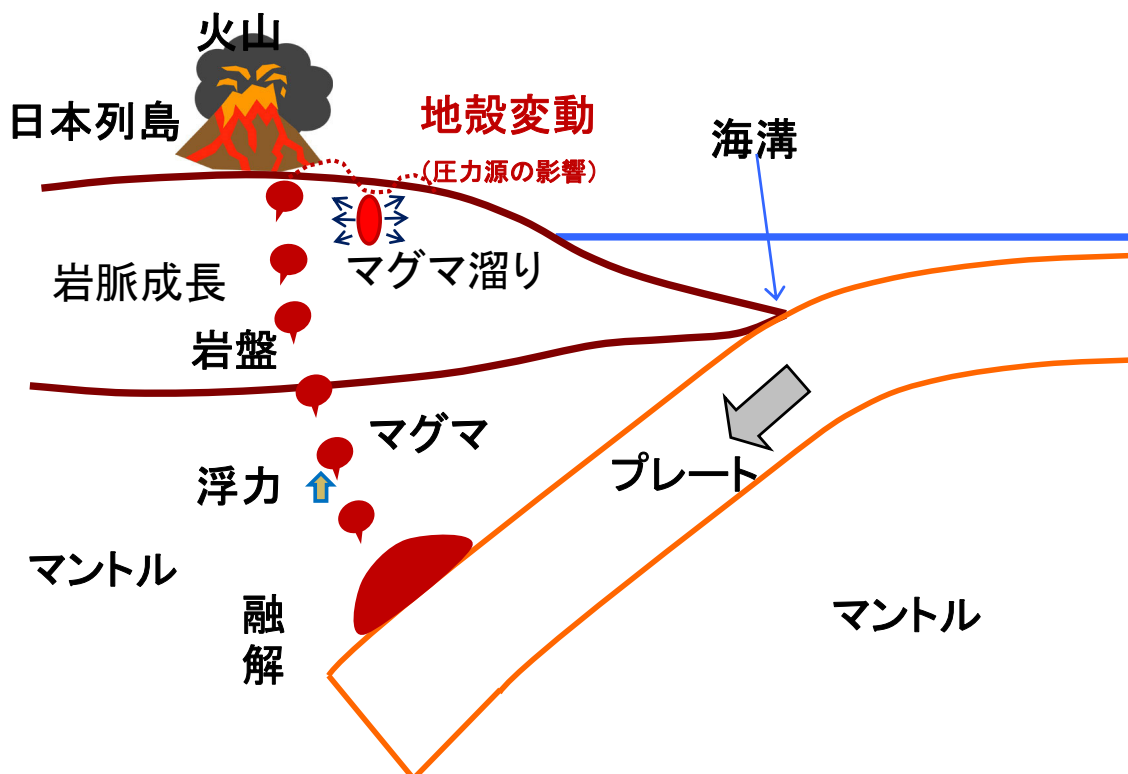


1. 解析対象



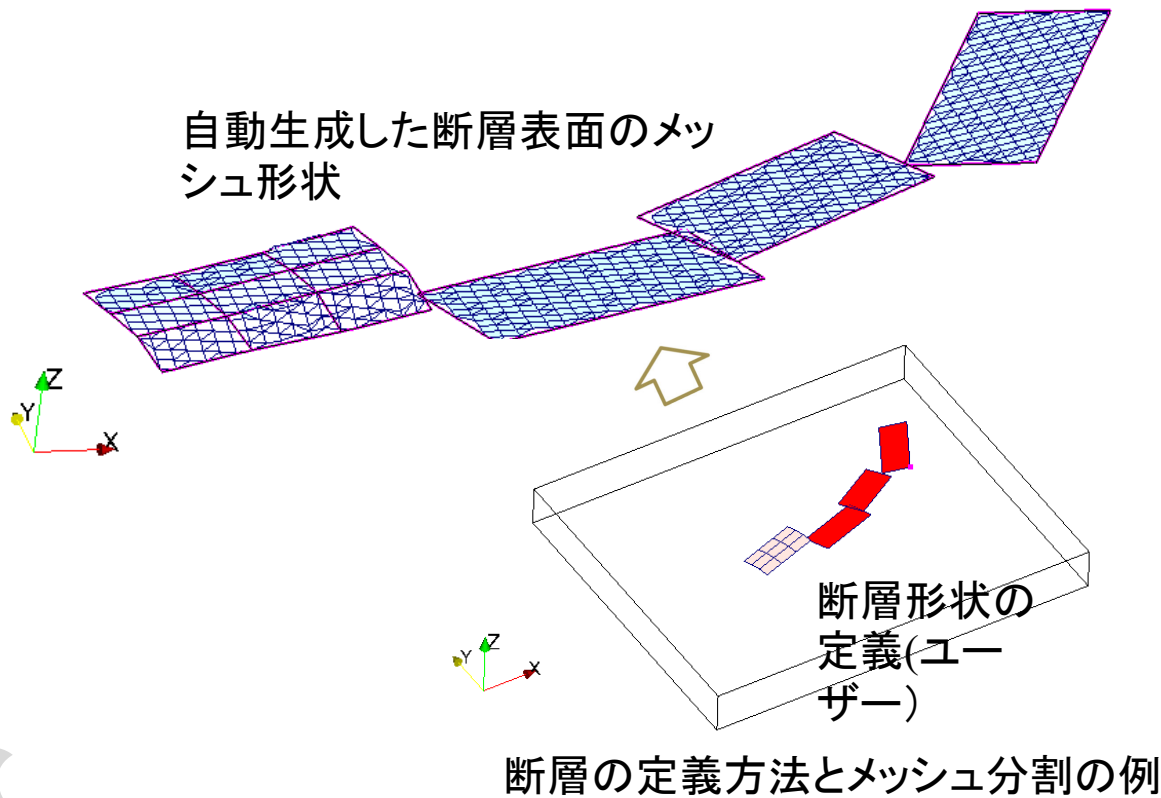
地震の現象とシミュレーション

1. 解析対象



マグマの現象とシミュレーション

2.地殻変動解析機能の特徴



Split Node法(従来)

$$u_f^{(1)} = u_f + \Delta u_f^{(1)} = u_f + 0.5 \Delta u_\delta$$

$$u_f^{(2)} = u_f + \Delta u_f^{(2)} = u_f - 0.5 \Delta u_\delta$$

MPC法(本方法)

$$u_{(upper)} - u_{(lower)} = u_\delta$$

$u_{(upper)}$: 断層上面節点の変位

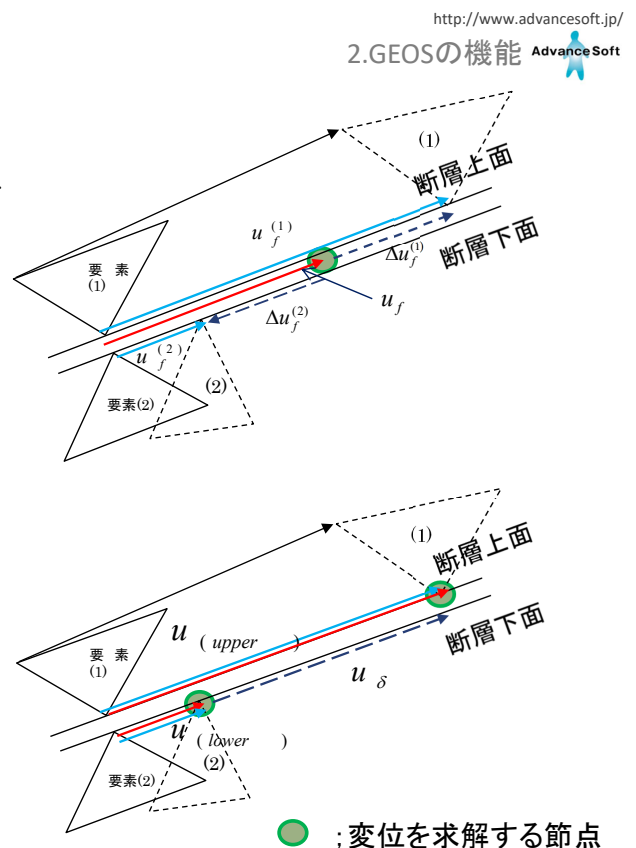
$u_{(lower)}$: 断層下面節点の変位

u_δ : すべり量

$$\{u\} = \begin{Bmatrix} u_{upper} \\ u_{lower} \\ u_{etc} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & I \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ u_{lower} \\ u_{etc} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} u_\delta \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

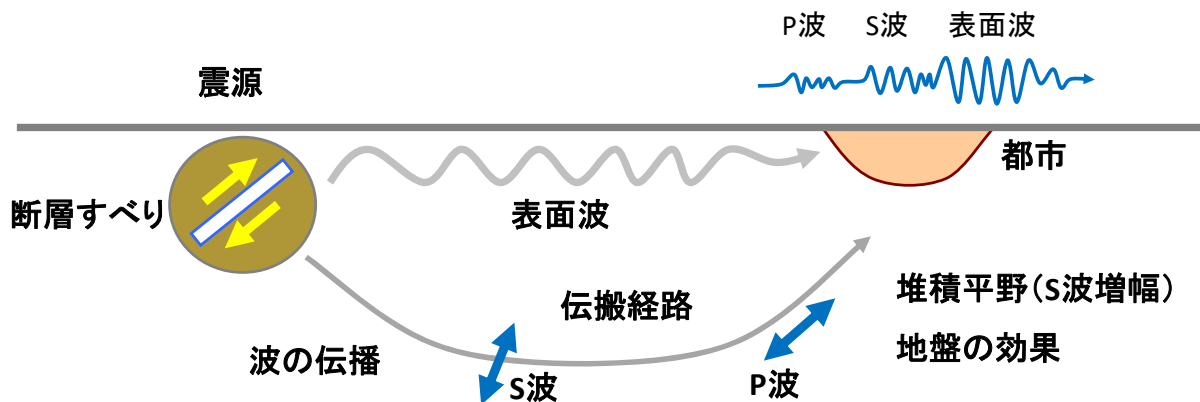
上式の変換行列をTとする

$$[T]^T [K] [T] \{u_{master}\} = [T]^T \{f\} - [K] \{\bar{u}\}$$



断層すべりの処理

- 断層に沿う急激なすべりにより周囲に地震波を放射する現象を解析
- 複雑な地中速度構造の影響も考慮できる
- 地表/地中に発生する変位、速度、加速度、応力、ひずみの波形を求める

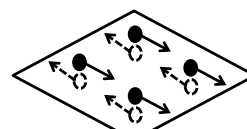
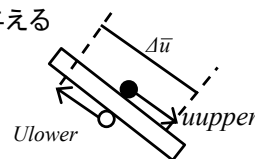


- 断層を構成する上層と下層の節点に対し、絶対値が等しく符号が異なる変位を与える

$$u_{upper}(x, y, t) = 0.5 \times \Delta \bar{u}(x, y) \times amp(t)|_{x,y}$$

$$u_{lower}(x, y, t) = -0.5 \times \Delta \bar{u}(x, y) \times amp(t)|_{x,y}$$

u_{upper} u_{lower} ;断層上下層の節点変位
 $\Delta \bar{u}$;食い違い変位量
 $amp(t)|_{x,y}$;断層面内の位置x,yにおける時間関数



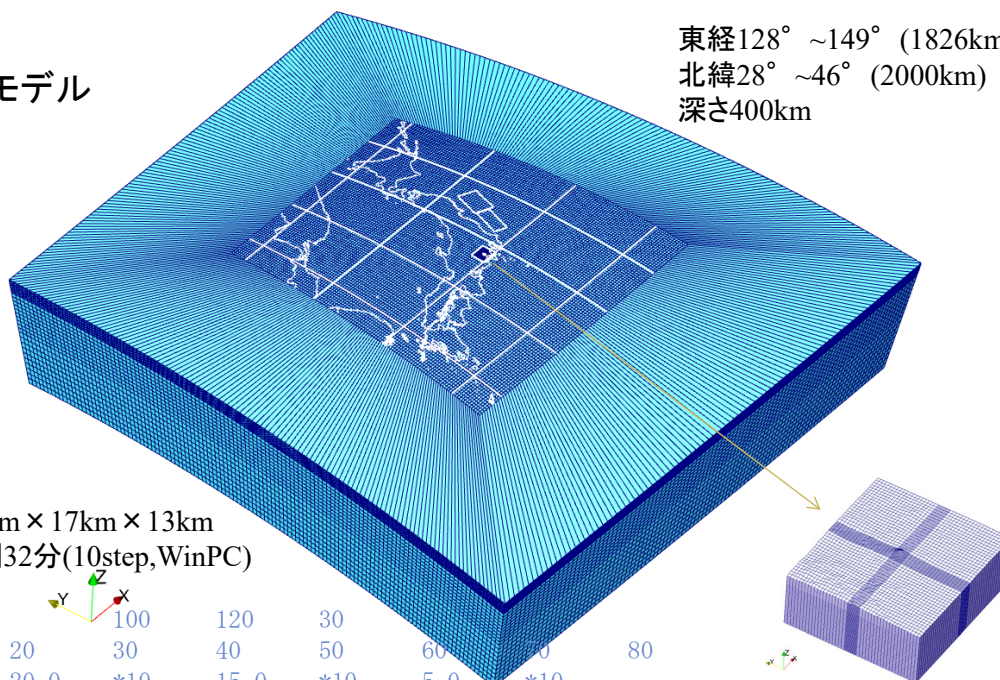
Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

3.解析事例の紹介

3.1東北地方太平洋沖地震と富士山への影響

全体地盤モデル

東経128° ~149° (1826km)
 北緯28° ~46° (2000km)
 深さ400km



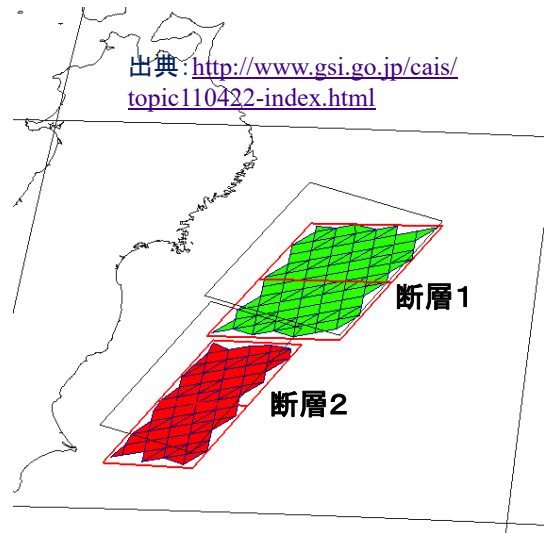
節点数: 569891
 要素数: 542163
 要素サイズ: 18km × 17km × 13km
 計算時間: 3時間32分(10step, WinPC)

#HEXA	10		100	120	30			
+	10	20	30	40	50	60	70	80
+	Z	20.0	*10	15.0	*10	5.0	*10	

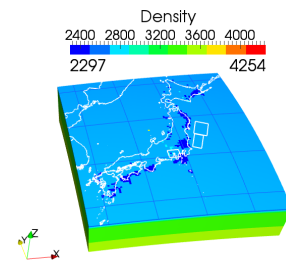
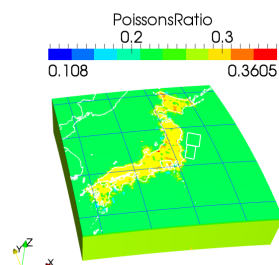
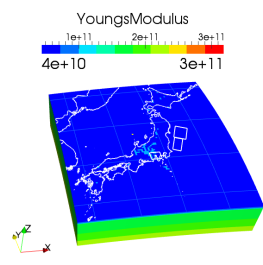
Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

震源と地盤材質

項目	断層1	断層2
緯度	38.80	37.33
経度	144.00	142.80
上端深(km)	5.1	17.0
長さ(km)	186	194
幅(km)	129	88
走行角(度)	203	203
傾斜角(度)	16	15
すべり角(度)	101	83
すべり量(m)	24.7	6.1
マグニチュード	8.8	8.3



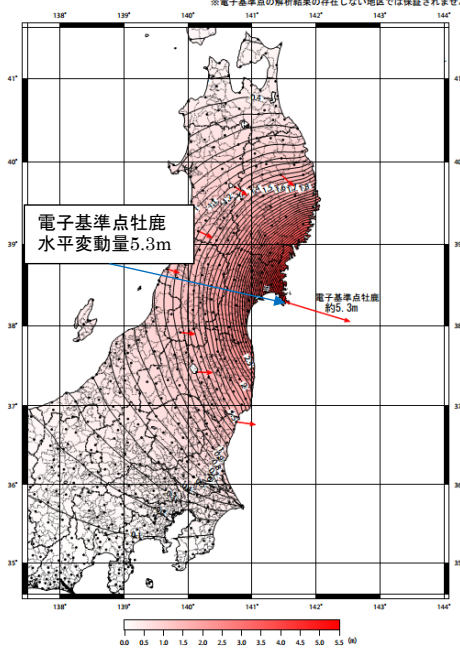
出典: <http://www.gsi.go.jp/cais/topic110422-index.html>



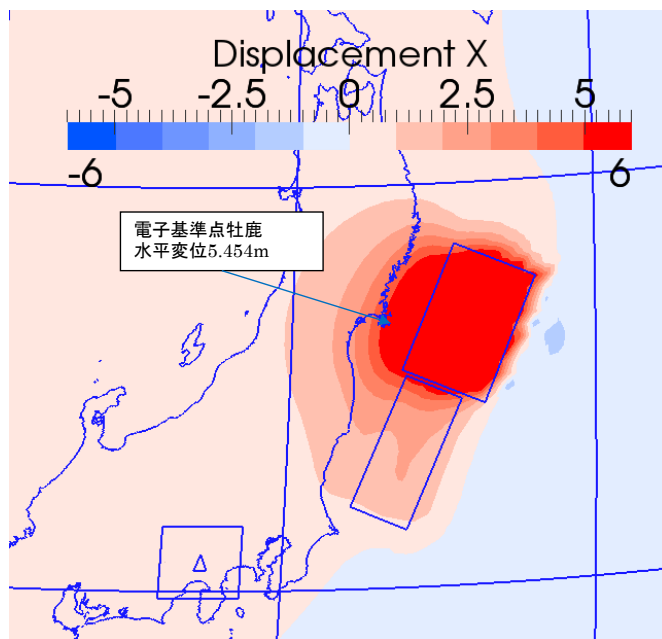
解析結果(水平変位)

本震 (M9.0) に伴う地殻変動
 等変動量線図 (水平変動量)

基準期間: 2011/03/01 21:00 - 2011/03/09 21:00 03速観解 平均値
 比較期間: 2011/03/11 18:00 - 2011/03/11 21:00 03速観解 平均値
 ※電子基準点の解析結果の存在しない地区では保証されません



地表における水平変位(解析結果)



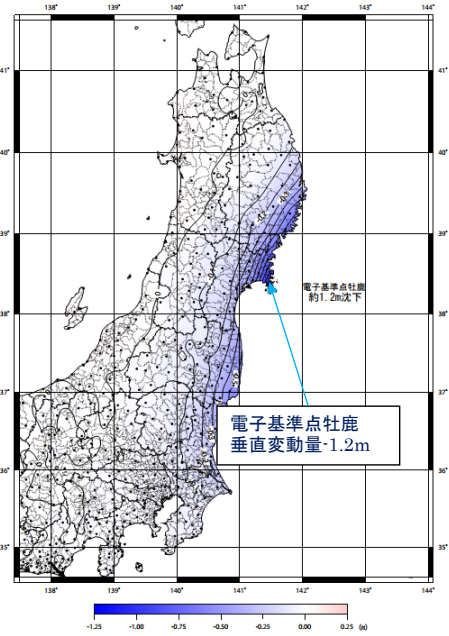
単位: m

出典: <http://www.gsi.go.jp/chibankansi/chikakukansi40005.html>

解析結果(鉛直変位)

本震 (M9.0) に伴う地殻変動
等変動量線図 (上下変動量)

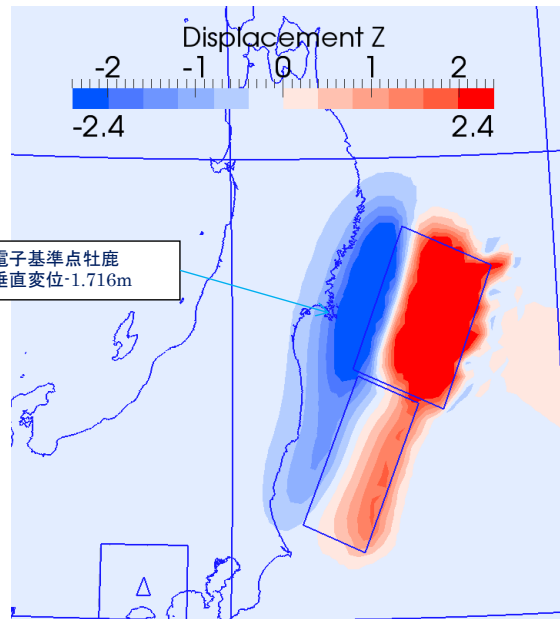
基準期間: 2011/03/01 21:00 - 2011/03/09 21:00 R3速報解 平均値
比較期間: 2011/03/11 18:00 - 2011/03/11 21:00 O3迅速解 平均値
※電子基準点の解析結果の存在しない地区では保証されません



出典: <http://www.gsi.go.jp/chibankansi/chikakukansi40005.html>

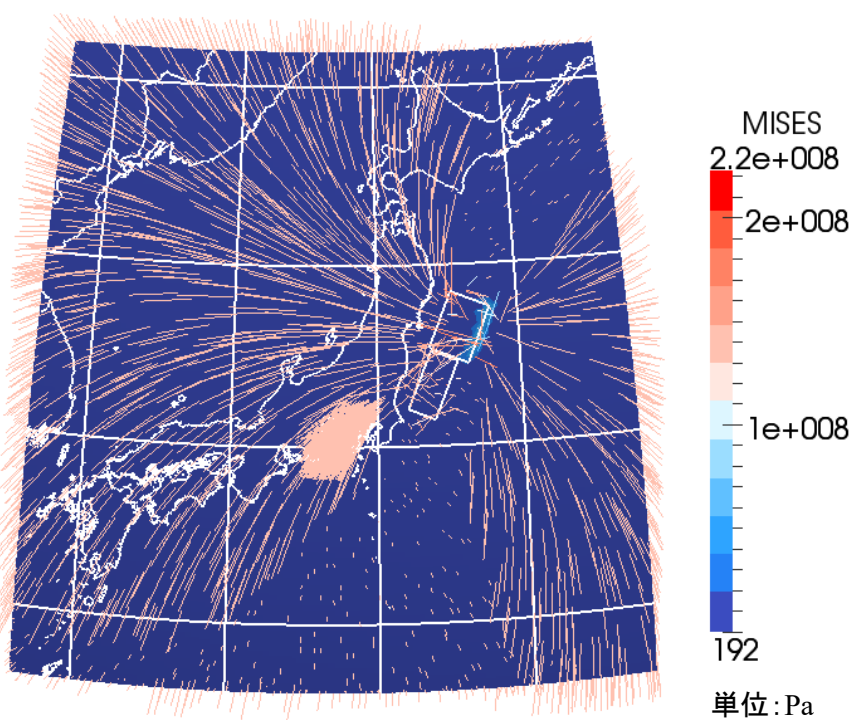
Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

地表における鉛直変位 (解析結果)



単位: m

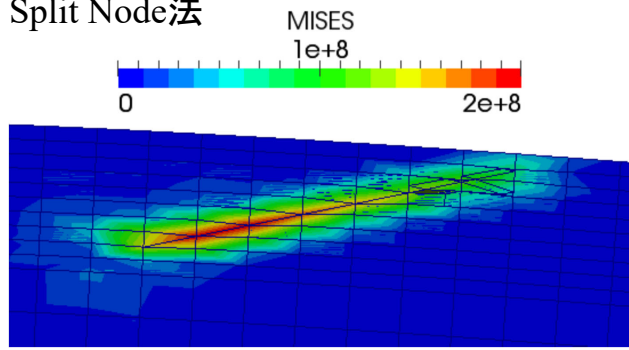
解析結果(最大主応力線)



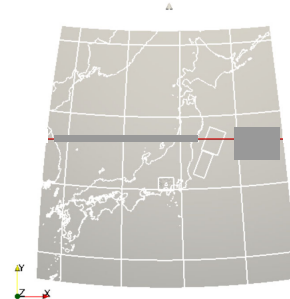
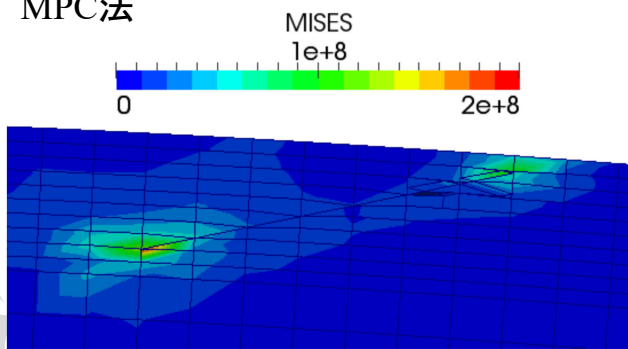
Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

解析結果(断層付近応力分布)

Split Node法



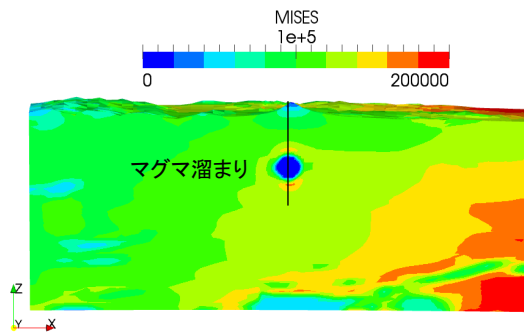
MPC法



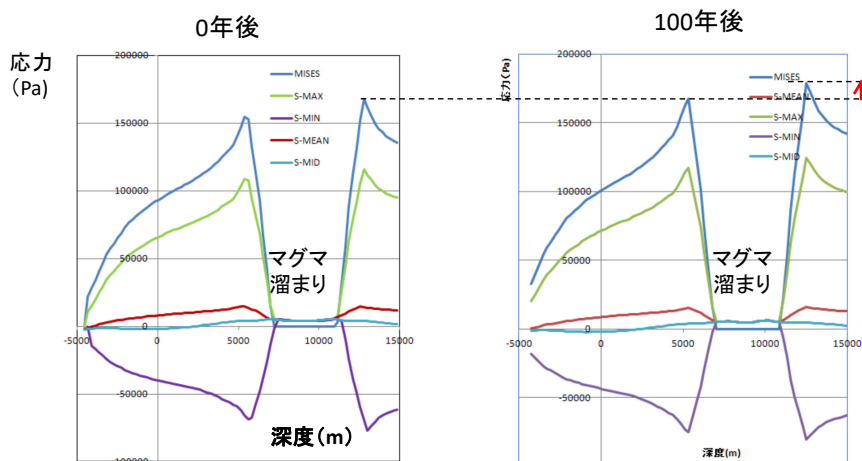
切断位置

Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

地殻変動解析(震源)



解析事例提供:
防災科学技術研究所
地震・火山防災研究ユニット殿



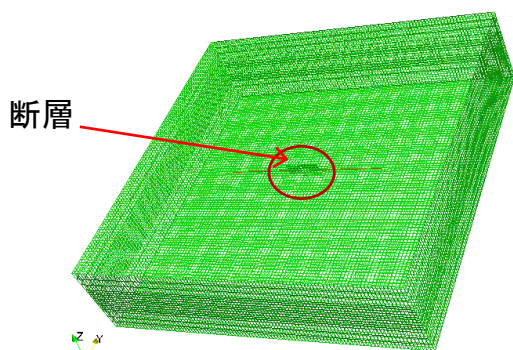
富士山直下マグマ周辺の応力変化

Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

3.2横ずれ断層

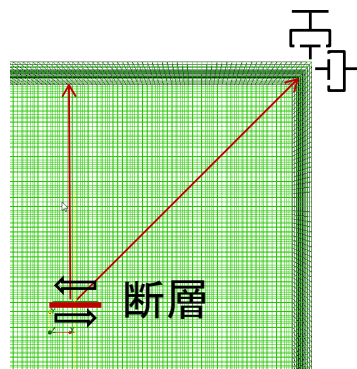
モデル諸元

諸元	仕様
地盤規模	200km*200km*50km 2kmピッチ
材質	VS=3000m/s,VP=5000m/s,RHO=1000kg/m ³
断層	20km*8km,設置位置は水平方向中央、深さ中心-25km鉛直面、すべりX方向相対変位1mライズタイム20S
減衰	粘性ダンパー
計算条件	$\Delta t=0.1S$



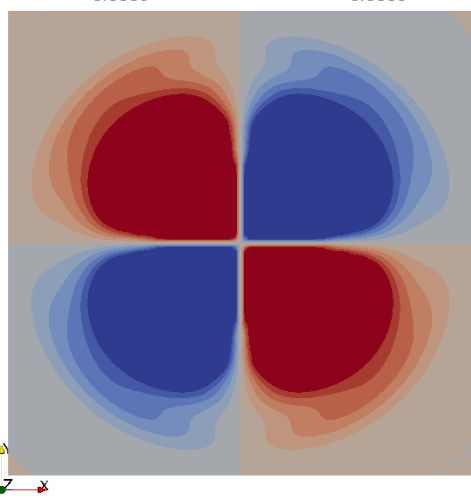
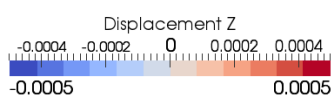
断層

有限要素モデル

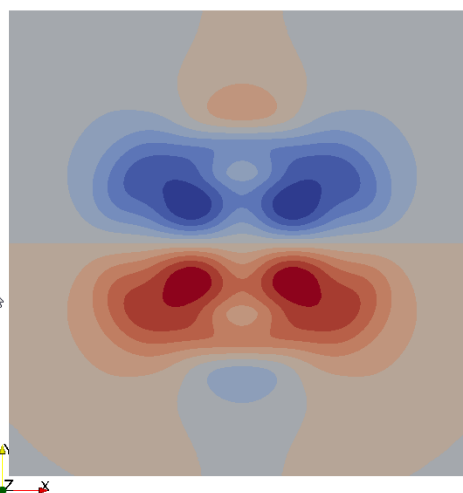
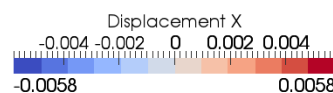


断層すべりと観察点

地表面変位分布(20s)



鉛直方向変位

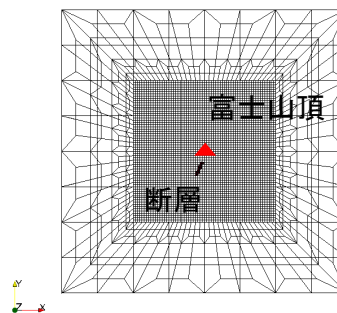
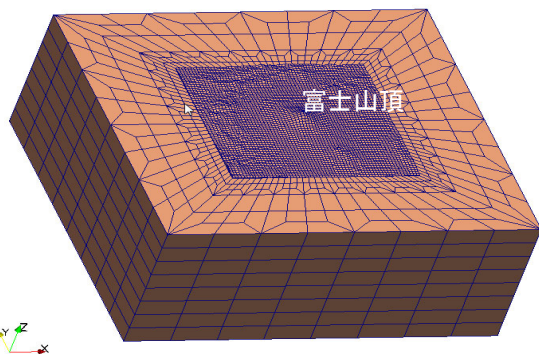


すべり(X)方向変位

(四象限型)

区分	項目	仕様
地盤モデル	モデル規模	100km×100km×45km 最小メッシュサイズ 1km 152,858節点 145,559要素
	速度構造	三次元地震波速度構造
減衰	Rayleigh減衰	なし
	粘性ダンパー	底面および側面
震源モデル	タイプ	ランプ型
	ライズタイム	2秒
計算条件		$\Delta t = 0.02$ 秒

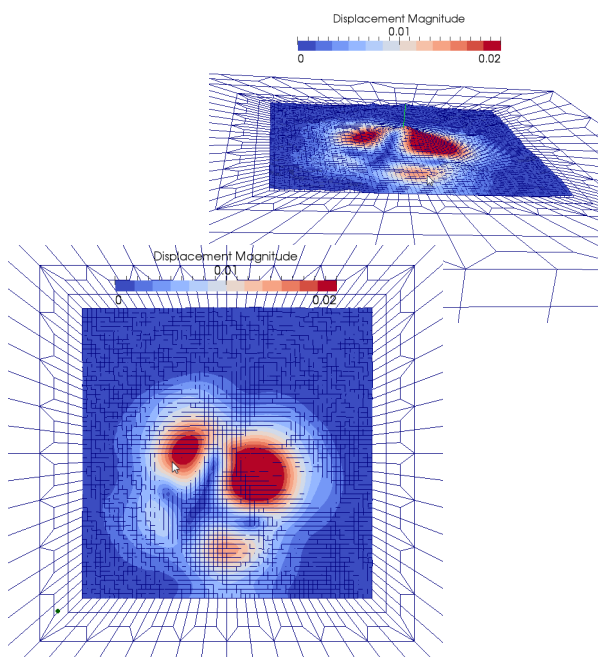
断層長さ6.9km幅5.1km
 走行31° 傾斜角72°
 すべり角22°
 すべり量0.73m
 上端深さ3.8km



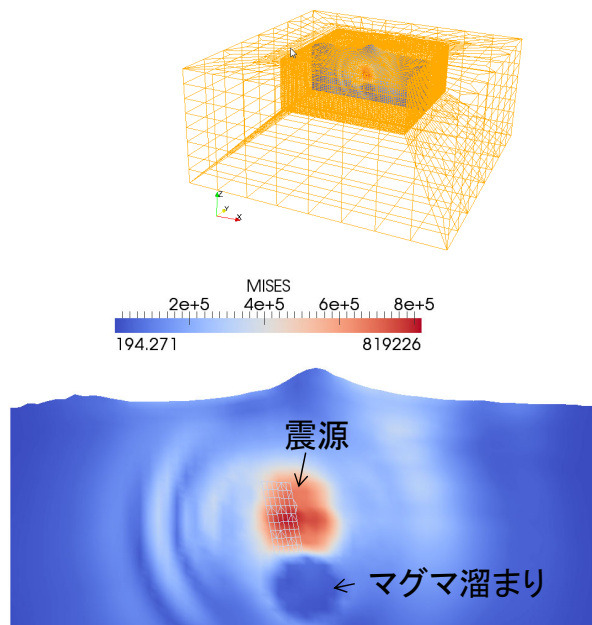
2011年3月15日静岡県東部の地震

東西100km南北100km深さ45km

3.3実地震解析例 (地盤メッシュモデルと震源断層)

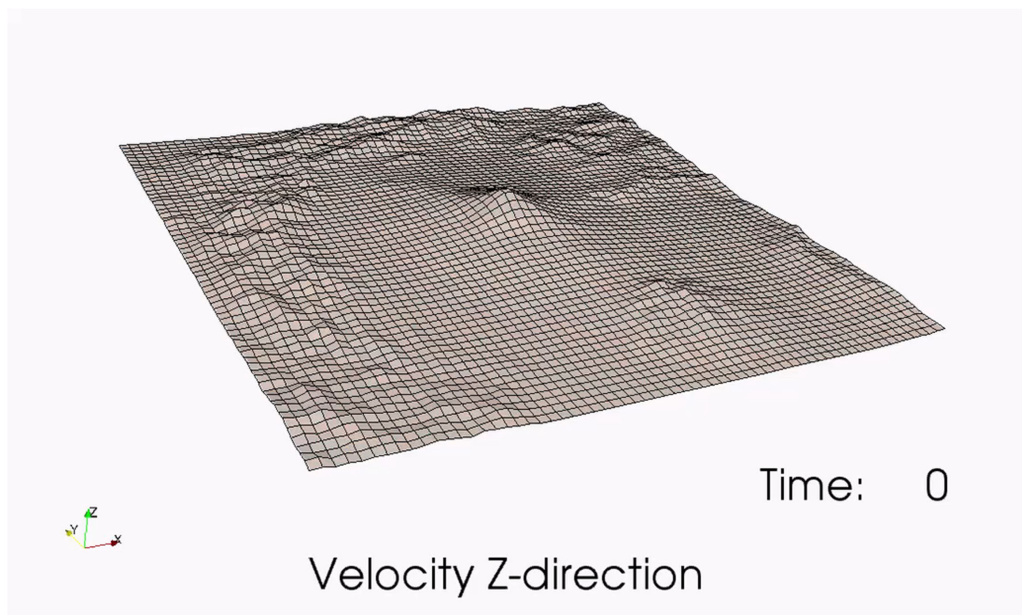


地表面の変位 (四象限型)



等価応力(中央緯線方向断面)

地震による変位・応力の応答(地震発生後4s)



地震波の伝搬(地表面の鉛直速度)

4.まとめ

- 有限要素法による構造解析プログラムを用いて地震やマグマを解析できるプログラム Advance/FrontSTR/GEOSの解析事例を紹介した。
- 地震による地殻変動、地中応力、波動伝搬を解析し、マグマによる地殻変動を求められる。
- 解析モデルの自動生成や結果の自動抽出機能を準備することによりユーザーの操作性を改善している。これら地盤の解析が簡便に行えるようになっている。

Ver.6.2新機能を使った 解析事例のご紹介

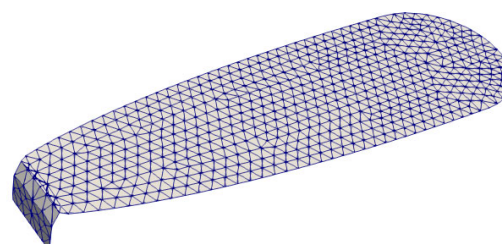
第1事業部技術第2部 袁熙

構造解析ソフトウェアAdvance/FrontSTR Ver.6.2 ご紹介セミナー
2021年6月25日（金）
アドバンスソフト株式会社

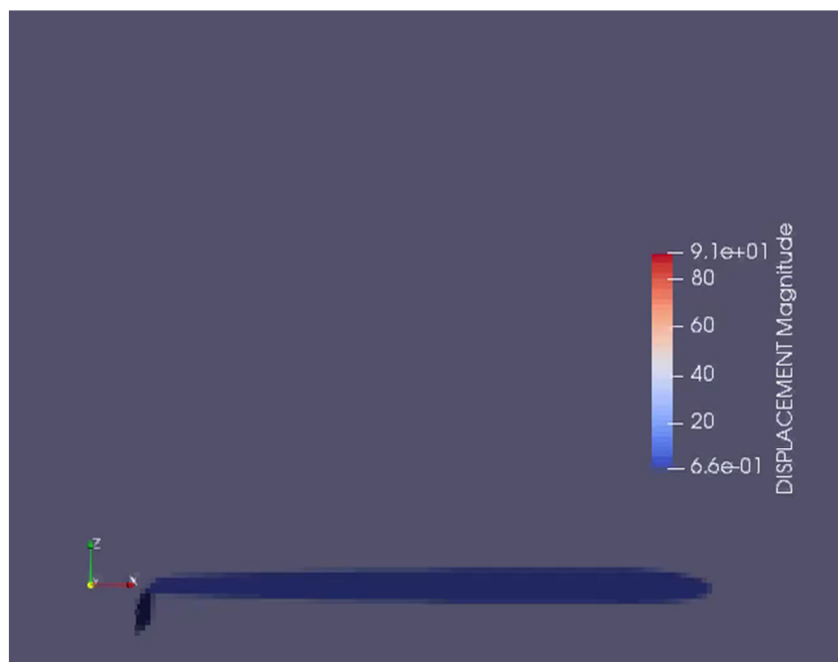


膜要素を使った解析事例

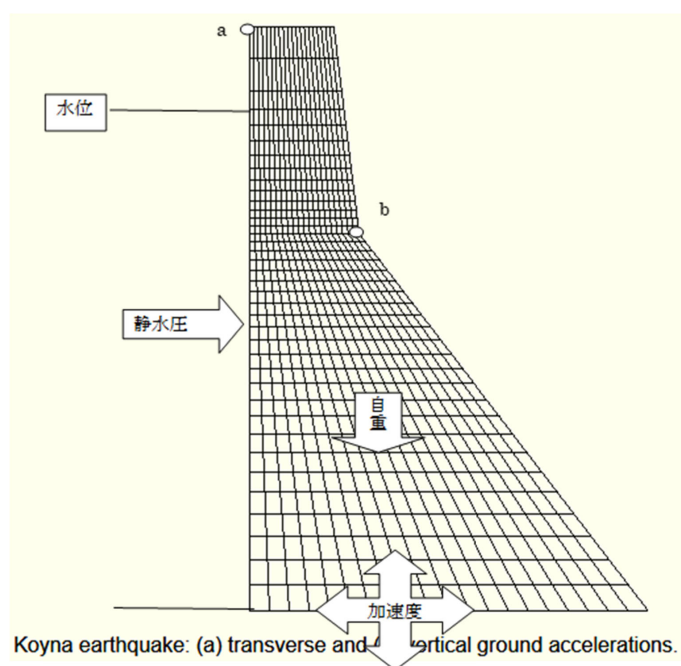
- 要素 : 三角形一次要素MTRIA3
- 材質 : St. Venant-Kirchhoff超弾性材
- 解析種類 : 時刻歴応答解析
- 解析手法 : HHT- α 法
- 荷重条件 : 風船全体に面圧(時間依存)
- 境界条件 : 下部を固定
- ソルバー : 直接法



膜要素を使った解析結果



コンクリート重力ダム地震動解析

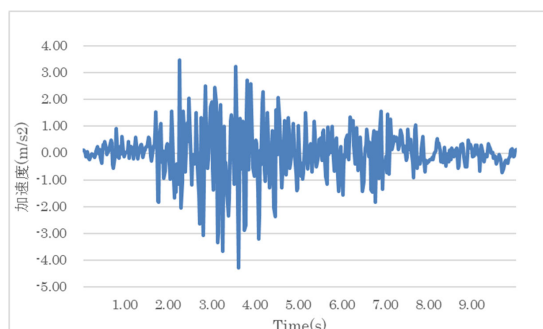


解析条件(入力波形)

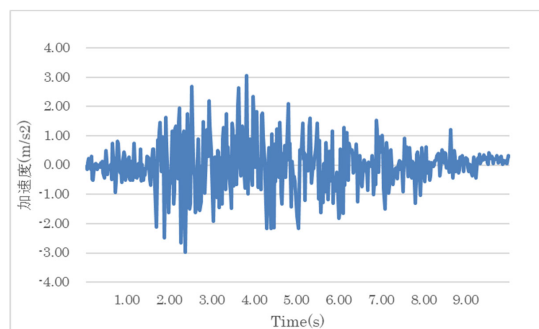
材質

項目	値
ヤング率	31027MPa
ポアソン比	0.15
密度	2643kg/m ³
圧縮強度fc	24.1MPa

地震動

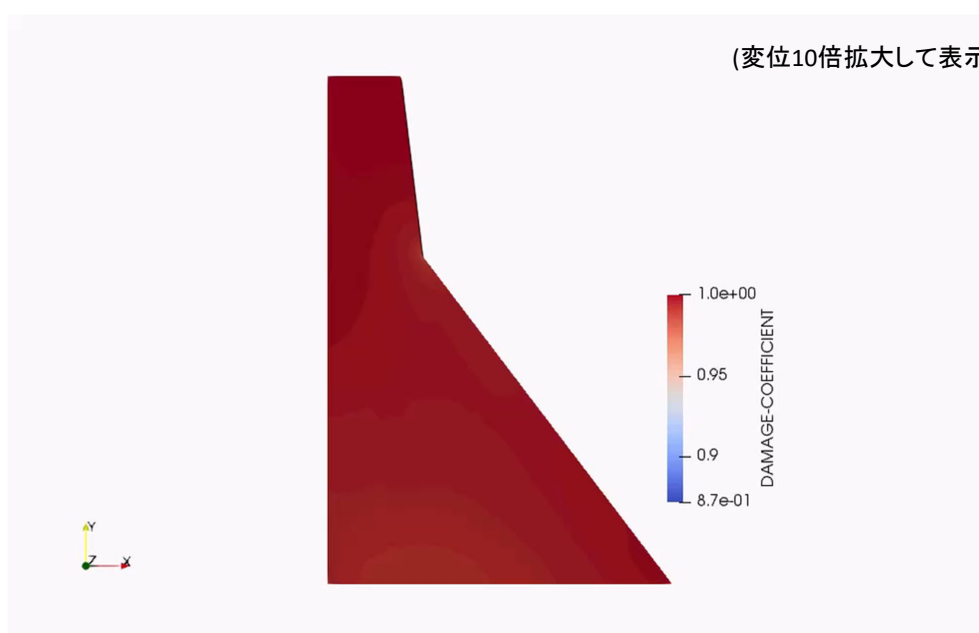


水平方向加速度



鉛直方向加速度

解析結果



汎用プリポストプロセッサ Advance/REVOCAP_PrePost のご紹介

第1事業部技術第2部 徳永健一

構造解析ソフトウェアAdvance/FrontSTR Ver.6.2 ご紹介セミナー
2021年6月25日（金）
アドバンスソフト株式会社



Advance/REVOCAP_PrePostとは

有限要素法、有限体積法に対応した汎用プリポストプロセッサ
です。

文部科学省次世代IT基盤構築のための研究開発

2005-2007「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発」

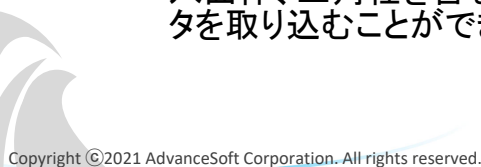
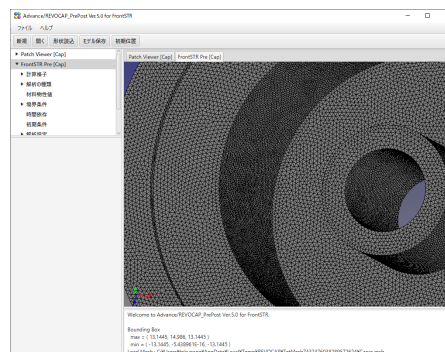
2009-2012「イノベーション基盤シミュレーションソフトウェアの研究
開発」

で開発されたソフトウェアREVOCAP_PrePostをアドバンスソフト社
が商品化したものです。



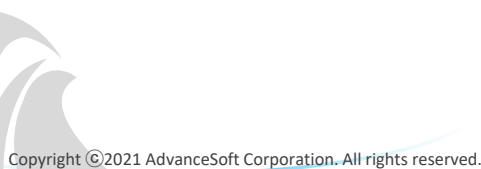
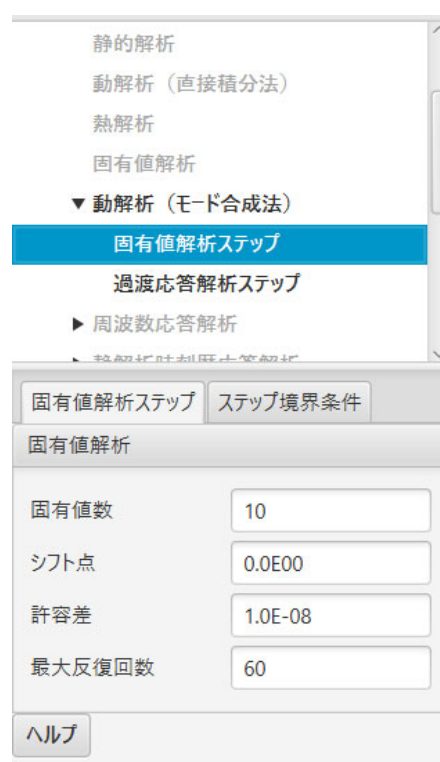
解析の手順①

- ① 形状データからメッシュ生成、またはメッシュデータの取り込み
- ✓ Advance/REVOCAP_PrePostには形状データ作成機能はついていませんので、CADソフトなどを使って作成してください。
 - ✓ IGES、STEP、STLなどの形状データを取り込むことができます。
 - ✓ 四面体の自動メッシュ生成機能が備わっています。
 - ✓ ADVENTURE_TetMesh
 - ✓ Gmsh
 - ✓ その他
 - ✓ 六面体、三角柱を含むメッシュデータを取り込むことができます。



解析の手順②

- ② 解析の種類を選択
- ✓ 解析の種類を選択し、該当する解析ステップを追加します
 - ✓ モード法の場合
 - ✓ 固有値
 - ✓ 応答解析
 - ✓ 静解析の釣り合い状態から時刻歴応答計算をする
 - ✓ 静解析
 - ✓ 時刻歴応答

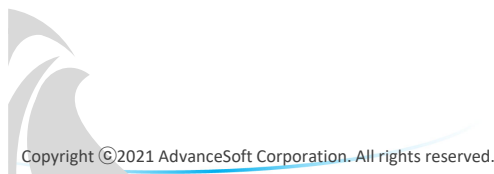


解析の手順③

③ 材料物性値の設定

- ✓ 材料名と材料モデルを選択します。
- ✓ 材料モデルを選択すると、設定すべき変数が自動的に現れます。
- ✓ 設定が必要な物性値を編集します。

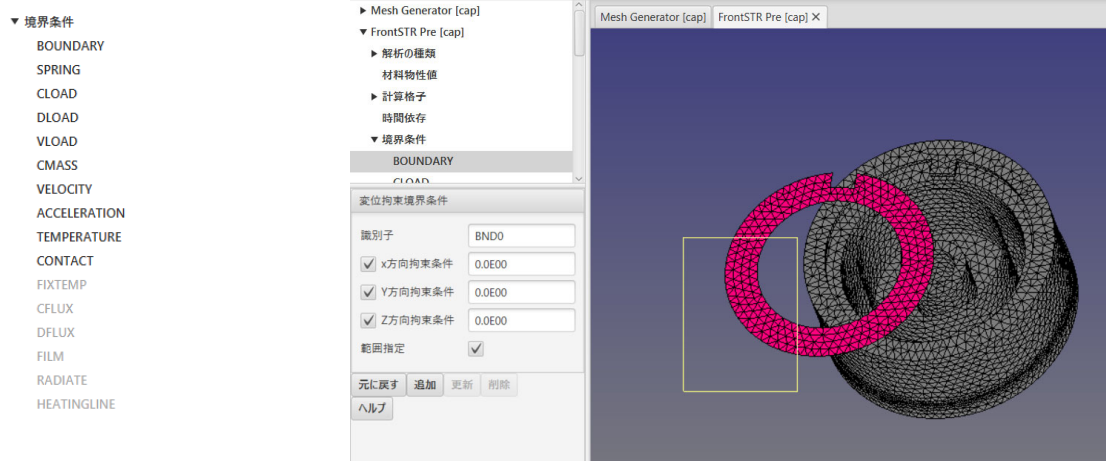
※代表的な材料はすでにデータベースに登録されています。



解析の手順④

④ 境界条件の設定

- ✓ 設定対象となる面をマウスで選択します。(ラバーバンドでの選択もできます)
- ✓ 解析の種類に応じて境界条件を追加します。



解析の手順⑤

⑤ 解析条件の設定

- ✓ 線形ソルバや出力に関する設定を行います。



Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

解析の手順⑥

⑥ 解析の実行

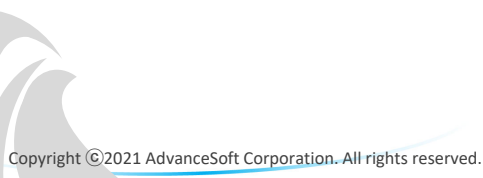
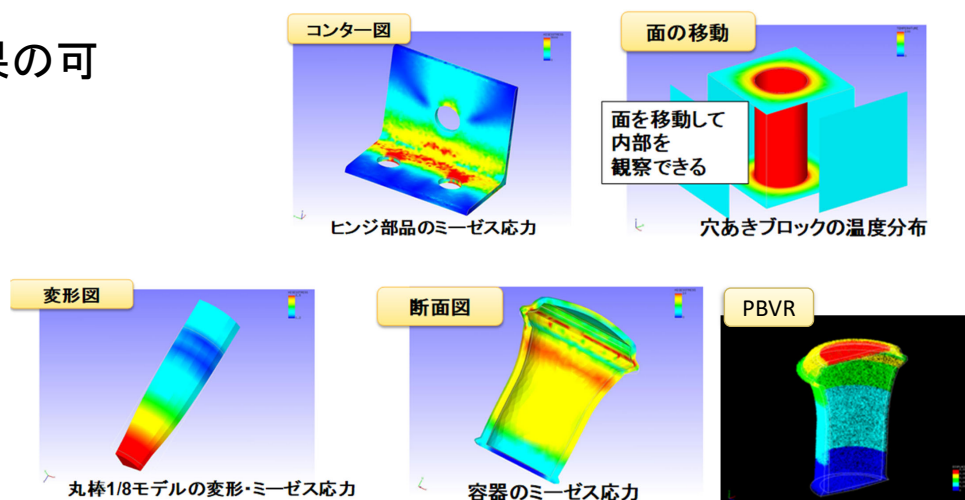
- ✓ 解析モデルを保存します。
 - ✓ 全体制御ファイル
 - ✓ 解析制御ファイル
 - ✓ メッシュファイル
 - ✓ 自動的に解析諸元の情報を出力します
- ✓ 解析を実行する計算機に転送します。
- ✓ Advance/FrontSTR を実行します。

```
$ mpirun -np 64 fstr
```

Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

解析の手順⑦

⑦ 計算結果の可視化

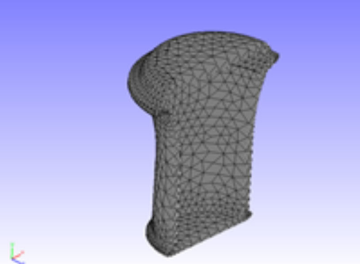
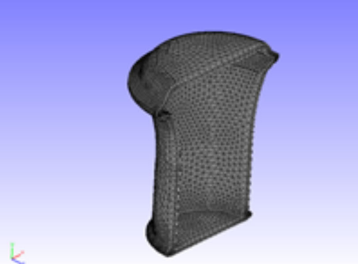
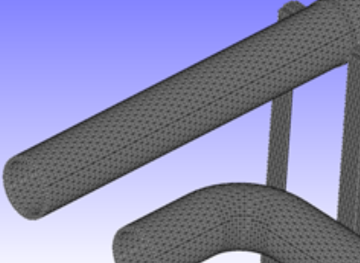
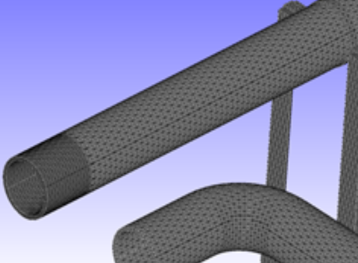


Advance/REVOCAP_PrePost Ver.5 機能一覧

項目	内容
動作環境	Windows 10 (64bit)
形状モデル読み込み	IGES(5.3), STEP, STL, OFF
メッシュ生成	四面体自動メッシュ生成, 2次要素, 粗密制御
計算格子読み込み	HECMW形式 (四面体、六面体、三角柱、四角錐)、Nastran Bulk Data Format, ADVENTURE_TetMesh, Gmsh, MicroAVS UCD
境界条件設定	節点拘束、集中荷重、分布荷重、速度、加速度、接触、温度、熱流束、熱伝達、輻射、移動熱源
解析条件設定	材料物性値 (簡易データベース)、ステップ解析、出力設定、ソルバー設定
ポスト処理	カラーコンター、等値面、ベクトル、切断面、変形、アニメーション作成、ボリュームレンダリング、プログラマブルシェーダー
推奨PCスペック	メインメモリ4GB以上 (大規模モデルを扱う場合は64GB以上)、ビデオメモリ500MB以上 (大規模モデルを扱う場合は2GB以上)

Advance/REVOCAP_Refiner

FEMモデルの細分化を行うツール、ライブラリです。

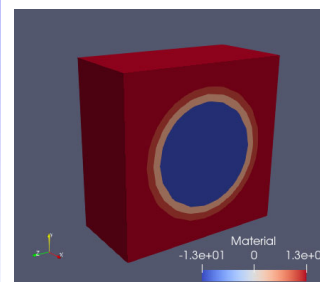
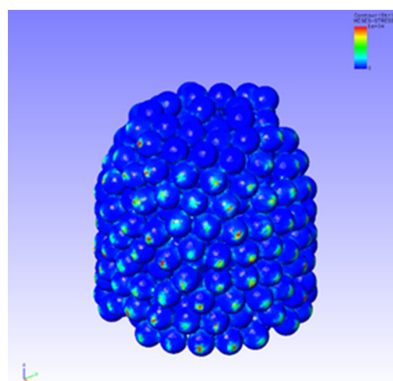
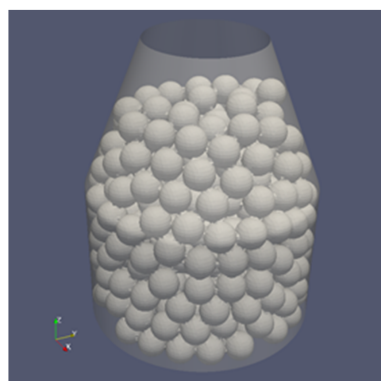
オリジナル	細分後	備考
		<p>解析ソフトに組み込んで、要素を細分する</p>
		<p>外部ツールとして利用する場合は局所細分に対応している</p>

Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/REVOCAP_PorousModeler

– 微細構造モデリングツール

- 多孔質体、繊維、粉体などを、そのままの構造でFEMなどで解析するためのメッシュを作成します。
- 複雑形状の内部への粉体充填構造のメッシュ作成も可能です。
- 粉体周りの触媒層など、複数材料のメッシュ生成にも対応しました。

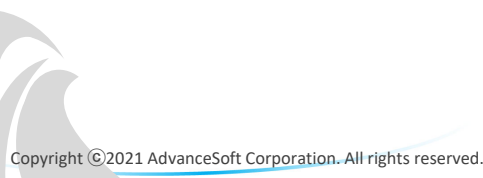


Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

価格および関連サービス のご紹介

営業部 東田 想太

構造解析ソフトウェアAdvance/FrontSTR Ver 6.2ご紹介セミナー
2021年06月25日（金）
アドバンスソフト株式会社



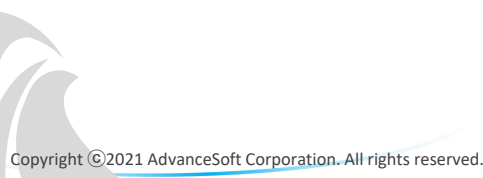
Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

1

ライセンスに含まれるサービス

- ・並列数無制限（Advance/REVOCAP は除く）
- ・同時稼動可能数1
- ・最新バージョンの使用権
- ・教育機関向け（アカデミック版）はライセンス料金半額
- ・E-mailでのサポートセンターへのご質問

2



Copyright ©2021 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

動作環境

ご自身の計算機環境で利用される場合

Advance/FrontSTR

OS: RedHat Enterprise Linux 6 (64bit) 以上

Advance/REVOCAP

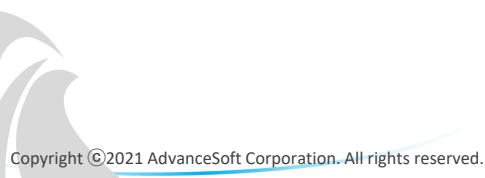
OS: Windows10 (32bit, 64bit)

ParaView

OS: Windows10 (32bit, 64bit)

* 上記以外の環境で御検討の場合はご相談ください。

3



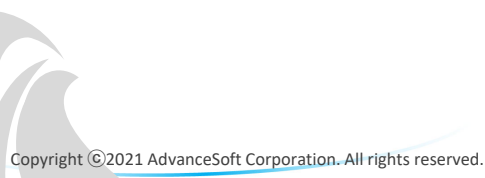
動作環境

外部スパコンでご利用される場合

・FOCUSスパコン

* 計算科学振興財団様所有及び利用申請先

4



アドバンスソフトの開発・解析サービス

お客さまのご要望に応じて科学技術計算ソフトウェアの新規開発、機能追加、受託解析等のサービスを行ないます。

例えば解析業務の場合



1. 流体・構造・ナノ関連など幅広い分野のソフトウェアを開発し、解析経験豊富な技術者がお客様のご要望をお伺い致します。

2. 最適な解析方法をご提案し、見積仕様書を作成致します。

3. 解析内容、納期、料金等、お客様のご了承が得られましたら、作業を実施致します。

4. 解析結果の可視化をはじめ、評価や考察を行ない、報告書を作成致します。



終わりに

ご清聴ありがとうございました。

アドバンスソフトは、高度な技術力、開発力、人材を武器に、最先端理論を応用した解析シミュレーションソフトウェアを開発・販売しています。受託解析、受託開発、パッケージソフトウェア、コンサルティング等多様なソリューションを通じて、お客様の問題解決に即戦力として貢献します。

お問い合わせ先: ご担当営業まで
TEL: 03-6826-3971 FAX: 03-5283-6580
E-mail: office@advancesoft.jp



* Advance/FrontSTR は、東京大学生産技術研究所計算科学技術連携研究センターが実施した文部科学省 IT プログラム「戦略的基盤ソフトウェアの開発」プロジェクト、および、文部科学省次世代 IT 基盤構築のための研究開発「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発」プロジェクトの成果（ソフトウェア）をアドバンスソフト株式会社が商品化したものです。アドバンスソフトはこれらのプロジェクトに参加し、ソフトウェアの開発を担当しましたが、その成果を独自に改良して商用パッケージソフトウェアとし、販売保守を行っております。

警告

このレポートに収録されている文章および内容については、ご自身のために役立てる用途に限定して無料配布しています。このレポートを、販売、オークション、その他の目的で利用するには、著作権者の許諾が必要になります。このレポートに含まれている内容を、その一部でも著作権者の許諾なしに、複製、改変、配布を行うことおよびインターネット上で提供する等により、一般へ送ることは法律によって固く禁止されています。