



構造解析ソフトウェア Advance/FrontSTR、 汎用プリポストプロセッサ Advance/REVOCAPの新バージョンのご紹介

Advance/FrontSTR Ver.4.0の新機能のご紹介

アドバンスソフト株式会社
第1事業部第5部 袁熙

3.

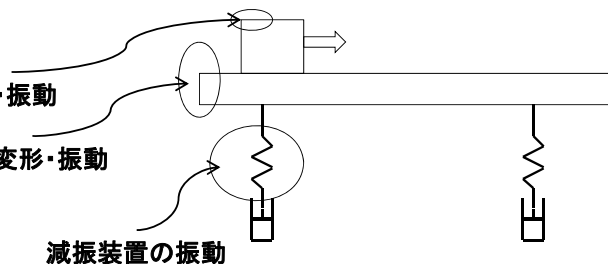
例題1：減振装置の効果

問題設定：

移動している物体の変形・振動

作業台の変形・振動

減振装置の振動

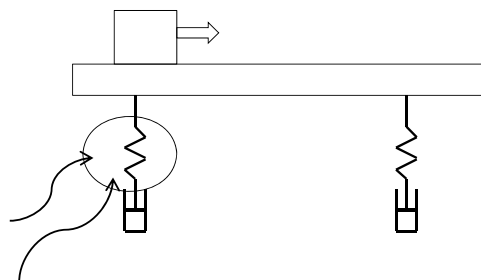


新しく開発した機能：

非線形動的解析
(幾何非線形、材料非線形
接触非線形を含む)

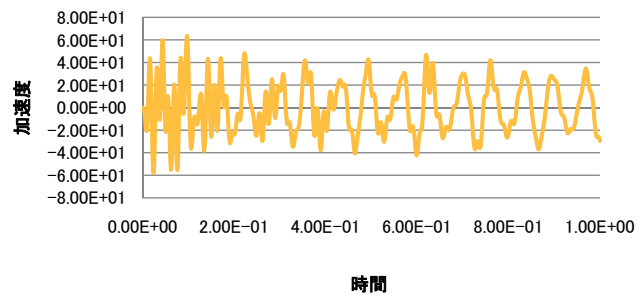
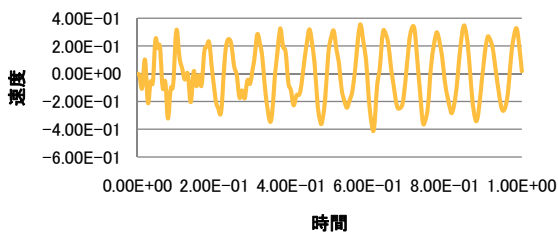
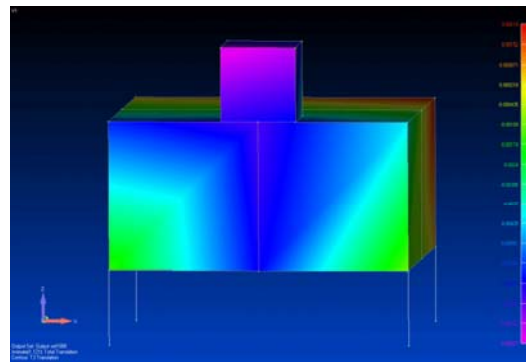
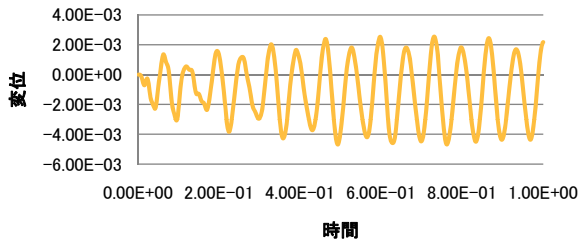
粘弾性変形

トラス要素



例題1: 減振装置の効果

解析結果(例):



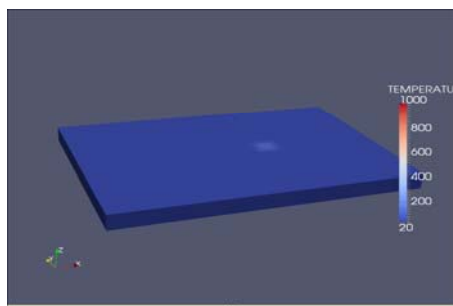
例題2: 撓鉄変形解析

From: Wikipedia

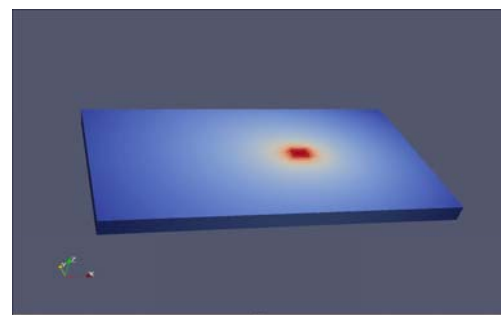
船首部や船尾部のような複雑な球面形状を作る曲げ加工は特に「撓鉄」(ぎょうてつ)と呼ばれる、専門の作業者が行なう熟練の技によって熱間加工される。

新しく開発した機能: **熱-変形連成解析機能**
材質の熱依存性を考慮

解析結果(例):



熱伝導解析



弾塑性変形解析



例題3:地震による建造物の振動解析

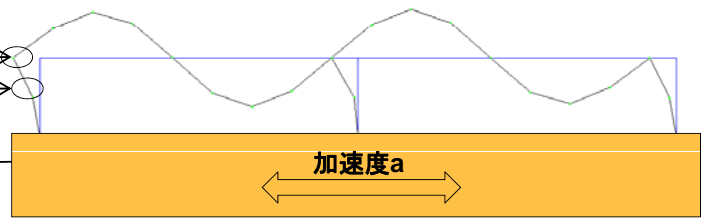
新しく開発した機能:

モーダル応答解析方法

マス要素

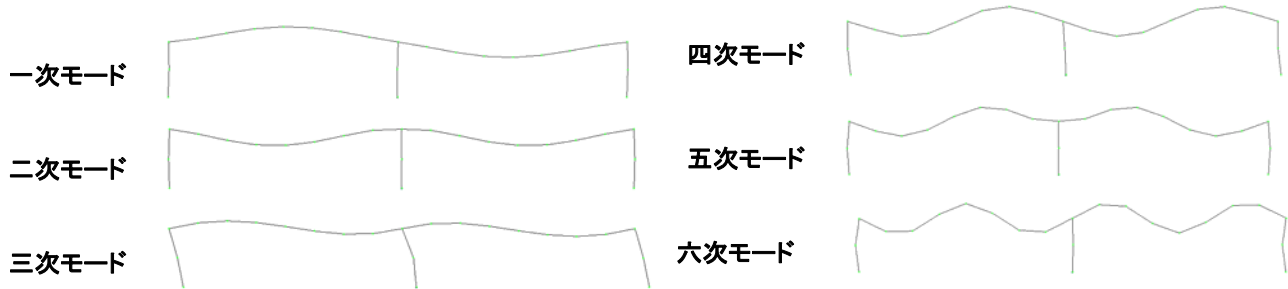
梁要素

境界条件: 地面加速度



解析過程:

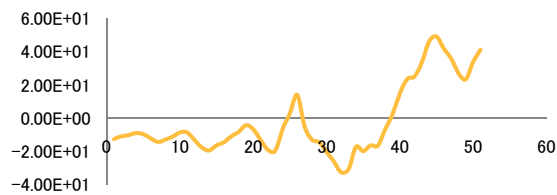
1. 固有変形モードの計算



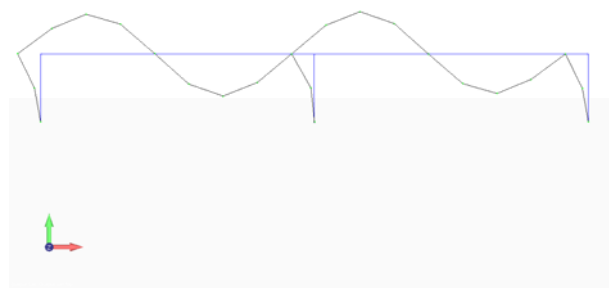
例題3:地震による建造物の振動解析

2. モーダル応答解析

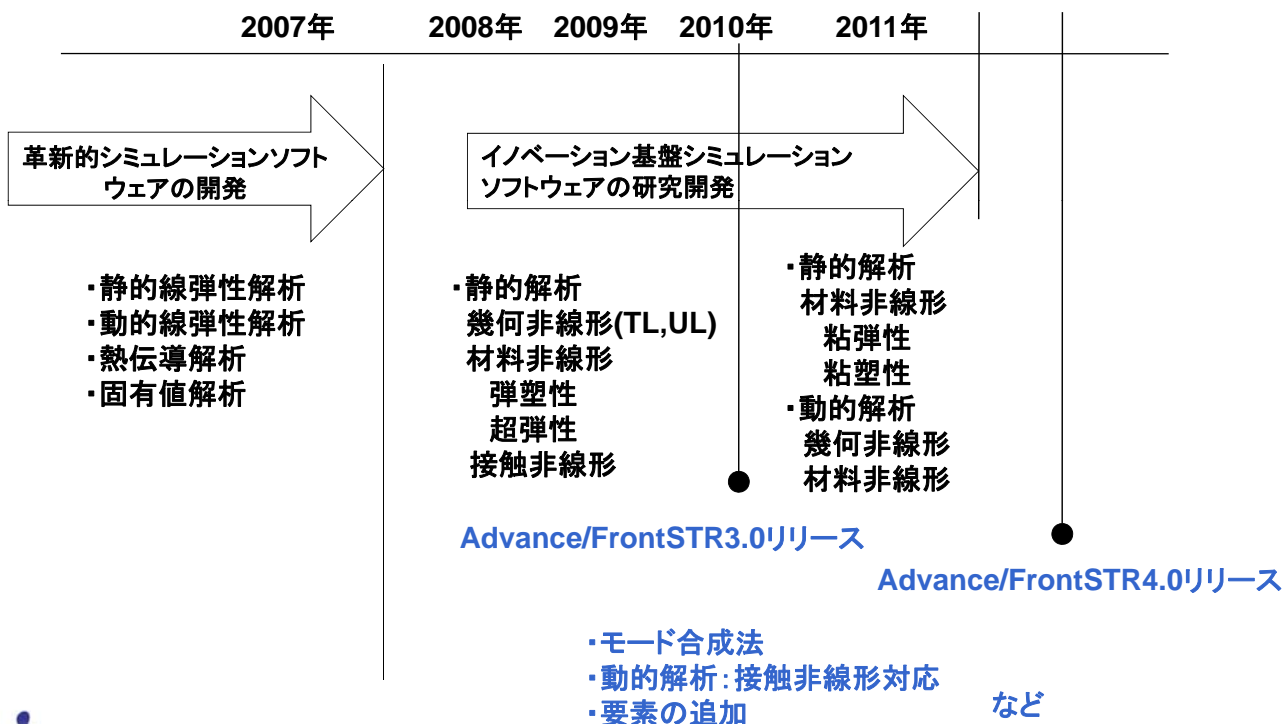
地震波(加速度)



解析結果



Advance/FrontSTRの歩み



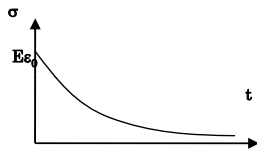
Advance/FrontSTRの新機能

- 材質の追加(準静的材料)
 - 粘弾性・粘塑性
- 要素の追加(構造要素)
 - シェル・梁・トラス・マスなど
- 解析機能の追加
 - 非線形動的解析機能(幾何非線形・材料非線形・接触非線形を含む)
 - 熱一変形(静的解析、動的解析を含む)連成解析
 - モード合成法
 - そのほか(Hilber-Hughes-Taylor時間積分法など)

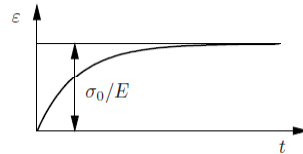


Advance/FrontSTRの新機能: 時間依存性をもつ材質

今年度追加したモデルは時間依存性をもつ材質であり、これに伴った修正により Advance/FrontSTRは準静的解析ができるようになった。

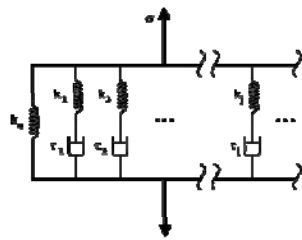


応力緩和現象



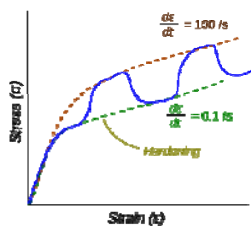
クリープ現象

1. 粘弾性モデル: 一般化したMaxwellモデル



Advance/FrontSTRの新機能: 粘塑性材料

2. 粘塑性材料: ひずみ速度依存性を持つ弾塑性材料である



ひずみ硬化現象

粘塑性構成式(γ:粘性ひずみ)

$$\dot{\gamma} = \dot{\gamma}(\sigma, t, T) = f_{\sigma}(\sigma) f_t(t) f_T(T)$$

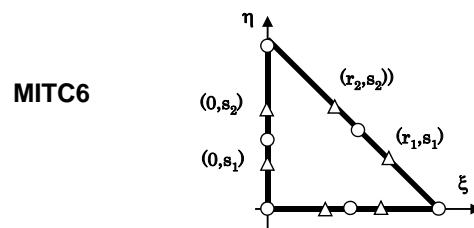
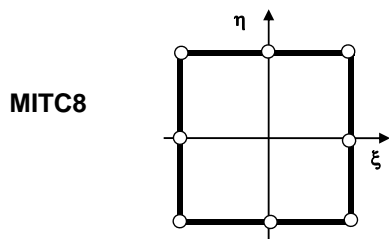
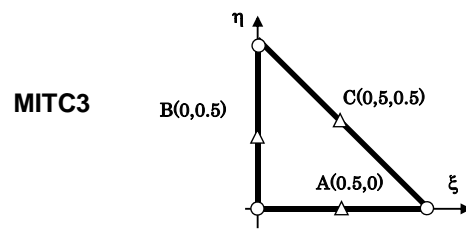
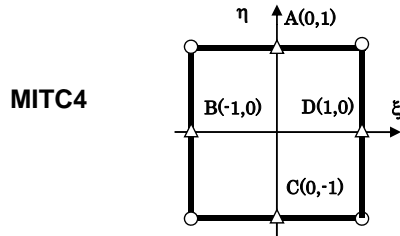
Advance/FrontSTR現時点実装している構成式

Norton則: $\dot{\gamma} = A\sigma^n t^m$



Advance/FrontSTRの新機能:シェル要素

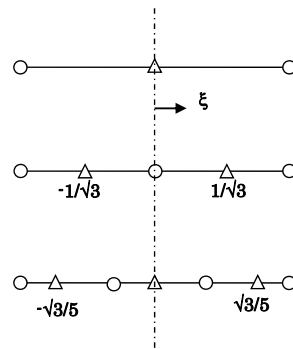
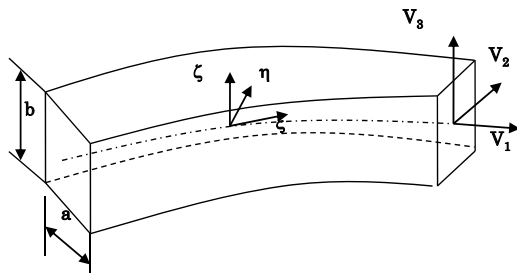
- ・ アイソパラメトリックシェル要素或いはdegenerated シェル要素
- ・ shear lockingを低減するため、すべてMITC要素である
- ・ 幾何非線形・材料非線形を対応済み



11

Advance/FrontSTRの新機能:梁要素

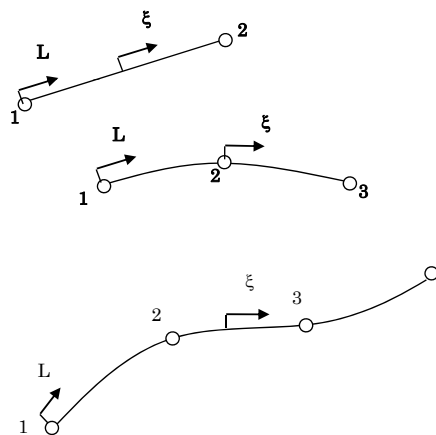
- ・ アイソパラメトリック梁要素である
- ・ shear lockingを低減するため、すべてMITC要素である
- ・ 幾何非線形・材料非線形を対応済み
- ・ 現時点長方形断面のみ



12

Advance/FrontSTRの新機能:トラス要素

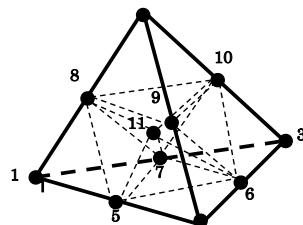
- 幾何非線形・材料非線形・接触非線形を対応済み



Advance/FrontSTRの新機能:その他の要素

マス要素

四面体二次複合要素:接触解析対応のため



ピラミッド五面体要素

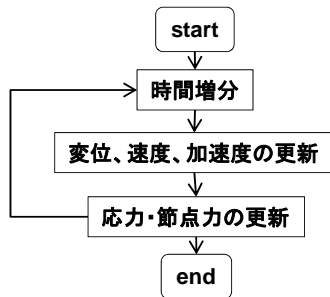
低減積分ソリッド要素



Advance/FrontSTRの新機能: 非線形動的解析機能

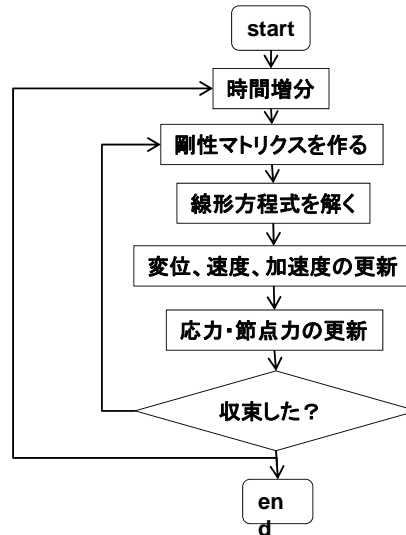
動的陽解法:

時間積分方法: 中央差分法



動的陰解法:

時間積分方法: Newmark- β 法、HHT法



Advance/FrontSTRの新機能: 熱-変形連成解析

解析手順:

1. 熱解析を行い、その解析結果を書き出す
2. 熱解析の結果を読み込み、変形解析を行う

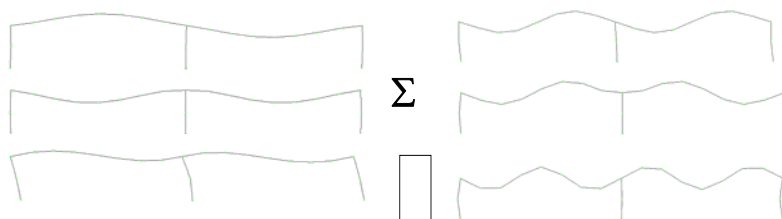
- ・ 材質の温度依存性を考慮
- ・ 静的、動的解析とも対応済み



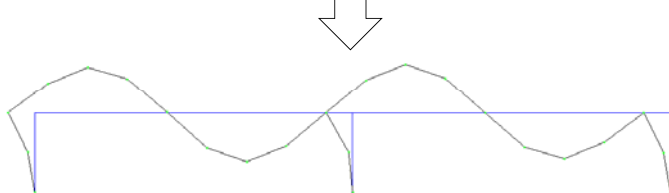
Advance/FrontSTRの新機能: モーダル合成法

解析手順:

1. 固有値解析を行い、固有変形モードを得る



2. 固有変形モードの重ね合わせより、変形の時間履歴を得る

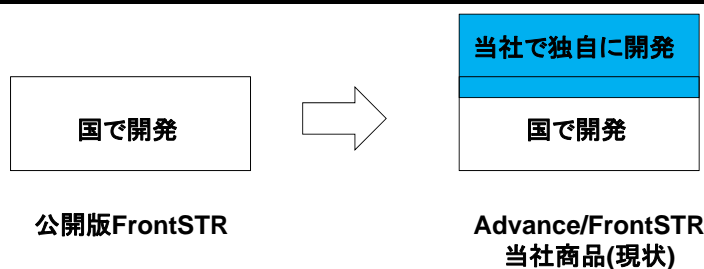


- ・ 線形解析のみであるが、直接時間積分法を採用した動的解析手法と比べ、計算時間は圧倒的に短縮される。



17

公開版FrontSTR vs Advance/FrontSTR

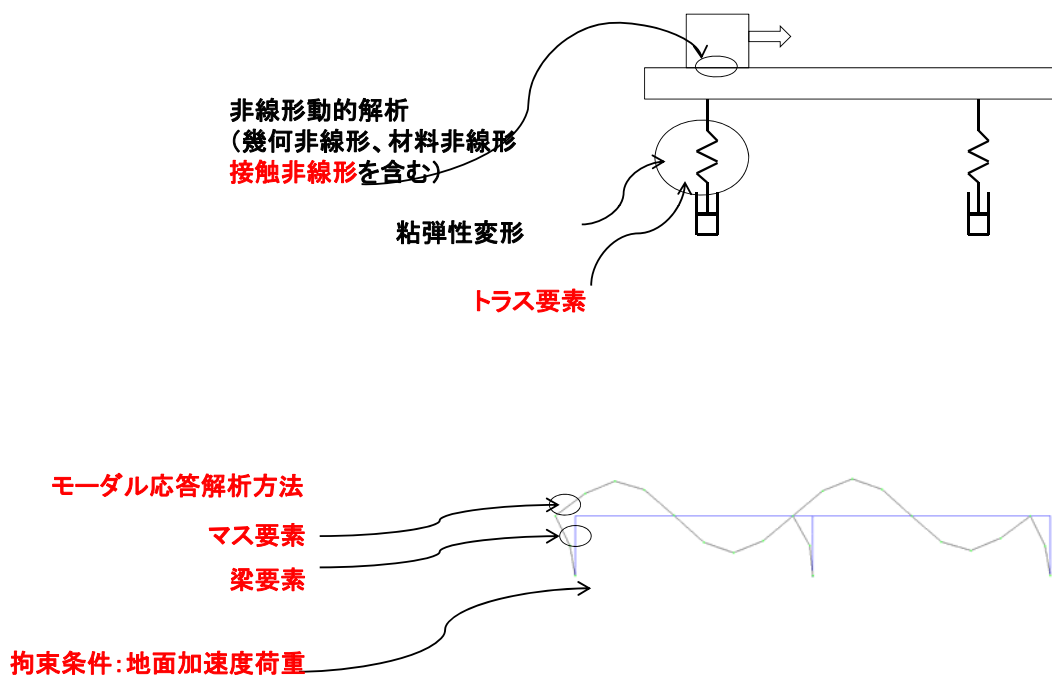


- ・ 機能の違い
要素: シェル、梁、トラス、マス、ピラミッド、低減積分
材質: Ogden超弾性、温度依存性
手法: モーダル応答、HHT法、接触を考慮した動解析
- ・ アルゴリズムの違い
例えば: 応力更新、固有値計算
- ・ ソフトウェア作り方の違い
拡張性の向上、メモリーリークの回避など



など

18



まとめ: Advance/FrontSTRは何ができるか?

- ・ 歴史が浅いため、機能面の豊富さでは外国製ソフトに及ばないが...
- ・ 汎用構造解析ソフトとしての基本的な機能を提供。
- ・ 100%日本国内で開発したソフトで、迅速で細かい対応が可能。
- ・ 高度な連成解析にはカスタマイズで対応。

Advance/FrontSTRは日本製のソフトウェアとして御客様とともに歩んできました。今後ともご鞭撻、ご支援をお願い致します。

