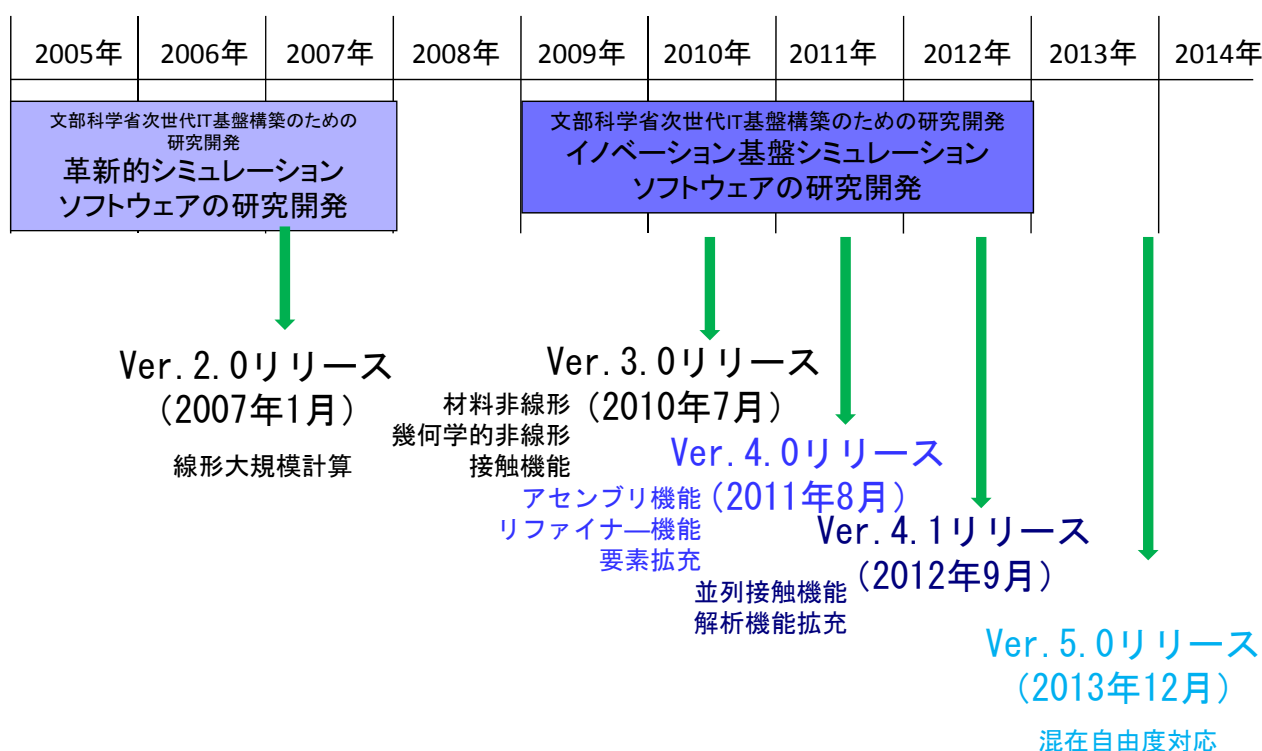


[Advance/FrontSTR Ver5.1の新機能]

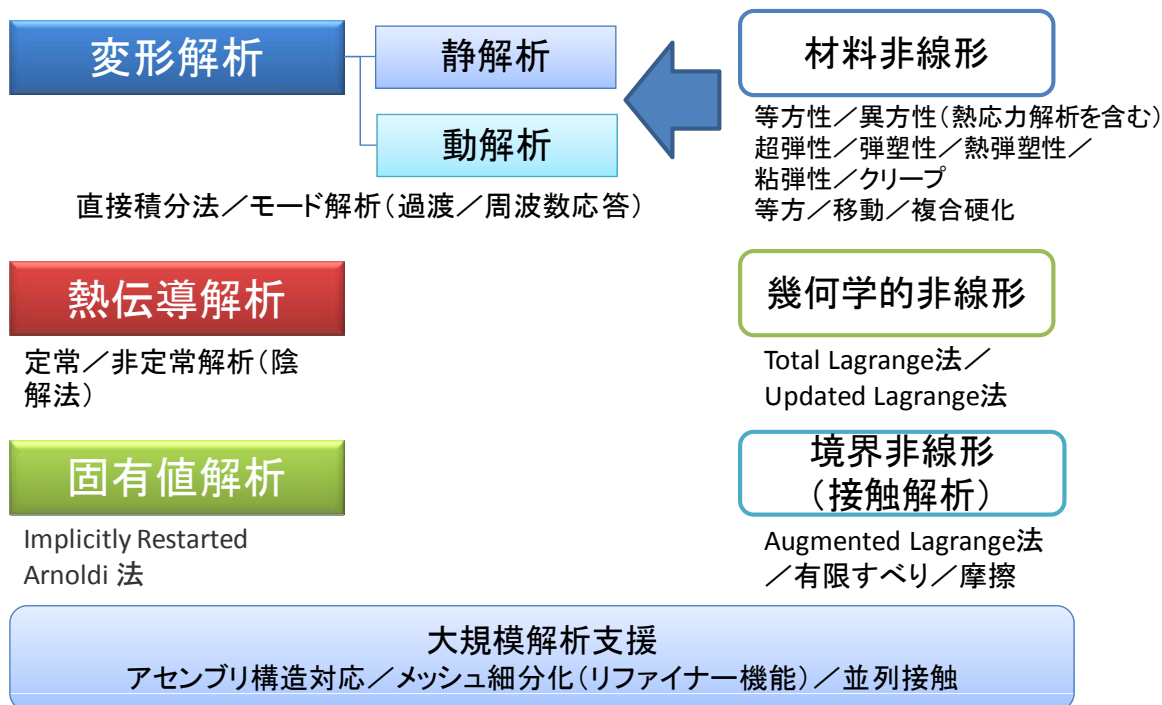
第1事業部 袁熙

構造解析ソフトウェアAdvance/FrontSTR 最新動向セミナー
2014年12月12日（金）
アドバンスソフト株式会社

Advance/FrontSTRの開発経緯

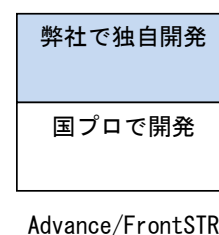
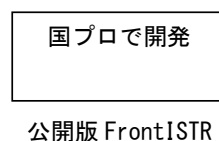


Advance/FrontSTRの機能



公開版からの発展状況

- 弊社技術者も参加して公開版 FrontISTRの開発を行っています。公開版の開発内容はすべて Advance/FrontSTRに反映されています。さらに Advance/FrontSTRでは独自拡張や修正を加えています。



項目	内容	Advance/FrontSTR	公開版FrontISTR
変形解析 - 動解析	直接積分法	中央差分法、Newmark-β法 HHT法	中央差分法、Newmark-β法
	モード解析	過渡/周波数応答解析	周波数応答解析, 並列不可
接触解析	並列接触解析	○	-
ソリッド要素	ピラミッド要素	○	-
	低減積分要素	○	-
	要素タイプ選択 (非適合要素、B-bar要素)	ユーザー指定	選択不可

(続く)

公開版からの発展状況(続き)

項目	内容	Advance/FrontSTR	公開版FrontISTR
構造要素	シェル要素	2次要素、非線形解析にも対応	1次要素、線形解析のみ対応
	梁要素	○	—
	トラス要素	○	—
特殊要素	質量要素	○	—
	慣性モーメント要素	○	—
材料	超弾性材料	Neo-Hookeモデル、Mooney-Rivlinモデル、Arruda-Boyceモデル、Yeohモデル、Ogdenモデル、Polynomialモデル、Reduced-Polynomialモデル、Hyperfoamモデル	Neo-Hookeモデル Mooney-Rivlinモデル Arruda-Boyceモデル
	温度依存性	弾性材料(弾性/超弾性/粘弾性)、非弾性材料(弾塑性、粘弾性、熱弾塑性)に対応	弾塑性材料のみ対応
	異方性材料	弾性材料、熱膨張係数	弾性材料
境界条件	AMPLITUDE(時系列データ)の設定	境界条件ごとに設定可能	STEPごとに設定(境界条件ごとには不可)
	DLOAD	十面グループの静水圧, 追従力	
減衰	モード減衰	○	—
	材料減衰	○	—
その他	局所座標	○	—
	外部計算結果の読み込み	○	—

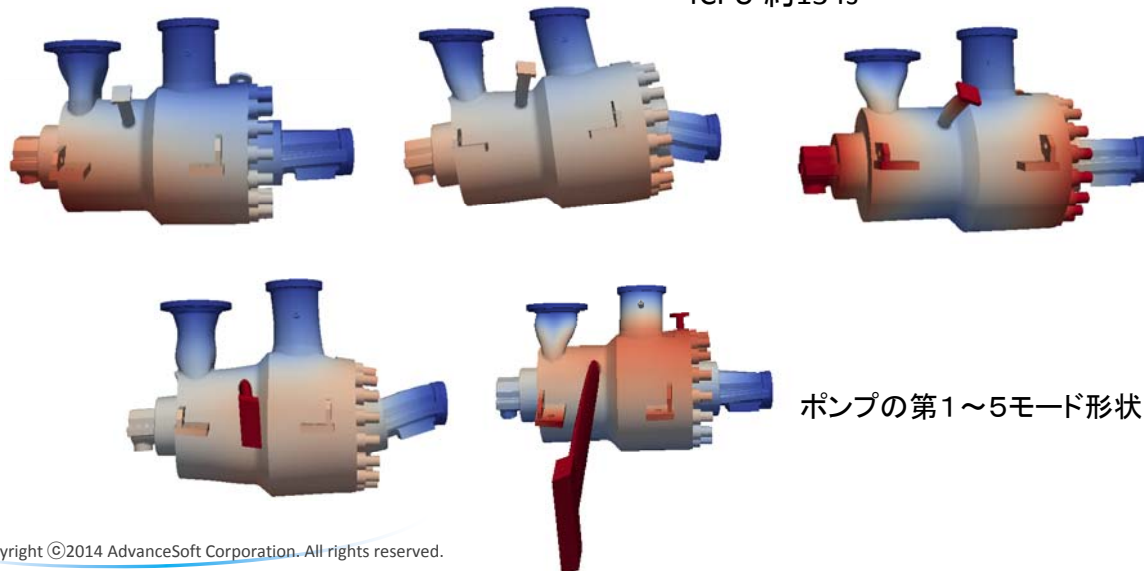
Advance/FrontSTR5.1の新機能

固有値解析関連	
	並列計算対応
モード合成法(過渡/周波数解析)	
	モード減衰 !MODAL DAMPING
	並列計算対応
要素材質	
	一方方向材質 !NO TENSION, !NO COMPRESSION
境界条件	
	移動荷重 !MLOAD
	粘性(無反射)境界など !BOUNDARY
	初期応力の定義 !INITIAL CONDITION, TYPE=STRESS
	外部解析結果の読み込み !IMPORT

固有値解析/モード解析の並列化

テスト問題: ポンプの固有値解析
節点数: 311580: 要素数: 1368583

計算時間
(OS: CentOS 5.7
CPU: Intel X560@ 2.80GHz
MPI_Wtimeより測定)
・ 1CPU 約342s
・ 4CPU 約134s



!MODAL DAMPING

モード別の減衰設定が可能になる

- 直接減衰: $C_i = \zeta C_{ci}$
ユーザは減衰比 ζ を指定する必要がある
- Rayleigh減衰: $\zeta_i = \frac{1}{2}(\frac{\alpha}{\omega_i} + \beta\omega_i)$
減衰比 ζ は各モードのRayleigh係数から計算され、ユーザは各モードのRayleigh係数を指定する必要がある。

この機能はモード合成法による過渡解析(!MODAL DYNAMICS)と周波数解析(!STEADY STATE DYNAMICS)を対応。

一方方向材質

!NO TENSION, !NO COMPRESSION

- 圧縮(引張)力を受けない材料を定義
- 例え圧縮変形できないトラス要素はケーブル要素となる

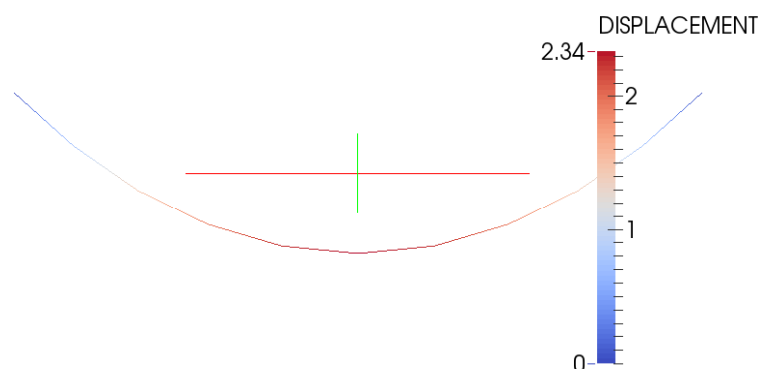


図: 懸垂線形状と水平状態からの変位量
(この解析は初期応力有する大変形問題である)

!GBOUNDARY

- ばね境界 (TYPE=SPRING)
節点初期位置からの移動量と比例する弾性拘束
- 節点の粘性拘束 (TYPE=DASHPOT)
節点速度と比例する粘性拘束
- 無反射面境界 (TYPE=VISCO)

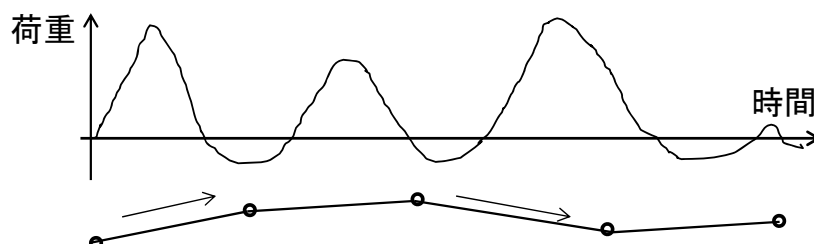
LysmerとKuhlemeyerが提唱した標準粘性境界条件 (standard viscous boundary) は界面法線方向の振動は接線方向へ吸収する境界条件である。

$$\sigma + \alpha_p \rho V_p \frac{\partial u}{\partial t} = 0 \quad \tau + \alpha_s \rho V_s \frac{\partial v}{\partial t} = 0$$

ここでは、 σ と τ は境界面法線方向と接線方向の応力、 u と v は境界面法線方向と接線方向の相対変位、 V_p と V_s はP波とS波の速度、 α_p と α_s は無次元係数である。一般的には $\alpha_p = \alpha_s = 1.0$

!MLOAD

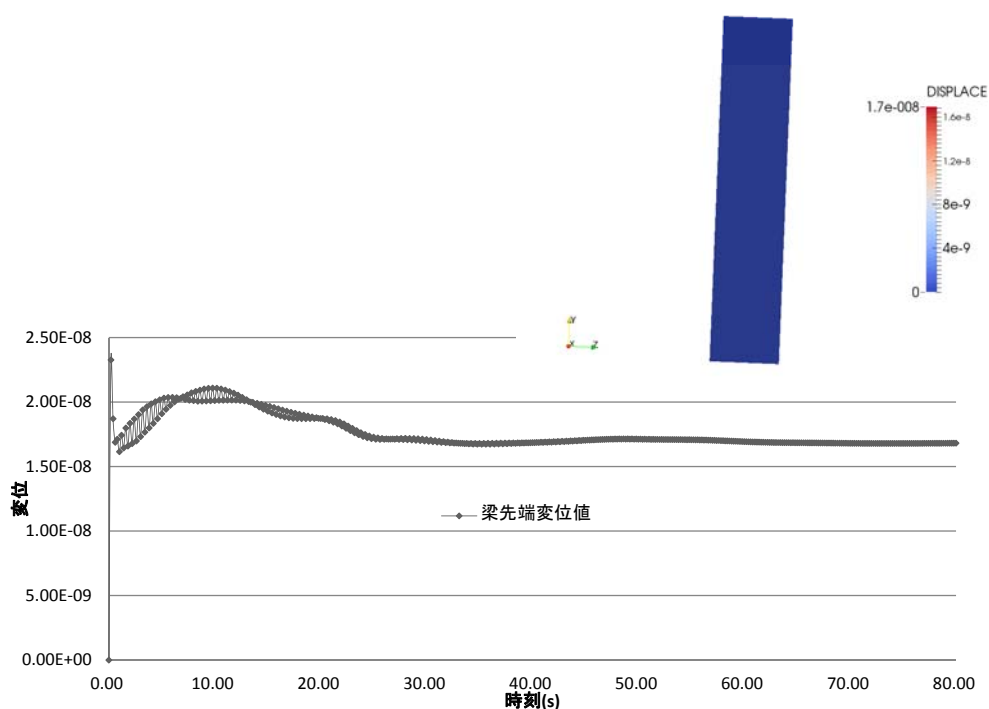
- 走行荷重:車や電車などの移動荷重を対応する
- 作用点は節点groupを沿って移動し、荷重値は時系列で入力する必要がある



外部解析結果の読み込み !IMPORT

- 外部ファイルから時系列で定義した荷重や拘束条件を読み込む。
- 上記時系列情報からFrontSTR内の解析ステップ情報(時間など)自動的に設定される。
- 読み込んだ荷重情報を自動的にFrontSTRメッシュにマッピングする。
- 現時点でAdvance/Frontflow/redのみ対応している。

!IMPORT:Advance/Frontflow/redとのFSI連成解析



本発表のまとめ

- Advance/FrontSTRの機能と特徴
- Ver.5.1で新規導入した機能

ご清聴ありがとうございました