



分類	構造解析
キーワード	有限要素法、材料非線形、幾何学的非線形、境界非線形
開発者	奥田洋司（人工物工学研究センター）
作成年月	2011年3月
コード名	FrontISTR
使用言語	Fortran90、C

FrontISTR Ver.4.0 の概要

本ソフトウェアは、有限要素法による大規模構造解析プログラムである。文部科学省次世代IT 基盤構築のための研究開発「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」プロジェクトで開発され、2010年6月に公開された FrontISTR Ver.3.0 に対して機能拡充および改良を実施するとともに、静解析については階層型アセンブリデータ構造に対応した。また、本プロジェクトと並行する別プロジェクトで開発されたメッシュ細分化モジュール REVOCAP_Refiner およびマルチ力学解析エンジン REVOCAP_Coupler に対応する。

FrontISTR Ver.4.0 の機能

本ソフトウェアの全体機能を以下に示す。※印は、本バージョンにおける新規機能である。

(1) 解析種別

静解析：線形、幾何学的非線形、材料非線形、境界非線形（接触）

動解析：線形、幾何学的非線形※、材料非線形※

固有値解析：線形

熱伝導解析：定常、非定常

(2) 材料特性

弾性（線形）：等方性

超弾性：Neo-Hooke モデル、Mooney-Rivlin モデル、Arruda-Boyce モデル

弾塑性：

降伏関数：Mises モデル、Mohr-Coulomb モデル、Drucker-Prager モデル

硬化則：等方硬化則（二直線近似、多直線近似、Swift の式、Ramberg-Osgood の式）、

移動硬化則（線形）、複合硬化則（二直線近似等方硬化則＋線形移動硬化則）

熱弾塑性*：材料特性の温度依存性を考慮した弾塑性

粘弾性*：一般化 Maxwell モデル

クリープ*：Norton 則

(3) 接触特性

微小すべり／有限すべり

摩擦なし／摩擦あり

(4) 非線形解法

Total Lagrange 法（材料非線形）

Updated Lagrange 法（材料非線形）

Lagrange 乗数法（境界非線形）*

(5) 線形ソルバー

前処理付反復法（領域分割並列）

直接法（行列分割並列）

(6) 要素ライブラリ 注：*印は、メッシュ細分化に対応

2次元：三角形要素（1次、2次）、四角形要素（1次、2次）

3次元：*四面体要素（1次、2次）、*五面体要素（1次、2次）

*六面体要素（1次、2次）、三角形シェル要素、四角形シェル要素

FrontISTR Ver.4.0 の解析例

本バージョンにおける特徴的なふたつの機能の解析例を図1および図2に示す。図1は、パイプ部品5本とボルト16本で構成されるアセンブリ構造の線形静解析例である。多点拘束(MPC)による解析であるが、独自の解法により大規模並列計算においても良好な解析安定性と収束性が得られている。図2は、プレス加工の円筒絞りを対象にした接触解析例である。解析結果の板厚分布を商用ソフトウェアと比較し、良好な一致を確認している。

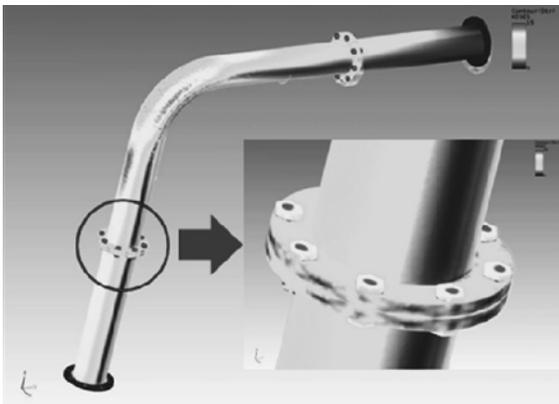


図1 アセンブリ構造の線形静解析例

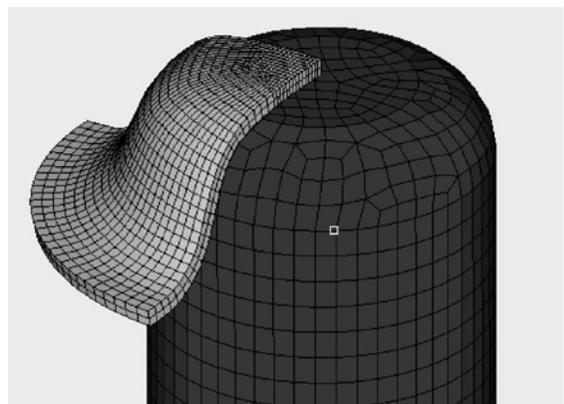


図2 プレス加工の接触解析例

（執筆責任者：奥田洋司）