



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	2010年3月
コード名	FrontISTR
使用言語	Fortran90、C

FrontISTR Ver. 3.0 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「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発」プロジェクトで開発され、2008年3月に公開されたFrontISTR Ver. 2.02をベースとして、実用性を向上するための機能付加を実施した。具体的には、新たに接触解析機能を開発するとともに、これまでの材料・幾何学的非線形解析機能を大幅に強化している。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は、ハイエンド計算ミドルウェアHEC-MWのもとで各種ハイエンド並列計算機からPCまで対応する構造解析プログラムであったが、FrontISTRでもこのアーキテクチャーを踏襲している。

FrontISTR Ver. 3.0 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、材料非線形※、境界非線形（接触）※

動解析：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）

(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）*

Augmented Lagrange 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

2次元：三角形要素（1次、2次）、四角形要素（1次、2次）

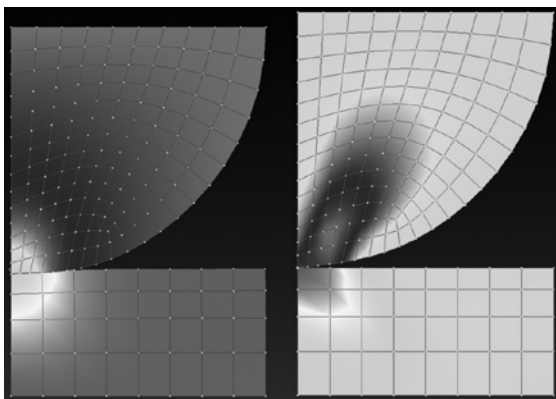
3次元：*四面体要素（1次、2次）、*五面体要素（1次、2次）

*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

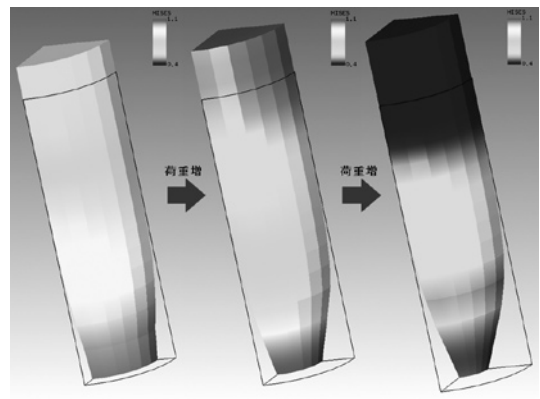
注：*印は、メッシュ細分化に対応

FrontISTR Ver. 3.0 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、接触解析の代表的な検証例題であるヘルツ接触問題の解析結果である。上端からの荷重により接触位置で圧縮変形が起こり、またせん断応力が発生する。図2は、necking cylinder と呼ばれる弾塑性解析の代表的な検証例題の1/8モデルによる解析結果である。円柱を軸方向に引っ張ることにより、中央部で塑性変形によるくびれが発生する。いずれも理論解があり、解析結果は理論解と良好な一致を示している。



(垂直方向変位分布) (せん断応力分布)
図1 接触解析例



(ミーゼス応力分布)
図2 弾塑性解析例

(執筆責任者：奥田洋司)