



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（代表）
作成年月	2015年4月
コード名	FrontISTR
使用言語	Fortran90、C

◇FrontISTR Ver.4.4 の公開

FrontISTR（フロントアイスター）は、Windows や Linux の PC クラスタはもとより「京」などの超並列スパコンにも対応可能な、有限要素法によるオープンソースの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、2013年3月にFrontISTR Ver.4.2が公開された。研究開発プロジェクト終了後も、情報発信のハブであるFrontISTR研究会(*)により、引き続きFrontISTRシステムの機能改良、産業応用、利用促進、ソフトウェア資産や解析データの維持管理、等が進められている。
(*) FrontISTR研究会 <http://www.multi.k.u-tokyo.ac.jp/FrontISTR>

◇FrontISTR Ver.4.4 の機能

本ソフトウェアの全体機能を以下に示す。

(1) 解析種別

〔静解析、動解析〕：線形、幾何学的非線形、材料非線形、境界非線形（接触）、熱伝導
固有値解析：線形、変形後解析機能、モーダル応答解析機能

(2) 材料特性

弾性（線形）：等方性、異方性

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、温度依存性

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

(幾何学的非線形) Total Lagrange 法、Updated Lagrange 法

(境界非線形) Lagrange 乗数法、Augmented Lagrange 法

(5) 線形ソルバー

前処理付反復法 (領域分割並列)：前処理におけるマルチカラー処理およびハイブリッド並列対応 (MPI+OpenMP)、ベクトル計算機向けオーダリング、MPC への陽的自由度消去前処理、Lagrange 乗数法による接触解析でも利用可能、4×4 および 6×6 CG ソルバーの追加

(節点自由度 3 の問題で以下の前処理と反復解法の組み合わせが利用可能)

反復解法／CG、BiCGSTAB、GPBiCG、GMRES

前処理／SSOR、対角スケールリング、BILU(0)、BILU(1)、BILU(2)、外部 AMG 前処理ライブラリ (ML) へのインターフェイス

直接法 (行列分割並列、領域分割並列 (MUMPS へのインターフェイス))

行列データのダンプ機能、条件数推定機能

(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：トラス要素、梁要素、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

(7) サポートツール機能

パーティショナ (並列計算のための領域分割ツール)、リファイナ (メッシュ詳細化ツール)

(8) その他、従前 (2014年4月、Ver.4.3) からの主な更新内容

- ・要素剛性マトリックス作成、応力計算の OpenMP スレッド並列化
- ・B-bar 要素を Total Lagrange の場合にも実装
- ・パーティショナ分散メッシュ作成部の OpenMP スレッド並列化
- ・ファイル入出力の高速化、バグフィックス

(9) 稼働確認環境

OS：Windows XP (32bit、64bit)、Linux (32bit、64bit)

C コンパイラ：gcc、Intel、PGI

Fortran コンパイラ：gfortran、Intel、PGI

スパコン：東大 FX10、九大／FOCUS PRIMERGY、地球シミュレータ、スーパーコンピュータ「京」
(執筆責任者：奥田洋司)