



分類	大規模有限要素解析
キーワード	有限要素法開発支援、ミドルウェア、最適化、並列計算
開発者	戦略的革新シミュレーションソフトウェアの研究開発 第7グループ (HEC-MW 開発チーム)
公開年月	2007年6月
コード名	構造解析プログラム FrontSTR
使用言語	Fortran90、C

### FrontSTR Ver2.0 概要

このプログラムの最も大きな特徴は大規模なモデルに対しての高速計算である。市販の構造解析コードでは計算できないような大規模問題も並列計算手法を用いて計算可能としている。平成18年度には、1億自由度を超えるモデルの計算を行い、今後も産業界のニーズに呼応して大規模な問題を実用的な時間で計算できることを実証していく。これらの高速化技術を支えているのがHECミドルウェア（以下、HEC-MW）である。即ち、有限要素法などのシミュレーションプログラムにおいては、行列計算、メッシュ操作、可視化など共通基盤となる処理が多くある。そこでHEC-MWでは、そうした共通基盤処理部分をさまざまなハイエンド計算機環境において最適化し、シミュレーションプログラムから容易かつ有効に利用できることを目指している。本ソフトウェアは、そのHEC-MWライブラリの機能を組み合わせて開発された並列構造解析プログラムと言える。以下に解析機能と計算例を述べる。

### FrontSTR の機能

このプログラムは有限要素法による構造解析プログラムである。線形計算部、メッシュハンドリング部や可視化部にはHPC-MWを用いており、高速計算性能を有しているため、詳細な解析のための大規模計算も可能である。構造解析プログラムとして下記の機能をサポートしている。（※今回の新規機能）

#### (1) 要素ライブラリ

- 2次元：3角形要素（1次、2次要素）、4節点要素（1次、2次要素）
- 3次元：4面体要素（1次、2次要素）、5面体要素（1次、2次要素）
- 6面体要素（1次、2次要素）、
- 3角形シェル要素、4角形シェル要素\*

## (2) 使用材料

等方性材料（ヤング率、ポアソン比、密度、線膨張係数）

## (3) 境界条件

分布加重、集中加重、熱加重、単点拘束条件

## (4) 解析ライブラリ

応力解析（多点拘束機能<sup>\*</sup>）、固有値解析、動解析<sup>\*</sup>、材料非線形解析<sup>\*</sup>、熱伝導解析

## (5) 線形ソルバー

前処理付反復法、直接法

【文責 荒川】

## FrontSTR の計算結果

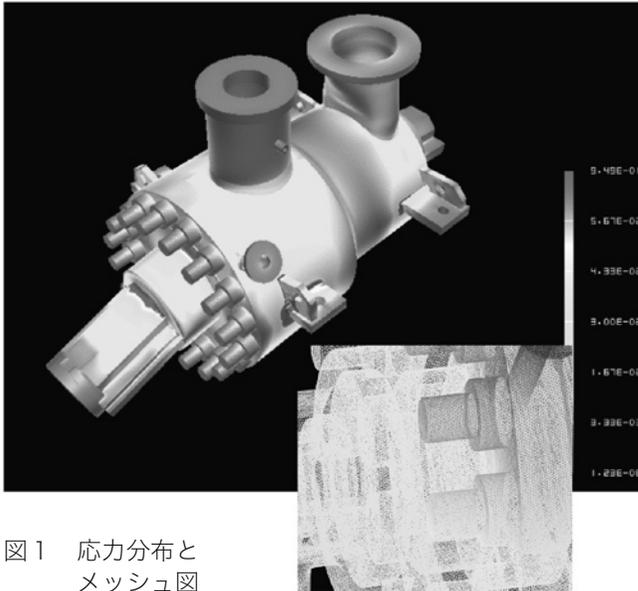


図1 応力分布とメッシュ図

図1：

圧力ポンプの自重解析

節点数：36,728,129

要素数：26,289,770

使用要素：四面体二次要素

計算時間 27.3 時間

(Itanium2 Cluster、1.4GHz、32CPU)

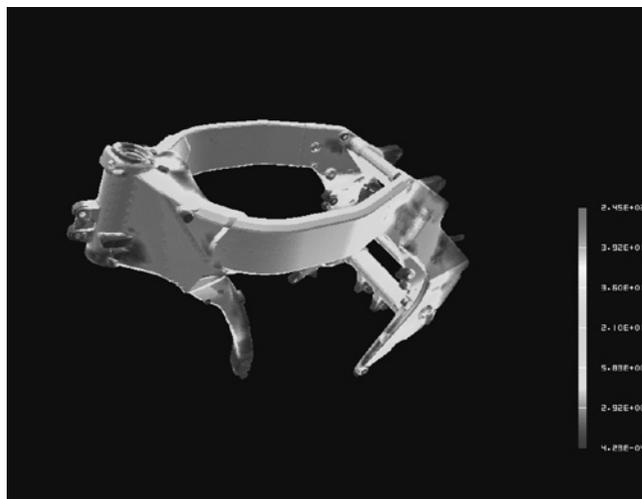


図2 応力分布

図2：

乗りものフレームの静応力解析

節点数：517,390

要素数：270,230

使用要素：四面体二次要素

計算時間 2.5 時間

(Intel、Xeon cluster、2.8GHz、16CPU)