



文部科学省 IT プログラム「戦略的基盤ソフトウェアの開発」
 ハイエンド科学技術計算 HPC ミドルウェア
 IT program of MEXT, "Frontier Simulation Software for Industrial Science"
 HPC Middleware for High-End Scientific Computing

東京大学生産技術研究所 ————— 計算科学技術連携研究センター

| | |
|-------|------------------------------|
| 分類 | 大規模有限要素解析 |
| キーワード | 有限要素法コード開発支援、ミドルウェア、最適化、並列計算 |
| 開発者 | 奥田洋司、中島研吾ほか、HPC-MW 開発チーム |
| 作成年月 | 2003年3月 |
| コード名 | HPC-MW |
| 使用言語 | Fortran90、C |

HPC-MW 概要

HPC ミドルウェア (High-Performance Computing ミドルウェア、以下 HPC-MW) は、さまざまなハイエンド計算機環境において最適化された、有限要素法による大規模シミュレーションコードの効率的な開発を可能とするミドルウェア群である。PC で開発されたソースプログラム (FORTRAN90またはC言語で記述) をネットワーク上の各ハイエンド計算機にインストールされた HPC-MW にプラグインすることにより、PC クラスタからベクトル並列計算機まで、それぞれのハードウェアに対して最適化されたコードが自動的に生成される。

ソフトウェア構成

(1) ライブラリ型 HPC-MW

並列有限要素法の代表的な計算プロセスについて、各種のハイエンド並列計算環境に関して最適化されたライブラリである。これにユーザーが PC 上で開発した単独 CPU 用の FEM コードをリンクすることによって、様々な並列計算環境において最適化されたコードが生成される。

(2) コンパイラ型 HPC-MW

形状データやキャッシュ容量、新規のアーキテクチャに応じたプログラム生成を支援する。メモリ階層の深さ、プロセッサ速度、メモリバンド幅、キャッシュ容量、をパラメータとして、各アーキテクチャ、メッシュデータに最適な「HPC-MW」を自動的に生成する。

(3) ネットワーク型 HPC-MW

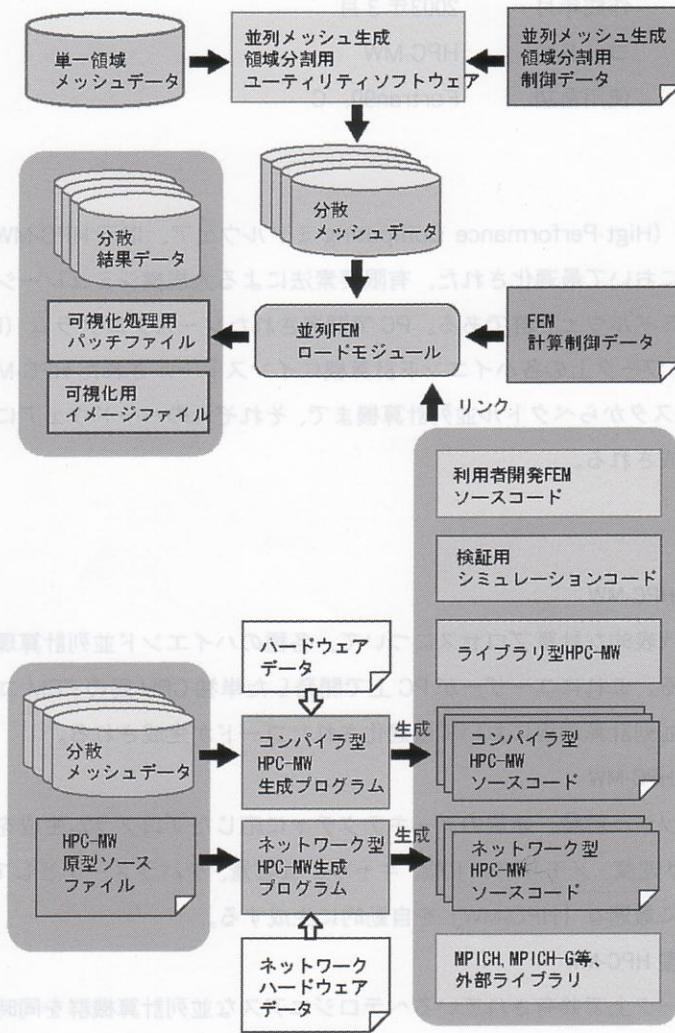
GRID 等、ネットワーク上で共有されているヘテロジニアスな並列計算機群を同時に利用して大規模有限要素シミュレーションを実施する場合に、利用する計算機リソースそれぞれに最適化された「HPC-MW」を各計算機リソースの性能に基づくパラメータをもとに自動生成する。

(4) 検証用シミュレーションコード

HPC-MW を使用して開発された並列有限要素法による応用プログラム群である。HPC-MW のユーザーは、これら検証用シミュレーションコードと HPC-MW との結合のさせ方を参考にすることで、各自のプラグイン作業の効率化を図ることができる。これらはそのまま高性能な有限要素法解析アプリケーションであるため、ブラックボックス的に使うこともできる。

(5) 並列メッシュ生成、領域分割用ユーティリティソフトウェア

大規模非構造メッシュの生成、および領域分割を効率的に実施するためのユーティリティである。「NASTRAN」、「ABAQUS」、「FEMAP Neutral」など、商用汎用コードのメッシュデータに関するインターフェースも備えており、「HPC-MW」を使用して開発した FEM コードでは、これらのコードで使用したメッシュファイルをそのまま利用することが可能である。



HPC-MW の全体構成