

## Marc 2010 性能測定

2010 年 7 月 6 日

エムエスシーソフトウェア株式会社

### 富士通サーバ『PRIMERGY BX920 S1』におけるMARC新ソルバーの性能検証

期間:2010 年 4 月 26 日～4 月 30 日

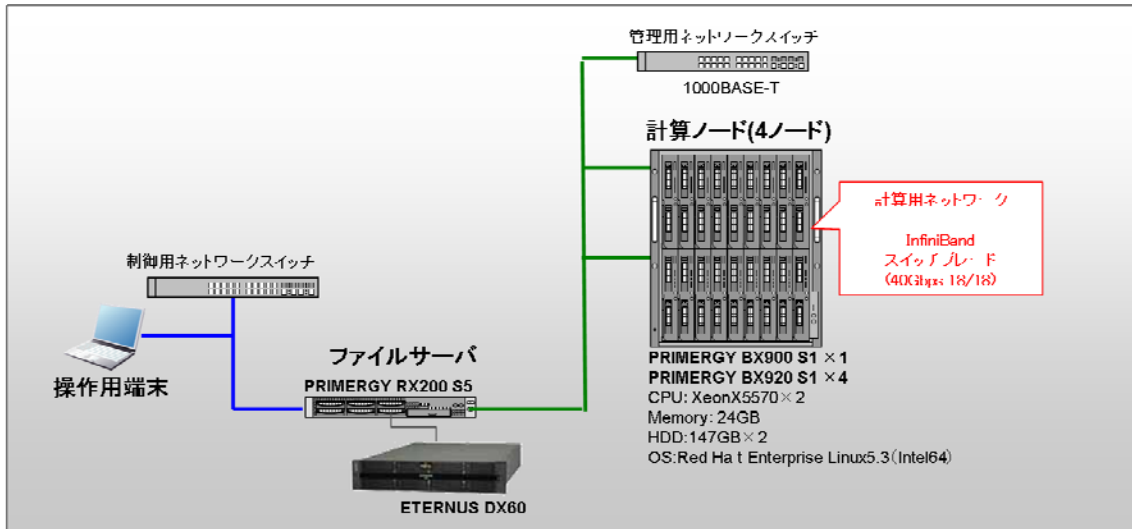
#### 1. 検証主旨

富士通サーバ『PRIMERGY BX920 S1』を用いた、弊社汎用非線形構造解析ソルバー製品『Marc』の新パラレル(並列)ソルバーと DDM(Domain Decompositions Method、領域分割法)計算機能による並列スケーラビリティの確認

#### 2. テスト環境

- ソフトウェア : Marc2010 リリースバージョン
- 計算ノード : PRIMERGY BX920 S1 × 4 台
  - CPU : Intel Xeon X5570 Quad Core × 2
  - メモリ : 24GB
  - OS : Red Hat Enterprise Linux 5.3(Intel64)
  - インターコネクト : InfiniBand QDR
- ファイルサーバ : PRIMERGY RX200 S5
  - CPU : Intel Xeon E5540 Quad Core × 2
  - メモリ : 24GB
  - OS : Red Hat Enterprise Linux 5.3(Intel64)
- ディスクアレイ : ETRERNUS DX60
  - 使用ディスク : 15,000krpm 300GB HDD × 6 (RAID5)

図1 テスト環境のシステム構成イメージ



### 3. 検証内容

Marc 2010 で提供する新しい並列ソルバーの、SMP/DMP 環境におけるスケーラビリティを確認するため、以下のテストケースを用意し、1~32 並列での実効性能の測定を実施した。

#### ○ BGA の熱弾塑性クリープ解析

以下のモデルに対し、2 種類 (Pardiso、MUMPS+DDM) のソルバーを使用し、SMP/DMP それぞれの環境で並列化スケーラビリティの確認を実施した。

<モデルサイズ>

- 約 70 万自由度: 132804 Hexa8 Elements, 228542 Nodes

<解析ケース>

- 1 Heat cycle with 18 increments, 33 Cycles

<使用ソルバー>

- Pardiso (Parallel Sparse Direct Linear Solver) for SMP
- MUMPS (MULTifrontal Massively Parallel Sparse direct Solver) for SMP/DMP+DDM

#### 4. 検証結果

- テスト 1

- Pardiso for SMP の並列化スケーラビリティ

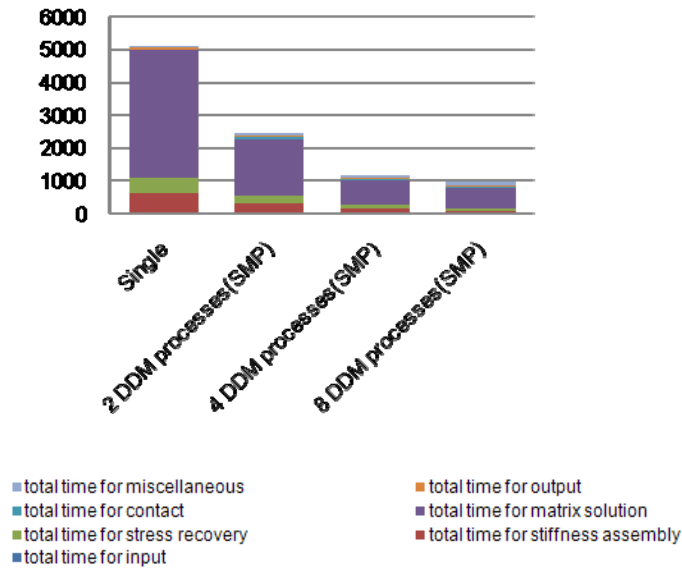
##### 結果及び評価

Pardiso for SMP ソルバーの 1、2、4、8 並列での実行結果を図 2 に示す。

2、4、8 並列の実行結果は、シングルの場合と比較してそれぞれ、2.1、4.4、5.4 倍のパフォーマンスとなっており、2、4 並列では超線形のパフォーマンスが確認された。8 並列では若干の並列化効率の低下が認められたが、この原因はモデルが30万自由度と小さい為によるものと考えられる。

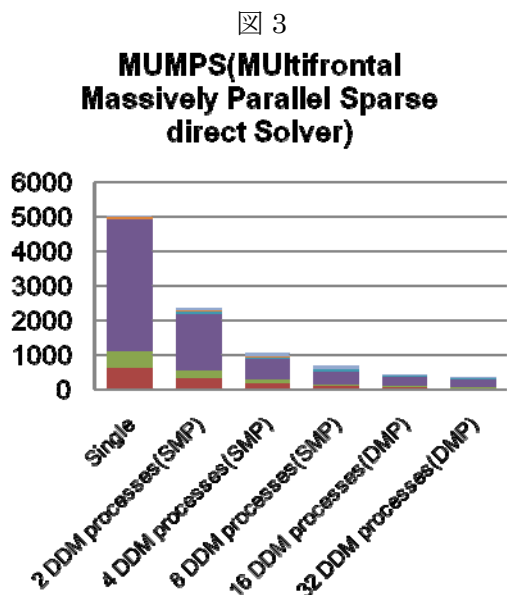
図 2

#### Pardiso(Parallel Sparse Direct Linear Solver)



- MUMPS for SMP/DMP+DDM の並列化スケーラビリティ
- 結果及び評価

DDM(Domain Decompositions Method)の効果により32並列まで良好な並列性能を確認できた。(図 3) これは、前述のソルバー部分のみの並列化に比べ非常に高いスケーラビリティを観測することができた。特に、DDMの効果でソルバーに要する時間のみを短縮するのではなく、ジョブ全体の時間短縮を達成できた。32並列で性能低下が観測されるが、これは32コアをフルに使用するのではなく使用可能なメモリチャネル数を上限として並列度を決定すればこのような性能低下現象は回避できると予想される。



## 5. 総合評価

Marc2010バージョンに搭載された並列ソルバーの性能評価、並びにこれらのソルバーを DDM と併用した場合での並列性能の測定を行った。この結果以下の事実を確認できた。

- ◇ 並列ソルバーは SMP・DMP 環境で良好な並列性能を発揮できる
- ◇ 並列ソルバーの性能は4並列までは小規模な問題にも有効である
- ◇ DDM と並列ソルバーを組み合わせることによりジョブ全体を並列化することができ大幅な時間短縮が可能である
- ◇ DDM と並列ソルバーを組み合わせたケースでは32並列程度の並列環境にも十分に対応することができ、16並列で10倍程度の速度向上が期待できる

・富士通製のハードウェアは低価格で高性能な並列環境を提供しており、Marc2010の並列性能をフルに引き出す優れた計算機環境である。

お問い合わせ先

エムエスシーソフトウェア株式会社 企画推進部

Tel : 03-6911-1210

E-mail : [mscj.market@mscsoftware.com](mailto:mscj.market@mscsoftware.com)

Web サイト : <http://www.mscsoftware.co.jp/>

本書に記載されている会社名、製品名は各社の登録商標または商標です。

本書に記載されている会社名、製品名等には商標表示(®、TM)を付記していません。

— 以上 —