

東京大学情報基盤センター

利用成果報告書

提出日：平成 28 年 9 月 28 日

申込課題名	筐体レベル一括構造解析の技術開発		
企業名	富士通アドバンステクノロジー株式会社		
フリガナ 代表者氏名		印	プロジェクトコード
部署名			職名
利用計算機 システム	FX10 スーパーコンピューターシステム		
申込ノード数	Oakleaf/Oakbridge-FX 12 ノード Reedbush-U 0 ノード	利用期間	平成 27 年 4 月 ~ 平成 28 年 3 月
成果公開 (※)	1. 即時公開 ②. 公開延期 (成果公開予定：平成 30 年 4 月)		

※ 本報告書の内容は原則公開され、センター広報・Web ページに公開されます。ただし、利用者の申出により最大で2年間公開を延期することができます

- 本報告書は、利用期間終了後 1 ヶ月以内に東京大学 情報システム部 情報戦略課 研究支援チームまでご提出ください。
- 本様式の変更はできません。

受付日	平成 年 月 日	受付印	
-----	----------	-----	--

※記入の際は各項目の枠内に収まるように記入してください。補足資料を付加することは可能です。

1. 利用の概略

1) 利用目的・内容

電子機器筐体の装置一括解析等の大規模解析実現に向けて、カスタマイズした構造解析ソフトウェア FrontISTR を用いて大型電子機器筐体の装置全体解析を実施し、精度および計算速度等を確認する。

2) 利用意義（産業利用の観点から）

大規模解析により、従来では把握できなかった大型装置全体の挙動把握を可能とする。また、従来の限られた計算資源の中で同種の解析を実施する際には、解析専任者が多大な工数をかけて簡略モデルなど作成するが、本技術が実現すれば設計用 3 次元形状をほぼそのまま活用でき、電子機器筐体の設計への反映が短時間で可能となり開発期間短縮に大きく貢献する。

3) スーパーコンピュータを利用する必要性

弊社製品であるサーバ装置の変形応力解析では、現状 200 万節点程度の部分または簡略モデルを自社環境の 4 ノードの PC クラスタ (64 コア) で解析実行しているが、装置全体解析では従来までの数倍～10 倍程度の規模となり、多並列の計算環境が必須である。先行的な調査目的でこのような大規模クラスタ環境を整備することは困難であるため、FX10 システムの利用を希望した。

2. 成果の概要

1) 本利用で得られた成果（成果が得られなかった場合はその理由）

※ 内容を以下のうちから選択の上、計算機利用の観点から得られた知見を中心に記載してください。

(1. 計算科学、 ②. コンピュータ・サイエンス、 3. プログラムチューニング、 4. その他)

サーバ装置の変形応力解析は、部品単位で分割されたメッシュに対し、部品間の接触・結合条件と外力荷重（本モデルでは自重）を与えて計算を行う。有限要素離散化された接触問題では、一般に接触判定・接触力の処理のために広域な通信を必要とするが、一方で電子機器の静解析接触問題ではすべりによる接触点の移動がほとんど起こらない。そこで事前接触探索で見つけた接続関係から接触要素を作成し、固体領域と一括して領域分割することで高い並列性能を実現する手法を開発し、この機能を FrontISTR に実装した。

解析モデルは自由度 28,680,309、接触制約数 646,603、結合拘束数 208,702、部品点数は 602 点の大規模モデルである。これをカスタマイズした FrontISTR で並列計算を実行させたところ、行列ソルバに反復法 (AMG 前処理付き CG 法) を使用した場合で下表のとおりとなった。

並列数	計算時間(H)	増速率	最大変位
512	13.8	1	0.730
1,024	7.4	1.86	0.730

2 点のみの計測であるが、512→1024 並列で約 1.86 倍の計算速度向上であり、接触を伴う非線形計算であることを鑑みると良好なスケール性能が得られているものと考えられる。

2) 社会・経済への波及効果の見通し

本利用で得られた成果について、弊社製品開発に適用においては、より高性能な電子機器筐体（サーバ、ストレージ、スーパーコンピュータ、通信機器）の開発に結びつけられると考えている。また、社会・経済に目を向けると、多数の部品を搭載する製造設備、医療機器、車両などの構造設計の問題解決に広く適用できるものと考えている。

3) その他の成果

特になし。