

東京大学情報基盤センター

利用成果報告書

提出日：平成 29 年 4 月 14 日

申込課題名	電磁界有限要素解析の大規模並列処理による高速化の検討		
企業名	株式会社 JSOL		
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	Reedbush-U		
申込ノード数	Oakleaf/Oakbridge-FX ノード Reedbush-U 16 ノード Reedbush-H ノード Oakforest-PACS ノード	利用期間	平成 28 年 10 月 ~ 平成 29 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 年 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
<p>1) 利用目的・内容</p> <p>回転機や静止器などの低周波の電気機器を解析対象とした、電磁界有限要素解析プログラムの並列処理性能の向上を目的とし、現行プログラムの測定および改良を実施する。</p>
<p>2) 利用意義（産業利用の観点から）</p> <p>電気機器の細部で発生する損失分析のための解析などでは、解析規模が大きくなりやすく、結果として解析に長い時間を要していた。並列性能の向上により解析時間が短縮され、従来は実施できなかった解析が実用的な時間内に可能となる。</p>
<p>3) スーパーコンピューターを利用する必要性</p> <p>プログラムの特性上、特に並列処理ではその処理速度がメモリ速度、メモリバンド幅、ならびにネットワーク性能に律速しやすい。スーパーコンピューターシステム、特に Reedbush-U では、メモリバンドの広い最新の Intel CPU を搭載している。またメモリ速度も速く、ネットワークも高速である。そのため、特に高い並列度でのプログラム性能を調査および改善するにあたり、Reedbush-U は最適な環境である。</p>
2. 成果の概要
<p>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）</p> <p>※ 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 ）</p> <p>3. プログラムチューニングについて：</p> <p>弊社では MPI を用いた電磁界有限要素解析プロセス並列プログラムの開発をおこなってきた。従来は 128 並列程度までしか性能測定できていなかったが、東京大学 Reedbush-U システムを 2016 年 10 月から拝借し、測定ならびにプログラムの改良を行った結果、現在(2017 年 4 月)では 256 並列程度まで速度向上が見られるようになった。（たとえば回転機モデルを解析した場合、対非並列比 86 倍の速度向上。）</p> <p>Reedbush-U システムは多くのコアと大容量のメモリを有しており、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高い並列度で測定することにより、プログラムにわずかに残る非並列箇所の抽出が容易 ・従来よりも大規模な解析が可能 <p>といった利点がある。これらはプログラムのボトルネックの発見と、その改善に要する時間の短縮に寄与する。</p> <p>今後は更に高い並列度において安定的に並列性能を得ることが課題であり、継続してプログラムならびにアルゴリズムの改善に取り組む予定である。</p>
<p>2) 社会・経済への波及効果の見通し</p> <p>従来、電磁界解析の解析規模は構造解析や流体解析と比べて小さく、また利用頻度も高くなかった。この一因として、解析時間の長さがあった。前述の高並列処理による解析時間の大幅な短縮により、電気機器の設計において許容される実用的な時間内で、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・微細な形状までモデル化した大規模な解析が可能となること、また ・解析できるケース数の増加 <p>が見込まれる。その結果として、利用頻度の向上および解析規模の拡大が期待できる。これらにより設計段階での電気機器性能の予測精度が向上し、機器効率の向上につながると考えられる。</p>
<p>3) その他の成果</p> <p>電磁界解析に従事する研究者やその利用者にとって、高並列処理の原理やその効果について、理解が十分に広まっているとは言い難い。次ページ最下部に示す学会発表において Reedbush-U を用いた高並列性能結果を公開し、徐々にではあるが高並列処理の内容とその効果を周知している。それにより、電磁界解析、特に並列処理の利用頻度がさらに高まることを期待している。</p>