

東京大学情報基盤センター 利用成果報告書（企業利用）

提出日： 2023 年 4 月 30 日

申込課題名	大規模連成有限要素解析の並列パフォーマンス向上に関する研究		
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	<input type="checkbox"/> Wisteria/BDEC-01 <input checked="" type="checkbox"/> Oakbridge-CX ※利用した計算機に <input checked="" type="checkbox"/> 願います。		
申込区分	<input checked="" type="radio"/> ① 通常利用 2. 無償トライアルユース 3. 有償トライアルユース		
申込ノード数	16 ノード	利用 期 間	2022 年 4 月～ 2023 年 3 月
成果公開（※）	<input checked="" type="radio"/> ① 即時公開 2. 公開延期（成果公開予定： 年 月）		
公開延期の理由	※ 上記（成果公開）で「2. 公開延期」を選択された場合はその理由をご記入願います。		

※ 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	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 自動車部品などの誘導加熱問題を解析対象とし、電磁界-熱連成解析の高並列高速化を目的とする。この中には、電磁界解析と熱解析の異なるメッシュ間で必要となる物理量のマッピング処理高速化を含む。</p>
<p>2) 利用意義（企業利用の観点から） 前述の誘導加熱問題を解く場合、電磁界解析および熱解析において有限要素法を採用している。前者は非加熱体や加熱用コイルの損失を正確に把握するため、後者は非加熱体表面から内部にかけて温度分布を精度よく捉えるために微細なメッシュを必要とし、いずれも大規模解析になりやすい。解析時間短縮が課題となっている。</p>
<p>3) スーパーコンピューターを利用する必要性 東京大学 Oakbridge-CX スーパーコンピュータシステムは、有限要素解析の高並列化と高速化に不可欠なメモリ速度、メモリバンド幅、ならびにネットワーク性能に関して高性能である。そのため、高並列度のプログラム開発に好適である。</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） ※ 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 ） 弊社は2020年度より Oakbridge-CX を利用している。スーパーコンピュータシステムの利用により特に項目3. 「プログラムチューニング」について成果を得ている。 2021年度Q3に、電磁界-熱連成解析の高並列技術開発ロードマップを策定した。2022年度に512並列で対非並列比100倍、2023年度に2,048並列で300倍を達成する。2022年度は、これまでに達成してきた電磁界解析の大規模高並列化に加えて、熱伝導解析の高並列化および連成解析の高速化を行い、256並列で平均94倍の結果となった(512並列は平均値未計測)。従来の平均60倍程度と比較して大幅な速度向上を達成しているが、ターゲットとしている100倍にはわずかに届いていない。この理由は、100万要素程度の中規模問題において高並列の場合の速度向上が鈍化しやすいことにある。 上で述べた3か年計画を達成するために、今後は熱解析、電磁界解析、およびその間の物理量マッピング処理において上記100万要素程度の問題を想定し、それぞれ速度向上を達成する。それにより熱-磁界連成解析において2,048並列300倍の速度向上を達成する。</p>
<p>2) 社会・経済への波及効果の見通し 自動車産業に代表されるように、産業界では機器の電動化が急速に進んでいる。そのため実測に頼った設計は成立しなくなっており、シミュレーションを用いた電気機器性能予測の重要性が増している。 上で述べた電磁界-熱連成解析の高並列・高速化技術開発により、自動車部品のシミュレーション性能予測精度が向上する。それにより試作の回数が削減され、設計に要する時間短縮が期待される。</p>
<p>3) その他の成果 東京大学 Oakbridge-CX 上での高並列プログラムの技術開発を通じて、若手ソフトウェア開発者の知識および技術向上が成されている。</p>

※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。