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：2024年4月25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(継続)		
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	☐ Wisteria/BDEC-01 ☒ Oakbridge-CX ※利用した計算機に ☒ 願います。		
申込区分	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	2023年4月～ 2023年9月
成果公開（※）	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 電磁界有限要素解析の高速化を目的とする。特に、電気自動車やハイブリッド自動車の駆動用モータなどを解析対象とする。</p>
<p>2) 利用意義（企業利用の観点から） 駆動用モータなどの電磁界有限要素解析では、求める解析精度に応じてメッシュ数が数十万～一千万と幅広い。特に数十万～百万などの少ないメッシュ数でも並列計算のパフォーマンスを発揮し、解析時間を短縮することが望まれている。</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 ）</p> <p>弊社は 2020 年度から 2023 年度上期まで、Oakbridge-CX を利用した。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」について成果を得た。 2021 年度 Q3 に、大規模問題(数百万メッシュ以上)の電磁界-熱連成解析高並列技術開発ロードマップを策定した。結果として、2022 年度に 256 並列で対非並列比平均 94 倍の性能を達成した。 その中で見つかった課題として、中規模問題(この定義を 100 万メッシュ以下とする)における速度の伸び悩みがあった。そのため 2023 年度は電磁界解析の中規模問題性能向上にターゲットを絞り、技術開発に取り組んだ。結果として、以下のような性能向上を得た。</p> <p><256 並列> 50 万メッシュ：従来 59 倍、ターゲット 115 倍、実績 104 倍 100 万メッシュ：従来 72 倍、ターゲット 115 倍、実績 115 倍 <512 並列> 50 万メッシュ：従来 54 倍、ターゲット 217 倍、実績 160 倍 100 万メッシュ：従来 78 倍、ターゲット 217 倍、実績 195 倍</p> <p>これらはいずれも大規模な 500 万メッシュの性能に匹敵するものであり、中規模問題でも十分な並列性能を得たと言える。</p>
<p>2) 社会・経済への波及効果の見通し 産業界では機器の電動化が急速に進んでいる。機器性能向上のためには実測に頼る設計は成立しづらくなっており、高精度なシミュレーションを用いた設計が必須となりつつある。上述の速度向上は、現在の産業界(CAE ソフトウェアユーザ)が良く利用する中規模問題に対する成果であり、電気機器の設計期間短縮に好影響を与えることが期待される。</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。