

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 21 日

申込課題名	液滴吐出と乱流を考慮に入れた飛翔挙動および壁面への着弾状態の調査		
企 業 名	セイコーフューチャークリエーション株式会社		
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	☐ 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	7 ノード	利 用 期 間	2022 年 4 月 ～ 2023 年 3 月
成果公開（※）	☐ 1. 即時公開 ☐ 2. 公開延期（成果公開予定：2025 年 3 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。 次年度さらに解析精度の向上を進める予定であり、より信頼性を上げた状態で公開を行いたい為。		

※ 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
1) 利用目的・内容 前年度までの利用を通して、インクジェットシミュレーション手法を体系化することが出来た。本年度は印刷状態予測において、より実際と近い状態となるよう乱流シミュレーション手法を改善する。 2) 利用意義（企業利用の観点から） インクジェットヘッドは数百個以上のノズルからなり、インク着弾位置の予測には、各ノズルから吐出される液滴間の相互作用や流れ場を適切に再現させる必要がある。実環境に近い状態でシミュレーションを行うことで現象について深く理解を進め、高品質な印刷が可能なインクジェットヘッドを世の中に提供できると共に、応用分野の拡大や加工技術に改革をもたらし、社会に大きな影響を与えることができる。 3) スーパーコンピューターを利用する必要性 ・多数のノズルから吐出される液滴の挙動や大規模乱流計算実行の可能性を有している ・複雑な物理現象が混在する解析にも耐えうる計算安定性、十分なメモリもある ・細かな計算刻みであったとしても、長い物理時間の現象を調査することのできる高速性を持っている
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 ） 1. 計算科学/4. その他 従来の取り組みによって、吐出から液滴飛翔、さらに印刷状態まで再現することのできる一連のシミュレーション手法の構築が進んだ。ハードウェアとして、東京大学の Reedbush と Oakbridge-CX スーパーコンピューター、そしてソフトウェアは OpenFOAM を用いることで実現した。 本年度の利用では、より実際のインクジェットによる印刷状況を再現する流れ場を作り、その中で印刷シミュレーションを実行することを試みた。具体的には、非定常乱流シミュレーション技術と粒子（液滴）飛翔シミュレーション、さらには液滴着弾後の液膜化シミュレーションを組み合わせた。特に乱流のシミュレーションでは従来の RANS よりも精度を高める為 DES 手法を採用した。 現状、乱流と印刷シミュレーションの組合せによる計算は実行できたが、計算精度は未だ低く、実測と比較が可能となる状態には至っていない。今後格子解像度を上げていき、より詳細なシミュレーションを進めていく予定である。
2) 社会・経済への波及効果の見通し これまでの利用を通して、インクジェットによる印刷における物理現象全体をシミュレーションで再現出来つつあると考えている。将来的には、さらにシミュレーション精度を高め、様々な性質を有するインクへの対応や 3D プリンター等の多様なプリンティングデバイスを確実に社会へ提供していくとともに、学術的な成果として論文等で公開を進める。
3) その他の成果 一般的なパソコン、ワークステーションでは実行が不可能な計算ケース、例えば 8000 万格子規模でなおかつ、複雑な物理が組合された計算ケースでも Oakbridge-CX を用いることで、安定して解析実行が可能であることを確認できたことがあげられる。

※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。