

東京大学情報基盤センター 利用成果報告書

提出日： 2022 年 4 月 19 日

申込課題名	液滴吐出と飛翔挙動および壁面への着弾状態の調査		
企 業 名	セイコーホールディングス株式会社		
フリガナ 代表者氏名		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 ☐ Oakforest-PACS ☐ Reedbush-L ☐ Reedbush-H ※利用した計算機に ☒ 願います		
申込ノード数	8 ノード	利 用 期 間	2021 年 4 月 ～ 2022 年 3 月
成果公開（※）	1. 即時公開 ○2. 公開延期（成果公開予定： 2024 年 2 月）		
公開延期の理由	※ 上記で「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向上の取組みを進める予定であり、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（各項目数行）（明朝 10.5pt, 行間 14pt 以上）

1) 利用目的・内容

前年度まで体系的なインクジェットシミュレーションの手法構築を目標に駆動電圧印加から液滴吐出、さらにはメディアへの着弾状態を捉える計算方法の検討を進めてきた。本年度は実測との比較を詳細に進め、着弾後の印刷状態をより精度よく予測できるよう計算手法と条件の見直しを行った。

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、着弾位置を求めるにはそれらから吐出される液滴の相互作用を適切に捉える必要があった。本計算技術を立ち上げることで、世の中に高品質な印刷が可能なインクジェットヘッドを提供でき、社会に大きな影響を与えることが可能である。

3) スーパーコンピュータを利用する必要性

- ・多数のノズルから吐出される液滴の挙動を捉えられる程の大規模計算実施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、十分なメモリがある
- ・細かな計算時間刻みであったとしても、長い物理時間の現象を調査できるだけの高速性を持っている

2. 成果の概要（明朝 10.5pt, 行間 14pt 以上）

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。（最大 1000 字程度）

（ 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

OpenFOAM を用いて数百～千個程度のノズルから吐出される液滴を球形状の粒子として簡素化し、それら粒子の飛翔挙動調査を進めた。飛翔粒子サイズ及び初速度条件には、ピエゾを考慮に入れた流体構造連成技術等を用いたインク吐出計算により得られた結果を使用し、さらに水平移動するメディアに粒子が着弾した後に液膜へと遷移させることにより、ヘッド全体規模での印刷状態を再現させた。

本年度は解析精度を高める為計算格子数を従来ケースよりも増やす等を行った。レーザーとハイスピードカメラを用いた粒子の飛翔観察動画と比較したところ、以前よりも近い解析結果を得られた。また、印刷状態の解析結果についても実際の印刷品質に近い傾向が得られた。しかし、吐出、印刷状況によっては、解析で得られた粒子飛翔の乱れが未だ実際よりも小さい場合もあることから、さらに実際の状況を解析に取り込む等詳細な調査を進める必要がある。

2) 社会・経済への波及効果の見通し（数行）

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、成果について論文等で公開を進める。

3) その他の成果（数行）

富岳と同様のシステム構成である Wisteria/BDEC-01 上での OpenFOAM の並列計算実行を経験することが出来た。また計算時間等について Oakbridge-CX と比較することができた。