

# 東京大学情報基盤センター 利用成果報告書

提出日：平成 30 年 4 月 17 日

申込課題名	流体構造連成シミュレーション技術を用いたインクジェット挙動の調査				
企業名	セイコーインスツル株式会社				
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	Reedbush-U				
申込ノード数	Oakleaf/Oakbridge-FX	ノード	利用期間	平成 29 年 4 月 ~ 平成 30 年 3 月	
	Reedbush-U	4 ノード			
	Reedbush-H	ノード			
	Oakforest-PACS	ノード			
成果公開 (※)	1. 即時公開    ○2. 公開延期 (成果公開予定：平成 32 年 3 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。

<b>1. 利用の概略</b>
1) 利用目的・内容 インクジェットシミュレーションのモデル規模を従来のシングルチャネルから複数チャネルへと大きくし、次段階の大規模計算に向けた準備を行う。また、実現象でおきていると考えられる共通流路内の圧力波の伝播挙動の可視化と隣接する別のインクチャネルへの圧力波の入り込み程度の調査を行う。
2) 利用意義（産業利用の観点から） 産業用インクジェットヘッド開発への解析技術の適用。 これまでハード/計算時間の面で困難であった大規模なモデルを用いた解析精度向上と様々な物理現象が複合された複雑な挙動を捉えることで現象の理解を深める。
3) スーパーコンピュータを利用する必要性 <ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模計算の可能性検証</li> <li>・マルチフィジクス問題における計算速度向上への期待</li> <li>・計算時間刻みを細かくすることによる高精度化</li> </ul>
<b>2. 成果の概要</b>
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 <ul style="list-style-type: none"> <li>・流体と構造を連成させた手法及び従来よりも計算規模を大きくしたモデルを用いた解析可能性検証</li> </ul> <p>これまでの Reedbush-U のトライアルユースではソルバーの動作確認やインクジェット現象の大まかな理解を深めることを目的にシングルチャネルモデルで解析を行ってきた。今回はチャネル数を複数個に増やし、また、共通流路を接続させた状態とすることで、より実際にちかづける試みを行った。解析は流体と構造の連成、特に構造側では圧電現象を、そして流体側ではインクの圧縮性と二相流を考慮に入れており、流体側と構造側とで双方向に情報を伝達する。複雑な構成でありながらも計算条件を適切に与えることで、吐出や内部の圧力波が伝播する挙動を安定に捉えることができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・クロストーク現象の理解</li> </ul> <p>実際のインクジェットヘッドでは多ノズルでインク滴を吐出させようとする場合、各ノズルで同じ電圧を与えて吐出をさせようとしても、ノズル間で吐出速度に違いが出てしまうことがおきる。それはクロストークと呼ばれる現象で、共通流路を通じて圧力波が別のチャネルへ入り込み、それにより吐出速度が変化していると考えられている。その影響を数値的に、そして可視化することが現象の理解とヘッド設計の一助となると期待されている。</p> <p>今回の利用では共通流路と複数ノズル(チャネル)を含んだモデルを作成して解析を行った。それにより、吐出動作に伴う圧力波が共通流路を通じて別のチャネルへ入り込む様子を捉えることができた。隣接チャネル間隔とチャネルに入り込む圧力波の程度を数値で求めることができた。さらに、圧力が複雑に伝播し、壁で反射する様子や複数の波が合成する様子も視覚的に捉えることができた。</p>
2) 社会・経済への波及効果の見通し 将来の新規インクジェットヘッドの設計において、Reedbush-U を利用することで短時間で高い精度の解析が可能であることをあらためて確認した。また、実測では得ることの出来ない複雑な圧力波の伝播を可視化することができた。今後さらに解析規模を大きくさせて、より実際のインクジェットヘッドでおきている現象を精度よくとらえることを狙いたい。本 HPC システムを活用することにより、既存のインクジェットヘッドに比べて性能の高いヘッドを早期に社会へ提供できることが可能となる。
3) その他の成果 Reedbush 上で OpenFOAM 用メッシュ作成ツール snappyHex も高速で動作させることが可能であることを確認した

※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。