

所属: 名古屋大学 工学研究科

氏名: 山口 浩樹



平成30年度 助成 研究 終了 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	熱駆動流を利用した紙ベース気体解析チップの開発
研究の結果	<p>紙ベース流体チップは、安価で誰にでも扱いやすいというその特徴から、2007年に提案されて以来、幅広い利用を目指して精力的に開発が進められている。しかし、液体の毛管現象による送液を利用するという特徴から、これまで気体を利用したものは知られていない。</p> <p>そこで、本研究では高クヌッセン数流れにおける特異な現象である熱遷移流に着目する。熱遷移流とは温度勾配によって低温側から高温側へ誘起される流れである。ろ紙やフィルターは繊維間に隙間がある多孔質体となっており、孔径の小さいものを選択すれば大気圧下でも十分高クヌッセン数となりうる。そのため、ろ紙やフィルターで作成した流体チップの一部をヒーターにより加熱して温度勾配を形成することで、熱遷移流を誘起し、内部の気体を駆動することを考えた。しかし、表面張力により流体チップ内部に留まろうとする液体とは異なり、気体の場合は外界と容易に出入りしてしまう。そのため流体チップ内に閉じ込める必要がある。</p> <p>そこで、本研究ではろ紙を用い、安価で簡便である特性を損なわないよう、テープやラミネート加工を用いて、紙ベース流体チップを作製した。紙ベース流体チップには BTB 溶液を滴下した部分を用意し、アンモニア溶液を染み込ませた紙ワイパーからの蒸気により変色することを利用して、その動作確認を試みた。ろ紙の種類のみならず、ろ紙をカバーするためのテープやラミネートの種類、またろ紙の形状やカバーする部位などを様々に変化させて影響を調査した。</p> <p>温度分布の時間変化を計測することにより、加熱されるまでには数分程度かかり、ヒーター上部は高温になるものの少し離れると急激に温度が低下して室温となっていることが確認された。そのため、紙ベース流体チップは、事前に加熱して温度勾配を形成しておく必要があること、大きさはヒーターよりわずかにはみ出す程度が良いことが分かった。また、ろ紙の断面だけでは気体を取り込むための開口部として十分ではないことも確認でき、紙ベース流体チップには両端にある程度の広さのカバーされていない開口部を用意する必要があることも分かった。現状で最も効果の高い構造を採用した場合、粒子保持能が大きく薄いろ紙では、加熱したものは BTB 溶液が時間とともにわずかであるもの変色したが、加熱しなかったものはほとんど変色しなかった。また、粒子保持能が小さく厚いろ紙では、BTB 溶液は加熱の有無にかかわらず変色したものの、加熱の有無により変色するまでの時間に差が出た。このことから、原理的には熱駆動流により紙ベース気体解析チップが実現できることが確認された。ただ、定量的な評価や再現性などの更なる検証が求められる。</p> <p>今後も更なる調査を進め、最終的には実用化を目指したい。</p>
研究発表 (実績)	なし

提出期限: 研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。