

平成22年4月30日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2010

課題番号：19510128

研究課題名（和文） オリジナル・マイクロリアクターの簡便な作製技術

研究課題名（英文） Original Microreactors Easily Produced by End Users

研究代表者

渡邊 真志（WATANABE MASASHI）

信州大学・繊維学部・助教

研究者番号：90301209

研究代表者の専門分野：化学工学

科研費の分科・細目：ナノ・マイクロ科学 ・ マイクロ・ナノデバイス

キーワード：マイクロ化学チップ

1. 研究計画の概要

マイクロ化学チップは、化学的な分析や合成を小さなチップ上で行うもので、20年ほど前から国内外で盛んに研究されている。この分野はもともと半導体の微細加工技術を化学へ応用する形で発展してきたので、精密なチップが作製できる反面、作製にかかる時間や装置・設備のコストが大きくなる傾向にある。そのため、エンドユーザーが自らチップを設計し、自ら作製するのは非常に困難である。そこで本研究では、マイクロ化学チップの設計図をパソコンで描き、それをインクジェットプリンターでガラス基板にプリントするだけでチップを作製するという独自の技術の開発を行っている。

2. 研究の進捗状況

市販の事務用インクジェットプリンターを改造し、ガラス基板に薬品（おもにアルコール類）をプリントできるようにした。このプリンターを用いて、疎水性（あるいは撥油性）に表面処理した磨りガラスに流路の設計図を印刷したのち、印刷された線に沿って水などの流体が流せるようにした。

流体としては水のほか各種の有機溶剤（キシレンなど非極性溶媒やジメチルスルホキシドなど極性溶媒を含む）をチップ上の流路に入れられるようになった。また、連続的に流せるようにするため、シリンジポンプを用いて流路の入口から流体を注入すると同時に、出口から吸引する方法を試み、安定に流体を流し続けることができたようになった。

さらに、水を流す流路と有機溶剤（ただし水に溶けないもの）を流す流路とを組み合わせ、有機溶剤と水との界面を形成させるこ

とに取り組んだ。その結果、水とキシレンの流路を数センチの長さに亘って安定に接合させることができるようになった。このような界面は、液-液抽出や水洗、相間移動触媒を利用した有機合成などに利用できる可能性があり、有用なものである。また、このような界面を形成させる方法については新たな方法論が必要であったが、それを考案し、さらに、それについての理論的な裏付けも行った。形成された界面は、有機相、水相ともに流動させた状態でもある程度の時間は保てたが、長時間経過すると界面が乱れてしまった。今後、更なる検討が必要である。

3. 現在までの達成度

③やや遅れている

（理由）

内容的には、ほぼ計画通り着実に進んでおり当初の見通しは悪くなかったと思う。しかし、速度はやや遅い。理由としては、時間不足（研究以外の業務が増え続けているため）や人員不足（ここ数年、研究室の人員が自分一人か、多くても2～3人しかいない）があるかもしれない。

4. 今後の研究の推進方策

研究計画通りの内容で進める。出来るだけ完成度の高い技術に仕上げたいので、計画は遅れ気味ではあるが、丁寧な仕事をしたい。

5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計4件）

① Masashi Watanabe, Microfluidic Devices Easily Created Using an Office Inkjet Printer, Microfluidics and Nanofluidics, Vol. 8, 403-408, 2010 (査読有)

② Masashi Watanabe, Surface-Directed Channels Filled with Organic Solvents, Lab on a Chip, Vol. 9, 1143-1146, 2009 (査読有)

③ Masashi Watanabe, Formation of a Water-Xylene Interface in a Microchannel without Sidewalls, Analytical Chemistry, Vol. 81, 8213-8218, 2009 (査読有)

④ Masashi Watanabe, Microchannels Constructed on Rough Hydrophobic Surfaces, Chemical Engineering and Technology, Vol. 31, 1196-1200, 2008 (査読有)