

平成19年2月14日

氏名 佐々木 直樹 印

21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科
応用化学専攻、化学システム工学専攻、
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成18年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	ささき なおき	生年月日
	佐々木 直樹	
所属機関名	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻	
所在地	東京都文京区本郷7-3-1	
申請時点での 学年	博士課程3年	
研究題目	電極界面を利用したマイクロチップの高機能化	
指導教員の所属・氏名	大学院工学系研究科応用化学専攻 北森 武彦	

I 研究の成果 (1000字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

近年、基板上に作製した μm スケールの流路(マイクロチャネル)を化学実験場として利用する研究が盛んに取り組まれている。申請者はマイクロチャネル内に電極を集積化して様々な機能を付与する研究に取り組んできた。特にチャネル内での物質混合・反応制御に着目し、交流電場下で生じる交流電気浸透流を利用したマイクロミキサーを開発してきた。本年度は、種々の実験条件に対する混合性能の依存性を検討し本手法の適用範囲を明らかにすると共に、本手法による高速混合・反応の実証を目的として研究を進めた。

実験に用いたマイクロチャネル-電極チップを図1に示す。効果的な溶液混合のために、蛇行形状を持つ電極をチャネル内に作製しミキサーとした。Y字型チャネルに試料溶液をシリンジポンプで導入し、電極間に交流電圧を印加して混合した。混合の様子は蛍光顕微鏡で観察し、蛍光強度から混合率を評価した。

混合に影響する条件として印加電圧、周波数、及び粘度、塩濃度、誘電率などの溶液物性に着目し、これらに対する混合率の依存性を実験的に検討し本手法の適用範囲を明らかにした。さらに混合に対する交流電気浸透流の寄与を見積もり、交流電気浸透流の理論を基に本手法における混合が評価できることを示した。また応用としてDNAの発蛍光染色に取り組んだ。拡散混合では2液の界面でのみ混合・反応が起こるのに対し(図2(a))、電圧印加により2液が直ちに混合し流路全体から反応に伴う蛍光が観察された(図2(b))。本手法は今後のマイクロチップ技術において操作時間の短縮、高度集積化を実現する上での有用な手法になると期待される。

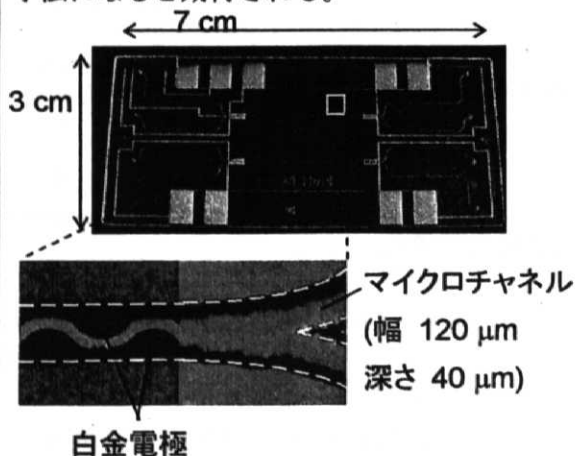
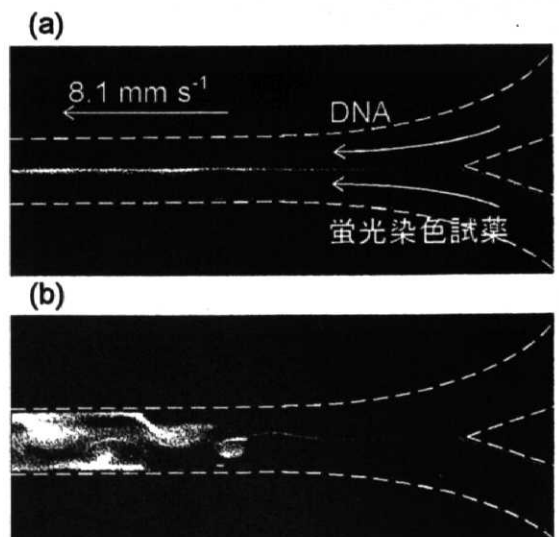


図1 マイクロチャネル-電極チップ。

図2 DNAの発蛍光染色の様子。(a)電圧OFF。(b)電圧ON(20 V_{p-p}, 1 kHz)。

Ⅱ (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

1. Naoki Sasaki, Takehiko Kitamori, Haeng-Boo Kim

“AC Electroosmotic Micromixer for Chemical Processing in a Microchannel”

Lab on a Chip, Apr 2006, 6(4), 550-554.

申請者は本論文に関わる研究計画立案及び実験を全般にわたり遂行した。

2. Naoki Sasaki, Takehiko Kitamori, Haeng-Boo Kim

“AC Electroosmotic Micromixer: Viscosity and Ionic Strength Dependence of Mixing Time”

Micro Total Analysis Systems 2006, T. Kitamori et al. (Eds.), Society for Chemistry and Micro-Nano Systems, Nov 2006, 1103-1105.

申請者は本論文に関わる研究計画立案及び実験を全般にわたり遂行した。

氏 名 佐々木 直樹

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文
(共同研究者(全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

【口頭発表】

1. Naoki Sasaki, Takehiko Kitamori, Haeng-Boo Kim
“Fluid Mixing by AC Electroosmosis in Microchannel”
ELKIN 2006, International Electrokinetics Conference, Nancy, France, Jun 2006.
2. 佐々木直樹、北森武彦、金幸夫
「交流動電現象のマイクロ化学プロセスへの応用」
日本分析化学会第55年会、大阪、2006年9月

【ポスター発表】

1. 佐々木直樹、北森武彦、金幸夫
「交流電気浸透を利用した高速マイクロミキサー(4): 溶媒依存性の検討」
第13回化学とマイクロ・ナノシステム研究会、東京、2006年5月
2. Naoki Sasaki, Takehiko Kitamori, Haeng-Boo Kim
“Performance Evaluations of Fluid Mixing by AC Electroosmosis in Microchannel”
ELKIN 2006, International Electrokinetics Conference, Nancy, France, Jun 2006.
3. Naoki Sasaki, Takehiko Kitamori, Haeng-Boo Kim
“Fluid mixing by AC electrokinetics in microchannel”
4th COE 21 International Symposium on Human-Friendly Materials Based on Chemistry, Tokyo, Japan, Oct 2006.