

平成 18 年 02 月 15 日

氏名 竹井 豪



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17年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	たけい ごう 竹井 豪	生 年 月 日
所属機関名	東京大学	
所在地	文京区本郷7-3-1	
申請時点での 学 年	博士課程2年	
研究題目	光機能界面を用いた高機能マイクロ化学システムの創成	
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)

マイクロ分析システムには、省試料、省廃棄物といった利点があげられ、生化学分析等において特に有用である。従来の連続流プロセスでは、連続流形成のために 100 μL 程度の溶液が必要であり、更なる試料低減は困難である。しかし、薬剤スクリーニング、ゲノム医療では、絶対量が超微量の生体試料などを on-chip で扱う必要がある。そのためには pL、nL の溶液を採秤する必要があり、微量サンプルを取り扱うのに適したバルブが必要である。マイクロマシニング技術により作製されたバルブは、nL 以下の溶液を扱うには、デッドボリュームの点で問題がある。また、濡れ性を利用したラプラス圧バルブも修飾剤の塗りわけ、部分修飾などの問題がある。これらの問題を解決し、さらに高度集積化を目標とし、簡便性と空間的な制約を考慮した上で、本研究では光触媒アナログソグラフィ(PAL:図 1)を利用したラプラス圧バルブに着想した。PAL は光照射により濡れ性を自在にパターンニング、制御できるという特徴を持ち、異なるラプラス圧を持った多段階のラプラス圧バルブ(図 2b)を任意の場所に作製できる。PAL を利用し、nL 秤量部と反応チャンバを組み合わせることにより(図 2a)、滴定や希釈といった従来の連続流プロセスでは扱えなかった体積を規定した新規単位操作が実現できる。自動化、マルチを念頭に置き、超微量サンプルを対象とした新規分析システムを構築することを研究目的とした。これまでに、PAL の原理検証を行い、数 μm の空間分解能で表面濡れ性のパターンニングでき、10 分程度の UV 照射で濡れ性を超撥水から超親水へと連続的に制御できることが確認できた。さらに、秤取バルブ、反応チャンバの作製、評価を行った。具体的には、100 pL の液体の秤取、チャンバ内への搬送、チャンバ内での混合の流体操作が実現できた。現在、反応チャンバと秤取バルブを組み合わせ、これまでの連続流プロセスでは実現不可能であった微小定体積溶液(100 pL)を用いた滴定操作を検討している。

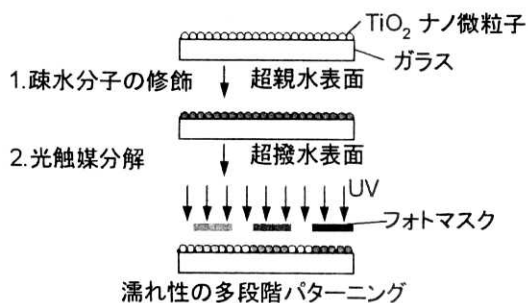


図1 光触媒アナログソグラフィの概念図

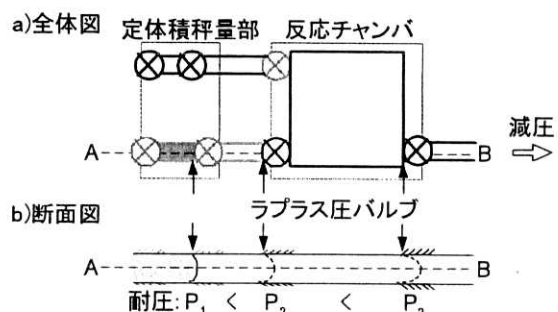


図2 定体積規定した分析システムの概念図

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)

**Photocatalytic Redox-Combined Synthesis of L-Pipecolinic Acid with a Titania-modified
Microchannel Chip**

G. Takei, T. Kitamori, H.-B. Kim;

Catalysis Communications, **6**, 357-360 (2005)

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)

(Poster Award) Multi-step Laplace Pressure Valves Prepared by Photocatalytic Analog Lithography

Go Takei, Mari Nonogi, Akihide Hibara, Takehiko Kitamori and Haeng-Boo Kim

3rd COE 21 International Symposium, Tokyo, Japan, Oct 2005

Multi-step Laplace Pressure Valves Prepared by Photocatalytic Analog Lithography 2

Go Takei, Mari Nonogi, Akihide Hibara, Takehiko Kitamori and Haeng-Boo Kim

9th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences (micro-TAS2005) Boston, MA, USA, Oct 2005

Multi-step Laplace Pressure Valves Prepared by Photocatalytic Analog Lithography for a micro volumetric analysis

Go Takei, Mari Nonogi, Akihide Hibara, Takehiko Kitamori and Haeng-Boo Kim

The 2005 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM), Hawaii, USA, Dec. 2005

(学生発表賞) ナノ微粒子修飾界面によるマイクロチャンネル内光流体制御

竹井豪、小出輝、北森武彦、金幸夫

日本化学会第85春季年会、横浜、2005年3月

光触媒アナログリソグラフィ: マルチステップラプラス圧バルブの作製

竹井豪、野々木麻里、火原彰秀、北森武彦、金幸夫

第11回化学とマイクロ・ナノシステム研究会、福岡、2005年5月

(年会優秀発表賞) マルチステップラプラス圧バルブのマイクロチップ滴定システムへの応用

竹井豪、野々木麻里、火原彰秀、北森武彦、金幸夫

日本分析化学会第54年会、名古屋、2005年9月