

化学とマイクロ・ナノシステム

第6巻 第1号

目次

	化学とマイクロ・ナノシステム研究会ロゴの制定について	大塚 浩二	1
	特集 第10回化学・生命科学マイクロシステム国際会議(μTAS2006)		
	会議概要報告	北森 武彦	2
	研究概要	渡慶次学、馬場嘉信、田中有希、竹内昌治	5
全文掲載	MicroTAS 国際会議第10回大会記念展示	庄子 習一	11
	10 th MicroTAS 学生ポスター賞について	関 実	13
	総括と交流事業	藤田 博之	15
	寄附企業・団体一覧	瀬田 重敏	17
	2光子造形による光制御バイオチップの開発	丸尾 昭二	18
	心疾患マーカーの迅速検出を目的とした携帯型表面プラズモン共鳴装置用 小型免疫センサチップの開発	栗田 僚二、丹羽 修	23
	技術レポート 超短パルスレーザー微細加工における構造変化の測定	島田 竜太郎、山口 大、高橋 一史	28
	研究室訪問 名古屋大学馬場研究室を訪ねて	北川 文彦	32
	学会報告		
	第14回化学とマイクロ・ナノシステム研究会(CHEMINAS 14th)報告	馬場 嘉信	36
	お知らせ		
	The 11th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences (μTAS2007)		38
	第15回化学とマイクロ・ナノシステム研究会		39
	関連学会情報		40
	論文投稿規定		41
	会費規定		42
	変更届		
	化学とマイクロ・ナノシステム研究会 入会案内		

注) 2007年より第1号を3月発行、第2号を9月発行とすることになりました。よって本誌を第6巻第1号とし、第5巻第2号はありません。

会議概要報告

北森 武彦

実行委員会委員長

東京大学大学院工学系研究科

The 10th Anniversary International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences が 2006 年 11 月 5 日から 9 日にかけて東京国際フォーラムで開催された。タイトルからわかるように今年で第 10 回目を迎えるこの国際会議は通称μ-TAS と呼ばれ、いわゆるマイクロチップに分析装置や化学プラント、生命科学の実験システムなどをマイクロ集積化する科学と技術に関する世界最大の規模と高い水準を誇る国際会議である。参加者は 24 カ国から 1014 人に上り、日本で開催したにもかかわらず海外からの参加者が過半数であった。881 件投稿された論文から 539 件を採択し、原著論文発表は口頭発表 66 件とポスター発表 473 件であった。招待講演は 7 件であった。招待講演者はいずれも世界第一線で活躍されている研究者をお招きした。

この国際会議は 1994 年にオランダの Enschede にある Twente 大学で第一回が開催されたのがはじまりである。このとき参加者は 160 名程度であった。その後、第 3 回から毎年開催されるようになり、第 7 回を特例として第 4 回から開催地はヨーロッパ、北米、アジアの 3 地域を巡回するようになった。日本では今回と 2002 年奈良で開催されている（国際組織委員長：庄子教授（早大）馬場教授（名大））。

参加者の年次推移を図 1 に示す。9.11 テロがあった年 2001 年をピークに一旦参加者数は減るが 2003 年から再び増加に転じ、今回はついに 1000 名を越えた。一方、同じ図に示した論文投稿数と採択数は減少傾向は見られず、単調増加を続けている。参加者の推移は単に国際情勢を反映したためだけでなく、上昇に転じ

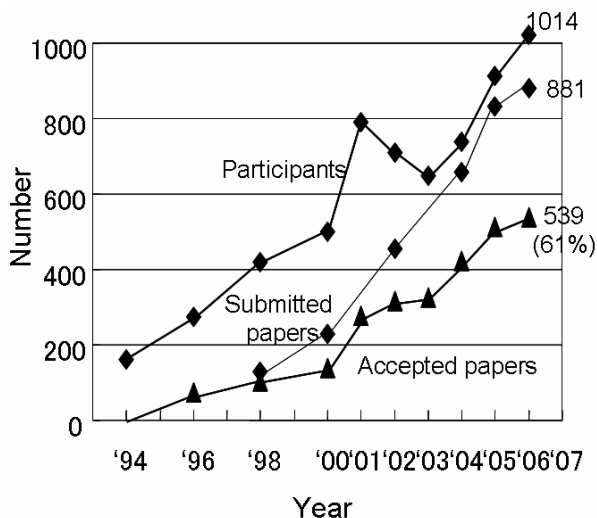


図 1 参加者の年次推移

た 2003 年頃から基礎的な方法論と応用分野それぞれに新しい展開が見え始め、研究者層が広がりまた産業界からの注目も多く集まるようになったためと思われる。いずれにしてもこの分野の急速な発展が参加者数の推移に現れている。

今回の参加者国別分布を図 2 に示した。開催国日本が一番多いが、それでも全体の 45% に過ぎず過半数は海外からで、日本で開催する国際会議としては異例とも言えるほど本格的な国際会議となった。また、地域別にみるとアジア諸国からの参加者が過半数を占める。一方、図 3 に示す投稿論文数と採択論文数の国別

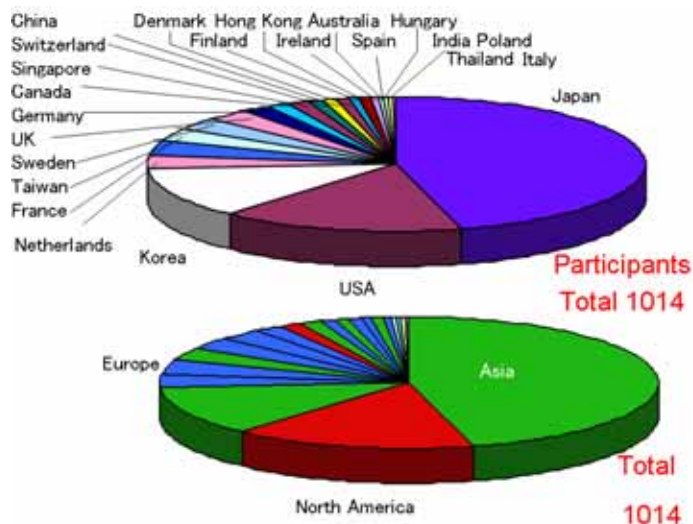


図 2 国別・地域別参加者割合

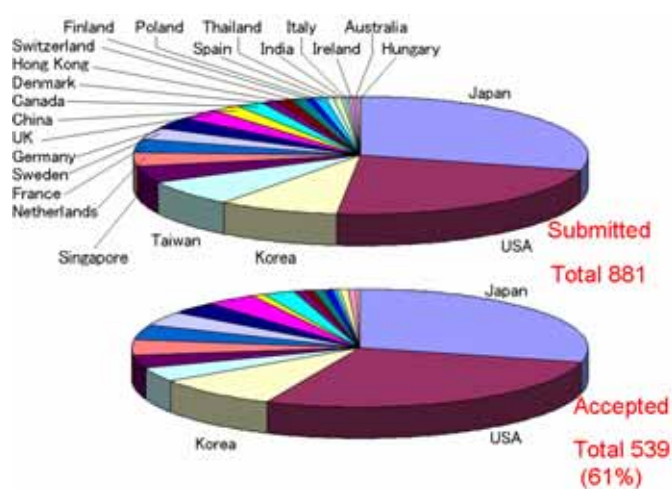


図 3 国別の投稿論文数と採択論文数

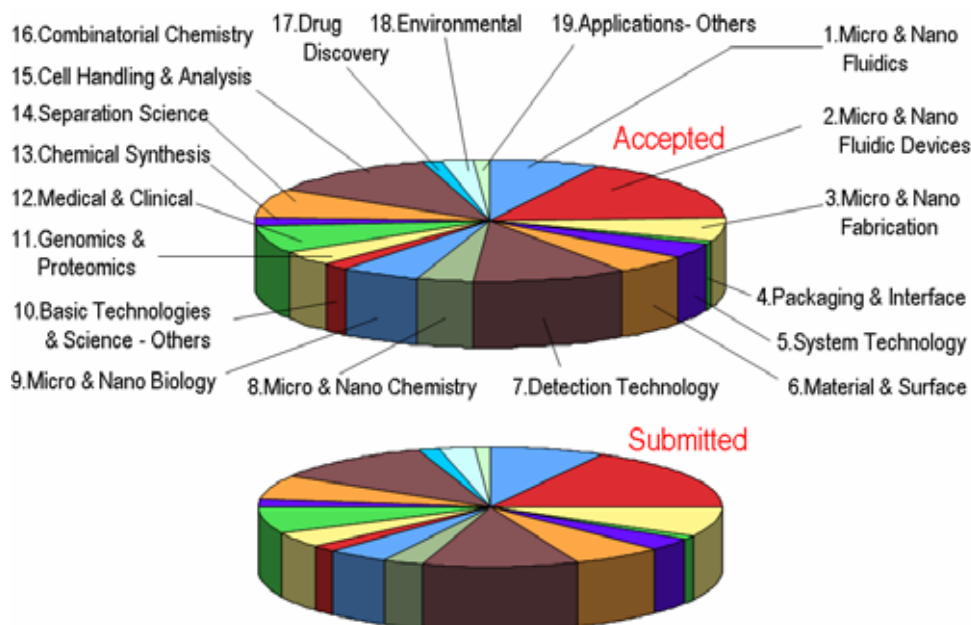


図4 投稿論文・採択論文のトピックス別論文数

分布でも日本がトップである。ここ数年、どこで開催されても日本とアメリカが交互に最多論文数を誇っている。例年この二強にヨーロッパ諸国が続いていたが、今年から初めてアジア諸国が続く結果となった。以上のことから、日本を含めたアジア諸国の著しい進展が見て取れる。

図4にはトピックス別に投稿論文数と採択論文数の分布を示した。まず、おおよそ半分が化学やバイオ系の論文で、もう半分が加工やMEMS、マイクロ流体科学などの物理・MEMS系の論文であり、極めて良くバランスが取れている。この分野はMEMS系の研究開発と化学・バイオ系の研究開発が協力しなければ進まない分野なので、こうしたよくバランスの取れた研究層の分布は重要である。また、どこかのトピックスが片寄って採択されると言うこともなく、投稿論文と採択論文の分布がほとんど変わっていないことも重要である。後述するが、プログラム委員会のバランスがよく取れていることを示している。

いくつか傾向を分析していると、まず、大きな割合を占めているトピックスは、マイクロ・ナノ流体、マイクロ・ナノ流体デバイス、検出、細胞ハンドリングと分析、以上の4トピックスであり、それらを合計するとおおよそ全体の半分を占める。マイクロ・ナノ流体とデバイスはいわゆる流体MEMSと呼ばれる分野で、μ-TASのいわば伝統分野とも言えるが、より小さな空間へ移行しつつある研究動向であった。応用分野としては数年前から細胞ハンドリングと分析の分野が台頭しつつあり、そろそろ成熟期に入りつつある。2002年ごろまでは応用分野で圧倒的だったゲノムやプロテオミクスが全体の10%近くまで減少しているが、それでも医療分野への応用とあわせるとまだ25%くらいになり、依然として有力な応用分野と言える。また、そうした応用分野への期待に応えるように、実用的なマイクロ流体制御デバイスなども報告された。新しい傾向としては、ナノと付く分野への論文数が増加して

いることで、ナノ流体、ナノ化学、ナノバイオロジーなどが典型的である。しかし、今回の内容をみるとまだ手探り状態で、これから研究の方向も方法論も固まって来ると期待される。

企業展示はこの国際会議でも盛んである。今回はマイクロマシン展が同期間に同じ会場で開催されたため、先方からのお申し出もあり、マイクロマシン展とμ-TAS展示会を合同で行うことにした。約20件の出展希望があった。かなり完成度の高いプロトタイプも展示されており、いよいよ実用化への本格的なスタートを切ったと思われる展示が多かった。

第10回記念行事としてμ-TASの研究分野でこれまでエポックメイキングであったチップやデバイスの展示会をした。図5に示すように、陳列品とその簡単な説明をパネルで掲示した。早稲田大学の庄子教授が準備にあられた。実験の苦勞が忍ばれる古いチップから大変精巧に出来た最近のチップやデバイスなど、μ-TASの進歩の歴史を目の当たりにすることができ、若い研究者達のみならず多くの参加者からも大変好



図5 第10回記念展示の様子

評な記念行事となった。

この国際会議の運営そのものも 2006 年を境に大きく変わった。2005 年度までは Steering Committee と呼ばれる運営委員会が会議の運営とプログラム委員会を兼ねていた。しかし、増加する参加者と投稿論文数、またそれに伴う会議の財政に対応するため、より役割分担を明確にした組織改革をした。会議の基本的な方針や方向性、開催地や組織委員長など重要事項の審議は新たに設置した Chemical and Biological Microsystem Society CBMS とする国際運営委員会が担う。昨年発足したこの委員会は 10 名で構成され、会長が Jed Harrison 教授（カナダ、U. Alberta）、副会長が筆者、会計が Michael Ramsey 教授（米、U. North Carolina）、事務局長が Albert van den Berg 教授（オランダ、U. Twente）である。プログラム委員会は CBMS とは別に組織され、ヨーロッパ、北米、アジアから 5 名ずつ計 15 名から構成され、専門分野の人数バランスも十分配慮して組織する。委員長はその会の実行委員長が兼務する。実行委員長は現地の実行委員会を独自に組織する。今回は日本のこの分野の学会である「化学とマイクロ・ナノシステム研究会」CHEMINAS が現地実行委員会 Local Committee を組織し、CHEMINAS 会員から 21 名、アジアオセアニア諸国から 6 名の委員で構成した。CBMS、プログラム委員会、現時実行委員会ともその役目を十分に果たして円滑に準備を進めることができ、順調に新体制に移行したと言える。地域的な観点と研究の分野的な観点いずれからみても、十分にバラ

ンスの取れた、また、公平な運営のできる体制であることを今回のμ-TAS で示すことができた。

現地の運営として実行委員会の貢献無くしてはこの大規模な国際会議は成功しなかったであろう。約 2 年前から準備委員会を立ち上げ、1 年前からは実行委員会の幹事会に移行して運営に中心を担った。その中で、東京という立地条件のよい開催地を実現するためには財政上の困難が大きな課題となる。元旭化成専務取締役・元東京農工大学副学長の瀬田重敏財務委員長を中心にこの困難な課題に取り組み、日本板硝子藤本勝司社長殿をはじめ多くの皆様のご支援を頂いて、財政的にも安定した運営を進めることができた。ここに実行委員長として厚く御礼を申し上げたい。その他の運営に関しても、プログラム、会場、催事、出版など委員会組織で対応し、大きな国際会議を円滑に進めることができた。特に、CHEMINAS 事務局の藤貫事務局長と小川事務員からは終始強力なサポートを頂いた。

過去最大の参加者を得て、また、内容も充実した μ-TAS を盛会裏に開催することができ、ご協力いただいた皆さんに厚く御礼申し上げます。既に伝統分野となりつつあるマイクロ流体とマイクロ化学の充実と実用技術・産業技術の充実に加えて、アジア諸国の台頭やマイクロからナノへの展開など、大きな進展と展開を見せた μ-TAS 2006 であった。多くの若い参加者達の刺激となり、一層の進歩と展開を祈念して概要報告としたい。



MicroTAS 国際会議第 10 回大会記念展示

庄子 習一

早稲田大学理工学術院

はじめに

1994年にオランダのエンスカデにある Twente 大学で、第 1 回の MicroTAS 国際会議が開催されてから今回で 10 回目の会議となるのを記念して、MicroTAS 研究の歴史を辿る展示を企画した。展示に当たっては長年 MicroTAS 国際会議の運営に貢献してきた Chemical and Biological Microsystems Society のボードメンバー、特に ISAS の Andreas Manz 教授の協力を得て、当該分野の代表的チップ、デバイスおよびシステムの実物の展示を行った。本企画に寄せられたチップ、デバイスは研究の分野ごとにガラスケースに分類して展示し、それにあわせて展示物の開発時期やないようを示すポスターを作製した。以下に記念展示の分類ごとに内容を報告する。

ガス・液体クロマトグラフィ (GC, LC)

MicroTAS の起源は 1970 年代後半に Stanford 大学のグループがマイクロマシーニング技術によってシリコンウエハ小型のガスクロマトグラフィシステムを実現した研究であることが広く認識されている。このシステムは、シリコンウエハにエッチングにより 1.5m の分離カラムを用いたことに特徴があり、さらにサンプル導入用にプランジャー型の電磁アクチュエータを用いたマイクロバルブを用いるなど独創的なものであった。MicroTAS だけでなく、Micro Electro Chemical Systems (MEMS) 分野の草分け的研究と評価されている。会場では GC システムのレプリカが展示された。液体クロマトグラフィシステム (LC) については、日立製作所のグループがやはりエッチングにより分離カラム形成したシリコンとガラスの張り合わせ構造を持つ 5 × 5 mm² のオリジナルチップが紹介された。この研究には来日していた Manz 教授が参加しており、Micro Total Analysis Systems (MicroTAS) という名称が提案されるきっかけとなったものである。また、Ciba-Geigy のグループの光検出セルを集積化した高機能 LC もあり、いずれも国際会議以前の黎明期の研究

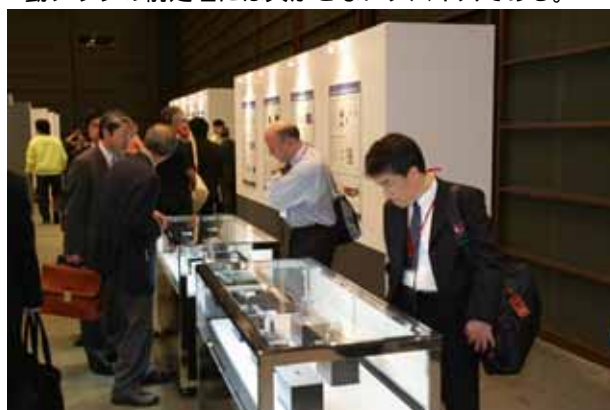
成果として人を集めていた。

キャピラリー電気泳動チップ

1990 年初期にスイスのチバガイギーのグループは微細加工技術によりガラスウエハを用いて電気泳動チップを実現した。この研究には Alberta 大学の Harrison 教授も参加しており、初期の MicroTAS 分野を牽引する研究となったものである。今回は Ciba-Geigy で最初に作られたオリジナルチップおよび改良を加え分離効率を向上させた電気泳動チップが展示された。また、同グループから報告された最初のフリーフロー型の電気泳動チップも紹介された。さらに、Imperial College のグループによるパラレル型電気泳動チップおよび発光分析を目的としたプラズマチップ等も展示され多くの人を集めた。これらの研究は当時ヒトゲノム解析の始まりとともに世界的に注目され、90 年代から 2000 年初期の MicroTAS 国際会議のトピックスの中心となった DNA 分析チップの草分け的存在である。その後のナノテクノロジーの進展により、ナノスケールのピラー構造をゲルの代わりに用いた高効率の電気泳動チップが、馬場教授が中心となる徳島大学、東京大学、島津製作所の共同研究により生まれた。

マイクロリアクター

90 年代の初めに DNA の増幅を目的とした Polymerase Chain Reaction (PCR) マイクロリアクターが Lawrence Livermore 研究所のグループにより作成された。これはシリコンウエハに容量 25-50ul の容器を作成し、マイクロヒータにより温度コントロールを実現したもので、シリコンの熱伝導性を有効に利用している。Imperial College のグループは熱絶縁された 3 つの温度領域を設け、その上にマイクロ流路を持つガラスチップを置くことにより、連続的な流れの中で PCR 反応を行わせるマイクロリアクターを実現した。いずれも少ないサンプル量で PCR 反応を行え、電気泳動チップの前処理には欠かせないデバイスである。





バイオアッセイ

Lund 大学のグループからは、グルコースモニタリング用の酵素反应用リアクターが紹介された。リアクターはシリコン基板に形成され、触媒反応の効率を高めるためシリコン表面を多孔質化するなどの工夫がなされている。東京大学の北森教授のグループからはイムノアッセイ用のマイクロチップが紹介され、抗原・抗体反応の反応場としてビーズを堰き止めるダム構造を用いるなど、反応効率の向上、分析時間の大幅な短縮を実現している。これらの研究はマイクロスケールの反応場の利点を生かし、MicroTAS の優位性を示したものである。

細胞ハンドリング・血液分析

80 年代の後半に日本のグループにより、細胞を対象とした先駆的なマイクロデバイスの研究が行われていた。日立製作所のグループは異方性エッチングにより、細胞を固定する 1600 個マイクロアレーをシリコン基板上に製作した。これは複数の細胞を同時に融合させるシステムとして先駆的な研究として位置づけられる。東京大学の鷲津教授のグループはガラス基板上に電極構造と絶縁流路を形成し、誘電泳動を用いた細胞ハンドリングデバイスを実現させた。このデバイスにより、1 : 1 の細胞融合と細胞輸送を効率的に行えることを示した。シリコンのマイクロスケールの流路を用いて、血球の通過の様子から血液の状態を分析するチップが筑波大学・日立製作所のグループから報告された。この研究はその後も継続して行われ、「血液さらさらチップ」として TV でも紹介されている。

マイクロポンプ・マイクロバルブ

先に紹介した GC の中で使われたマイクロバルブの研究から 5 年ほど経過した 80 年代中ごろに、Twente 大学と東北大学からほぼ同時期にピエゾアクチュエータを用いたシリコン - ガラス構造からなるマイクロポンプが報告された。今回は、東北大学のグループが開発したマイクロポンプおよび同じ構造を応用し

たマイクロバルブ、マイクロサンプルインジェクターが展示された。また、東北大学ではコイル型形状記憶合金をアクチュエータとして用いたマイクロバルブもそれに先駆けて開発されている。3 つのマイクロバルブを 2cmx2cm の基板上に集積し、イオン選択性 FET (ISFET) を pH センサとして用いた血液ガスモニタリングシステムのプロトタイプも展示された。マイクロバルブ・マイクロポンプは長く MEMS 分野において数多く研究の対象となっているが、その先駆的デバイスである。

マイクロ流体デバイス

マイクロスケールの流路に流れる流体は層流となるという性質を考慮した 2 つのタイプのマイクロミクスが紹介された。一つは Imperial College のグループの平面分岐マイクロチャネルを用いた多層流型のものであり、試薬の流れの幅を狭くすることにより拡散混合の距離を短くしたものである。また、Twente 大学・日立製作所のグループは混合効率を上げるためマイクロノズルをアレー上に形成した構造を用いたものを開発している。Lund 大学のグループは、シリコンにノズル構造を形成し、ピエゾアクチュエータを用いたマイクロ液滴形成用マイクロディスペンサを紹介した。

熱レンズ顕微鏡

MicroTAS には欠かせない高感度検出器の例として、東京大学の北森教授の開発した熱レンズ顕微鏡のオリジナル装置とその後 IMT により製品化された装置が並べて展示された。オリジナルに比べ、小型化され技術の進歩の様子が明らかであった。

おわりに

展示はポスターセッション会場に隣接して行われ、開催期間を通して多くの参加者が訪れた。黎明期のデバイスや MicroTAS の足跡を示す代表的な研究成果が一同に会する機会は初めてのことで、論文で知っていたチップ・デバイスを自らの目で見ることができたと大変好評であった。

10th MicroTAS 学生ポスター賞について
関 実
千葉大学 工学部 共生応用化学科

10th MicroTAS Student Poster Award
Minoru SEKI
Department of Applied Chemistry and Biotechnology,
Faculty of Engineering, Chiba University

Abstract

The 10th Anniversary International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences (μTAS 2006) was successfully held on November 5-9 last year in Tokyo. In the conference, the Student Poster Awards were presented to four excellent students. In this paper, a brief summary of the judging process and the recipients of the Awards are introduced.

Keywords: μTAS; Student Poster Award; Poster Judge

1. はじめに

今回で 10 回目を迎える MicroTAS では、学生のポスター発表の評価を行い、特に優れた発表を行った学生を表彰することが、最近の慣例となっている。本学会の学生ポスター賞は、若い世代の優れた人材を発掘し、その研究を奨励することで、この分野の活性化に大きな貢献をしてきたものと考えられる。第 10 回 MicroTAS において、組織委員の一人として学生ポスター賞の取り纏めを行う機会を得たので、今後の参考のために、その方法と結果について簡単に報告する。

2. 10th MicroTAS の学生ポスター賞

今回は、MCPT の援助（スポンサー）によるケミナス学生ポスター賞（Cheminas Student Poster Award）3 件（副賞，10 万円）と、英国王立化学会（The Royal Society of Chemistry）の援助によるウイドマー学生ポスター賞（Widmer Student Poster Award）1 件（副賞，1000 ドル + Lab on a Chip 誌 1 年間購読権）の計 4 件の賞を授与することができた。前者は言うまでもなく、本会（化学とマイクロナノシステム研究会）の名前を冠した賞であるが、後者は、MicroTAS の先駆者の一人である Michael Widmer 博士を記念した賞である。

3. ポスター賞の対象者

今回の MicroTAS で学生賞の対象となったのは、MicroTAS2006 のプログラム委員会で受理された論文

でポスター発表となった 473 件のうち、発表者が学生であるとの申し出のあった 202 件である。ポスター賞なので、当然ながら学生の行った口頭発表は対象外である。その内訳は、北米から 53 件、欧州から 47 件、アジアから 102 件（日本 59 件、韓国 25 件など）で、全部で 17 の国・地域からの発表が含まれていた。

4. 選考委員

ここ数年のやり方に従い、各賞を選考するために、18 名のメンバーからなるポスター評価チームを組織した。評価委員は、北米 5 名、欧州 5 名、アジア 8 名で、発表者の多いアジア地域に若干の配慮をした。ポスター発表は学会 2 日目（月曜日）から 4 日目（水曜日）までの 3 回のセッション（いずれも 14:15-16:30）で実施され、ほぼ同数（60 数件ずつ）の学生の発表があったため、選考委員を 6 名ずつの 3 チームに分け、各チームがそれぞれ 1 日のセッションを担当した。

5. 選考方法

まず、各委員に各自が担当したポスター発表（10 件



*Corresponding author. Address: 1-33 Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba 263-8522, Japan. Tel.: +81-43-290-3436; Fax: +81-43-290-3436. E-mail: mseki@faculty.chiba-u.jp

~12件)の中からベストのものを1件選んでもらう作業を行った。続いて、6名の委員それぞれが、選ばれた計6件のベストポスターの発表者にインタビューに廻り、全員の投票により、その日のセッションのベスト(と2番)を選定した。最後に、各チームの代表者と筆者が、各セッションのベストポスター3件からベスト・オブ・ベストを投票によって選定した。ベスト・オブ・ベストにウィドマー学生ポスター賞、各セッションのベスト(ベスト・オブ・ベストが出たセッションについては2番)3件にケミナス学生ポスター賞を授与した。各セッションは2時間15分という短時間であるため、個々のポスター発表者の説明を聞くための時間がかなり短くなってしまった点はお詫びしなければならない。

6. 選考基準

主要な選考基準は、学術上の(科学的な)新規性・卓越性があるか、簡潔・明解で必要十分な研究の背景とその目的が述べられているか、研究手法が簡潔に纏められているか、論理的で明快な結果の説明がなされているか、明解・簡潔で包括的な結論・要約がなされているか、ポスターの文字と図表のバランスが適切で全体的な読みやすさがあるか、などである。なお、発表者が、発表時点でも学生であること、および、その論文の筆頭著者(あるいは、それに準ずる者)であることは、(論文ではなく)学生個人を表彰する観点から必要条件として確認した。

7. 選考結果

学生諸氏のポスター発表はどれも優れたものであったために、容易に甲乙は付け難く、選考作業は困難を伴うものであったが、上記プロセスに従った厳正な選考の結果、下記の4名の発表者を受賞者として選出し、最終日の閉会式において、賞状および副賞を贈呈した。

・ウィドマー学生ポスター賞

受賞者: Sung Sik Lee
所属: Seoul National University, Korea
発表題目: Red Blood Cell Deformation under Extensional Flow Using Hyperbolic Converging Shape Microchannel [1]

・ケミナス学生ポスター賞

受賞者: Ulrike Lehmann
所属: EPFL, Switzerland
発表題目: Magnetic On-Chip DNA Extraction in a Droplet-Based Microsystem [2]

受賞者: Po-Jui Chen
所属: California Institute of Technology, USA
発表題目: In Vivo Characterizations of Implantable Unpowered Parylene MEMS Intraocular Pressure Sensors [3]
受賞者: Mimi. Y. Zhang
所属: UC Berkeley, USA
発表題目: High-Density Spheroid Arrays for 3-D Liver Cell Culture and Secretion Analysis [4]

いずれの発表も、研究内容に関するカテゴリーとしては、Cell Handling & Analysis あるいは、Medical & Clinical に属するものであった。バイオ系の実験は、結果が visual に説明し易く、判り易いという側面もあるが、この分野が MicroTAS の重要な出口の一つとして期待されていることの反映とも言える。

8. おわりに

本年10月に Paris で開催予定の MicroTAS 2007 においても、恐らく同様の学生ポスター賞が設定されることと思われる。本研究会の学生会員からポスター賞受賞者が出ることを強く期待するものであり、本稿がその一助になれば幸いである。最後に、困難な作業を快く引き受けて頂いた選考委員の先生方ならびにスポンサー各位に、この場を借りて深甚なる謝意を表するものである。

9. 文献

- 1) Lee, S.S.; Yim, Y.; Ahn, K.H.; Lee, S.J. *Proc. μTAS 2006 Conf.* 2006, 1, 461-463.
- 2) Lehmann, U.; Vandevyver, C.; Parashar, V.K.; Gijs, M.A.M. *Proc. μTAS 2006 Conf.* 2006, 1, 428-430.
- 3) Chen, P.J.; Rodger, D.C.; Agrawal, R.; Meng, E.; Humayun, M.S.; Tai, Y.C. *Proc. μTAS 2006 Conf.* 2006, 1, 834-836.
- 4) Zhang, M.Y.; Carlo, D.D.; Wu, L.Y.; Lee, L.P. *Proc. μTAS 2006 Conf.* 2006, 2, 1477-1479.



総括と交流事業

藤田 博之

東京大学生産技術研究所

事後総括

会議が終了した後、全体を振り返っての全般的印象の第一は、参加者と発表件数が過去最大であり、極めて盛大な会議であった点である。海外からの参加者も多く、また多くの学生や若手研究者が熱心に発表や質疑に参加している様子が会議の活力の象徴であると感じられた。学生の参加者の増加は、発表を行う学生への参加費免除が大きく貢献していると思われ、これを可能とした多額の寄付金を頂いた企業各社、寄付金の募集に努力された関係者に感謝したい。

海外からの参加者に終了後の感想をうかがったが、いずれも口をそろえて「学術的な内容が優れていて、大変興味深かった」「運営も円滑で、気持ちよく参加できた」などと賞賛していただいた。会場も立派で、会議室内の設備も良く、特に問題なく登録日を含め5日間の日程を終了することができた。運営と実行に当たった各位の努力の賜物であり、深く感謝したい。また、10回記念の特別展示もこれまでのマイクロTASの発展過程を判りやすく示すもので、大変に好評であった。

口頭発表については、発表者の準備も周到であり滞りなく進んだ。一方ポスターに関しては、ポスターそのものは分かりやすく美しいものが多かった反面、あまりに数が膨大でありすべてを見て、討議することは不可能であった。投稿論文の増加に対し、一定の採択割合を保つため不可欠の仕組みではあるが、こんご会議の運営方法に検討を加える場合、他の選択肢との比較検討も必要と思われた。

会議の学術的内容に関して、若干の個人的な感想を述べる。まず、バイオ関係では応用として細胞に関連するチップの発表が目立った。医療応用を自在して、細胞を培養するチップ、少数の細胞のアレイを作り薬剤スクリーニングに利用するチップ、一細胞レベルの分析を目指すチップなどが発表された。また、細胞よりさらに小さなスケールを対象に、生体分子や染色体などを操作・解析するデバイスも今後さらに発展するであろう。

第二に科学関係では、気液二層流の扱い、バルブ等のデバイスの改善、耐熱性や耐圧の向上などチップ内での化学操作手段の充実と、これらの手段をシステムとして組み合わせる手法の発展によって、実用的なチップ上での化学反応システムが視野に入ってきた。

今後、目標を絞って実用的な意義の高いマイクロ化学システムの登場が期待できる。

第三に流体操作や流れ場の理論解析や基礎過程の実験的理解が進み、従来は経験に頼って設計していたチップの構造をより正確に定めることが可能となった。そして、マイクロ流路内の流体の流れを精密に制御できるレベルに到達しつつある。さらにこれを利用して、細胞や粒子を仕分けるシステム等の発表が興味深かった。

以上を要するに、本会議は学術レベルの高度な点、参加者の数を含め学術交換が活発に行われた点、論文集発行・会議運営など円滑に行えた点、いずれにおいても大きな成功を収めた会議であり、参加者にも極めて有意義なものであった。

バンケット

会議3日目の夜、懇親会とそれに先立って和太鼓の公演があった。順を追って簡単に述べるが、関連の写真を示すので参照していただきたい。まず、和太鼓の公演は鬼太鼓座が行った。北森委員長の紹介に続いて、写真に示すように勇壮で迫力ある舞台上、参加者一同、音とパフォーマンスに圧倒された。その後、会場を東京會館に移して、バンケットを開催した。渡慶次先生の司会で、北森組織委員長、瀬田財務委員長、CBMS代表のジェッド・ハリソン教授などの挨拶で開始した。さらに、挨拶をした3名に次回組織委員長のピオビ教授と藤田を加えてハッピー姿で鏡割りを行い、藤田の音頭で乾杯した。世界的に日本酒の知名度が上がっているためか、樽から杓に清酒を注いでもらおうと多くの参加者が群がっていたのが印象的であった。準備した杓はたちまち無くなり、それに参加者のサインを集めて記念とする人が多く見られた。

しばらくの歓談の後、Royal Society of Chemistry から Pioneers of Miniaturization Award の贈呈式があった。本賞は、Lab on a Chip 誌とコーニング社が設立したもので、マイクロ・ナノ技術による化学システムの微小化を広め、本分野で活躍する若手研究者の顕彰を行うことを目的としている。名誉ある初回受賞者は、ウィスコンシン大学マディソン校のデイビッド・ビービー教授であり、Lab on a Chip 誌編集長のアンドレアス・マンツ教授から表彰状が授与された。その後、琴と尺八による演奏があり、邦楽を海外の参加者が楽しんで

いた。最後にサプライズ企画として、トウェンテ大学のファンデンベルグ教授が、1996年の本会議で発行できなかったハードカバーの発表論文集を10回目の記念に特別製作したものが配布された。内容を読み、この間の技術の発展に驚くとともに、現在のレベ

ルでも先進的な発想が、当時既に提案されていたことに改めて感心した。参加者一同、じかにいろいろの研究者と触れ合う機会を最大限に生かし、たくさんの交流の輪が広がって、有意義なバンケットであった。

鬼太鼓座公演



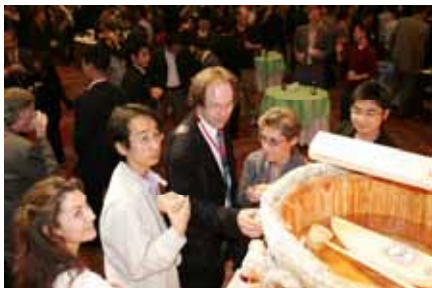
ジェッド・ハリソン教授の挨拶



鏡割り



バンケット会場風景



バンケット会場風景



Pioneer of Miniaturization 賞の授与
(ピービー教授が受賞)



琴と尺八演奏



μTAS-1996 論文集の配布



寄附企業・団体一覧

謝辞

μTAS2006 東京国際会議開催に際しましては、下記の企業様・団体様より大きなご支援ご協力を賜りました。お蔭様で本会議史上最高数の参加者をお迎えし、盛会のうちに無事終了いたしましたことをご報告いたします。いただきましたご厚情に対し、ここに厚く御礼を申し上げます。

財務委員長 瀬田重敏

(企業)

日本板硝子株式会社
株式会社島津製作所
マイクロ化学技研株式会社
武蔵エンジニアリング株式会社

株式会社 KRI
株式会社 NTT データ
旭化成株式会社
稲畑産業株式会社
伊藤ハム株式会社
大阪ガス株式会社
オリンパス株式会社
京都電子工業株式会社
株式会社資生堂
シャープ株式会社
スターライト工業株式会社
株式会社住田光学ガラス
住友化学株式会社
住友商事株式会社
住友電気工業株式会社
住友ベークライト株式会社
大日本インキ化学工業株式会社
田中貴金属工業株式会社
東亜ディーケーケー株式会社
東京化成工業株式会社
東ソー株式会社
株式会社トクヤマ
長瀬産業株式会社
日垂化学工業株式会社
日産化学工業株式会社

日本化薬株式会社
日本電子株式会社
日本油脂株式会社
日立化成工業株式会社
株式会社日立製作所
株式会社日立ハイテクノロジーズ
富士レビオ株式会社
株式会社堀場製作所
松下電器産業株式会社
三菱化学株式会社

(団体他)

財団法人 東京応化科学技術振興財団
文部科学省 ナノテクノロジー総合支援
プロジェクトセンター
独立行政法人 日本学術振興会
日本製薬団体連合会
独立行政法人 日本万国博覧会記念機構
財団法人 日本板硝子材料工学助成会

μTAS 事務局から

μTAS2006 プロシーディングス(2分冊、CD-ROM付)に若干の余裕がございます。

ご希望の方はケミナス事務局(cheminas@icl.t.u-tokyo.ac.jp)まで申込みください。

割引価格 16,000円(税、送料込み)

2光子造形による光制御バイオチップの開発

丸尾昭二^{*1,2}

¹横浜国立大学大学院工学研究院, ²科学技術振興機構さきがけ

All optically controlled biochips produced by two-photon microstereolithography

Shoji MARUO^{*1,2}

¹*Graduate school of Engineering, Yokohama National University*

²*Japan Science and Technology Agency, PRESTO*

Abstract

All optically controlled biochips was proposed and developed by using two-photon microstereolithography. In this biochip, built-in microfluidic devices such as micropumps and micromanipulators were driven by optical trapping. We have developed a lobed micropump that offers ultrasmall flow rate less than 1pL/min. Micromanipulators are also fabricated in a microchannel. In addition, photocurable PDMS resin was developed for the production of biocompatible micromachines driven by light. A microrotor made from the photocurable PDMS resin was fabricated in a glass microcapillary. Two-photon microstereolithography makes possible the functionalization of normal microfluidic circuits. In the near future, all optically controlled biochips will be widely used for medical diagnosis and single cell analysis.

Keywords: Optically controlled biochip; Micropump; Micromanipulators; Two-photon microstereolithography

心疾患マーカーの迅速検出を目的とした、
携帯型表面プラズモン共鳴装置用小型免疫センサチップの開発

栗田僚二^{*}，丹羽修

独立行政法人産業技術総合研究所

**Development of miniaturized immunosensing chip of a cardiac
marker with a portable surface plasmon resonance system**

Kurita Ryoji^{*}, Niwa Osamu

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan

Abstract

We have developed a miniaturized immunosensing chip designed to determine B-type natriuretic peptide (BNP), which is one of the most important cardiac markers, based on a poly-dimethylsiloxane based a T-shaped micro flow channel combined with a portable surface plasmon resonance (SPR) system. The immunosensing chip can simplify multi-step immunoassay processes by the simultaneous introduction of substrate solution for a labeled-enzymatic reaction and the real-time monitoring of enzymatic product accumulation onto a gold film in a microfluidic device. We could measure trace levels of BNP safely and quickly by monitoring the shift in SPR angle caused by the accumulation of a thiol monolayer using a portable SPR system.

Keywords: B-type natriuretic peptide; Surface plasmon resonance; Immunoassay

超短パルスレーザー微細加工における構造変化の測定

島田 竜太郎^{*}, 山口 大, 高橋 一史
株式会社 東京インスツルメンツ

Micro Structure Measurement in Ultra Short Pulse Laser Process

R. Shimada^{*}, D. Yamaguchi, K. Takahashi
Tokyo Instruments, Inc .

Abstract

Recently, the merit of an ultra short pulse laser processing has been recognized by many researchers. For example, a femtosecond laser hasn't been only used for a micro-nano hole drilling and cutting but also for a waveguide, a periodic structure generation, a surface modification, two photons microlithography. For these researches, we have developed a femtosecond laser processing system. In this article, we review two contents. One is composition of the periodic structure on the silicon surface. We measured the periodic structure by the confocal raman spectroscopy, and found the poly silicon phase was generated at an ablated area. The other content is the difference of the femtosecond and a picosecond fiber laser processing. We made channel lines by both lasers and measured them. We found the picosecond laser processing is effective, because the quality is the same as the femtosecond laser processing, also machining time become fast because of high frequency of the picosecond fiber laser.

Keywords: Laser ablation, Periodic structure, Femtosecond laser, Picosecond laser