

# 化学とマイクロ・ナノシステム

第 21 巻 第 2 号

## 新会長挨拶

火原 彰秀 …………… 1

## 解説・総説

### 光で動くソフトマテリアル

池田 富樹, 宮本 晋光, 宇部 達 …………… 3

## 第 45 回研究会報告

### 化学とマイクロ・ナノシステム学会 第 45 回研究会

鈴木 宏明 …………… 11

## 第 45 回研究会 優秀研究賞

### 液液相分離相からのアミロイド形成速度のサイズ依存

福山 真央, 西奈美 卓, 富田 峻介, 大橋 祐美子, 粕谷 素洋, …………… 13  
茶谷 絵理, 丸山洋子, 白木 賢太郎, 火原 彰秀

### 細胞隣接配置による免疫細胞の細胞傷害性シングルセル解析

山平 真也, 小阪 高広, 越坂 卓也, 山内 照夫, 山口 哲志 …………… 17

## 第 45 回研究会 優秀発表賞

### 昆虫嗅覚受容体を用いた匂いセンサ信号の即時解析

大岸 憲人, 大崎 寿久, 森本 雄矢, 竹内 昌治 …………… 21

### 3D クリノスタットとオンチップ細胞培養の統合による 模擬微小重力下での管腔形成の実現

鈴木 渉, 藤森 弘喜, 西方 洸太郎, 二井 信行 …………… 23

マイクロ肝臓モデルの開発に向けた  
肝細胞株と類洞内皮細胞株の三次元共培養

仲澤 悠未, 佐藤 記一 ..... 25

光照射によるマイクロゲルロボットの接着制御

渡邊 夏生, 横山 義之, 早川 健 ..... 27

非侵襲な経皮投薬に向けた円錐台形マイクロニードルの開発

瀬川 嶺士, 照月 大悟, 阿部 博弥, 西澤 松彦 ..... 29

単一細胞由来エクソソーム解析のための  
ゲル-エラストマ製マイクロウェルアレイデバイス

山形 智咲, 板井 駿, 倉科 佑太, 星野 歩子, 尾上 弘晃 ..... 31

振動誘起流れを用いた微量サンプル内ナノ粒子の検出および定量

金子 完治, 津金 麻実子, 長谷川 洋介, 早川 健, 鈴木 宏明 ..... 33

トピックス

細胞と温度～細胞の温度計測と  $10^5$  ギャップ問題の今～

猪股 直生 ..... 35

センサ技術を用いた細菌の検出・同定

嶋田 泰佑 ..... 36

お知らせ

2022 年度定時社員総会議事録、化学とマイクロ・ナノシステム学会 各賞選考規定、 ..... 37  
論文投稿規定、会費に関する規程、変更届、入会案内

## 新会長挨拶

### 化学とマイクロ・ナノシステム学会会長

東北大学多元物質科学研究所 教授

#### 火原 彰秀 (Akihide Hibara)

2022 年 5 月総会後の臨時理事会にて、安田隆前会長（九州工業大学大学院生命体工学研究科 教授）の後を受けて、会長に選出されました。会長という重責を担うことになり、身の引き締まる思いです。会員各位が求める学会の姿を考えながら、本会発展のために努力していきたいと考えます。



本会は 2000 年に発足した化学とマイクロシステム研究会をルーツとして、学会設立を経て、本年 5 月の中央大学（ハイブリッド）開催の第 45 回研究会まで、年 2 回の研究会開催を柱に、順調に発展してきた学会です。2018 年からは、春の研究会が本会単独開催、秋の研究会が電気学会・日本機械学会・応用物理学会の各関連部門・委員会との合同開催となりました。分野融合・新学術分野確立を志向する学会として、バランスの取れた学術集会開催が出来ていると考えています。

この間、本会と関係の深い国際会議である MicroTAS では、本会会員が学術面・運営面で中心的な役割を果たすだけでなく、若手発表賞である CHEMIAS Award を授与するなど、一般参加者へのプレゼンスも示してきました。2001 年に国内開催の国際会議として発足した ISMM（International Systems on Microchemistry and Microsystems）国際会議は、2009 年よりアジア・オセアニア地域持ち回りの国際会議として発展を続けています。あらためて、国内的にも国際的にも大きな発展を遂げた本会を先導的に牽引してきた先輩諸氏に深い敬意を表します。

2020 年からの新型コロナウイルス感染症蔓延は学会にも大きな影響を与えました。われわれの活動の大きな柱である対面式研究会が開催できず、第 41 回研究会は中止に、第 42 回～44 回の研究会は完全オンラインにて開催となりました。ハイブリッド開催となった第 45 回研究会では、高い割合の参加者が会場参加を選択されたことから、本会会員同士での対面議論の機会を会員の皆様が待ち望んでいたのだと感じました。この期間、先が見通せない状況の中、対面・ハイブリッド・オンラインなどの開催形式や、オンラインツールの選択・利用方法も含めた本当に数多くの議論が交わされました。実行委員会・理事会のメンバーは、本会伝統のオープンかつ友好的な雰囲気での議論を実現することを目指して奮闘されました。準備にあたられた方々のご尽力と、制約のある中で創意工夫した発表により研究会を成

功に導いて下さった会員の皆様に深く感謝申し上げます。

本学会の貢献する研究分野は益々広く大きくなっており、本学会の重要性が増していくと期待しています。一方で、感染症の影響も含めた不安定な世情は終わっておらず、学会運営にも工夫が必要とされる期間が続くと予想されます。このような状況中で、会員の皆様の本研究分野への熱い気持ちに応えられる学会であるよう、学会の伝統を守りつつ変革を続ける運営を目指す所存です。会員の皆様からの引き続きのお力添えを何卒よろしくお願い申し上げます。

2022 年 7 月

## 光で動くソフトマテリアル

池田 富樹<sup>\*1</sup>, 宮本 晋光<sup>2</sup>, 宇部 達<sup>1</sup><sup>1</sup> 中央大学研究開発機構, <sup>2</sup> 中央大学大学院理工学研究科

## Photomobile Soft Materials

Tomiki IKEDA<sup>\*1</sup>, Kuniaki MIYAMOTO<sup>2</sup>, Toru UBE<sup>1</sup><sup>1</sup>Research & Development Initiative, Chuo University<sup>2</sup>Graduate School of Science and Engineering, Chuo University

## Abstract

We have successfully developed a new class of soft materials that can convert light energy directly into mechanical force. This new class of soft materials, photomobile soft materials, can deform and move by themselves upon irradiation with light, so that we can construct soft robots solely with these materials. Metallic motors, gears and batteries are not required in the soft robots; they are lightweight and easily molded into complicated 3-dimensional architectures. The photomobile soft materials incorporate photochromic molecules and liquid crystal (LC) materials. The photochromic molecules undergo trans-cis isomerization upon exposure to light and this change in the molecular shape brings about the change in phase structures of LC materials, which can lead to the change in the conformation of a single polymer chain. The photomobile materials are crosslinked and the conformational change of the single polymer chain can propagate to a whole system through the crosslinks, resulting in the change in the shape of materials. We have created a novel methodology of amplifying events occurring at molecular levels into macroscopic scales.

**Keywords:** Photomobile; Liquid Crystal; Azobenzene

## 1. はじめに

産業ロボットは頑丈さと大きな駆動力が要求されることから、部品の大半が金属製でモーターで動く。一方、ソフトロボットに求められる特性は、大きな駆動力や対衝撃性よりもむしろ暖かさや柔らかさである。金属材料は重く・冷たく・硬く感じるが、高分子材料は暖かく柔らかいので、ソフトロボットの材料には好適である。高分子アクチュエーター用素材としてアクリルアミドゲルが世界中で研究されたが、水が無い状態では変形を誘起できないなどいろいろな課題があり、ドライ状態で駆動できる高分子アクチュエーターの開発が強く望まれていた。そこで、ポリピロールなどの導電性高分子を使用した高分子アクチュエーターや誘電エラストマーアクチュエーターが開発されたが、電極・配線、電解液が必要で、形状・サイズに大きな制約があった。

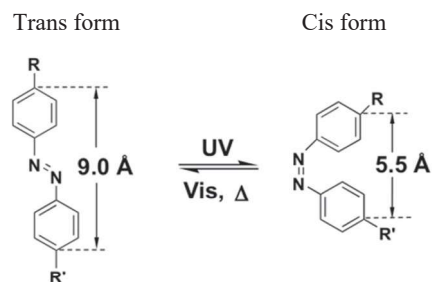


Fig. 1. Photoisomerization of azobenzene

アクチュエーターの駆動エネルギー源も問題であった。ある程度の大きさを持ったアクチュエーターでは燃料電池・二次電池などが有力であるが、小型ロボットでは電池の小型化技術が必要となり、また外部から配線によりエネルギーを供給する方式では、外部配線の問題があった。これらの理由から、特にマイクロロボットでは光駆動方式が最適と考えられた。そこで、光に応答する分子を高分子に導入して光駆動型ソフ

\* 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学研究開発機構 TEL: 03-3817-1631 E-mail: tikedata@tamacc.chuo-u.ac.jp

## 化学とマイクロ・ナノシステム学会 第45回研究会

鈴木 宏明

中央大学理工学部 精密機械工学科

### 1. 研究会の概要

化学とマイクロ・ナノシステム学会 第45回研究会 (CHEMINAS 45) は、2022年5月21日と22日の2日間の日程で、中央大学理工学部後楽園キャンパスの講義棟にて開催されました。本研究会では、新型コロナで2年間オンライン化された後のハイブリッド開催で行われました。基調講演1件、受賞講演7件、招待講演3件、一般発表116件、機器展示7件、CM展示1件、広告掲載2件、参加者219名となり、盛会のうちに終わりました。

### 2. 研究会の準備

2021年8月末に実行委員長の打診を受け、第45回研究会の計画を開始いたしました。ちょうど第5波で全国の新規感染者数が1日2万人を超えていた時期でしたが、2020年3月よりほとんどの学会が中止またはオンライン化された中で、できるだけ対面での開催を目指して準備をすすめてほしいというリクエストがありました。ケミナス伝統のフラッシュプレゼン+ポスター発表を実現するべく、会場探しを広範に検討しましたが、感染者数の変遷に対応して日タイイベント開催の基準がめまぐるしく変わる中、2mの距離をあけてポスター発表ができる会場を見つけることができませんでした。幸い、中央大学後楽園キャンパスでは、オンライン・ハイブリッド講義のための設備が講義棟のすべての教室に整備された段階でもありました。その結果、一般発表をすべてハイブリッドの口頭発表とすること、また、講義実施日を避けて土日の開催とすること、という、2つのケミナス史上初の試みを実施すべく、計画が進みました。また、実行委員には、上野祐子先生（中央大学）、小穴英廣先生（東京大学）、岡野太治先生（東京農工大学）、尾上弘晃先生（慶應義塾大学）、杉浦広峻先生（東京大学）、早川健先生（中央大学）、森宣仁（産業技術総合研究所）、森本雄矢先生（東京大学）、吉田昭太郎先生（中央大学）にお引き受けいただきました。発表方法、講演募集、表彰審査など、例年とは異なるイレギュラーな方針に柔軟かつ適切に対応していただき、会を開催することができました。事務局、アルバイトの学生の皆様も含め、深く感謝いたします。

### 3. 講演の概要

1日目冒頭の基調講演では、中央大学理工学部応用化学科の池田富樹先生に、「光で動くソフトマテリアル」と題したご講演をいただきました。池田先生は液晶高分子に関して世界的に著名な研究を行われており、それを用いた光で駆動するアクチュエータは多くの聴衆の目を奪いました。その後、総会と学会賞授与式に続く日本動物実験代替法学会との共催セッションにおいて、3件の招待講演が行われました（国立医薬品食品衛生研究所・諫田泰成先生、日本国際生命科学研究所（ILSI Japan）・大森悠希先生、東京大学・酒井康行先生）。Organ-on-a-chip, Microphysiological systemsなどのマイクロ・ナノシステムが動物実験代替法としてどのように利用されているか、また、どのような方向性が期待されているかを、広い視点からご講演いただきました。その後、2時間の一般口頭発表セッションをはさみ、京都大学の大塚浩二先生より、学会賞の受賞講演をいただきました。大塚先生が開発されたミクロスケール電気泳動手法の内容に加え、学会の立ち上げ時のエピソードや、大御所の先生方の非常に若いころの写真もたくさんご披露いただき、本学会に長くかかわった方々は万感の思いで拝聴されたことと思います。

2日目は、一般口頭発表セッションで朝の幕を開けました。そして、午前中の後半には3件の若手優秀賞受賞講演が行われました（京都工芸繊維大学・外岡大志先生、東京医科大学・津山慶之先生、九州大学・鳥取直友先生）。午後にも、一般口頭発表セッションが行われ、最後に2件の奨励賞受賞講演（東北大学・伊野浩介先生、National Tsing Hua University・Prof. Chao-Min Cheng）と、1件の技術賞受賞講演（株式会社アイカムス・ラボ・高橋泰輔様ほか）が行われました。

すべてのご講演が終了したのち、第46回研究会実行委員長の加地範匡先生（九州大学）より次回開催案内があり、続いて発表賞（優秀発表賞7件、優秀研究賞2件）の授賞式が行われました。最後に、実行委員長の鈴木より閉会の挨拶を行い、閉会となりました。

一般発表に関しては、はじめての全口頭発表、はじめてのハイブリッド対応でしたが、スタッフおよび発表者の皆様に適切に対応していただき、大きな混乱な



く、無事に発表を終えられたことをうれしく思うとともに、皆様に厚くお礼申し上げます。

#### 4. 発表賞・研究賞

##### 優秀発表賞 (学生ポスター賞)

1D-03 大岸 憲人 (東京大学) 「昆虫嗅覚受容体を用いた匂いセンサ信号の即時解析」

1A-04 鈴木 渉 (芝浦工業大学) 「3D クリノスタットとオンチップ細胞培養の統合による模擬微小重力下での管腔形成の実現」

2B-02 仲澤 悠未 (群馬大学) 「マイクロ肝臓モデルの開発に向けた肝細胞株と類洞内皮細胞株の三次元共培養」

2E-05 渡邊 夏生 (中央大学) 「光照射によるマイクロゲルロボットの接着制御」

3E-02 瀬川 嶺土 (東北大学) 「非侵襲な経皮投薬に向けた円錐台形マイクロニードルの開発」

3E-03 山形 智咲 (慶應義塾大学) 「単一細胞由来エクソソーム解析のためのゲル-エラストマ製マイクロウェルアレイデバイス」

3C-05 金子 完治 (中央大学) 「振動誘起流れを用いた微量サンプル内ナノ粒子の検出および定量」

##### 優秀研究賞 (一般ポスター賞)

2A-07 福山 真央 (東北大学), 西奈美 卓, 富田 峻介, 大橋 祐美子, 粕谷 素洋, 茶谷 絵理, 丸山 洋子, 白木 賢太郎, 火原 彰秀, 「液液相分離相からのアミロイド形成速度のサイズ依存性」

3B-04 山平 真也 (聖路加国際大学), 小阪 高広, 越坂 卓也, 山内 照夫, 山口 哲志, 「細胞隣接配置による免疫細胞の細胞傷害性シングルセル解析」

#### 5. おわりに

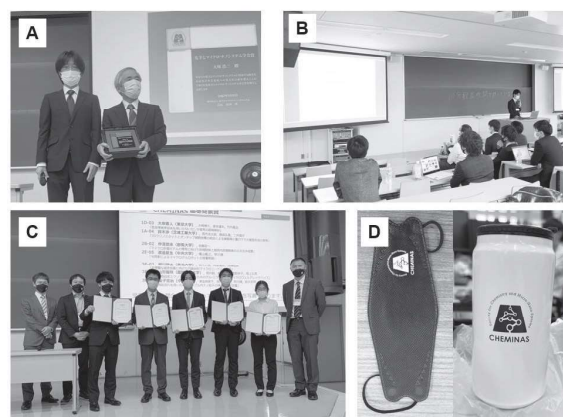
学会開催前には、ポスターが口頭発表になったことをふまえ、実行委員会は、例年と比べて発表件数の大幅な減少を予想しておりました。発表登録は締め切り直前に急峻に増加するのが常ですが、本研究会では、締め切ってみると116件という、例年の平均よりも多い件数を記録いたしました。一般発表は複数部屋でのパラレルセッションでしたが、もともと3部屋を予定していたところを、急遽5部屋に増やす対応をいたしました。新型コロナの制限下でオンライン発表が2年間続いておりましたので、学生や研究者の「対面で発表したい!」という熱い想いが根底にあることを強く感じました。

開催前のもうひとつの懸念事項は、ハイブリッドに

してどのくらいの発表者が現地にきてくれるだろう?ということでした。開催前まで、日々感染者数が増加する中で、参加者の皆様も、2年ぶりの出張をするべきかどうか、悩まれた方が多かったのではないかと思います。実行委員の立場としては、できるだけ多くの方に足を運んで現地で議論をしていただきたい、一方で、オンラインで参加される方の判断や利便性も尊重しなければならない、という状況での舵取りでした。結果的に、およそ8割程度の登録者が現地で参加していただくことができ、大変うれしく思っております。オンラインで参加された方々にも、満足がいく学会であれば幸いに存じます。

企業展示も、当初の予想を超える7件ものご参加をいただきました。通常はポスター発表と企業展示を同時にみる方式が多いと思いますが、今回は全てが口頭発表でしたので、どのように企業展示に足を運んでいただくか悩みに悩みました。展示室と休憩室を兼ねること、また、スタンプラリーも行い、工夫を凝らしました。ご協力に感謝いたします。

新型コロナウイルス感染症に社会が翻弄された2年間でしたが、この原稿を執筆している現在も、感染者数が増加傾向にあり第7波がきたといわれています。今後も波が続くことが予想されますが、研究とその議論をすすめる、楽しみ、学生や研究者が育つ環境を保つことに少しでも貢献でき幸甚に存じます。学会関係者の皆様に感謝して、結びといたします。



A: 安田会長と学会賞を受賞された大塚浩二先生。B: 一般口頭発表の様子。C: 優秀発表賞の受賞記念写真。D: 配布したケミナスロゴ入りマスクと企業展示スタンプラリーの景品のタンブラー。