

フotpポリマー懇話会 ニュースレター

No.78 April 2017



トランプ現象、合併、そしてフotpポリマー

大阪府立大学大学院工学研究科 准教授

岡村 晴之

私が原稿依頼を拝受した2016年11月10日は、くしくもアメリカ合衆国次期大統領としてトランプ氏が有力候補者として選ばれた日の2日後であり、その話題で持ちきりであった。現在、数か月が経ち、そのころから比べれば、ずいぶん落ち着いたように見えるが、1ドル20円弱にもおよぶ円相場の乱高下など、その影響はいたるところに及んでおり、また、就任直後に環太平洋戦略的経済連携協定（TPP）離脱と北米自由貿易協定（NAFTA）再交渉を表明するなど、今後の先行きも不透明である。

本原稿執筆を依頼されてからずっと、今しか書けないことについて思いを巡らせていた。いつの時代も今後の先行きが不透明なのではあるが、私にかかわりのあるキーワードを並べて本依頼に応えようと考えた。

冒頭にも述べたトランプ氏選出とそれに伴う「トランプ現象」というあいまいな言葉について考えてみた。「トランプ現象」とはトランプ氏が選挙戦期間中に主張した過激な国内主義を指すと理解している。我々が普段接しているキーワードであるグローバリゼーションとは正反対の考え方であるが、それは行き過ぎたグローバリゼーションのアメリカ国民からの反対を意味しているかもしれない。また、私が一つ心を打たれた事実として、アメリカ国民は変わるという勇気を持っているということである。ここにはChangeを掲げて当選したオバマ大統領が推薦するクリントン候補が敗れるという歴史の皮肉が存在し、オバマ氏がChangeしたのはあなたたちだと有権者に語りかけたように、先行きが不透明な時代では変わり続けるしかないのだ、という考えに強く共感する。

変わり続けるという点において、ここ2、3年で学協会などからさまざまなお仕事を拝受するようになり、私の仕事内容もずいぶん変化した。2つ目のキーワード「合併」にはいる前に、少しだけフotpポリマー懇話会誌（Journal of Photopolymer Science and Technology）の電子化についてお手伝いさせていただいているので、その話題について触れさせて頂きたいと思う。フotpポリマー懇話会誌は津田先生や中村先生の御尽力により電子化され、1988年発行の第1号から2016年発行の第29号まで、すべてWeb上（<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/photopolymer>）で閲覧可能である（図1）。また、現在、投稿においても電子化され、Editorial Managerという電子投稿システムにより投稿が可能である（<https://www.editorialmanager.com/photopolymer/default.aspx>）（図2）。注目すべきは図2に見られるCrossref（Similarity Check）のロゴである。Similarity Checkとは論文の類似性をWebベースでチェックする機能であり、投稿論文はすべてそのチェックを受けることになる。論文の新規性が厳しく評価される現在、真のオリジナルを目指す研究はますます重要になると考えている。

話を戻し、2つ目のキーワード、「合併」である。大阪府立大学と大阪市立大学との統合について述べたいと思う。経緯は大阪府立大学のホームページ（<http://www.osakafu-u.ac.jp/info/integration/>）に詳しく記載されている。「大阪市立大学との統合についてはこれまで、平成25年1月の有識者からの提言や、これを受けた形で両大学や設立団体において議論を行い、ビジョンや計画等を策定してきました。」との記述があ

り、紆余曲折を経て、現在も検討中である。最も新しい資料として、83枚のスライドから構成されている、平成28年8月22日に開催された第5回副首都推進本部会議資料が掲載されている。この資料によると、統合にあたりさまざまな問題点が記載されているが、最も気になるのは工程（64ページ）である。ここには2018年度までに決定すべき項目が列挙されている。残された時間は1年強であるが、何らかの動きが始まりつつある。本資料について、興味がおありなら御一読いただければ幸いである。

大学に関する「合併」は大きなことであるが、大学の機能として考えると、どのような運営形態であれ、大学に求められていることは変わらないと考える。現在、大学のグローバル化が声高に要求される中、大阪府立大学と国外大学との「合併」、つまり学術交流協定やダブルディグリー制度について考えてみた。私が所属する工学域応用化学課程には中国の華東理工大学とのダブルディグリー制度が存在する。毎年数名の華東理工大学生が3回生時に配属され、私は彼ら彼女らの教育に関わっている。昨年、華東理工大学の研究者とソウルでお会いできたのも感慨深い。これらの取り組みを全学的に展開し、「出島」、つまり、大学の一部が国際交流を一手に引き受けるのではなく、個々の研究者、課程や学類、学域、研究科等で国際交流をおのおの行うようにとの学長先生からの言葉が思い浮かぶ。

実は、私が関わっている「合併」はこれだけではない。現在、高分子学会のある研究会の運営委員長を仰せつかっており、2つの研究会を「合併」して、平成29年4月に新研究会を立ち上げるべく、努力をしてきた。高分子学会としてその「合併」は承認されており、この原稿が読者に読まれるころには新研究会は発足しているはずである。その過程でいろいろな困難があったものの、すばらしい「合併」先の運営委員長および前運営委員長の御助力もあり合併にたどり着くことができた。私は新研究会の運営委員長としてあと1年間活動する予定である。新研究会に何が残せるのかを考えているところである。府大市大の統合も同様にすばらしい未来があると確信している。

この「合併」であるが、もちろんデメリットも大きいものの、それを上回るメリットを出すことが合併を主導してきたものの責務であることを肝に銘じ、精進していきたい。

最後に、「フォトポリマー」に触れたいと思う。私が手がけてきた、また、今後手がける「フォトポリマー」は、「トランプ現象」はともかく、「合併」の繰り返して形作られてきたのではないかと考えている。私が大阪府立大学に職を得てから一貫して「フォトポリマー」に携わってきた中、化学メーカーや電機メーカーなど、多くの人々と共同研究をさせていただ

た。共同研究を通じて、各々の得意分野が「合併」され、本当に面白い現象の出現や材料の発見を目の当たりにしてきた。今後もそのような「合併」を繰り返し、今までに無い新しい「フォトポリマー」を作ることができたら、それに勝る喜びは無い。現在、環境問題の解決に寄与できるような「フォトポリマー」の作製に強く興味を抱いている。学協会や企業との共同研究を通じた「合併」によってその目的が果たせたら、本当に幸せだと考えている。



図1. 電子版 Journal of Photopolymer Science and Technology のトップ画面



図2. Journal of Photopolymer Science and Technology 電子投稿システムのトップ画面



【研究室紹介】

大阪市立大学大学院工学研究科化学生物系専攻 有機材料化学研究室

教授 小島 誠也

高分子化学・光化学・結晶化学との出会い

今から30年前のことだが、筆者は大阪市立大学工学部応用化学科に入学した。右も左もわからないまま将来何になるか考える日々を過ごし、4回生の卒業研究で高分子化学研究室の配属となった。山田文一郎先生の指導のもと、モノマー合成、ラジカル重合、物性評価の研究を進めていった。特に、付加開裂型連鎖移動剤の研究を進め、高分子合成に惹かれるものがあったが、合成したポリマーが何に使えるか疑問に思うこともあった。ただ、大学の研究は今に求めるのではなく、10年後、20年後の将来につながる研究をすべきだ、とよく言われた。付加開裂型連鎖移動は、その後、RAFT重合として知られる可逆的付加開裂型連鎖移動重合として世界的に研究が広がったが、その進展に関われなかったことは残念である。1996年3月に博士（工学）の学位を取得し、海外でポスドクの経験を積んだ後に、九州大学の入江正浩教授（現、立教大学）の研究室でポスドクおよび助手でお世話になった。光化学、結晶化学へと進むきっかけがここで培われた。

九州大学において光化学を全く知らない状態でポスドクをすることになったが、「博士＝プロ」というイメージを持っていたため、猛勉強することとなった。また、研究テーマが結晶に関するものであり、これまで有機合成で精製的手段として再結晶を行ったことはあったが、単結晶の作製およびその性質を調べることに戸惑いもあった。きれいな結晶を眺めていると、結晶の研究をすることにワクワクした。光機能性材料へのおもしろさと研究の奥深さをこのとき経験できた。もともと数学が得意であったこと、特に対称操作や空間的なイメージが好きであったので、群論や空間座標などは学部時代に必死になって勉強していた。そのことが研究に役立つとは思ってもみなかった。

2004年春に九州大学から大阪市立大学に移り、現在の研究室を立ち上げた。移ってすぐに科研費が採択され、研究室立ち上げに必要な装置を購入でき非常に助かった。少人数の学生と一緒に実験をし、新しいテーマを模索しながら、楽しい研究生活のスタートとなった。すぐに良い結果は出なかったが、高分子化学、光化学、結晶化学がベースとなる研究をスタートした。

現在の研究の概要

光をあてると可逆的に色が変わる物質をフォトクロ

ミック化合物と呼ぶが、これらは光により分子構造が可逆的に変化する。化学的・物理的性質も可逆的に変化するため、光メモリや表示材料、スイッチングデバイスなどへの応用の可能性が指摘されている。2000年までのフォトクロミズムの研究は分子の合成と機能を中心に行われ、様々な物性のスイッチングが見出されたが、2000年以降は状況が大きく変わってきた¹⁾。2014年のノーベル化学賞の受賞対象である「超解像顕微鏡の開発」にも、分子材料化学の立場からフォトクロミズムが貢献している。また、2016年のノーベル化学賞の受賞対象である「分子マシンの設計と合成」では、フォトクロミズム研究を行っているProf. Ben Feringaが受賞者に選ばれている。これらの研究のスタートが2000年頃からである。フォトクロミズムの研究はバイオから分子マシンまで幅広い領域に広がり、世界的にも活発に行われている。思いもよらない現象の発見が尽きない。

筆者はフォトクロミック結晶材料や高分子材料など新規な性能を有するフォトクロミック材料の開発を進めており、将来これらの材料は光メモリ素子、表示素子、光センサー、フォトアクチュエータなどフォトンクス分野やエレクトロニクス分野、医用材料分野での応用が考えられる。筆者の研究室でのフォトクロミック分子を用いた現在の主な研究テーマは、①「光応答性有機結晶による次世代新素材フォトアクチュエータの創製」、②「光機能性高分子材料の展開」、③「新規機能性分子の探索」の3つである。

フォトアクチュエータの発見

フォトクロミズムを示す結晶の研究を進めているうちに、一つの偶然の発見があった。数十マイクロメートルサイズの結晶に紫外光を照射すると、色が変わるだけでなく結晶の形の変化が見られた。有機結晶でのフォトアクチュエータの発見であった²⁾。その変形は結晶厚みに依存し、結晶が薄い場合には結晶全体の変形につながり、結晶厚みが分厚い時には結晶表面のみ反応するため屈曲が見られた。バイメタルの屈曲に似ている。図1には、光照射に伴う可逆な屈曲の様子を示している³⁾。結晶下部には金を蒸着させ、電流のスイッチにも利用できる。さらに、図2に示すように、光によりねじれを伴う結晶も見出している⁴⁾。これらのフォトアクチュエータは高速に応答し、次世代材料として期待できる。

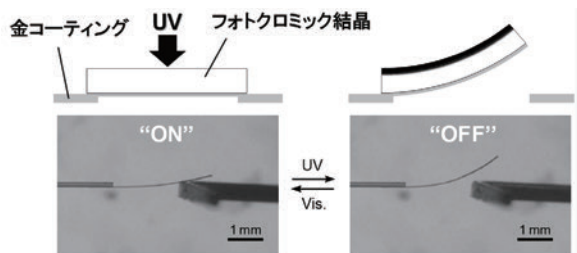


図 1. 下側に金コーティングしたジアリールエテン結晶の紫外光 / 可視光照射に伴う可逆な屈曲

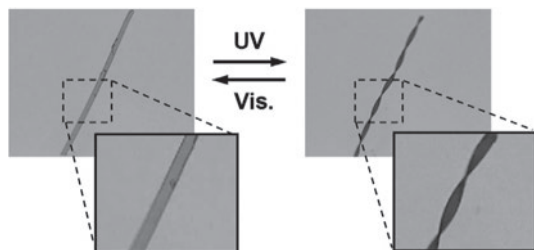


図 2. 紫外光照射に伴う可逆なねじれ現象

低温温度上昇センサー分子の開発

新規分子の探索を行っているうちに、紫外光でスタート可能な低温温度上昇センサー分子を見出した。図 3 にその原理となる反応を示す⁵⁾。通常的光クロミック反応は A と B の可逆な反応である。しかし、2 つのチオフェン環のうち、一方のみ酸化したチオフェンジオキソド環を有するジアリールエテンが適度な温度で熱退色し、無色で安定な C になることを見出した。しかも、B から A への光反応は起こらないため、一度使用すると再利用できない不可逆性温度センサーとなる。すなわち、使用前には、室温以上でも保存でき、使用したいときに紫外光照射により温度上昇センサーの役割を果たし、規定温度以上に上昇すると退色による色変化で感知できる。これらはポリマーフィルム中でも機能する。筆者はこのような材料を『光スタート型低温温度上昇センサー』と名付けた。置換基 R_1 および R_4 を変えれば、センサーとして使用

できる温度は異なり、応用に向けた研究開発を進めている。このような温度上昇センサーは冷凍食品や医薬品、医療検体などの低温保存時の温度センサーとして有効であり、低温輸送時の温度上昇を感知する役目を果たす。

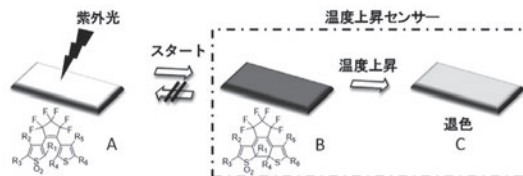


図 3. 光スタート型低温温度上昇センサーの概念

おわりに

化学の研究者は原子・分子を操り、物理の研究者は電子を操るとよく言われる。材料化学者にとって機能材料を創製することは原子・分子を組み合わせ、場合によってはさらに分子をうまく並べ、機能を有する材料を発現させることである。置換基を変えれば物性が変わる。それをうまく操ることが材料化学者にとって必要であり、研究の醍醐味である。原子・分子を操るのは、子供の頃によく遊んだプラモデルを作るのによく似ている。一つひとつ組み合わせていき、最終的には何らかのものを造る。それが思ったように機能したときには感動する。

参考文献

- 1) S. Kobatake, S. Takami, H. Muto, T. Ishikawa, M. Irie : *Nature*, **446**, 778 – 781 (2007).
- 2) M. Irie, T. Fukaminato, K. Matsuda, S. Kobatake : *Chem. Rev.*, **114**, 12174 – 12277 (2014).
- 3) D. Kitagawa, S. Kobatake : *Chem. Commun.*, **51**, 4421 – 4424 (2015).
- 4) D. Kitagawa, H. Nishi, S. Kobatake : *Angew. Chem. Int. Ed.*, **52**, 9320 – 9322 (2013).
- 5) 小島誠也 : コンバーテック, **43**[12], 82 – 85 (2015).



研究室メンバーの写真

【新製品・新技術紹介】

重合性染料RDWシリーズの開発と特性

和光純薬工業株式会社 試薬化成品研究所 堀江 智章・今関 重明

1. 緒言

色素材料の歴史は、近現代における化学の発展の推移を色濃く反映している。初期の化学産業では、合成着色剤の活発な開発によって合成技術が大きく成長した。現在では、その技術を活用して写真用色材やプリンター用インクが開発されており、さらに従来とは異なる機能を持つ色素として定義される「機能性色素」は、エレクトロニクス部材や記録材料などの新領域で大きな役割を担っている¹⁾。時代は変われども、色素材料は我々の日常にとって重要な素材であり続けている。

一方、当社の歴史における重要なキーワードは「重合」である。アゾ重合開始剤、光カチオン開始剤、光塩基発生剤などについて、現在も鋭意開発中である。さらに数年前からは、重合技術に関連した新規開発品として重合性染料RDWシリーズの開発を手掛けている。本稿では、その特徴や技術について紹介する。

2. RDWシリーズのコンセプト

色材は溶解性の違いによって2種類に大別される。水や有機溶剤等の溶剤に溶解しない場合は顔料、溶解する場合は染料と呼ばれる。染料は鮮明かつ透明性の高い着色が可能であり、顔料では不可能な色の深みが表現できる。しかしその一方で、染料には耐溶性、耐熱性、耐候性が低いという課題がある。そこで、当社では重合性基の導入と分子構造の工夫によって前述の課題を改善し、これまで使用が困難とされた分野でも活用できる「次世代染料」の開発を目標とした。

最も汎用的な着色樹脂の作製法は、溶融した無色の樹脂に着色剤を混ぜて練りこむ溶融混練法である。大量生産に適しており、意匠性の高い素材を使った成形品は商品価値が向上する。また、薄膜加工や微細加工などの高精細な形状とする場合は、外部エネルギーを用いた重合法が最適である。例えば、モノマー、重合開始剤、架橋剤、そして着色剤を混合した組成物を塗布して、光や熱によって硬化させる方式である。加工の種類によって工程数は異なるが、高い自由度が特徴である。しかし、いずれの方法でも着色剤は着色樹脂の内部に物理的に封止された状態であるため、樹脂の表面を介して接触した固体や液体に移行して、退色する可能性がある。

これに対して我々は、化学結合によって染料をポリマーと一体化させる手法が有効と考え、染料のモノ

マー化について検討した。溶融混練法においては、この染料モノマーの高濃度重合体をマスターバッチとすればよい。外部エネルギーを用いた重合法では、染料モノマーとして従来通り組成物の一成分とすればよい。このようなコンセプトに基づき、さまざまな染料骨格にラジカル重合性基を導入した重合性染料“RDWシリーズ”を開発した(図1)。

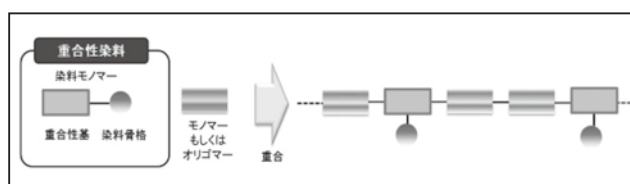


図1 重合性染料RDWシリーズの概念図

現在のRDWシリーズは、基本の5色であるR13(紫)、Y03(黄)、R60(赤)、G01(緑)、B01(青)に、新規開発品であるR56(濃赤)、K01(黒)を加えた全7色である。このうち基本の5色は試薬として当社から販売中である²⁾。後述する特性を参考にさせていただき、お試しいただければ幸いである。

また、染料ポリマーとしての使用をご希望のユーザーに向けて、RDWを5 wt%含有するPMMA染料ポリマー(開発品)を、R56を除く6色でサンプルワーク中である。さらに、株式会社ロンビックとの共同開発によるRDWシリーズを用いた着色ポリオレフィンの展開も進めている。2015、2016年の新機能性材料展(於 東京ビッグサイト)にこれらのRDWシリーズを出展して、多くの来場者との情報交換をさせていただいた結果、従来の顔料・染料には使用上の技術的な課題があり、RDWシリーズのコンセプトが受け入れられる分野も多いと実感した。

3. RDWシリーズの特性

1) 耐溶性

RDWシリーズを用いた着色樹脂では、染料分子が強固な化学結合を介して樹脂と一体化するため、溶媒に浸漬した際の溶出量が抑制されると予想される。そこで、RDW(5 wt%)をメタクリル酸メチル(MMA)と共重合した染料ポリマー、または類似骨格を有する市販の染料と市販のアクリル樹脂を溶融混練して着色、成形した試験片を、40℃のエタノール/水=1/1に浸漬し、溶液の吸光度から染料の溶出量を算出した(図2)。

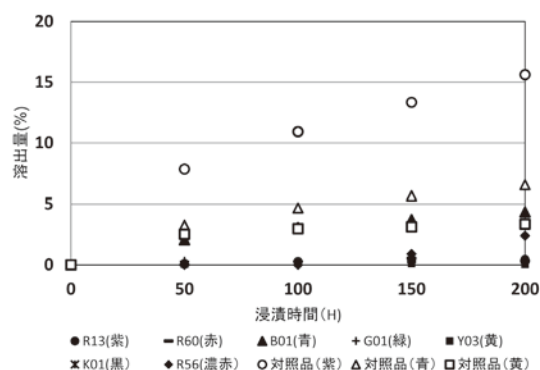


図2 耐溶出性試験の結果

市販の染料である対照品（白抜マーカー）では、顕著な溶出が確認されたが、RDWシリーズを用いた場合は、概ね溶出が抑制された。染料には溶解性があるため、必然的に溶出が起こりやすい着色樹脂となってしまうが、RDWシリーズを用いれば、耐溶出性に優れた着色樹脂となることが実証された。

2) 耐熱性

一般的な染料は、高温における分解や昇華によって退色する。しかし、樹脂の成形やカラーフィルターなどの硬化膜を成形するプロセスでは、しばしば200℃以上に加熱されるため、染料の耐熱性が要求される。我々はRDWシリーズに共通する部分構造に着目して、各誘導体の合成とスクリーニングを重ね、優れた耐熱性を有する構造を見出した。耐熱性の評価はRDW (5 wt%) と MMA (95 wt%) を共重合して得たポリマーの13% PGMEA 溶液をスピンコートしたガラスウェハを90℃で90秒間プリベーク後、230℃で15分間加熱して加熱前後の吸光度から維持率を算出する方法で実施した（図3）。

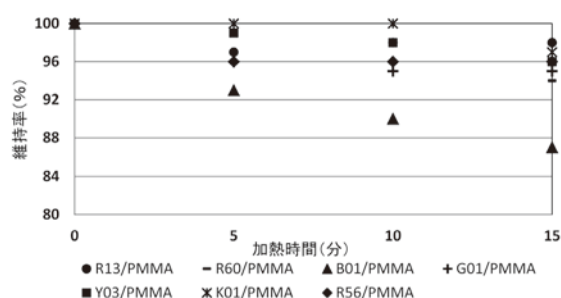


図3 耐熱性試験の結果

B01の残存率は87%とやや低い結果となったが、その他のRDWシリーズでは94～98%となり、高い維持率を示した。一方、重合性基を持たない既存の染料についても同様に評価したところ、5分後に完全に退色して無色になり、維持率は0%となった。この結果から、RDWシリーズは、加熱による退色が問題となる工程にも使用できることが証明された。

3) 耐候性

染料は可視光の一部を吸収するため、一般的に耐候性に劣る。しかし、RDWシリーズがすぐに退色してしまえば、着色剤として不十分である。そこで、RDWシリーズのPMMA染料ポリマーと市販のアクリル樹脂を熔融混練して、射出成形して作製した試験プレートを屋内用のフィルターを付けたキセノンアークウェザーメーターにセットし、50 W/m² (300-400 nm) で200時間の光を照射した。試験前後のプレートの分析で算出される色差 ΔE^* の範囲によって分類した結果を以下に示す。

1.6 < ΔE^* < 3.2 (A級許容差) : R13 (紫), G01 (緑), K01 (黒)

3.2 < ΔE^* < 6.5 (B級許容差) : Y03 (黄), R56 (濃赤)

6.5 < ΔE^* < 13 (C級許容差) : R60 (赤), B01 (青)

一般的にA級許容差であれば同じ色であると判断される。 ΔE^* は分子の骨格に大きく依存するため、全て同じ結果にはならなかったが、対照品（紫、青）の評価では、 $\Delta E^* = 30 \sim 40$ と大きく変化して、目視でも退色していた。RDWシリーズの耐候性が向上した理由は十分に検証できていないが、一種の高分子効果と考えている。RDWシリーズの染料分子は高分子の一部であるため、従来の着色樹脂とは染料分子周辺の環境が大きく異なり、染料分子の分解が抑制されたと推察される。

4) 溶解性

RDWシリーズの特徴は、各種モノマーとの共重合ができる点であるため、溶媒やモノマーに対する高い溶解性が求められる。そこで、一般的な溶媒に対する溶解性を調べた。染料の骨格による差があるが、エステル系、ケトン系、またモノマーであるMMAに対して50 wt%以上の溶解度を示した。特にMMAに対する高い溶解性は、高濃度の重合体を作製する際に重要なファクターである。

5) 光硬化性

光照射によって硬化物を形成する光硬化プロセスは簡便、かつ生産効率に優れているため、カラーフィルター、ハードコート剤などの分野で広く用いられている。RDWシリーズの光硬化性と硬化膜の性質について検証するため、RDW-R13、バインダー樹脂、架橋剤、シランカップリング剤、光重合開始剤（イルガキュア OXE-01 : BASF 社）を含む組成物をガラスウェハにスピンコートし、100℃で90秒間プリベークして、光を照射（1000 mJ/cm², 365 nm）後、230℃で30分間ポストベークした。その結果、退色は認められず、十分な強度を有する硬化膜となった。現在は、硬化膜の物性値や耐溶出性などについて評価を進めており、他色

を用いた硬化膜の作成についても検証する。

4. 結言

染料は時代によって大きく変化を続け、産業の発達に大きく関与してきた。この分野はほぼ完成されたとも言われているが、これまでの歴史が物語るように、新規素材や加工技術の開発が進めば、それに見合った染料の新しい役割が発生すると考えている。要求され

る機能について日々考察し、新たな素材をタイムリーに提供する素材メーカーを目指して、今後も開発を続けたい。

参考文献

- 1) 「機能性色素の市場」シーエムシー出版 (2010)
- 2) <http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/chemical/rdw/index.htm> (和光純薬工業 試薬ホームページ)

【会告 1】

第34回国際フォトポリマーコンファレンス

マイクロリソグラフィ、ナノテクノロジーとフォトテクノロジー —材料とプロセスの最前線—

会期：6月26日(月)～29日(木)

会場：幕張メッセ国際会議場

主催：フォトポリマー学会

(The Society of Photopolymer Science and Technology : SPST)

協賛：フォトポリマー懇話会、応用物理学会、日本化学会、高分子学会、千葉大学

テーマ

A. 英語シンポジウム

- A1. Next Generation Lithography, EB Lithography and Nanotechnology
- A2. Nanobiotechnology
- A3. Directed Self Assembly (DSA)
- A4. Computational/ Analytical Approach for Lithography Processes
- A5. EUV Lithography
- A6. Nanoimprint Lithography
- A7. 193 nm Lithography Extension
- A8. Photopolymers in 3-D Printing/ Additive Manufacturing
- A9. Advanced Materials for Photonic/ Electronic Device and Technology
- A10. Advanced 3D Packaging, Next Generation MEMS
- A11. Chemistry for Advanced Photopolymer Science
- A12. Organic Solar Cells – Materials, Device Physics, and Processes
- A13. General Scopes of Photopolymer Science and Technology
- P. Panel Symposium “EUVL insertion to HVM, and its extendability”

B. 日本語シンポジウム

- B1. ポリイミド及び高温耐熱樹脂—機能化と応用
- B2. プラズマ光化学と高分子表面機能化

B3. 光機能性デバイス材料

B4. 一般講演

- (1) 光物質科学の基礎 (光物理過程、光化学反応など)
- (2) 光機能素子材料 (分子メモリー、情報記録材料、液晶など)
- (3) 光・レーザー・電子線を活用する合成・重合・パターンニング
- (4) フォトファブリケーション (光成形プロセス、リソグラフィ)
- (5) レジスト除去技術
- (6) 装置 (光源、照射装置、計測、プロセスなど)

参加費：

5月31日まで

一般35,000円、学生10,000円、懇親会5,000円

6月1日以降

一般50,000円、学生25,000円、懇親会6,000円

参加申込：

<https://www.spst-photopolymer.org/> をご覧いただくか、下記事務局までお問い合わせ下さい。

展示会：

コンファレンス期間中、展示会を併設いたします。展示会出展企業を募集いたします。下記事務局にお申し込み、またはお問い合わせ下さい。

第34回 国際フォトポリマーコンファレンス事務局

〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33

千葉大学共生応用化学専攻 唐津 孝

TEL : 043-290-3366

FAX : 043-290-3401

E-mail : office@spst-photopolymer.org

【会告2】

【平成29年度総会ご案内】

下記の通り平成29年度フォトポリマー懇話会総会を開催します。ご出席いただきたくお願いいたします。

日時：4月20日（木）13時から

会場：森戸記念館 第一フォーラム

議事：

1. 平成28年度事業報告承認の件
2. 平成28年度収支決算ならびに年度末貸借対照表承認の件
3. 平成29年度事業計画および予算案承認の件
4. その他

【第220回講演会】

日時：4月20日（木）13時30分から

会場：森戸記念館 第一フォーラム

テーマ：『次世代リソグラフィ技術の展開』

プログラム：

- 1) EUV リソグラフィの課題と今後の展開
兵庫県立大学 渡邊健夫氏
- 2) 半導体量産用ナノインプリントリソグラフィ技術の開発
キヤノン(株) 伊藤俊樹氏
- 3) 自己組織化（DAS）技術の最前線
名古屋大学 高野敦志氏

参加費：会員：1社2名まで無料（要、会員証呈示）

非会員：3,000円、学生：2,000円

（いずれも予稿集代を含む）

申込方法：

ホームページ（<http://www.tapj.jp>）のメールフォームにて送信、又は氏名・所属・連絡先を明記の上 FAXにて事務局（043-290-3460）まで。

定員：95名（定員になり次第締め切ります）

【第221回講演会】

日時：6月8日（木）13時から

会場：森戸記念館 第一フォーラム

テーマ：『光重合性材料の最近の進歩』

参加費：会員：1社2名まで無料（要、会員証呈示）

非会員：3,000円、学生：2,000円

（いずれも予稿集代を含む）

申込方法：

ホームページ（<http://www.tapj.jp>）のメールフォームにて送信、又は氏名・所属・連絡先を明記の上 FAXにて事務局（043-290-3460）まで。

定員：95名（定員になり次第締め切ります）

【協賛会議のご案内】

【Plasma Conference 2017】

会期：2017年11月20日（月）～24日（金）

会場：姫路商工会議所

〒670-8505 姫路市下寺町43

主催：応用物理学会

後援：日本学会会議、量子科学技術研究開発機構（予定）

お問合せ先：

名城大学 理工学部 電気電子工学科

プラズマ科学連合代表 平松美根男

〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口1-501

TEL: 052-838-2298

e-mail: mnhrmt@meijo-u.ac.jp



編集者 小関健一

発行人 鴨志田洋一

発行所 フォトポリマー懇話会事務局

〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33

千葉大学大学院融合科学研究科 情報科学専攻 画像マテリアルコース内

電話/FAX 043-290-3460

URL: <http://www.tapj.jp/>

2017年4月1日発行