

News Letter

フォトポリマー懇話会 No.112 October 2025



学生の気づきと偶然・・・ 私の研究室運営戦略

室蘭工業大学 教授
中野 英之

1. はじめに

私は2010年4月に室蘭工業大学教授に着任した。気がつくと、室蘭に来てもう15年もたってしまったわけだが、田舎の小さな大学で細々とではあるものの、学生たちと楽しく研究をすすめてきた。当研究室の大まかな研究内容については、以前に本誌の研究室紹介欄で紹介させていただいており¹⁾、基本路線は今でも変わっていない。弱小研究室で予算も潤沢にない、研究設備も十分には整っていない、とはいえ、学生には全国の学会に出席して研究発表の経験を積んでほしいため、旅費は十分確保したい（北海道では出張費がばかにならない）、という状況で私が取ってきた戦略は、「研究費にお金をかけずにアイデア勝負」である。とはいえ、頭で考えて出てくるアイデアには限界があり、苦労は絶えない。そんななか、学生の思わぬ発見や気づきが研究展開に大きく貢献してきており、学生にはたいへん感謝している。ここでは、これまでの当研究室の研究活動の中で、学生の発見や気づきが研究展開のきっかけとなった印象に残っている事件？を簡単に紹介することにする。

2. ソルバトクロミック・メカノクロミック発光材料

私が室蘭工大に着任した最初の年に、ある学生に「新しい発光性分子の合成と発光特性の評価」をテーマとして与えた。この学生は、まずは目的物を合成しようと一生懸命取り組んでいたものの、なかなかうまくいかない。私自身にとっても初めて行う合成経路だったため、うまく合成が最後までたどり着くか見通しがたない状況で、私も学生も悶々としていた。しかし、ある時この学生が、「先生、今やっている合成はなかなかうまくいかないんですけど、原料（BMABA）

が光るんですよ」と言い出した。そんなこともままあるかとは思ったが、その学生はさらに「ただ光るだけじゃなくて、溶媒を変えると光る色が変わるんですよ」と報告してくれた。もちろん、ソルバトクロミック発光（溶媒の種類が変わると発光色が変わる現象）という現象自体はそれまでに多くの例が知られていたものの、この分子については報告もないし、学生も興味津々のようなので、じゃあ、ちょっと方向転換して、原料として使っているこのBMABAの発光特性をいろいろ調べていこうということになった。

ちょうどそのころ有機固体発光材料の分野で、メカノクロミック発光（結晶を力学的にすりつぶすと、発光色が変化する材料）が注目を浴び始めていて、たまたま近場（札幌）であった研究会でも関連する発表があった。そのことを学生に紹介すると、早速この学生は先のBMABAを用いて、結晶状態とそれをすりつぶした（摩砕した）時の発光の様子を調べ、この分子もメカノクロミック発光を示すことを発見した（図1）²⁾。このことがきっかけとなって、一連の新しいメカノクロミック発光材料の開発とメカニズムの解明に関する研究が当研究室の柱のひとつとなった³⁻¹⁰⁾。

なお、BMABAのメカノクロミック発光の発見には、もう一つ偶然が重なっている。BMABAの結晶をすりつぶすと、分子の配列が崩れてアモルファス状態となり、その結果として発光色に変化する。しかし、BMABAのガラス転移温度が室温以下（8℃）であるため、このアモルファス状態は室温では安定ではなく、すぐに結晶化して元の発光色に戻ってしまう。元に戻っていく速さは温度に依存するので、BMABAのメカノクロミック発光は気温の高い場所では目視で確認することは困難である。北海道の真冬という寒い環境・時期であったからこそ、この現象が発見できたのはラッキーであった。ちなみに、この現象を示すための論文投稿用写真や動画の撮影の際には、冬の寒い時

期に研究室の暖房を切ったうえで、さらに窓を開けて非常に寒い中で行った。現在では、このような環境でなくても発光色の変化を示す材料が開発できるようになっている。

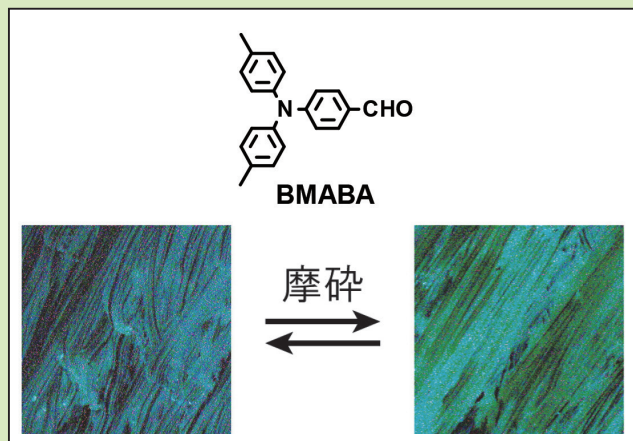


図1 BMABAのメカノクロミック発光（試料の発光を紫外光下で観察した写真）。紫外光下で青紫色に発光する結晶試料（左）をスパチュラですり潰すと発光色が黄緑色に変化し（右）、しばらくすると元に戻る。

3. 呼気に応答して色彩変化する材料

研究室が軌道に乗ってきたころの話である。当研究室の研究のもう一つの柱として、フォトクロミズムを示す新しいアゾベンゼン系材料の開発と、それらが示すフォトメカニカル挙動（光を照射すると試料の形状が変化したり、移動したりする）の研究を展開してきている¹¹⁻¹⁷⁾。そのなかで、あるきっかけからフォトクロミズムとは全く関係のない研究として、アゾベンゼン系材料BMABと有機酸である

-トルエンスルホン酸（TsOH）を混合することで、きれいな青いガラス玉ができることを見出していた。しかもこのガラス玉の温度を上げていくと、色彩が黄色に変化してくこともわかっていたため、ある学生に、この試料を膜状態にして吸収スペクトルの温度変化を調べてほしい、とお願いした。ところが、膜状態にして加熱していても、なぜか色変化を示さず、スペクトル測定は紛糾していた。しかし、ある日この学生が、ちょっと興奮して、ガラス基板上に製膜した試料を私に見せに来て、「先生、ここに息を吹きかけてみてください」という。実際に息を吹きかけたところ、青紫色の膜が瞬時に黄色に変化して驚いた。息をとめると元の青紫色にすぐ戻っていった（図2）¹⁸⁾。

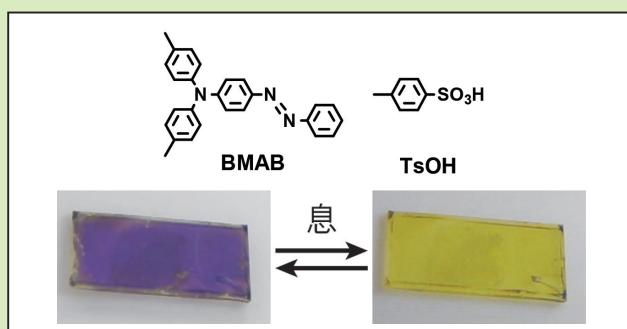


図2 BMAB-TsOH系の薄膜の色彩変化。乾燥雰囲気下で青紫色の膜（左）に息を吹きかけると瞬時に黄色に変化し（右）、息を吹きかけるのをやめるとすぐに元の青紫色に戻る。

この学生によれば、「全然うまくいかなくて、ため息をついたら、近くに置いてあったサンプルの色が変わったのに気づいた」とのこと。発見の経緯の真偽は別としても、通常では思いつかない発見である。詳細に調べた結果、この色彩変化は呼気中の水分との相互作用に基づいていて、高湿度状態になると色彩が変わることが明らかとなった。その後、類似化合物による色彩変化や発光色変化を示す膜の作製にも成功している^{19, 20)}。この発見にも偶然が重なっていて、湿度の高い時期（北海道には梅雨がないが、室蘭の6～7月ごろには高湿度の日が続く）では水分の影響でこの現象は観測できなくなってしまう。乾燥した季節の発見だったことはラッキーであった。とはいえ、学生はよくこの現象に気づいてくれた。

4. 発光パターン形成

先に示したように、当研究室の柱の一つとして、一連の新規メカノクロミック発光材料の開拓研究を進めている。その中で、当時、北大電子研に所属しておられた相良剛光先生（現東京科学大）との共同研究として、当研究室のある学生に、新しい分子（CSB-5）を合成してもらって、そのメカノクロミック発光特性を検討してもらうことになった。その学生は、多段階あるたいへんな合成をうまくやってのけ、研究は順調に進むものと思われた。ところが、得られた試料の発光色は、結晶試料を粉碎しても、発光スペクトルがわずかに変化するものの、見た目では発光色変化を認識できず、メカノクロミック発光材料とはいいい難い状況であった。新しい材料の開拓研究においては、せっかく合成できても得られた試料が期待したような特性を示さないことはしばしば起こる。これは宿命だから仕方がない、と半分あきらめていたが、ある日、担当していた学生が「以前に作って放置したままにしていた膜で、もう一度特性を調べようと思ったら、発光色が変わっていた」とい出した。しかも、もともと橙色で

発光していた膜が、緑色の発光に劇的に変化しているとのこと。すぐには要因がわからなかったが、いろいろ調べてもらったところ、膜中の分子が光反応してしまったことが原因であることがわかった。しかも、すりつぶす前の結晶の状態では光をあてても発光色変化しないのに対し、すりつぶしてアモルファス状態にすると光反応が進行して発光色が変わることが判明した。発光色変化の詳細なメカニズムはやや複雑なので論文に譲るとするが、この現象を使えば、結晶で膜を作っておいて、その一部だけを引っ搔いてアモルファス化させることで、引っ搔いた部分だけが光反応して発光のパターンができそうだね、と提案すると、この学生は見事の実現化してくれた（図3）²¹⁾。

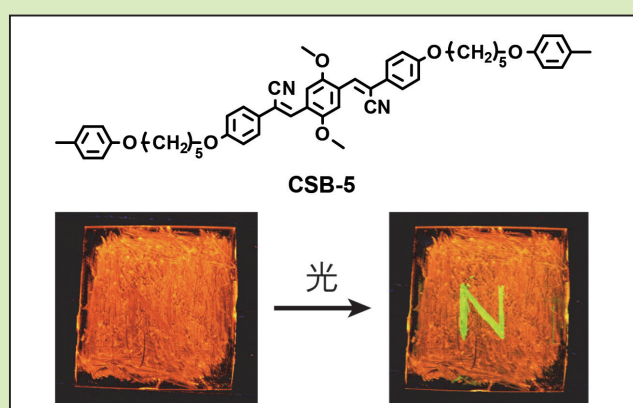


図3 CSB-5膜による発光パターンニング（試料の発光を紫外光下で観察した写真）。紫外光下で橙色に発光する結晶膜（左）の一部にスパチュラで引っ搔いて文字（N）を書いたのち、450 nmの光を10分程度照射すると、文字の部分だけ発光色が緑色に変化する。

5. おわりに

私のような戦略で研究室を運営していこうとする場合、学生のモチベーションの維持・向上はとても重要である。彼らが、些細なことでも、失敗したことでも、自分の研究に直接関係なさそうなことでも、とにかく何でも気軽に話せるような雰囲気づくりを大切にしている。また、「面白い現象を探そうと思っても簡単に見つかるものではないが、ある目的で一生懸命考えて、よく見て研究をしていると、もともとの目的とは異なる新しい発見につながるがよくあるので、まずは自分の目的に向かって、常に頭と身体と目を働かせて一生懸命取り組むことが大切である」ことを伝えている。彼らが報告してくれた些細な現象でも、うまくとりあげて面白く見せるようにすると、学生たちもどんどん目を輝かせるようになっていく。学会での発表も、できる限り聴衆に興味をもってもらえるようなプレゼンテーションができるよう、時間をかけて準備をしており、室蘭工大に着任して

から、ほぼ毎年だれかが学生発表賞をとるような実績を上げることができている。もちろん、学生との信頼関係を良好に保つことも重要で、世間話を含め、普段から雑談をするほか、ときどき行う研究室でのレクリエーション活動も大切にしている。

以上のような研究室運営戦略は、地方の小さなのんびりとした大学であるからゆえにできることなのかもしれないが、最近の学生の気質を考えた一つの方法として参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 中野英之, フォトポリマー懇話会 ニュースレター, No.69, 3 (2015).
- 2) K. Mizuguchi, H. Kageyama, and H. Nakano, *Mater. Lett.*, **65**, 2658 (2011).
- 3) K. Mizuguchi and H. Nakano, *Dyes Pigm.*, **96** (1), 76–80 (2013).
- 4) K. Okoshi and H. Nakano, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **27**, 535 (2014).
- 5) S. Manabe, E. Nagata, and H. Nakano, *Rapid Commun. Photosci.*, **3**, 38 (2014).
- 6) E. Nagata, S. Takeuchi, T. Nakanishi, Y. Hasegawa, Y. Mawatari, and H. Nakano, *ChemPhysChem*, **16**, 3038 (2015).
- 7) E. Nagata, T. Ara, and H. Nakano, *Dyes Pigm.*, **141**, 48 (2017).
- 8) H. Fukushima, K. Miyagishi, K. Mori, Y. Sagara, K. Kokado, N. Tamaoki, T. Nakamura, and H. Nakano, *ChemPhotoChem*, **8**, e202400169 (2024).
- 9) Y. Shimazaki, R. Kurita, and H. Nakano, *Chem. Lett.*, **54**, upaf034 (2025).
- 10) Y. Shimazaki and H. Nakano, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **38**, 29 (2025).
- 11) H. Nakano, *J. Mater. Chem.*, **20**, 2071 (2010).
- 12) H. Nakano and M. Suzuki, *J. Mater. Chem.*, **22**, 3702 (2012).
- 13) R. Ichikawa and H. Nakano, *RSC Adv.*, **6**, 36761 (2016).
- 14) H. Nakano, R. Ichikawa, H. Ukai, and A. Kitano, *J. Phys. Chem. B*, **122**, 7775 (2018).
- 15) A. Kitano, R. Ichikawa, and H. Nakano, *Opt. Mater.*, **86**, 51 (2018).
- 16) M. Matsubara, H. Ukai, M. Kuragano, K. Tokuraku, and H. Nakano, *Chem. Lett.*, **51**, 493 (2022).
- 17) H. Nigorikawa and H. Nakano, *Chem. Lett.*, **51**, 1150 (2022).
- 18) R. Ichikawa, E. Nagata, and H. Nakano, *RSC Adv.*, **5**, 2934 (2015).
- 19) H. Nakano, T. Nishimura, E. Nagata, and R. Ichikawa, *ChemistrySelect*, **1**, 1737 (2016).
- 20) Y. Kitamura, R. Ichikawa, and H. Nakano, *Mater. Chem. Front.*, **2**, 90 (2018).
- 21) R. Kaneko, Y. Sagara, S. Katao, N. Tamaoki, C. Weder, and H. Nakano, *Chem. Eur. J.*, **25**, 6162 (2019).

【研究室紹介】

地方独立行政法人 大阪産業技術研究所

和泉センター 加工成形研究部 精密・成形加工研究室 研究室長 奥村 俊彦

1. はじめに

ニュースレターの研究室紹介執筆の機会をいただき、編集委員ならびにご関係のみなさまに感謝申し上げます。2017年4月に、大阪府立産業技術総合研究所と大阪市立工業研究所との合併により大阪産業技術研究所が設立されました。加工成形研究部には、特殊加工研究室および精密・成形加工研究室という2つの研究室があり、私は2023年4月より精密・成形加工研究室長を務めております。「精密・成形加工研究室」は、下記に示す4グループにて構成されております。

- ①機械加工 ②塑性加工
- ③精密測定 ④プラスチック成形

機械加工グループは金属材料の切削加工など、塑性加工グループは金属材料のプレス成形など、精密測定グループはX線CT撮影などをそれぞれ担当しております。以下、私の担当分野であるプラスチック成形グループでの取組内容について紹介させていただきます。

2. 業務内容

①技術支援業務

当研究所は総合的な技術支援を通じて、地域産業の発展に貢献することを目的としております。プラスチック成形グループでは、プラスチック材料や製品を対象とした、さまざまな技術課題に関する相談対応や依頼試験・装置利用による技術支援を行っており、研究所内トップクラスの実績があります。

当グループではプラスチック材料の成形加工性を評価するための機器（少量での樹脂混練、MFR、熔融粘度測定）および各種成形機（射出、押出、圧縮）などさまざまな機器を保有しています。これらの機器を活用いただくことにより、プラスチック材料の改良開発および物性評価用の試験片作製などでお役に立ちたいと考えております。

あわせて、プラスチック材料および製品の力学特性評価も可能な設備を保有しております。材料試験機を用いたプラスチック材料および製品の引張り・圧縮・曲げなど、さまざまな試験が実施可能です。図1に示す非接触式ビデオ伸び計を用いた2次元DIC（デジタル画像相関法）測定を可能とするソフトウェアを導入

しており、2次元平面における各種ひずみ分布を求めることができます。

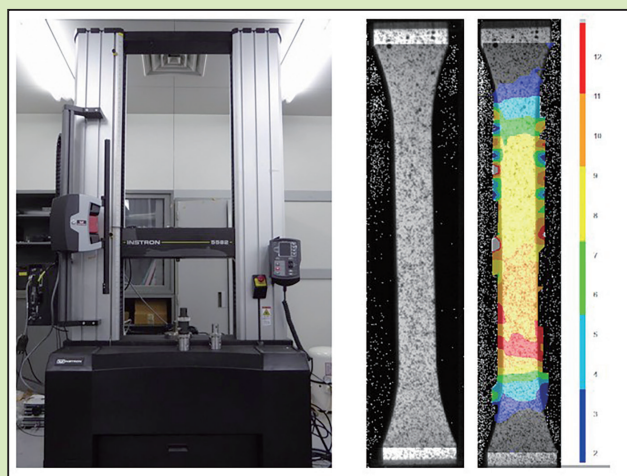


図1 2次元-DIC測定事例
（左：材料試験機、右：塗布パターン／引張試験時の縦ひずみ分布）

さらに、プラスチック材料の粘り強さを評価するための機器として、シャルピー衝撃試験機も保有しております。本試験機の特徴として、図2に示す計装化衝撃試験（衝撃試験における衝撃力の時間変化の計測）が実施できます。右図はポリカーボネート樹脂のプラスチック材料の脆性／延性の評価、繊維強化複合材料（FRP）の破壊モードの解析などにご活用いただけます。

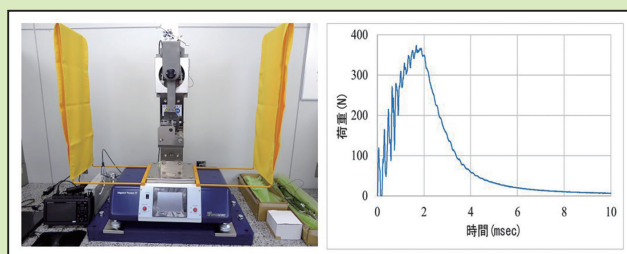


図2 計装化衝撃試験測定事例
（左：衝撃試験機、右：ポリカーボネート（PC）樹脂の荷重－時間グラフ）

②研究業務

前項で紹介した技術支援業務と並行して、研究業務

を通じて地域産業の発展に貢献することを目指しております。プラスチック成形グループでは、保有するさまざまな機器を活用して、現在2つの研究テーマに取り組んでいます。

1つめはポリプロピレン（PP）樹脂の成形加工性改善に関するテーマです。PP樹脂は成形流動性に優れている樹脂であり、射出成形では広範な分野に使用されております。

しかしながら、シート押出成形やインフレーション成形といった、樹脂の伸長流動が支配的である成形技術においては、溶融した樹脂を伸長変形させた際の抵抗度合いを示す「伸長粘度」が、成形性を左右する重要な指標となります。図3に示すような、伸長粘度のひずみ硬化性が発現しないPP樹脂は、必ずしも使いやすい樹脂とはいえません。我々のグループでは汎用的な樹脂ブレンドによる、PP樹脂の成形加工性の改善に取り組んでおります。

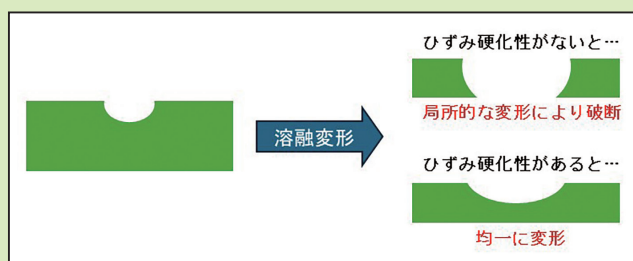


図3 伸長粘度のひずみ硬化性

2つめはバイオプラスチックの真空成形に関するテーマです。真空成形はお弁当や卵パックなどの食品容器や工業製品トレイなど多くの分野で適用されております。ただ、使用されている材料はPP、ポリスチレン（PS）、A-PET樹脂などが主流になります。プラスチック材料が環境負荷におよぼす影響といった観点から、今後はバイオプラスチックの適用を進めていかなければならないことも事実です。

我々のグループでは、代表的なバイオプラスチックの一種であるポリ乳酸（PLA）樹脂を使用しています。PLA樹脂は耐熱性が悪い、硬くて脆いといった欠点があり、実際に当研究所で試作されるお客様も、シート成形やインフレーション成形では、かなり苦労されています。

真空成形はシート押出成形やインフレーション成形と同様に、2軸延伸をとまなう成形技術になります。実際にキャピラリーレオメータを用いて伸長粘度（コグスウェル法）を測定したところ、PLA樹脂の伸長粘度は低密度ポリエチレン（LDPE）の半分程度であることがわかりました。

昨年、我々のグループでは、小型の真空成形機を導入しました（図4）。シート押出成形によりPLA樹脂シートを作製し、同じ研究室の機械加工グループが、アルミの切削加工により作製した簡易な成形型を用いて成形実験を行っております。



図4 真空成形事例
（左：真空成形機、右上：成形型／右下：成形品）

3. おわりに

私が所属する精密・成形加工研究室 プラスチック成形グループの業務内容として、技術支援および研究テーマについて紹介させていただきました。当グループでは、プラスチック材料の改質・成形から評価まで、一気通貫での技術支援が可能となっております。みなさまのご利用をお待ちしております。



【新製品・新技術紹介】

無機ナノ結晶を組織的に複合した光硬化樹脂の開発

京都工芸繊維大学 材料化学系 教授 中西 英行

1. はじめに

光硬化樹脂は、電子機器、自動車、医療、光学、印刷などの幅広い産業に欠かせない材料である。紫外線などの照射によって短時間で硬化するため、生産性に優れ、省エネにも寄与する。その上、溶媒も使用しないため、環境負荷が低く、持続可能な基盤材料としてさらなる需要の拡大が見込まれる。エネルギーや環境が大きな社会課題となった今の時代において、フォトレジストを用いた微細加工や、接着剤やコーティング材に代表される機械特性の向上といった従来の用途を超えて、新しい機能や応用先を開拓することが光硬化樹脂の発展、ひいては、持続可能な未来社会の創造に重要であると考えられる。

半導体ナノ結晶や金属ナノ粒子などの無機のナノ結晶（粒子）は、独自の面白い性質を示し、近年では、合成法の発展によって手軽に粒径や形状が制御された無機ナノ結晶を合成できるようになった。最近では、大手試薬メーカーから1300品目以上のナノ粒子（炭素材料を含む）が販売されるなど、それらの利用価値と需要はますます高まっている。ナノ結晶は、さまざまな熱的・光学的・電子的・磁氣的・触媒的な性質を示すが、熱や電気の流れの制御や発光といった多くの機能の有効利用には、パターンニングが必要となる。

筆者らは、モノマーの光重合によってナノ結晶をパターンニングするという、ユニークな技術の開発を2020年頃から行ってきた¹⁻⁵。本稿では、その技術について紹介する。

2. 技術の概要

方法は極めてシンプルである（図1）。光硬化する液体にパターンニングしたいナノ結晶を分散させる。その分散液にフォトマスクなどを介して、パターン光を照射する。そうすると、モノマーが重合する過程で、ナノ結晶が液体中を拡散・集合し、最終的に硬化して得られた固体の膜にナノ結晶のパターンが刻まれる。分散液を塗ってパターン光を照射するだけの簡単な操作でパターンを描くことができる。また、素材が分散し、液体は光を浴びて重合さえすればよいので、幅広い種類のモノマーやナノ結晶に方法を適用することができ、一般性に優れる（同様の方法で分子をパターンニングすることもできる）。

提案する新しいパターンニング方法

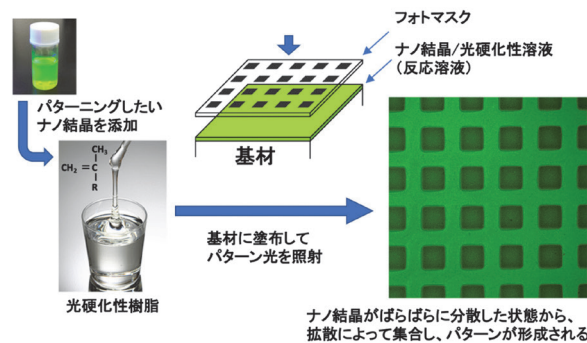


図1 技術の概略図

3. 機構について

パターン光を照射すると、光の強度の強い領域（高強度域）では重合反応は速く進行し、弱い領域（低強度域）では緩やかに進行する。時間が経つと、やがて全ての領域のモノマーが重合して固体になるが、その過程で、高強度域と低強度域では、過渡的に溶液の組成（濃度）に差が生じる。実際に、一定の強度の光を試料に照射したとき、赤外分光法を用いて、光照射時間（ t ）に対してモノマーの重合収率（ ϕ ）を計測すると、 $\phi-t$ 曲線は照射した光の強度によって大きく変化することが観察され、このことから、パターン光を照射すると、溶液中に空間的に濃度差が生じることが予想される。特に、メタクリレートモノマーなどのラジカル重合では、Trommsdorff-Norrish効果によって、ある光照射時間になると急激に重合収率は上昇し、その効果が現れるタイミングは光の強度が高くなるにつれて早くなる⁶。そのため、高強度域でTrommsdorff-Norrish効果が最初に発生したとき、その領域と低強度域との間で、大きな濃度差が生じると考えられる。赤外分光法で得られた $\phi-t$ 曲線から、2つの領域での重合収率の差（ $\Delta\phi$ ）を仮想的に求め、発光強度などから見積もったナノ結晶の移動量を、同じ時間軸上にプロットすると、 $\Delta\phi$ とナノ結晶の移動量（のそれぞれの時定数）には強い相関があり、過渡的に空間的に生じた溶液の濃度差 $\Delta\phi$ が原因となって、ナノ結晶が拡散・移動していることが明らかになっている。溶液は、未反応のモノマー、重合してできたポリマー、ナノ結晶などの多成分から構成され、局所の溶液の組成の異なりに起因して、ナノ結晶の化学ポテンシャル

に不均衡が生じ、その不均衡を解消しようとナノ結晶は拡散すると考察している。このような拡散においては、物質のランダムな熱運動による拡散とは異なり、同じ物質同士（ナノ結晶）が集まり、局所的に濃度を上昇させる現象（uphill diffusion）が観察される。類似の拡散現象は、ポリマーブレンドや合金の相分離でも観察されている。また、モノマーの非一様な光重合によって反応系に添加された物質（フィラー）が拡散・集合することは、別の分野において、レーザーの干渉光を使った屈折率グレーティングの形成過程においても観察されており、類似の熱力学的な機構が示唆されている⁷。

上述の機構からすれば、直感的には、高強度域と低強度域の光強度差が大きくなれば、過渡的な溶液の濃度差も大きくなり、ナノ結晶の移動量も上昇する（パターンのコントラストも向上する）と考えられたが、実際は適切な条件で試料に光照射しないと、明瞭なパターンは形成されない。光強度差を大きくしようとして、単純に高強度域の光強度を上昇させると、同領域ではモノマーが直ぐに重合して固体となり、ナノ結晶の拡散が抑制されるため、パターンのコントラストは逆に低下してしまう。それとは対照的に、光照射の最中に、一旦、照射を止めると、その間、暗所でナノ結晶は拡散し、パターンのコントラストが上昇する結果も得られている。このような実験の結果から、パターン光照射によるモノマーの重合反応は、ナノ結晶に熱力学的な拡散の駆動力を与えるが、それと同時に溶液から固体への変化に伴って、ナノ結晶の拡散に速度論的な制約を与えており、ナノ結晶を動かすだけでなく、止めるという相反する二つの作用を反応系にもたしている。コントラストの高いパターンを得るためには、熱力学的な作用と速度論的な作用の二つを考慮して、反応系に応じて、光照射条件を設定する必要があり、条件が揃うと、図2のような比較的明瞭なパターンが形成される。

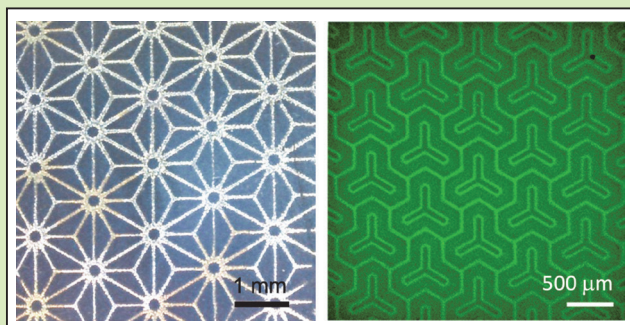


図2 パターンの例（左：銀ナノワイヤー；右：ペロブスカイト量子ドット（CsPbBr₃））

4. おわりに

光硬化樹脂は、環境やエネルギーといった昨今の社会課題を克服しながら、産業を発展させることのできる持続可能な基盤材料として、今後ますます利用が期待される。提案するパターニング方法は、極めてシンプルで一般性に優れる。その上、現在では、さまざまな機能を待った無機ナノ結晶が簡単に手に入る。そのため、パターニングの機構の理解がさらに進めば、高分子材料に無機材料の機能を効果的に与えることができるようになり、無機物質の機能を持った新しい光硬化樹脂の創成に繋がると期待している。

参考文献

1. Nakanishi, H.; Kawabata, Y.; Tsujiai, S.; Tanaka, H.; Teraji, S.; Holló, G.; Lagzi, I.; Norisuye, T.; Tran-Cong-Miyata, Q., Nanocrystals Assembled by the Chemical Reaction of the Dispersion Solvent. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2020**, *59*, 13086–13092.
2. Tanaka, H.; Morinaga, M.; Tran-Cong-Miyata, Q.; Norisuye, T.; Holló, G.; Lagzi, I.; Nakanishi, H., Patterning Silver Nanowires by Inducing Transient Concentration Gradients in Reaction Mixtures. *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2021**, *13*, 60462–60470.
3. Morinaga, M.; Iwaki, T.; Tanaka, H.; Lagzi, I.; Nakanishi, H., Patterning Perovskite Quantum Dots Using Photopolymerization. *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2023**, *15*, 17152–17162.
4. Tanaka, H.; Lagzi, I.; Nakanishi, H., In Situ Observation of Perovskite Quantum Dots Driven by Photopolymerization Controlled Using a Digital Micromirror Device. *Advanced Optical Materials* **2024**, *12* (5), 2302574.
5. 中西英行, 高分子と無機ナノ結晶：光重合によるナノ結晶のパターニング. *高分子* **2024**, *73*, 161–165.
6. Tran-Cong-Miyata, Q.; Nakanishi, H., Phase separation of polymer mixtures driven by photochemical reactions: current status and perspectives. *Polym. Int.* **2017**, *66* (2), 213–222.
7. Vaia, R. A.; Dennis, C. L.; Natarajan, L. V.; Tondiglia, V. P.; Tomlin, D. W.; Bunning, T. J., One-step, micrometer-scale organization of nano- and mesoparticles using holographic photopolymerization: A generic technique. *Adv. Mater.* **2001**, *13* (20), 1570–1574.

【報告】

第42回国際フォトポリマーコンファレンスの報告

フォトポリマー学会 会長 渡邊 健夫

フォトポリマー学会の主催で、第42回国際フォトポリマーコンファレンス（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–）は2025年6月24日（火）～6月27日（金）に、アクリエ姫路（姫路市）で対面にて開催し、開催史上初めて、千葉県外での開催であった。また、今年度から初日の午後にフォトポリマー分野の若手研究者のための教育を目的に、今年度はTutorialをオンラインと対面のハイブリッド形式でフォトポリマー学会とフォトポリマー懇話会の合同で開催した。参加者は対面とオンラインで、それぞれ約150名と約220名であった。また、フォトポリマーの本会議は、以下の英語および日本語のシンポジウムの内容で対面のみにより、6月25日～6月27日の間に開催した。今年度の本会議の参加者は海外からも含めて約330名で、この5年間で最も盛況であった。また、懇親会はホテルモントレー姫路で開催し、約160名の参加と大盛況であった。

A. English Symposia

- A0. Plenary Talk
- 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
- A7. 193 nm Lithography Extension
- A8. Photopolymers in 3-D Printing/ Additive Manufacturing
- A9. Strategies and Materials for Advanced Packaging, Next Generation MEMS, Flexible Devices
- A10. Chemistry for Advanced Photopolymer Science
- A11. Organic and Hybrid Materials for Photovoltaic and Optoelectronic Devices
- A12. Fundamentals and Applications of Biomimetics Materials and Processes
- A13. Polyimides and High Thermally Stable Resins
- A14. General Scopes of Photopolymer Science and Technology

P. Panel Symposium

Topics: What's Next for Materials Research in Device Manufacturing?

– Unlocking Next Wave of Innovation: AI, Sustainability, Scaling and 3D Integration –

B. Japanese Symposia

- B1. Polyimides and High Thermally Stable Resins –Functionalization and Practical Applications–
- B2. Plasma Photochemistry and Functionalization of Polymer Surfaces
- B3. General Scopes of Photopolymer Science and Technology
- C. Tutorial Session**

Co-hosted with Photopolymer Konwakai

発表件数は英語シンポジウム100件、日本語シンポジウム28件の計128件と多くの講演があった。

2025年度フォトポリマー学会業績賞は、「EUVL露光機の実用化に多大な貢献」に対して、Jos Benschop氏（ASML、オランダ）が受賞した。

2025年度フォトポリマー学会論文賞は次の2件が受賞した。

- ① Jordan Greenough, Nitinkumar S. Uphadyay, Shaheen Hasan, Munsaf Ali, Ricardo Burke, Greg Denbeaux, and Robert L. Brainard (University at Albany), “Positive-Tone Organoantimony Resists,” *Journal of Photopolymer Science and Technology*, Volume 37, Number 3 (2024) 273.
- ② Tomokazu Umeiyama¹, Motohisa Kubota², Haoxuan Zhang², Rintaro Adachi³, Akira Yamakata³, Tomoyuki Koganezawa⁴, and Hiroshi Imahori³ (¹University of Hyogo, ²Kyoto University, ³Okayama University, ⁴Japan Synchrotron Radiation Research Institute), “Development of Non-Fullerene Acceptors with π -Extended Central Unit for Organic Photovoltaic Devices,” *Journal of Photopolymer Science and Technology*, Volume 37, Number 2 (2024) 197.

コンファレンスの意義は益々重要になってきており、来年度以降も一層充実した学会となるように、組織委員の一員として努力していく所存である。

第43回国際フォトポリマーコンファレンスは、2026年6月23日（火）～6月26日（金）に今回多くの参加者にご好評をいただいたことと再度開催のご要望のあった姫路市・アクリエ姫路で開催する。

詳細は決定ししだい、以下の学会ホームページに掲載の予定である。

フォトポリマー学会

HP : <https://www.spst-photopolymer.org/conference/>

次年度も多くの方々にご参加をいただき、フォトポリマーの分野で有益な情報交換および交流を深めていただきたいと考えている。フォトポリマー分野の益々の発展を目的に、引き続き、皆様のご理解・ご協力・ご支援をいただければ幸いです。

会告



第267回講演会

日時：2025年10月30日(木)
13時00分～17時00分
会場：オンライン開催 (Zoom)
タイトル：『高密度実装用プロセス材料および技術について』
プログラム：
1) マイクロLED用転写材料および技術
東レ株式会社 城 由香里 氏
2) 高速通信FPC用 低熱膨張性 変性ポリイミド
東邦大学 長谷川匡俊 氏
3) チップレット集積を牽引する感光性材料／非感光性材料
東北大学 福島誉史 氏
4) ガラスコアサブストレートを中心とした先端半導体3Dパッケージの実装技術
よこはま高度実装技術コンソーシアム
八甫谷明彦 氏
参加費：会員：無料（人数制限なし）
非会員：3,000円、学生：2,000円
申込方法：
10月23日(木)までに当会ホームページ
(<http://www.tapj.jp>)のメールフォームにて送信してください。
なお、テキストはダウンロード方式とします。

第268回講演会(有機エレ材研合同講演会)

日時：2025年12月4日(木)
13時00分～17時00分
会場：オンライン開催 (Zoom)
タイトル：『ソフトアクチュエータ』
プログラム：
1) 電場応答性高分子ソフトセンサ・アクチュエータ
山梨大学 奥崎秀典 氏
2) 磁場駆動型ゲルアクチュエータ：
強靱化と高精細パターンニング
九州大学 津守不二夫 氏
3) 光で動くハイドロゲル：
座屈変形が創る on-chip 生体モデル
NTT 物性科学基礎研究所 高橋 陸 氏
4) ロボットを革新する
ソフトアクチュエータ
東京科学大学 前田真吾 氏
参加費：会員：無料（人数制限なし）
非会員：3,000円、学生：2,000円
申込方法：
11月27日(木)までに当会ホームページ
(<http://www.tapj.jp>)のメールフォームにて送信してください。
なお、テキストはダウンロード方式とします。



■編集者 小関健一
■発行人 堀邊英夫
■発行所 フォトポリマー懇話会事務局 〒162-8601 東京都新宿区神楽坂 1-3
東京理科大学 理学部第二部化学科内
URL：<http://www.tapj.jp/>

2025年10月1日発行