

News Letter

フォトポリマー懇話会 No.111 July 2025



UV硬化シリコーンゴムの 新たな物性改質方法の提案

滋賀県立大学工学部材料化学科 教授

徳満 勝久

はじめに

シリコーンゴム（以下Qと略）は、主鎖がケイ素と酸素からなるシロキサン結合（ $-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-$ ）、側鎖にメチル基やフェニル基などの有機官能基を有する高分子材料であり、耐熱性、耐寒性、耐候性、電気絶縁性、化学的安定性などの優れた特性を有していることは良く知られています。近年、UVで架橋するQ（以下UV-Qと略）を用いた“光造形型3Dプリンターによる高精度な成形加工”が可能となり、外科医の術式トレーニング用の模擬臓器や模擬血管などの、高精度な造形が求められる医療用機器を作製する際の機能性材料として利用され始めています。しかしながら、人間を模した臓器や血管は、年齢や性別によって異なるため、UV-Qの柔軟性や破断のびなどの力学物性をゴムとしての特徴を失うことなく、簡便かつ低コストで制御する技術が必要とされています。当研究グループでは、以前より主鎖がSi-Si結合で構成され、側鎖がメチル基やフェニル基などの有機官能基を有する有機ケイ素ポリマー「ポリシラン（PMPS）」に着目した研究を行っており¹⁻³⁾、本稿ではUV-QにPMPSを添加するという簡便な方法により、シリコーンゴムの力学物性がどのように変化するのかについて述べたいと思います。

PMPS添加UV-Qの架橋反応プロセス

UV-Qには、信越化学工業株式会社提供の「KER-4690-A/B」を用い、PMPSには大阪ガスケミカル株式会社製の「SI-10-40」を用いました。UV-Qの未架橋モノマーに対してPMPSを1,3,5 wt%添加し、5分間常温にてかき混ぜた後、UVを照射（照射強度：100 $\text{mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ 、照射時間24 hour、波長365 nm）し、経過時間に伴う複素弾性率 G^* の変化を測定した結果を図3に示しました。いずれのUV-Qにおいても、UV照射



図1 血管モデル（架橋接合品）
（※ホッティポリマー社HPより引用）

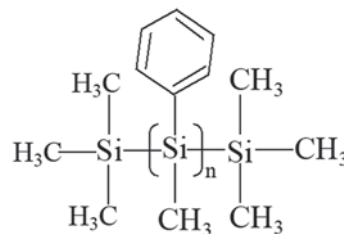


図2 PMPSの分子構造

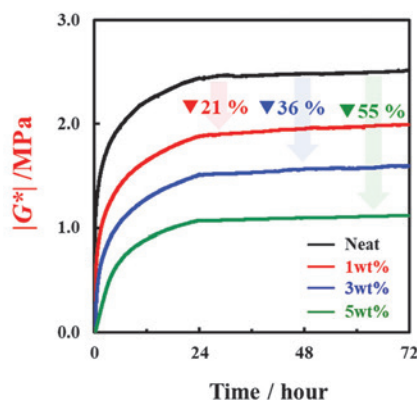


図3 UV照射後の架橋反応進行過程

により G^* の値が増加したことより、架橋反応が進行していることがわかりますが、最終的な G^* の値はPMPS添加量の増加と共に減少する（柔軟化する）傾向が確認され、特にPMPS添加量5 wt%では G^* の値は半分近く（約55 %）低下しました。一方、ラマン測定によりUV-Qモノマー中に存在する二重結合の散乱ピークを定量化したところ、全て消失していたことより、「架橋反応は全て進行しているものの、最終的なゴム材料としての弾性率だけが低下する」という、“不思議なシリコンゴム”が誕生していることがわかりました。

PMPS添加UV-Qの力学物性測定結果

そこで、PMPS添加UV-Qの引張試験を行ったところ、UV-QはPMPS添加量が増加するに伴って減少する一方、破断伸びは大きくなるという“延性化効果”が発現していることがわかりました（図4（a））。また、得られた応力-伸張比曲線の縦軸を、それぞれの初期弾性率で規格化する解析を行なった。三次元ネットワークを有するゲルやゴム材料において、ファンムネットワークモデルを仮定した場合、式（1）で示したように応力を初期弾性率で除すると、架橋点に

おける分岐のゆらぎを示すパラメータ f が変化しない系においては、ひずみ依存性を有しない応力-伸張比曲線を示すことが知られています⁴⁾。そこで、PMPS添加UV-Qにおいても同様の解析を行ったところ、ひずみ依存性を示さない同じ応力-伸張比曲線となったことより、PMPS添加UV-Qでの架橋点におけるゆらぎの変化は、ほぼ同じであることが示唆される結果となりました（図4（b））。なお、式中の ν は架橋密度、 k_b はボルツマン定数である。

$$\frac{\sigma}{G} = \frac{\left(1 - \frac{2}{f}\right) \left(\lambda^2 - \frac{1}{\lambda}\right) \nu k_b T}{\nu k_b T} = \left(1 - \frac{2}{f}\right) \left(\lambda^2 - \frac{1}{\lambda}\right) \quad \text{式(1)}$$

次に、PMPSがUV-Qの架橋構造に与える影響について検討するために、架橋点間分子量（ M_c ）の測定を行ないました。 M_c は三次元なネットワークを有する架橋点間の分子鎖の長さ（網目サイズ）の指標であり、 M_c が増大するにつれゴム材料が柔軟化（弾性率が低下）することが知られています。そこで、PMPS添加UV-Qの M_c の値を算出した結果、図5に示したように、PMPS添加に伴って架橋点間分子量が増加する傾向が認められたことから、PMPS添加によりUV-Qのネットワークサイズが大きくなったことがわかります。

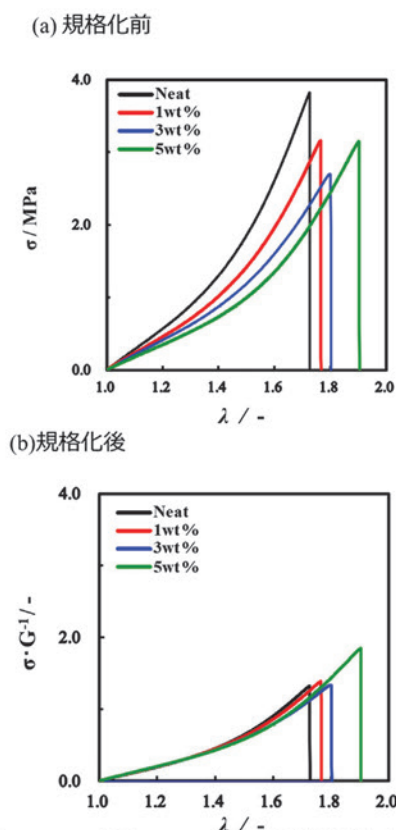


図4 PMPS添加UV-Qの引張試験結果：
(a)応力vs伸長比、(b)応力を初期弾性率で規格化した結果

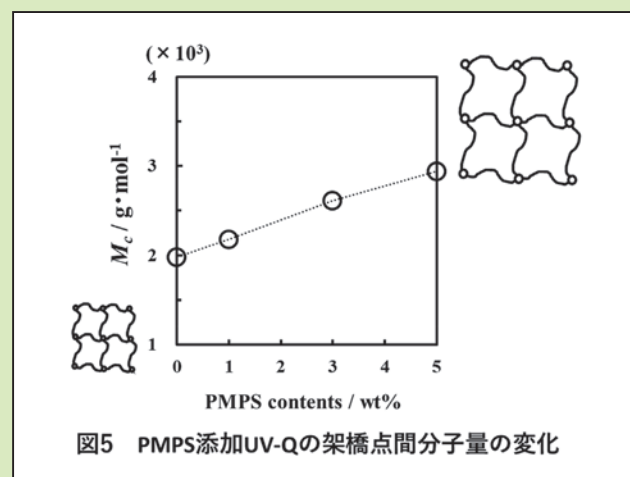
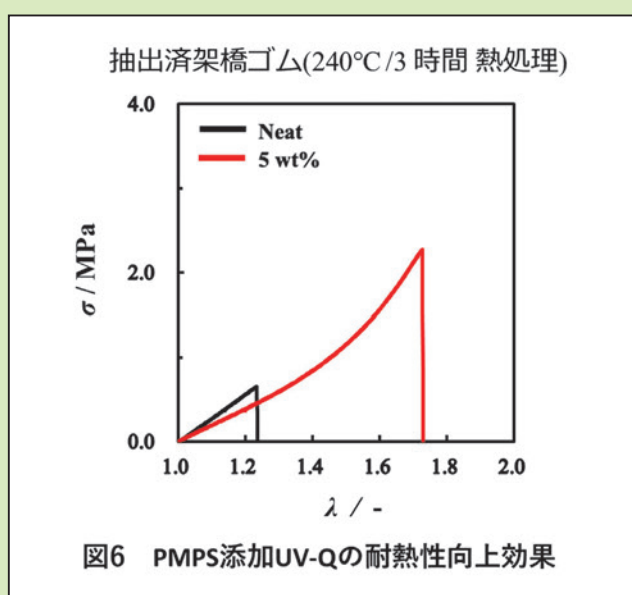


図5 PMPS添加UV-Qの架橋点間分子量の変化

PMPS添加UV-Qの耐熱性向上効果

ここまでの結果であれば、PMPSをUV-Qに添加する効果としては、単に「架橋反応が一部阻害され、その結果として三次元なネットワークが、密な構造から粗な構造に変化しただけ」と考えられることとなりますが、その一方で大変不可解な現象がPMPS添加UV-Qでは生じることが明らかとなりました。それは「耐熱性の向上効果」です。一般にシリコンゴムの耐熱性は200℃程度とされており、安定した温度範囲

としては150℃以下とされています。そこで、PMPSを添加していないUV-Q（Neat）とPMPSを5 wt%添加したUV-Q（架橋処理後にPMPSはソックスレー抽出で系外に除去）を240℃にて3時間熱処理した後に、引張試験を行ったところ、図6のような結果となりました。本結果より、PMPS添加UV-Qでは、240℃の高温で3時間熱処理してもまだゴムとしての特性を有する一方で、PMPSを添加していないUV-Qでは著しい伸びの低下が生じる結果となりました。この耐熱性向上効果は、前述した単なる三次元なネットワーク構造の粗大化だけでは説明することができず、粗大化したネットワーク体が、さらに三次元なネットワーク構造を形成するような“マルチネットワーク構造”を考える必要があることを示すものと考えております。



さいごに

以上述べてきたとおり、シリコーンゴムにポリシラン（PMPS）を単に混ぜてUV硬化させるだけで、柔軟化や耐熱性を付与する効果を発現させることができ、今後新たな材料開発に利用できる可能性を見出すことができました。シリコーンゴムは高価な材料ではありますが、私達の身の回りで医療用から調理器具まで、非常に幅広く用いられていることから、この技術の有用性は、多くの方々に利をもたらすものと期待しております。

参考文献

- 1) 杉江太一、竹下宏樹、徳満勝久、“ポリシラン添加シリコーンゴムの物性改質効果に関する研究” 日本ゴム協会誌、**95** [9], 259-265(2022).
- 2) 村瀬裕明、福西佐季子、大内祐輝、“ポリシランの特性とその工業利用；ポリオレフィンの融着性向上、及び酸化防止効果” 日本接着学会誌、**54** [12], 466-473(2018).
- 3) Hiroaki Murase, Shinichi Kawasaki, Toshimichi Kitaoka, Jouji Furukawa, Hirofumi Ueda, Hiroyuki Nishimura, Kazushi Yamada, "Effects of Polysilane-Coating on Interface of Electrofusion Joints for Maintaining Strength" *Materials Sciences and Applications* **6** [4], 322-331(2015).
- 4) Takamasa Sakai, Yuki Akagi, Takuro Matsunaga, Manami Kurakazu, Ung-il Chung, Mitsuhiro Shibayama, "Highly elastic and deformable hydrogel formed from tetra - arm polymers" *Macromolecular rapid communications*, **31** [22], 1954-1959(2010).



【研究室紹介】

琉球大学工学部電子情報通信コース

准教授 景山 弘

1. はじめに

琉球大学は、沖縄がアメリカ統治下にあった1950年に開学し、1972年の沖縄本土復帰に伴って日本最南端・最西端の国立大学となり、その後法人化されて現在に至っています。観光業が盛んな県ですので、観光ビジネスや観光政策などを学ぶ学科もありますし、また、島嶼地域特有の課題を解決するためのセンターも設置されています。学内には、ジャングルを思わせ

るような木々に囲まれた池もありますし、ガジュマルやデイゴなど南国特有の木々が植えられています。幸いなことに筆者はまだ出会ったことはありませんが、たまにハブの目撃情報が流れてくることがあり、目撃現場には注意喚起の看板が立てられます。湿度が高く、紫外線が多い環境ですので、そうした環境下における耐候試験を行う場所もあります。学内のあちこちではシーサーがお出迎えしてくれるなど、いろいろな意味で沖縄色豊かなキャンパスです（図1）。



図1 (a) 生い茂る木々に囲まれる学内の池 (b) ハブに注意！
(c) 工学部前に鎮座するシーサー

筆者は、2011年に琉球大学工学部電気電子工学科（現在は改組されて電子情報通信コース）に異動しました。現職では電気電子系のコースに所属しておりますが、前職では化学系の学科に所属しており、有機エレクトロニクス用新規化合物の合成、電荷移動度などの基礎的な物性の測定、また、それらを用いる有機発光ダイオード、有機薄膜太陽電池（OPV）、有機薄膜トランジスタなどの作製と評価などを行っていました。こちらでは有機合成を行える環境にありませんので、物性測定やデバイスの作製と評価を中心に行っています。本稿では、OPVに関する研究について紹介します。

2. 研究内容

OPVは、安価・軽量で大面積化が容易であるなどの特徴を有し、活発な研究が行われています。OPVは、図2(a)に示すように、有機薄膜が陽極および陰極で挟まれた構造を有しています。陽極には、仕事関数（WF）の大きい材料〔酸化インジウムスズ（ITO、WF=5.0 eV）やAu（WF=5.1 eV）など〕が適しています。陰極にはWFの小さい材料〔Ca（WF=2.9 eV）、Mg（WF=3.7 eV）など〕が適していますが、これらの金属は大気安定性に乏しいので、多くの場合、比較的WFは大きいですがAg（WF=4.2 eV）やAl（WF=4.2 eV）が用いら

れます。素子に太陽光が照射されると、電荷発生層で正孔・電子が生成され、それらが電極に捕集されて外部回路に電流が流れますが、上記のように電極材料の種類には限りがあり、必ずしも理想的な材料を使うことができるわけではありませので、OPVの性能向上のためには、電荷発生層用材料の開発とともに、電荷発生層 / 電極界面を制御する中間層 (IL) 用材料の開発が重要な課題です。陽極IL・陰極IL用材料ともに多くの種類がありますが、陰極IL用材料としては、酸化チタン (TiO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化マグネシウム (MgO) などの金属酸化物が一つの候補となります。これらの金属酸化物薄膜は、一般に、スパッタ法やゾル・ゲル法などで製膜されています。当研究室では、テルミット反応を利用した MgO 陰極ILの作製と、それをOPVに応用する研究を行っています。

テルミット反応は、高WF金属を含む金属酸化物と、低WF金属との間で起こる酸化還元反応で、発熱量が大きく、また、水中でも進行するため、野外での溶接の際の熱源としての利用をはじめとして、1890年代頃から広く用いられてきました。代表例として

は、酸化鉄 (Fe_2O_3) と Al の反応 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$) が知られています。この反応は、開始すれば自発的に進行するものの、反応開始には高温が必要であり、反応を開始させるために、金属酸化物と金属の混合物を燃やす、あるいは、レーザーで加熱するなどの手法がとられています。しかし、有機薄膜は一般に熱に弱いので、このような条件での反応開始は困難です。一方、金属薄膜は真空蒸着法で作製されることが多く、揮発した金属表面は活性ですので、これが金属酸化物と接触すればテルミット反応が起こることが期待されます。

金属酸化物としては MoO_3 を選択しました。MoはWFが比較的大きい金属であり (WF = 4.6 eV)、低WF金属の選択の幅が広がります。また、揮発性が高く、真空蒸着法で容易に薄膜形成が可能ですので、 $\text{MoO}_3 \rightarrow$ 低WF金属 $\rightarrow$ 陰極金属と順番に蒸着することで陰極IL / 陰極を形成することが可能です。このような観点から、 MoO_3 薄膜に金属Mgを蒸着する際のテルミット反応を利用した MgO 陰極ILの作製と、OPVへの応用に関する研究を行いました [図2(b)]¹⁻³⁾。

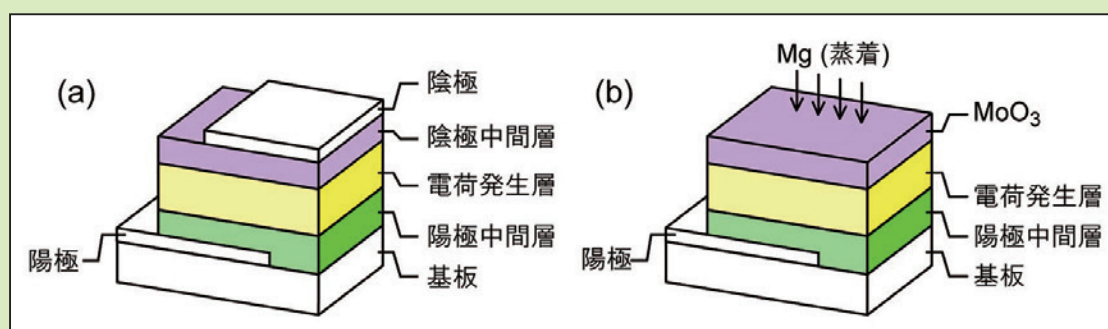


図2 (a) 典型的なOPVの構造 (b) MoO_3 上にMgを蒸着する際の反応を利用する MgO 陰極IL作製のコンセプト

MoO_3 と Mg の反応はX線光電子分光法 (XPS) で解析しました。本来は Mg のスペクトルを解析すべきですが、 Mg は、真空蒸着装置からXPS測定装置に移す際に、空気中の酸素によって速やかに酸化されてしまいますので、Moのスペクトルを使って解析しました。 MoO_3 単独膜のXPSスペクトルでは Mo^{6+} 由来のみのピークが観測されたのに対して、 MoO_3 膜上にMgを蒸着した膜のXPSスペクトルには、 Mo^{6+} 由来のピークに加えて Mo^{4+} に由来するピークが観測されました。この結果は、Mgの蒸着時に MoO_3 と Mg との間で酸化還元反応 ($\text{MoO}_3 + \text{Mg} \rightarrow \text{MoO}_2 + \text{MgO}$) が進行し、 MgO が生成していることを示唆しています。

図3に、作製したOPVの一例 [陽極ILとして poly(4-styrene sulfonate) doped poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT:PSS)、電荷発生層として tris[4-(5-phenylthiophen-2-yl)phenyl]amine (TPTPA) および C_{70} を使用]、および、疑似太陽光照射下における電流密度 - 電圧特性を示し

ます。 Al のみを用いる素子、および、 Mg / Al を用いる素子に比べて、 $\text{MoO}_3 / \text{Mg} / \text{Al}$ を用いる素子は曲線因子 (FF) が向上し、結果として電力変換効率が向上することがわかりました。

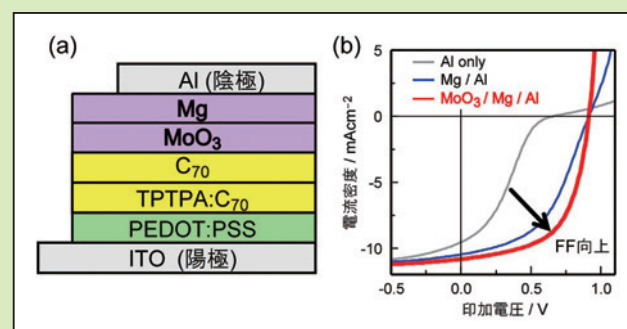


図3 (a) 作製した素子の一例 (b) 疑似太陽光 (AM1.5G、100 mWcm^{-2}) 照射下における電流密度 - 電圧特性

上記のように、AuはWFが大きいため本来は陰極としては適さない材料であり、一般に、陰極としてAuのみを用いる素子は性能が著しく低下します。一方で、大気安定性に優れ、また、薄膜でも導電性を有するので、半透明電極としても使用可能です。したがって、適切な陰極ILを使用して、Auを陰極として用いることができれば、半透明OPVへの応用が期待されます。このような観点から、 $\text{MoO}_3/\text{Mg}/\text{Au}$ を陰極として用いる半透明OPVの作製と評価を行いました。

図4に、作製した半透明OPVの写真、および、疑似太陽光照射下における電流密度-電圧特性を示しま

す。陰極としてAuのみを用いる半透明OPVは、著しく低い性能を示しました。一方、 $\text{MoO}_3/\text{Mg}/\text{Au}$ を用いる半透明OPVは、Auのみを用いる素子に比べて、短絡電流密度 (J_{sc})、開放電圧 (V_{oc})、FFいずれも高い値を示しました。また、上記の $\text{MoO}_3/\text{Mg}/\text{Al}$ を用いる不透明OPVと比べると、この素子は半透明デバイスですので J_{sc} は低下しますが、 V_{oc} およびFFはほぼ同じ値を示すことがわかりました。これらの結果は、 MoO_3 とMgとの反応により生成したMgO陰極ILが、高WF金属であるAuを陰極としても使用可能とすることを示しています。

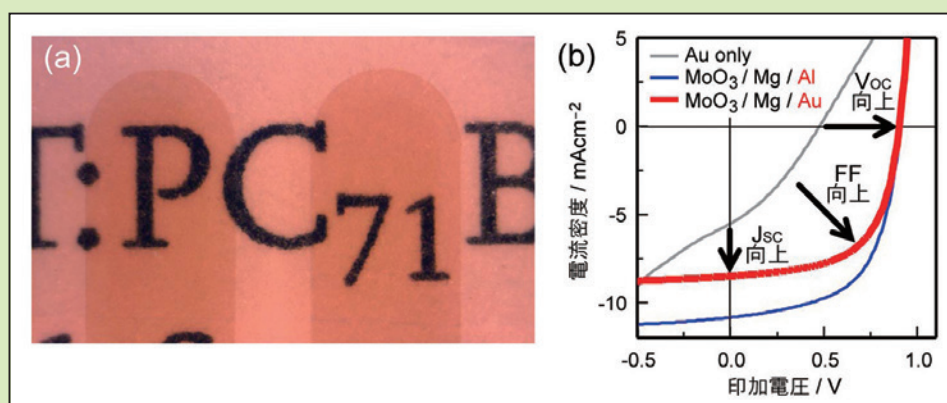


図4 (a) 半透明OPVの写真 (b) 陰極としてAuのみ、および、 $\text{MoO}_3/\text{Mg}/\text{Au}$ を用いる半透明OPV、および、 $\text{MoO}_3/\text{Mg}/\text{Al}$ を用いる不透明OPVの疑似太陽光照射下における電流密度-電圧特性

3. おわりに

有機エレクトロニクスデバイスの物性を議論するには、「HOMO・LUMO」とか「基底状態・励起状態」といった化学の知識が必須ですが、本コースの学生の多くは、カリキュラム上、化学をほとんど学んでおらず、「s軌道、p軌道・・・んー、なんか聞いたことはあります」といった状態ですので、彼らが研究室に配属されると、まずは化学を教えるところから始まります。また、ほとんどが学部卒で就職していきますので、彼らにとっては、「慌ただしく1年が過ぎ、あっという間に終わってしまった」という感覚ではないかと思います。順調にデータを出せ、議論もでき、ようやく研究を楽しめるようになったのではないかと・・・という頃には巣立っていきますので、大学院に進まないのはもったいないと感じていますが、そこは彼らの選択なので仕方ないと割り切って、短い期間ではありますが、研究活動を楽しんでもらいたいと思って指導にあたっています。

最後になりましたが、本原稿執筆の機会をいただき、フォトポリマー懇話会の関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) I. Ishikawa, A. Higa, and H. Kageyama, *Jpn. J. Appl. Phys.* **57**, 102302 (2018).
- 2) H. Kageyama, *IEICE Tech. Rep.* **120**, 29 (2020).
- 3) H. Kageyama, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **727**, 33 (2021).



【新製品・新技術紹介】

材料研究の課題解決を支援するKRIの取り組み事例の紹介

株式会社KRI スマートマテリアル研究センター エネルギーマテリアル研究室長 中江 隆博

1. 株式会社KRIの受託研究とは

株式会社KRIは、民間・中立のユニークな存在として受託研究をビジネスとしております¹⁾。材料・エネルギー・環境・バイオ・解析・技術調査などの産業技術に関わる課題に対して、ソリューション提案、さらに実験実務による検証をKRIが受託研究として実施することをサービスとして提供しております。本稿では材料研究分野を担当するスマートマテリアル研究センターの取り組みと、自社研究の事例を紹介いたします。

2. スマートマテリアル研究センターの紹介

材料分野を得意領域とするKRIスマートマテリアル研究センターは、エネルギーマテリアル研究室、エコマテリアル研究室、ハイブリッドマテリアル研究室、エッジデバイス研究室、オプトエレクトロニクス研究室の5室が得意とする技術領域を担当しております。化学系を専門とする研究員だけでなく、光学・電気・通信分野を専門とする物理系の研究員も在籍しており、材料に立脚した産業分野のさまざまな課題へのソリューション提案に取り組んでおります。KRIでは社会課題解決に向けて自社での技術開発と発信にも取り組んでおります。これらの取り組みを基盤技術としたソリューション提案の事例として、バイオマス利用技術によるカーボンニュートラル分野への応用、表面改質技術を基盤としたフッ素フリー素材開発の検討、新素材の設計・創出技術を基軸とした材料開発（二次電池・医療機器・半導体など）、次世代通信分野など、素材がささえるさまざまな産業分野の課題解決に取り組んでいます。

3. KRIの自社研究取り組み事例のご紹介

3-1 マイクロリアクターを活用した研究のご提案

マイクロリアクターを用いるフロー合成は、反応場を数mm径程度のマイクロリットルサイズを送液する空間に制限することで、バッチ反応で課題となる攪拌・拡散と加熱・除熱が精密に制御できる利点があります。特に光反応との組み合わせでは、光源から照射される光を効率よく利用できるように流路を配置でき、大幅な効率の改善が見込まれます。バッチ反応と

比べて優れた再現性はナンバリングアップによるスケールアップ性から、高付加価値品を必要量だけ低環境負荷に製造することが可能な化学プロセスの1つです。均質な溶液を扱う低分子材料の物質変換反応では、流路に光反応・触媒固定相・加熱・冷却といった役割を設計することが可能です²⁾。



図1 マイクロリアクターを用いた粒子径の揃った高分子粒子作製の事例

フロー合成では不均一系も対象とすることができ、一例として粒子径の揃った高分子ビーズの粒子製造・マイクロカプセルの製造にも応用が可能です。バッチ懸濁系では分散と再凝集を防ぐことが難しく、幅広い粒度分布となることに対して、マイクロリアクターで形成した液滴を固定化することで、粒子径の揃った粒子の製造が可能となります。

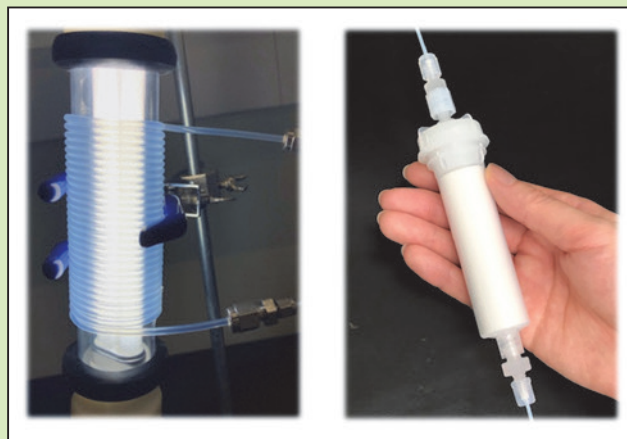


図2 フロー系での光反応、不均一系触媒の事例

フロー反応系の開発事例として、無機粒子の製造条件の探索を機械学習手法のベイズ最適化と組み合わせで効果的に実施した事例があります³⁾。トンボやセミの羽根はナノサイズのスパイク構造に由来する抗菌性を有しており、これを模したナノ構造は構造殺菌を示すことが報告されています。構造殺菌は物理ダメージに由来し長期的効果が期待できることと、細菌類だけでなくカビに対して有効であり、ウイルスへの効果も期待されています。KRIではこれを模した抗菌スパイク粒子の抗菌・抗ウイルス機能に関する研究にも取り組んでいます⁴⁾。このような抗菌材料を高い再現性、高い収率、かつスケラブルな合成手段で調製する手法は工業利用を進める際には不可欠の技術です。また、フロー合成では実験操作の手技に由来する不確実性が少なく、プロセスインフォマティクス技術とシナジー効果を発揮することが期待できます。実際に8回の実験試行で、材料の収量を8倍に向上させることができました。フロー合成は送液を安定に行う必要があります。固液混合、あるいは固体が析出する不均一系の適用に関する事例には不向きとの印象がありますが、スラグ流による押し出し効果をうまく活用することで、流路の閉塞を防ぎ、安定した連続運転が可能となります。

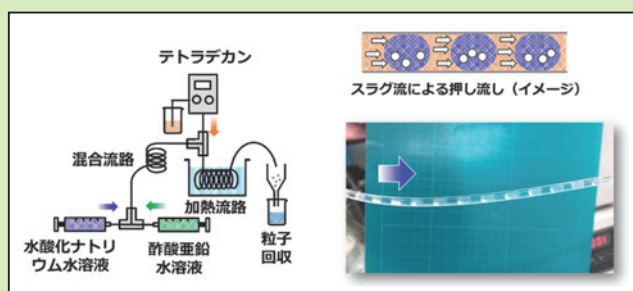


図3 スラグ流を用いた無機粒子のフロー合成事例

以上は自社取り組みの事例ですが、KRIでのフロー合成の反応系の設計・検討の実績から、研究開発上の課題に対する実験系の構築・検討をご提案することができます。

3-2 バイオマス資源の利用技術の開発事例

日本の国土の森林率は約7割であり、森林資源は日本が保有する資源とみなすこともできます。バイオマス資源の利用技術は、カーボンニュートラル社会の実現に貢献する技術として期待されています。KRIではバイオマス利用技術の蓄積と経験を有しております。セルロースは天然の高分子として、結晶性のバンドル構造を形成した軽量かつ強靱な特性を活かして、植物を支える構造材料の機能を果たしています。分子レベルの視点では強固な水素結合で糖鎖を支持しあっていることが、難分解性の要因となっています。KRIでは

セルロースを修飾解繊することで、セルロースナノファイバーを作製する技術を開発し、応用研究に取り組んできました。この修飾解繊処理の際に、セルロースの水素結合へ作用することを期待した添加剤を加えることで修飾解繊反応の加速効果が確認され、プロセス条件をよりマイルドかつ短時間で実施できることがわかりました⁵⁾。反応条件としては、添加剤の有無の違いで作製したセルロースナノファイバーのキャストフィルムは透明性が向上しています。このことは反応の進行度の違いに応じて、繊維束の解繊がより微細化していることに起因することが、光学顕微鏡観察からも確認できました。

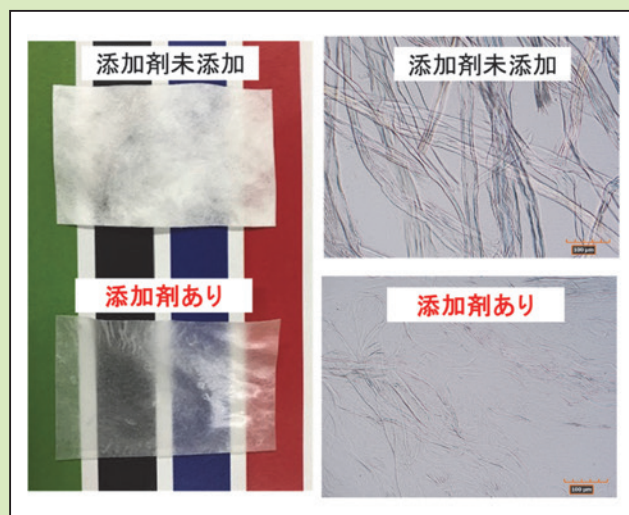


図4 セルロースナノファイバーの高速修飾技術と作製したキャスト膜

また、木材を構造材料としてそのまま透明化する事例についても検討を行っております。木材片を脱色、屈折率を最適化した樹脂材料の含浸・固定化により、透明化することが可能です。

光の透過の割合を評価する、全光線透過率評価の結果、弊社試作品は光を透過する一方、光の散乱度合い（ヘイズ）が大きいことを確認しました。また、弊社試作品のヘイズが大きいいため、1 cm以上浮かせることで下地の文字が見えなくなる現象を確認しました。バイオマス含有率を高めた半透明調光窓材や、照明用拡散板といった用途への展開が期待できます。

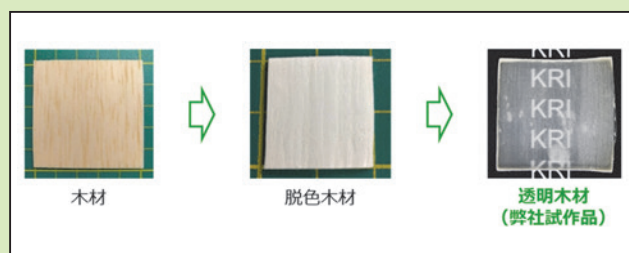


図5 透明木材の開発品

4. まとめ

以上、KRIの自社取り組みの事例として、フロー合成の研究開発支援・バイオマス利用の事例を紹介いたしました。KRIのwebサイトではこのほかにも、自社取り組みの事例を多数公開しております。公開した事例に類型のないものの経験を有する案件や、初めは両者に知見が少ないケースでも技術調査・文献調査の中から実現可能性を、KRI研究員の目利きでご提案いたします。



参考資料

- 1) KRIのご紹介、<https://www.kri-inc.jp/brand/>
- 2) 伊藤 聡、ファインケミカル、医薬品の連続生産プロセス、情報技術協会、NTS、143-151 (2024).
- 3) 中江隆博、伊藤 聡、ベイズ最適化の活用事例 材料探索 / 物性予測 / 配合・プロセス条件の最適化、技術情報協会 刊 (2025).
- 4) 昆虫の羽の機能を再現した抗菌、防カビ、抗ウイルス機能表面の開発、KRIプレスリリース 2021年3月3日.
https://www.kri-inc.jp/press/1275615_11456.html
- 5) 特開 2021-116336.

会告



第35回フォトポリマー講習会

会期：8月28日(木)～29日(金)
9時20分～17時20分
会場：オンライン (Zoom) にて開催
プログラム
Ⅰ 基礎編 (8月28日)
1) 光化学の基礎と分子デザイン
成蹊大学 稲垣昭子 氏
2) 光反応中間体と観測
神奈川大学 河合明雄 氏
3) ポリマーの光化学と特性
大阪公立大学 岡村晴之 氏
4) リソグラフィーの基礎と
フォトレジストの材料設計
Eリソリサーチ 遠藤政孝 氏
5) フォトポリマーの特性評価
リソテックジャパン(株) 関口 淳 氏
Ⅱ 応用編 (8月29日)
6) レジストの分析
東レリサーチセンター 小北哲也 氏

- 7) 光酸発生剤の基礎と先端材料への応用
富士フイルム(株) 土村智孝 氏
 - 8) 感光性耐熱材料の開発と事業化
三井化学(株) 表 利彦 氏
 - 9) 微細加工用レジスト
兵庫県立大学 渡邊健夫 氏
 - 10) トピックス
積層型CMOSイメージセンサー
ソニーセミコンダクタ
ソリューションズ 梅林 拓 氏
- 参加費：会員 18,000円 (4名以上参加の場合、一律 65,000円/会員企業)
日本化学会会員 18,000円
非会員 28,000円 学生 8,000円
※テキストはメールフォームによる
申し込み者にのみPDF配信いたします。

申込方法：
8月14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。

会告



第266回フォトポリマー講演会・見学会

日時：9月12日（金）13時10分～16時30分
会場：物質・材料研究機構 施設見学
講演：『NIMS高分子研究分野における
取り組み』

参加費：見学・講演聴講は無料
懇親会参加は5,000円
※ただし、参加は会員に限る。

申込方法：
8月29日（金）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。

第267回フォトポリマー講演会

日時：2025年10月30日（木）
会場：オンライン（Zoom）にて開催
タイトル：『高密度実装用プロセス材料』
参加費：会員：無料（人数無制限）、
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。

2025年度総会報告

日時：2025年4月24日（木）
会場：オンライン（Zoom）にて開催
出席者数：会員59名、運営委員21名（委任
状含む）

議案：
1. 2024年度事業報告承認の件
2. 2024年度収支決算ならびに年度末貸借
対照表承認の件
3. 2025年度事業計画承認の件
4. 2025年度予算承認の件

議事：
会則に基づき、会長を議長として開会。
懇話会会則第11条により総会は成立。
議案1, 2, 3, 4について承認、議決された。



■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7月1日発行