



円偏光反射・発光性フレキシブル材料の開発

堤 治（立命館大学 生命科学部）

技術分野：高分子化学、機能物質化学、機能材料・デバイス、ソフトロボティクス

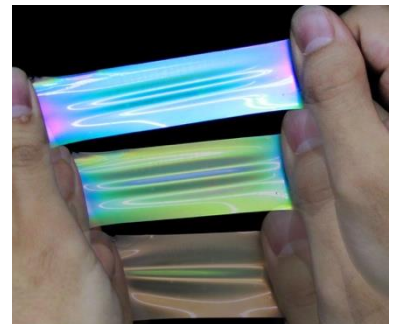


～様々な光機能性フレキシブル材料の開発～
力を可視化する革新材料や 3D ディスプレイなどへの展開を目指します。



企業のみなさまにつなげたい **技術**（シーズ）

★Internet of Things (IoT) 産業が黎明期を迎え、あらゆるモノ同士やモノとヒトが繋がることで、柔軟ロボットによる介護・ヘルスケアや食品工場自動化、自動運転、ウェアラブルエレクトロニクスなど種々の情報をデータ化する新たなサービスの提供が現実味を帯びてきました。当研究室では、IoTにおいて極めて重要となる「高精度かつ簡便なセンシングやイメージング」を可能とするフレキシブルな円偏光反射・発光材料の開発を行っております。



活用が想定される **分野例**

- ・ロボット ・ディスプレイ ・セキュリティインク分野 ・玩具／エンターテイメント
- ・建築／土木（インフラ設備のひずみ観察） ・健康／スポーツ分野 等



技術の **活用例**

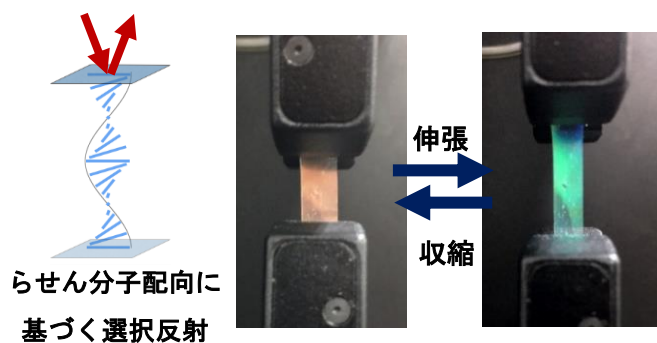
- ① 分子をらせん状に配向させた「液晶エラストマー」の光学的な性質が力によって変化することを発見しました。エラストマーに力を加えて伸張することで、材料の色が変化します。そのため、変形や力を可視化できるセンサーへの応用が期待されます。
- ② らせん分子配向を示す液晶中に発光性化合物を混合することで、純粋な円偏光発光が得られました。3D ディスプレイ、セキュリティインクに加え、植物（野菜や果物）の生長制御（促進／抑制）や特定の魚類を選択的に集魚できるなど農業・漁業分野への応用も期待できます。



シーズのご紹介

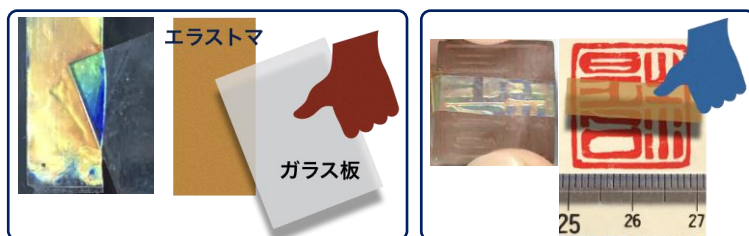
① 『らせん状分子配向材料の円偏光反射：フレキシブル材料によるセンシング技術』

近年のIoT産業の急速な発展に伴い、ヒトとモノの共存・協働のために、従来の硬く、重く、力強いデバイスではなく、柔らかく、軽く、動作の曖昧さと繊細さを実装した安全性の高いデバイスが必要であり、高分子素材のような軽量・柔軟な材料の需要が高まっています。特に、デバイス動作を制御するセンサーには金属や半導体などの硬くて重い材料が必須であり、センサー用ソフト材料の開発が求められています。



本研究室では、引張、曲げ、圧縮といった多様な変形モードにおける応力やひずみに応じて、色が可逆的に変化するゴム薄膜の開発に成功しました。例えば、橙色の薄膜を元の長さの1.5倍に引き延ばすと青緑色に変色し、引き延ばしをやめると元の色に戻るといった変化が起こります（右図）。このゴム薄膜は、数種類の単純な構造の化合物を用いて、簡単な操作で作製でき、大面積薄膜も安価かつ容易に得ることができます。

ゴム薄膜は、極薄、柔軟、軽量であり、鋭敏かつ高速に応力・ひずみの空間分布を可視化できます。また、任意の場所に貼り付けることが可能であり、貼り付けた基材の変形や応力分布を自然光を使って肉眼で観察できます。ロボットの「ひずみセンサー」や「触覚センサー」として応用することで、高分子材料のみで組み立てられる「ソフトロボット」が実現でき、スポーツ科学、人間工学、IoTなど様々な分野への波及も期待できます。



応力分布の可視化の例

② 『らせん状分子配向材料の円偏光発光：インク、イメージング分野への応用可能性』

らせん分子配向を示す液晶中に発光性化合物を混合することで、純粋な円偏光発光を得られることを発見しました。本材料の発光波長は混合する発光材料の種類で調整でき、円偏光を示す波長は、らせんピッチの制御により調整できます。すなわち、任意の波長（色）で強度の高い純粋な円偏光発光を得ることができます。

【公開情報：特許情報、参考文献、ホームページなど】

- ① 日経産業新聞(2018年10月12日)掲載
- ② 第67回高分子討論会 高分子学会広報委員会パブリシティ賞 受賞
- ③ 特許(「円偏光発光用組成物」 発明者：堤治、他、出願人：学校法人立命館、出願番号：特願2018-025262)
- ④ 研究室ホームページ：www.ritsumeai.ac.jp/lifescience/achem/tsutsumi/



企業のみなさまへ



ナノ（分子）からマクロまでの材料構造を階層的に制御することにより、シンプルでありながら高度な機能を発現できるフレキシブル材料（特に、光機能性高分子）を幅広く開発しております。ご要望の機能材料や産業応用への期待など、お気軽にご相談ください。

【支援メニュー】

技術移転

共同研究

受託研究

技術相談・指導

様々な企業様と課題解決に取り組みたいと考えております。ご興味がありましたらお気軽にご相談ください。

【周辺研究】

高分子材料を基材として、光・力学機能に関する材料開発を行っています。

※本シーズについてのお問い合わせは下記までご連絡下さい。

(お問い合わせ先)

研究部 BKCリサーチオフィス 担当:米倉 TEL:077-561-2802 E-mail:yonekura@st.ritsumeai.ac.jp