

令和 4 年 5 月 16 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H02039

研究課題名(和文)異種界面規制に基づく光配向構造制御ならびに機能発現応答材料の創出

研究課題名(英文)Photoinduced orientation based on precise control of interface among the functional materials

研究代表者

川月 喜弘 (Kawatsuki, Nobuhiro)

兵庫県立大学・工学研究科・教授

研究者番号：60271201

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,000,000円

研究成果の概要(和文)：ポリマーフィルム中やポリマーと機能性モノマー界面での相互作用や、その場反応を利用して光配向性基を選択的に導入することにより精緻な配向パターン形成を実施した。インクジェットを用いたその場反応の際にポリマーの界面エネルギーを制御することでより精緻な配向が得られることを見出した。また配向後の配向しているメソゲンの分解と異種分子の再結合による複屈折率制御、耐熱性向上、また偏光蛍光発光などを実現した。さらにその効率を向上すべくメソゲンとメソゲン末端に光反応基を有する光配向性高分子を合成し、分解後の廃坑を抑えることで効率的な分子入れ替えに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

光配向はクリーンでかつ機械的な履歴がなく、かつ配向のパターン化が可能な分子配向制御の技術として優れている。本研究成果は、分子配向を光配向とその場での分子入れ替えにより高度な機能性を付与する技術として有用である。特に末端置換基の入れ替えによる機能化、高度化は複屈折フィルムの高性能化や偏光発光フィルムとしての応用に向け実学的にも意義がある。

研究成果の概要(英文)：Precise molecularly orientation pattern is achieved based on the photoinduced reorientation at which the photoactive moieties are interacted with the polymeric film and in situ formed in the film. More precise orientation pattern can be obtained by controlling the interfacial energy of the polymer and functional monomers upon in-situ formation of photosensitive groups using inkjet technology. Additionally, decomposing of the oriented mesogenic moieties and subsequent recombination and reformation using different type of functional monomers attain the oriented film with controlled birefringence, high thermal stability, and polarized fluorescence emission, etc. Furthermore, polymers with benzoate mesogen combined with the photosensitive moieties are synthesized to improve the recombination performances.

研究分野：機能性高分子

キーワード：光配向 高分子液晶 偏光 複屈折フィルム 偏光発光

1. 研究開始当初の背景

これまで種々の光配向性材料に関するデザイン・合成とその光配向挙動に関する系統的な研究を実施し、特に偏光を用いた軸選択的反応と材料の液晶性を利用した熱による配向増幅に関する検討を行ってきた。中でもアルキルオキシ桂皮酸基を側鎖に有する水素結合性の光反応性高分子液晶や安息香酸を側鎖に有する高分子液晶において、それらと光反応性異種分子を水素結合等を介して導入することでの発光や発光色などの制御や、疎水性-親水性ジブロックコポリマーにおいて水素結合の熱による可逆的スイッチングにより発光色の可逆的制御を実現している。またさらに光反応しない高分子フィルムと光反応性低分子の複合化による水素結合や、縮合反応により形成されるシッフ塩基等の光反応部を起点とした光配向に関する研究を進めてきた。これらにおいては異種分子の導入による光配向性の発現を追求し、主にバルク(複合化)での配向挙動を評価してきたが、異種分子とのフィルム界面におけるその場反応による光配向性ユニット形成による配向制御に注目すると、配向制御時のフィルムの断面配向(厚さ方向における構造)や表面/界面構造を解明する必要がある。また水素結合の脱着や、光応答基であるシッフ塩基の選択的な加水分解反応による光配向構造の非光反応化や多重化した配向構造のパターン形成の可能性を得ていた。しかしながら光配向性高分子液晶フィルムにおいて、選択的に液晶性の光配向性部位を発現/脱着するとともに、その配向した部位の異分子との再結合による機能化や機能性分子の選択配向制御、スイッチング等を実現する研究は未開拓であった。

2. 研究の目的

本研究では、これまでに研究した光配向技術や光反応性基を複合化することによる機能性分子の光配向制御に関する成果を生かし、光反応性基の選択的分解や、非光反応性フィルムに相互作用する分子を選択的に導入することによる光配向性の付与、またインクジェットなどの方法により精緻な光配向・表面構造とその配向性を制御し、光配向する置換基を外部刺激により脱着一別の機能性置換基との再結合などの手法により、フィルムの光配向性の可逆性と新たな分子配向状態での機能発現を目的とした。

(1) 選択的に制御された異種界面規制を起点にして3次元的に傾斜した光配向(分子配向性)を制御するとともに、光反応部の外部刺激による脱着により制御できる光電子機能材料を創出する。また、液晶性を示す側鎖安息香酸(BA)末端とフェニルアルデヒド(PA)を側鎖に有する高分子にフェニルアミン類を選択的にコートすることでベンジリデンアニリン(NBA)類を形成することによる選択的光配向を実施し、さらにBAによるNBAの熱的加水分解による光反応基の脱着/再形成と多重光配向パターンを形成する。

(2) これまでの成果ならびに予備検討で得られた成果をもとに、側鎖にBA基・PA基などの低分子と相互作用(反応)可能な側鎖を有する種々の高分子、それらとアルキル側鎖や非反応性液晶性メソゲン等を有する高分子液晶を合成し、それらのフィルム上に光応答性付与のための桂皮酸類、フェニルアミン類ならびに末端ピリジン基を有する機能性色素類を種々の厚さで複層化し選択的な異種界面形成による光配向性制御と機能色素配向脱着制御を目指す。特に、光反応機種の脱着再結合による配向したフィルムの機能化を行う。

3. 研究の方法

これまでに合成してきた光配向性高分子を中心にして、新たに種々の光配向性の側鎖を有する共重合体を合成し、これまでに確立した方法により光配向性などを評価した。また光反応しない末端置換基と相互作用やその場反応でできる低分子などを合成し、それらの複合体や、表面多層コートによる種々の光配向挙動を精査した。これらを用いてインクジェットによる異種界面からの光配向制御による微細配向パターンの形成と機能化を目的に、共重合体の特性の違いによる相互作用と界面制御を実施し光配向挙動と表面配向性を検討した。それらをさらに発展し、相互作用することで光配向性となる機能を付与できる低分子、機能性色素などを合成し、微細構造配向パターンニング・配向挙動・形状変化・それらの可逆性等を精査し、異種界面からの光配向の制御と機能化に成功した。

4. 研究成果

(1) RAFT 重合により図1に示す末端にフェニルアルデヒド(PA)を有するブロック共重合体を合成し、表面エネルギーの違いによる微細配向パターン形成性の差を調査した。PAはフェニルアミン類とその場反応により光配向性の*N*-ベンジリデンアニリン(NBA)を形成できる。それぞれのコポリマーフィルム上に4-メトキシフェニルアミンをインクジェットによりコートしNBAを選択的に形成したフィルムを光配向した際の配向パターンを図2に示す。表面エネルギーの大きなフッ素を有するフィルム上の方がより小さな範囲でクリアにNBAが選択的に形成されることによる微細パターンの形成が可能であった。

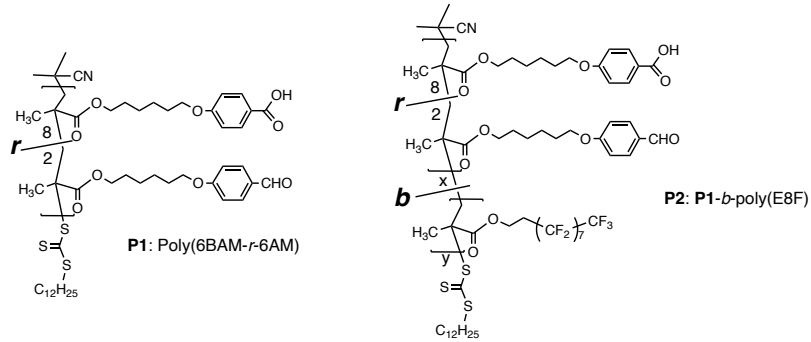


図1. フェニルアミンとその場反応により NBA 基を形成する高分子液晶 **P1**:ランダムコポリマー **P2**:フッ素を含むポリマーとのブロックコポリマー

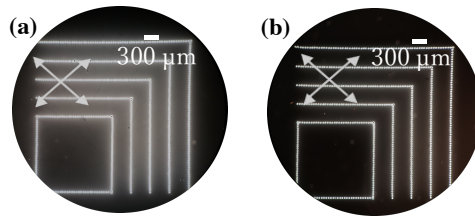


図2. 図1のポリマーフィルムに4メトキシフェニルアミンをインクジェットで描画した際の配向パターン (a)**P1**を用いた場合 (b)**P2**を用いた場合

(2) 光反応しない安息香酸基(BA)と NBA を有する共重合体を複合化による反応 (図3) ないしは種々の共重合比で合成し、それらの光配向挙動を調査した。いずれも NBA の光配向後の熱増幅により BA 基も含めてフィルム全体が大きく光配向した (面内 2 色性 $D>0.7$)。NBA 基は酸性下で加水分解できる。この配向したフィルムを高湿度下で加熱すると BA 基が酸触媒となり NBA 部が加水分解され、側鎖末端に PA 基を有し、かつ BA 部は配向したフィルムが得られた。加水分解後に液晶性を保持することが重要で BA 基の割合が少ないフィルムでは加水分解後に配向が乱れた。

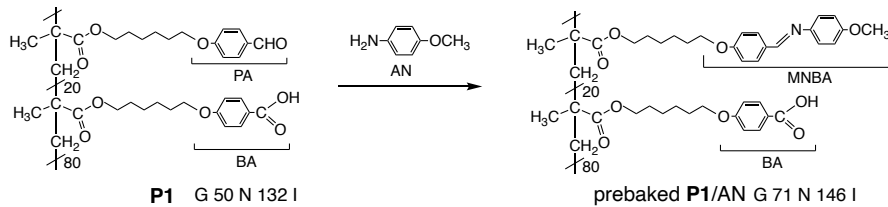


図3. その場反応による NBA を有する光配向性高分子液晶の合成

この加水分解した配向フィルムに FA とは別の種々のアミンをその場反応することで配向を保持した状態で、選択的な配向パターン化やフィルムの複屈折率や耐熱性を向上することに成功した (図4)。

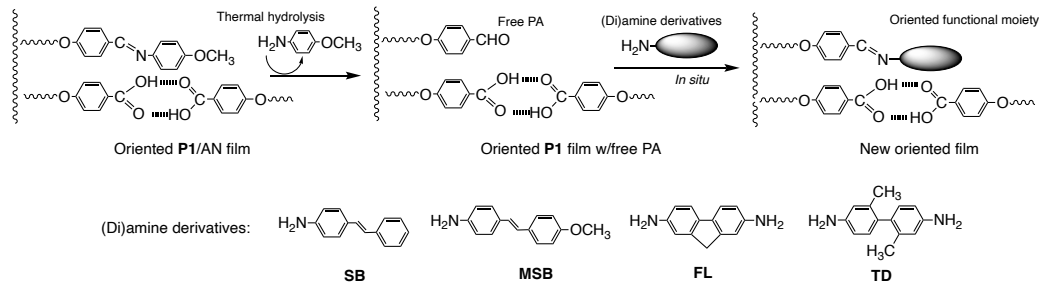


図4. その場反応による光配向性の付与と加水分解—再結合による機能性の付与

(3) 上記(2)において NBA の割合が多い場合、配向した NBA 基が加水分解された後には液晶性を保持できないため配向が乱れ機能化には限界があった。そこで図5の高分子液晶を合成し、その光配向性、加水分解、再結合による機能化を検討した。このポリマーも上記同様大きく面内

配向した。一方、高湿度高温下では加水分解せず、酢酸水溶液下で配向乱すことなく加水分解された。これは加水分解後のフェニルベンゾエートが液晶性を保持するためであり、その加水分解率を条件により制御でき、種々のフェニルアミンと再結合することにより配向性を保持したまま機能が付与された (図6)。例えば種々の加水分解率の配向フィルムにアミノフルオレンフェニルアミンをその場縮合すると、配向を保持したまま複屈折率を 0.22 から 0.44 と大きく向上できた (図7)。

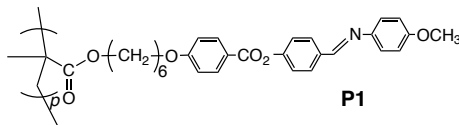


図5. 加水分解後も液晶性を保持できる NBA 部を有する光配向性高分子液晶



図6. 分子配向したのちに加水分解しフェニルアミン類との再結合による機能化

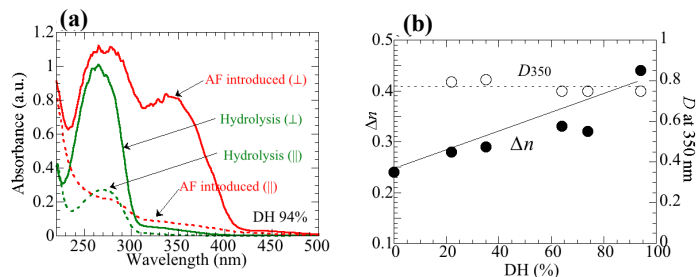


図7. (a) 図5のポリマーフィルムを配向後に加水分解し、4アミノフルオレンを再結合したフィルムの偏光吸収スペクトル (b) 加水分解率を変化した時に再結合後のフィルムの複屈折率と面内2色性

(4) 上記1~3における高分子において NBA 側鎖の C=N の向きを逆(N=C)にすると加水分解後の末端はフェニルアミンになる。そこで図8の共重合体を合成し、それらの光配向挙動を調査した。図3の高分子と同様に、NBA の光配向後の熱増幅により BA も含めてフィルム全体が大きく光配向した ($D > 0.7$)。配向後のフィルムを高湿度で加熱することで配向を保持した状態でフェニルアミンに変換された。そのフィルムに2-ヒドロキシベンズアルデヒド(HBA)をその場縮合することで、配向したサリチリデンアニリン(SA)類を形成することに成功した。SA は excited state internal proton transfer (ESIPT)による長波長域での蛍光発光が知られており、偏光発光することを明らかにした (図9)。

一方、加水分解前の配向フィルムに HBA 類をコートし加熱すると、NBA の加水分解と HBA との縮合が競争的に生じ SA が形成できることも見いだした。現在同時入替による機能化について詳しく調査中である。いずれのフィルムにおいても配向保持した状態で形成された SA 長波長域での偏光蛍光発光が観察され、図10のようにあらかじめパターン配向したフィルムからのパターン化偏光発光を実証した。

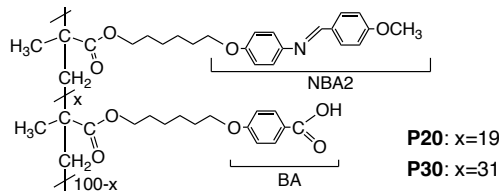


図8. 加水分解により側鎖末端にフェニルアミン基を発現できる光配向性高分子液晶

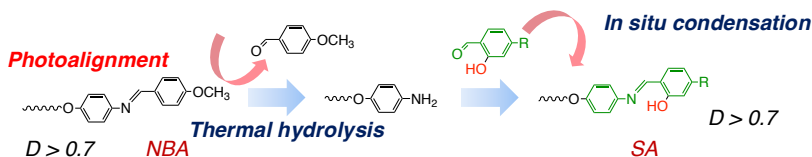


図9. 配向した NBA 基の加水分解への2-ヒドロキシベンズアルデヒド類の再結合による配向した SA 基の形成

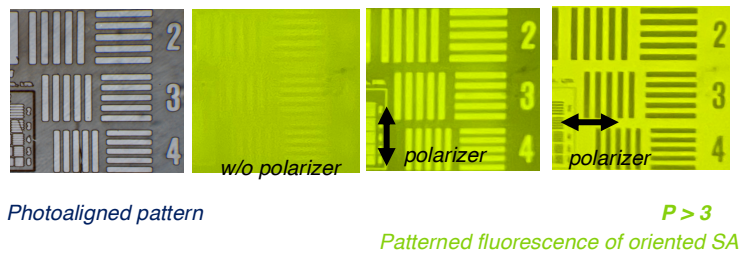


図 10.パターン配向したフィルムの末端入替による配向パターン化された SA からの蛍光

なお 2 と 4 の成果は、それぞれ論文誌のカバーページに採択された。



Langmuir **37**, 1164-1172 (2021)



Langmuir **38**(9), 2862-2871 (2022)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kondo Mizuho, Yamoto Taku, Miura Seiya, Hashimoto Mayuko, Kitamura Chitoshi, Kawatsuki Nobuhiro	4. 巻 14
2. 論文標題 Controlling the Emergence and Shift Direction of Mechanochromic Luminescence Color of a Pyridine Terminated Compound	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry ? An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 471 ~ 479
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201801647	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 K. Kotera, M. Kondo, K. Goto, S. Minami, T. Sasaki, K. Noda, H. Ono, N. Kawatsuki	4. 巻 31
2. 論文標題 Homogeneous Photoalignment of Liquid Crystals without Precoated Alignment Layers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Photopolym. Sci. Technol.	6. 最初と最後の頁 549 - 552
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kawatsuki Nobuhiro, Inada Shogo, Fujii Ryosuke, Kondo Mizuho	4. 巻 34
2. 論文標題 Photoinduced Birefringent Pattern and Photoinactivation of Liquid-Crystalline Copolymer Films with Benzoic Acid and Phenylaldehyde Side Groups	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 2089 ~ 2095
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.7b04096	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kondo Mizuho, Makino Kotaro, Miyake Kazutoshi, Matsuo Yoshiaki, Fukae Ryohei, Kawatsuki Nobuhiro	4. 巻 219
2. 論文標題 Coatable Photomobile Polymer Films Using Spring-Like Photochromic Compounds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Macromolecular Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 1700602 ~ 1700602
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/macp.201700602	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ikoma Hiromi, Kondo Mizuho, Kawatsuki Nobuhiro	4. 巻 51
2. 論文標題 Photoinduced Reorientation and Surface Relief Formation in Diblock and Random Copolymers with Benzoic Acid and Alkyloxy Side Groups	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 5392 ~ 5400
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.8b01071	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ito Akari, Norisada Yunosuke, Inada Shogo, Kondo Mizuho, Sasaki Tomoyuki, Sakamoto Moritsugu, Ono Hiroshi, Kawatsuki Nobuhiro	4. 巻 37
2. 論文標題 Photoinduced Reorientation and Photofunctional Control of Liquid Crystalline Copolymers with <i>in Situ</i> -Formed <i>N</i> -Benzylideneaniline Derivative Side Groups	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 1164 ~ 1172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c03059	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishizono Toshiki, Kondo Mizuho, Kawatsuki Nobuhiro	4. 巻 50
2. 論文標題 Photoinduced Molecular Reorientation of a Liquid Crystalline Polymer with a High Birefringence	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 912 ~ 915
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200955	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamaguchi Hinano, Kondo Mizuho, Sasaki Tomoyuki, Sakamoto Moritsugu, Ono Hiroshi, Kawatsuki Nobuhiro	4. 巻 38
2. 論文標題 Polarized Fluorescence of <i>N</i> -Salicylideneaniline Derivatives Formed by <i>In Situ</i> Exchange from <i>N</i> -Benzylideneaniline Side Groups in Photoaligned Liquid Crystalline Copolymer Films	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 2862 ~ 2871
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.1c03158	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ito Akari, Kondo Mizuho, Kawatsuki Nobuhiro	4. 巻 44
2. 論文標題 Photoinduced birefringence pattern based on selective induction of photoreactivity with inkjet technology	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Molecular Crystals and Liquid Crystals	6. 最初と最後の頁 1~8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/15421406.2021.1971843	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計33件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 藤田享平・脇奈穂美・近藤瑞穂・小野浩司・佐々木友之・野田浩平・坂本盛嗣・川月喜弘
2. 発表標題 配向膜フリー液晶セルでの偏光ホログラム形成
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会,
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 則定優之介・近藤瑞穂・川月喜弘
2. 発表標題 側鎖に安息香酸とアルデヒドを有する高分子液晶配向フィルムの機能性付与
3. 学会等名 第66回高分子研究発表会(神戸), オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西園宗輝・近藤瑞穂・川月喜弘
2. 発表標題 側鎖にN-ベンジリデンアニリンを有する高分子液晶配向フィルムの光学特性制御
3. 学会等名 2020年 日本液晶学会 オンライン研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田享平・近藤瑞穂・小野浩司・佐々木友之・野田浩平・坂本盛嗣・川月喜弘
2. 発表標題 光安定な偏光ホログラムの作製
3. 学会等名 2020年 日本液晶学会 オンライン研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shogo Inada , Mizuho Kondo , Nobuhiro Kawatsuk
2. 発表標題 Photodurable birefringent patterning of liquid crystalline polymeric film
3. 学会等名 The 23th International Symposium on Advanced Display Materials and Devices (ADMD), Dongfang Hotel (Guangzhou) China, (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nobuhiro Kawatsuki
2. 発表標題 Photofunctionality of liquid crystalline polymers containing N-benzylideneaniline derivatives
3. 学会等名 The 8th TKU-ECUST-OPU-KIST-UH-IHU-KMITL-UTAR-TNU Joint Symposium on Advanced Materials and Applications (JSAMA-8), Tamkang University (New Taipei) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nobuhiro Kawatsuki
2. 発表標題 Photofunctionality of liquid crystalline polymers containing N-benzylideneaniline derivatives
3. 学会等名 The 4th FZU-OPU Joint International Symposium on Photocatalysis, Photofunctional Materials and Nano-Science & Technology, Fuzhou University, (Fujian) China, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	Mizuho Kondo , Rin Nizuka , Koichi Kotera , Wataru Yamaguchi , Ryohei Fukae , Nobuhiro Kawatsuki
2. 発表標題	Photoinduced bending behavior of uniaxial aligned crosslinked N-benzylideneaniline liquid crystalline polymer films
3. 学会等名	The 23th International Symposium on Advanced Display Materials and Devices (ADMD), Dongfang Hotel (Guangzhou) China, (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Akari Ito , Shogo Inada , Mizuho Kondo , Nobuhiro Kawatsuki
2. 発表標題	Photoinduced birefringence pattern based on selective induction of photoreactivity with inkjet technology
3. 学会等名	The 23th International Symposium on Advanced Display Materials and Devices (ADMD), Dongfang Hotel (Guangzhou) China, (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Toshiki Nishizono , Mizuho Kondo , Nobuhiro Kawatsuki
2. 発表標題	Thermally stable birefringent film using liquid crystalline polymer with N-benzylideneaniline -containing side groups
3. 学会等名	The 23th International Symposium on Advanced Display Materials and Devices (ADMD), Dongfang Hotel (Guangzhou) China, (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Motoki Tada
2. 発表標題	Directional mechanochromic luminescent behavior of liquid crystalline luminophore on homeotropic aligned films
3. 学会等名	The 8th TKU-ECUST-OPU-KIST-UH-IHU-KMITL-UTAR-TNU Joint Symposium on Advanced Materials and Applications (JSAMA-8), Tamkang University (New Taipei) Taiwan, 2 (国際学会)
4. 発表年	2019年

1 . 発表者名 Wataru Yamaguchi
2 . 発表標題 Preparation of uniaxial aligned crosslinked NBA liquid crystalline polymer films by two-step crosslinking method
3 . 学会等名 The 8th TKU-ECUST-OPU-KIST-UH-IHU-KMITL-UTAR-TNU Joint Symposium on Advanced Materials and Applications (JSAMA-8), Tamkang University (New Taipei) Taiwan, (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Mizuho Kondo
2 . 発表標題 Mechanochromic luminescent behavior of cyanostilbene liquid crystal containing phenylamide or phenylester terminal
3 . 学会等名 The 8th TKU-ECUST-OPU-KIST-UH-IHU-KMITL-UTAR-TNU Joint Symposium on Advanced Materials and Applications (JSAMA-8), Tamkang University (New Taipei) Taiwan, 2 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Rin Nizuka
2 . 発表標題 Photomechanical effect of uniaxial aligned crosslinked NBA liquid crystalline polymer films
3 . 学会等名 The 8th TKU-ECUST-OPU-KIST-UH-IHU-KMITL-UTAR-TNU Joint Symposium on Advanced Materials and Applications (JSAMA-8), Tamkang University (New Taipei) Taiwan (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Daijiro KOJIMA , Mizuho KONDO , Nobuhiro KAWATSUKI
2 . 発表標題 Mechanical property of photoexfoliable polymeric adhesion composed of N-benzylideneaniline liquid crystal
3 . 学会等名 The 4th FZU-OPU Joint International Symposium on Photocatalysis, Photofunctional Materials and Nano-Science & Technology, Fuzhou University, (Fujian) China, 2 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Mechanoinduced Color change in Side-chain Spiropyran Polymethacrylate
2. 発表標題 Shu-ichi Hirooka, Mizuho Kondo, Nobuhiro Kawatsuki
3. 学会等名 The 4th FZU-OPU Joint International Symposium on Photocatalysis, Photofunctional Materials and Nano-Science & Technology, Fuzhou University, (Fujian) China, 2 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mizuho Kondo, Motoki Tada, Nobuhiro Kawatsuki
2. 発表標題 Directional Mechanochromic Behavior of Liquid Crystalline Polymeric Composite
3. 学会等名 The 4th FZU-OPU Joint International Symposium on Photocatalysis, Photofunctional Materials and Nano-Science & Technology, Fuzhou University, (Fujian) China, 2 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川月喜弘
2. 発表標題 光配向の最近のトレンド
3. 学会等名 高分子Webinar, (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川月喜弘
2. 発表標題 軸選択的光反応を用いた高分子液晶配向技術の創出と応用
3. 学会等名 2019年日本液晶学会討論会, 筑波大学(茨城) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤朱里, 稲田翔伍, 近藤瑞穂, 川月喜弘
2. 発表標題 安息香酸とフェニルアルデヒド及びフッ素を側鎖に有する液晶性ブロックコポリマーフィルムの光誘起性複屈折パターンの作製
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会, 大阪府立国際会議場(大阪), 2019年5月29日-2019年5月31日
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西園宗輝, 稲田翔伍, 近藤瑞穂, 川月 喜弘
2. 発表標題 フッ素を導入したブロック共重合体のインクジェットによる微細な光配向性パターンニングフィルムのその場作製
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会, 大阪府立国際会議場(大阪)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 則定優之介, 近藤瑞穂, 川月喜弘
2. 発表標題 側鎖に異なる光反応基を持つブロックコポリマーの光配向
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会, 大阪府立国際会議場(大阪)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤朱里, 稲田翔伍, 近藤瑞穂, 川月喜弘
2. 発表標題 安息香酸とその場作製したN-ベンジリデンアニリンを側鎖に有する高分子液晶フィルムの光配向制御
3. 学会等名 2019年日本液晶学会討論会, 筑波大学(茨城)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 則定優之介, 近藤瑞穂, 川月喜弘
2. 発表標題 側鎖に安息香酸とアルデヒドを有する高分子液晶フィルムの複屈折評価
3. 学会等名 2019年日本液晶学会討論会, 筑波大学(茨城)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 廣岡秀一・西大地・近藤瑞穂・川月喜弘
2. 発表標題 側鎖にスピロピラン骨格を有するメカノクロミック高分子薄膜のその場反応による作製
3. 学会等名 日本化学会第99回春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小寺晃一・近藤瑞穂・小野浩司・佐々木友之・野田浩平・坂本盛嗣・川月喜弘
2. 発表標題 配向膜プレコートフリーのホモジニアス配向液晶セルの作製
3. 学会等名 日本化学会第99回春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福永沙紀・内川智朗・近藤瑞穂・川月喜弘
2. 発表標題 撥水性基を有する光配向性高分子液晶のインクジェットによる微細なパターン配向
3. 学会等名 日本化学会第99回春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 光渦レーザーを利用した光配向性高分子のパターン配向と表面凹凸形成
2. 発表標題 脇奈穂美・近藤瑞穂・川月喜弘・小野浩司・佐々木友之・坂本盛嗣
3. 学会等名 2018年日本液晶学会討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小寺晃一・近藤瑞穂・小野浩司・佐々木友之・坂本盛嗣・川月喜弘
2. 発表標題 非表面処理基板を用いるin-plane液晶配向セルの作製
3. 学会等名 2018年日本液晶学会討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福永沙紀・内川智朗・近藤瑞穂・川月喜弘
2. 発表標題 撥水性を有する光配向性高分子液晶のインクジェットを用いたパターン配向
3. 学会等名 2018年日本液晶学会討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 児島大二郎・近藤瑞穂・川月喜弘
2. 発表標題 水素結合型N-ベンジリデンアニリン液晶複合体の光配向過程による配向速度および昇華速度の解析
3. 学会等名 第64回高分子研究発表会(神戸)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福永沙紀・生駒裕美・近藤瑞穂・川月喜弘
2. 発表標題 高分子/低分子複合材料で作製した N-ベンジリデンアニリンを有する高分子液晶フィルムの光配向と物質移動
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 脇奈穂美・近藤瑞穂・川月喜弘・小野浩司・佐々木友之・坂本盛嗣
2. 発表標題 トポロジカル光によるN-ベンジリデンアニリン含有高分子液晶 フィルムの 光配向と表面形状変化
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 川月喜弘、近藤瑞穂	4. 発行年 2019年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 217-238
3. 書名 機能性有機・高分子材料における新たな息吹 第6編 光機能性ポリマー 第3章 シンナメート系ポリマーの光配向と物質移動	

1. 著者名 近藤瑞穂 川月喜弘	4. 発行年 2019年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 261-269
3. 書名 光機能性有機・高分子材料における新たな息吹 第7編 クロミック材料 第3章メカノクロミック色素とそれを用いるポリマー薄膜の特性	

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	近藤 瑞穂 (Kondo Mizuho) (70447564)	兵庫県立大学・工学研究科・准教授 (24506)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関