

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H02809

研究課題名(和文) 軸方向分極-強誘電性柱状液晶相を発現する分子構造の特定と新たな分子設計への展開

研究課題名(英文) Identification of Molecular Structures Exhibiting Axial Polarization-Ferroelectric Columnar Liquid Crystal Phases and Expansion to New Molecular Designs

研究代表者

岸川 圭希 (Kishikawa, Keiki)

千葉大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：40241939

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、分極維持可能な強誘電性柱状液晶相を発現する化合物N,N'-ビス(3,4,5-トリアルコキシフェニル)ウレア(R = (S)-citronellyl基)について、分極維持メカニズムや必要な分子構造について解明を試みた。rac-citronellyl基を有する化合物は、キラルソーティングし同様な分極維持を示すことを見出した。また、(S)-citronellyl基とdecyl基をフェニル基への位置選択的な導入により、3位と5位のcitronellyl基が分極維持に重要な役割を担っていることが判明した。さらに、分岐アルキル鎖の導入により、強誘電性柱状液晶相を低温化し、室温駆動を達成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、カラム軸方向に分極を有する強誘電性柱状液晶化合物が合成され、カラム毎に分極制御を達成することができ、数ナノ～数百ナノサイズで設計図通りの複雑な3次元形状を有するポリマーを作製する技術に繋がる。従来の方法では、このサイズのポリマーはほとんど球状で、サイズ・形状の厳密な制御はできていない。本研究から発展する方法により、将来、ナノ～サブミクロンレベルの分子機械や電子デバイス等の極めて微小な部品を設計図通りにつくる技術が開発されると考えられる。また、高感度の診断を実現するために必要な、個々のタンパク質やウイルスを選択的に捕捉するような空間を持つ構造体を作製することができるようになる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we attempted to clarify the mechanism of polarization maintenance and the required molecular structure of N,N'-bis(3,4,5-trialkoxypheyl)urea (R = (S)-citronellyl group), which exhibits a polarization-maintainable ferroelectric columnar liquid crystal (FCLC) phase. A compound with rac-citronellyl groups was found to undergo chiral sorting and exhibit similar polarization maintenance. Regioselective introduction of (S)-citronellyl and decyl groups to the phenyl groups revealed that the citronellyl groups at the 3- and 5-positions play an important role in the polarization maintenance. Furthermore, the introduction of a branched alkyl chain lowers the temperature range of the FCLC phase and achieves a room temperature responsive FCLC phase.

研究分野：液晶化学

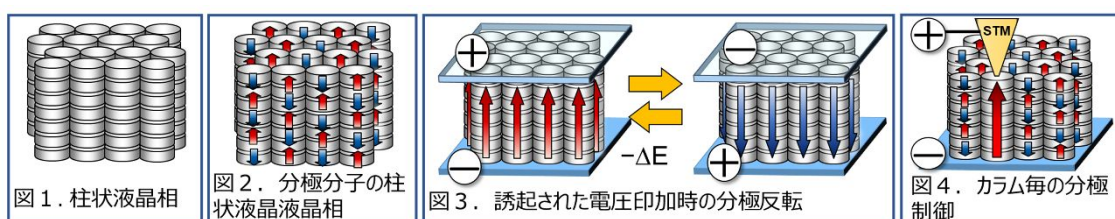
キーワード：液晶 強誘電性 柱状液晶相 分極 記録材料 スイッチング ナノテクノロジー

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ナノテクノロジーが発展するにつれて、ナノレベルでの分子機械、電子デバイス、コンテナなどの構造体の作製が注目され、設計されたナノ構造体を効率的に作製する方法が必要とされている。ナノ構造体の作製においては、重合性分子をシート上にナノレベルの精度で配置し、光重合により一体化させて取り出す方法を開発しなければならない。申請者は、この方法を実現するためには、軸方向分極-強誘電柱状液晶 (Axially Polar-Ferroelectric Columnar Liquid Crystal (AP-FCLC)) 化合物の実現が必要であると考えた。

液晶相の一つである柱状液晶相では、分子が積み重なることでカラム状の分子集合体(カラム)を形成し、カラムが互いに平行に並んだ組織を形成することが知られている(図1)。近年、図2のように分極分子の柱状液晶相において、電場印加によりカラム軸方向に分極が誘起され、電場除去後も分極維持する性質を有する AP-FCLC 化合物が報告されている(図3)。AP-FCLC において、カラム毎に分極が制御できれば、ナノレベルの超高密度記録素子の実現が可能となる(図4)。基板上にこのカラムを垂直配向させ、分極をカラム毎に制御して、選択的に分子を配置できれば、光重合で一体化させてナノレベルの分子部品の構築が可能となる(図5)。



AP-FCLC を実現することは、現在でも極めて困難であり、電圧印加で分極構造を生じ、その方向を反転(分極スイッチング)できるが、電圧除去後は分極消失状態に戻ってしまう。従って、電場除去後の完全な分極維持が課題となっている。多くの研究者がこの課題に化合物 1-3 などの液晶性化合物(図6)で取り組み、カラムの分極誘起やそのスイッチングには成功しているが、完全な分極維持を実現できる柱状液晶化合物を見出していない[1-3]。申請者らも、2005年に Urea-n が柱状液晶相を示し、カラムに誘起された分極が電場で方向をスイッチングすることを見出したが、電場除去後の分極維持に成功していなかった[4]。ところが、2019年になり、Urea-(S)-cit において、電圧印加により分極が誘起され、電圧除去後も分極が維持されることが確認され、ジフェニルウレア誘導体において、完全な AP-FCLC 相が見出された[5]。

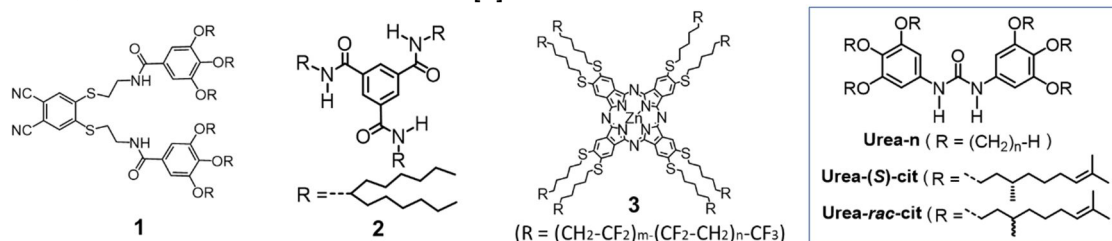
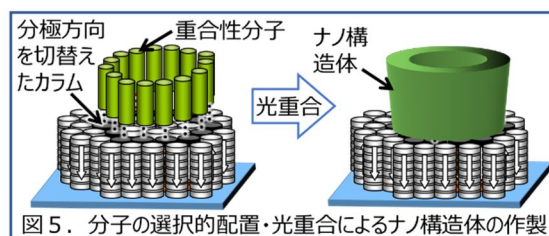


図6. 電場応答を示す柱状液晶相を示す化合物

2. 研究の目的

本研究課題においては、「完全な AP-FCLC 相の発現に必要な分子構造は何か?」という学術的な問いに答えることが目的である。これまで、多くの研究者が完全な AP-FCLC 相の発現を目的に、多様な分子構造を設計してその実現を試みてきた。当研究室において、Urea-n のアルキル基を(S)-シトロネリル基に変更した Urea-(S)-cit が完全な強誘電性を示したという事実は、この学術的な問いの答えを得るための大きなヒントになるものと考えられる。まず、これらの化合物の液晶相における分子充填構造の違いを追求し、AP-FCLC 相の発現に必要な構造に対して仮説を構築したい。次に、この仮説を検証するために、分子構造を部分的に変えながら、AP-FCLC 相の発現に重要な部分構造を追求する。この過程で得られた知見により、Urea-(S)-cit とは異なるメカニズムも取り入れて強誘電性を発現する分子の設計に展開し、新規 AP-FCLC 化合物群についても探索する。

3. 研究の方法

(1) **Urea-n** と **Urea-(S)-cit** の性質や充填構造の違いの精査と AP-FCLC 相発現メカニズムの解明
これらの化合物の液晶相における液晶性、分子充填構造、電場応答性能を精査し、AP-FCLC 相の発現に必要な分子構造や充填構造を求め、AP-FCLC 相の発現のメカニズムを解明する。

(2) **Urea-(S)-cit** のキラリティの役割の解明

強誘電性発現におけるキラリティの影響を確認するため、**Urea-(S)-cit** の原料である (S)-シトロネリル基に替えてラセミ体のシトロネリル基を用い、**Urea-(rac)-cit** を合成し、性質、充填構造の違いの精査を行い、強誘電性の有無を調査する。

(3) **Urea-(S)-cit** の 3, 4, 5 位の各キラルアルキル基の役割の解明

化合物 **Urea-(S)-cit** の 2 つのフェニル基の 3, 4, 5 位に (S)-シトロネリル基があるが、各ポジションの強誘電性に対する重要性を調査する。具体的には、(S)-シトロネリル基に替えて、炭素数の等しいデシル基を位置選択的に導入した化合物を合成し、(S)-シトロネリル基が必要な位置、不要な位置を調査する。その結果から、強誘電性発現メカニズムについて、より詳細な知見を得る。

(4) 新しいメカニズムによる強誘電性柱状液晶化合物の実現

ウレア誘導体における強誘電発現メカニズムから、強誘電性発現に必要な要素を抽出し、新たなメカニズムも導入して、新規強誘電性柱状液晶化合物を実現する。具体的にはより大きな双極子を有する CF₃ 基などを複数導入し、高速な電場応答性や広い液晶温度帯を有する化合物を実現する。

4. 研究成果

(1) **Urea-n** と **Urea-(S)-cit** の性質や充填構造の違いの精査と AP-FCLC 相発現メカニズムの解明[4]

図7に示すように、**Urea-10** では電圧除去後に SHG 強度がゼロになり、分極消失が起きているが、**Urea-(S)-cit** では、SHG 強度は一定であり分極維持を示している。上記キラルウレアの強誘電性発現のメカニズムについて調査し、螺旋の形成が重要であることを解明した。2 次元 X 線回折により、カラム内の分子間でフェニル基がスタッキングしている構造が確認され、CD スペクトルにより、螺旋形成における CD シグナルが観測された。キラルでないアルキル鎖では、螺旋構造は観測されていないため、強く巻かれた螺旋構造(図8)により、カラムの分子間力が増加し、電圧除去後もカラムの分極が維持するということが推定された。

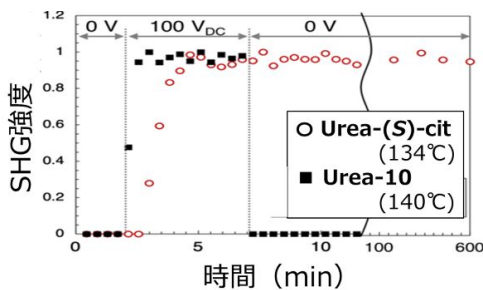


図7. SHG強度測定装置と**Urea-10**と**Urea-(S)-cit**の電圧印加時のSHG変化

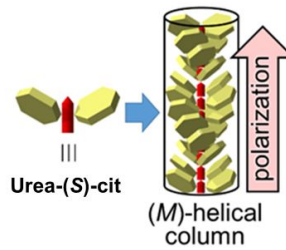


図8. **Urea-(S)-cit**の形成する螺旋カラム

(2) **Urea-rac-cit** のキラリセルフソーティングの発見[5]

強誘電性発現とキラリティとの関係を示すために、ラセミ体シトロネロールを用いてウレア化合物を合成し、強誘電性の調査を行った。螺旋を形成しないので、**Urea-rac-cit** は強誘電性を示さないと予想されたが、実際は、(S)体のもと同様に強誘電性を示した。円二色性(CD)スペクトルをミリ単位の微小領域で測定するとCDシグナルが観測され(図9)、小さなドメインサイズでのキラリセルフソーティングが起きていることが確認できた(図10)。また、**Urea-rac-cit** の抗電界は **Urea-(S)-cit** よりも 10%ほど小さく(3.6V/μm)なった。このように、大量合成に有利なラセミ体の強誘電体への利用が可能であることを示した。

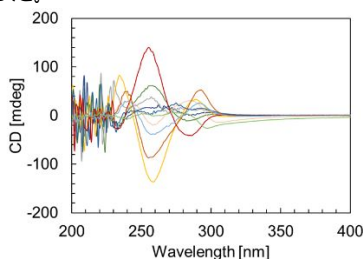


図9. 異なる領域(1mm)ごとのCDシグナル

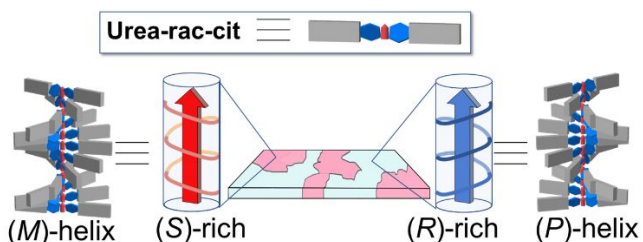


図10. キラリセルフソーティングモデル：2種類の螺旋が小ドメインを形成

(3) Urea-(S)-cit の 3, 4, 5 位の各キラルアルキル基の役割の解明(現在、論文投稿準備中)
 強誘電性に重要な置換基を特定: 化合物 Urea-(S)-cit の 6 本の(S)-シトロネリル基のうち 2 本または 4 本を体積が近い *n*-デシル基に置き換えた化合物を合成し、液晶性や強誘電性を調査したところ、3 位と 5 位のキラリティが重要であることが判明した。螺旋カラム構造を形成する際、アルキル鎖が分子間で触れ合い、同一のキラリティであれば分子間力が強くなることが予想された。最近、新しい成果が得られたため、メカニズムの再構築が必要となった。詳細については、今後論文により研究発表する予定である。

(4) その他のウレア誘導体による研究成果

強誘電性柱状液晶相の低温化[6]: 図 11 のように、分岐鎖アルキル基を上記分子に導入した化合物 Urea-3,4,5-b8 を合成したところ、液晶温度帯を低温化できた。さらに、図 12 のように、1~3 分での 20V/μm の電場印加後、分極が保持されていることが見出された。分子の熱運動の抑制により、分極保持する強誘電性温度域も Urea-(S)-cit の 100~145 から 60~100 へと大幅に低温化した。

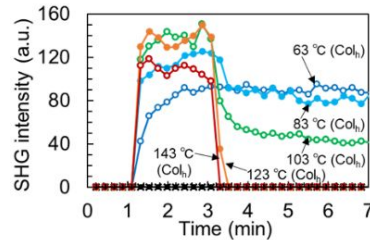
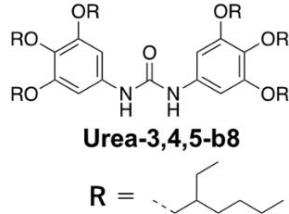


図11. Urea-3,4,5-b8の分子構造 図12. 各温度におけるSHG強度の時間変化

キラルジフェニルウレアを用いた二重螺旋の形成[7]: 図 13 にしめすように、分子長が長いジフェニルウレア Ex-Urea-(S)-cit においては、液晶状態で、1次元ウレア分子集合体 2 つがアンチパラレルに会合し、導入されたキラリティにより二重螺旋形成が引き起こされることを見出した。

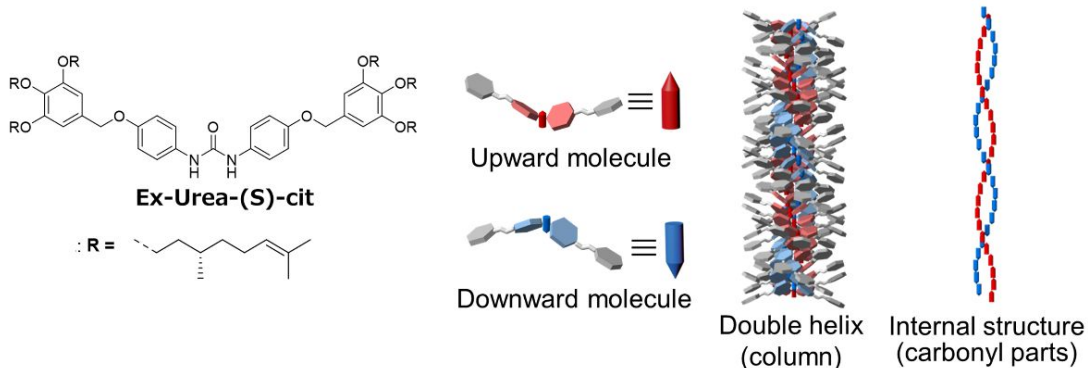


図 13 . Ex-Urea-(S)-cit の分子構造と二重螺旋カラム構造への自己組織化

ジフェニルウレア誘導を用いた piezo 応答素子の開発[8]: 図 14 に示す Urea Oleyl₆ と 1,10-デカンジチオールの混合物を柱状液晶相温度において、電場をかけながら DMPA を光開始剤としてクリック反応すると、分極状態のまま一体化し、新規 piezo 応答材料が作製された。従来の芳香族ウレアポリマーをポリングしたものよりも高い piezo 応答性能を示した。

LC mixture

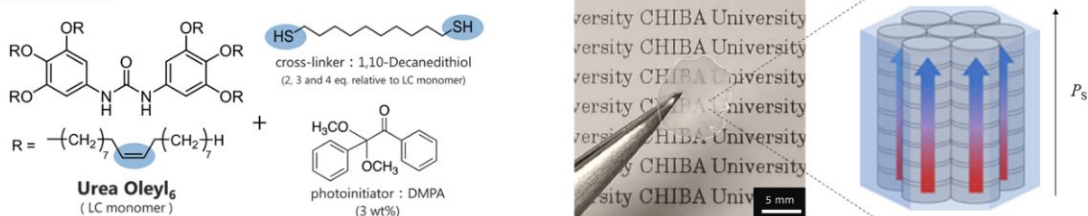


図 14 . Urea Oleyl₆, 1,10-デカンジチオール, DMPA の分子構造と作製された自立分極薄膜

複屈折の正負を温度変化でスイッチする柱状液相化合物[9]: 図 15 に示す Den-Urea-10 は温度変化に応じて、カラム内のベンゼン環のカラム軸に対する方向が変化し、複屈折の正負をスイッチできる柱状液相化合物の合成に成功した。図 16 に示すように、温度変化に応じて、カラム内のベンゼン環の向きが変化して、複屈折変化を生じていることが判明した。

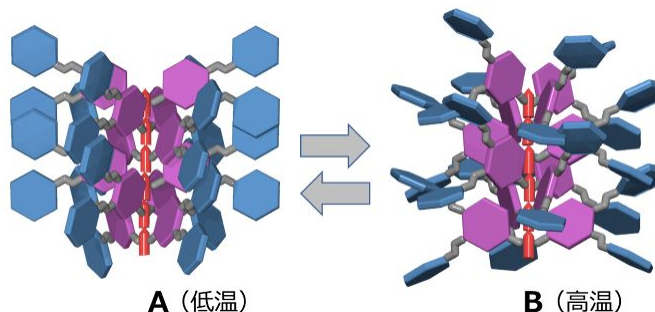
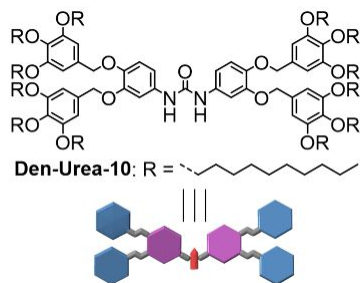


図 15 . Den-Urea-10 の分子構造 図 16 . 温度変化によるカラム周囲に近いベンゼン環の向きの変化

新規焦電性化合物の合成[10]: *N,N'*-bis(3,4-di(S)-citronellyloxyphenyl)urea (U-3,4-Scit)が、結晶化により、電場なしで自発的に分極構造を形成した。第二次高調波発生 (SHG) を示し、電場印加で得たものは焦電係数が PVDF と同等であることが判明した。

(5)ウレア誘導体ではない新規強誘電性柱状液晶化合物の実現

新規強誘電性柱状液晶相の開発[11]: 高速応答と分極維持を両立するため、2つの CF_3 基を分子中央に有するビフェニルを導入したジアミド化合物 F-12 (図 17a) を合成した。F-12 は図 17b のように、90-150 において強誘電性を発現し、高速電場応答を実現した。図 17c のような螺旋の形成が確認された。

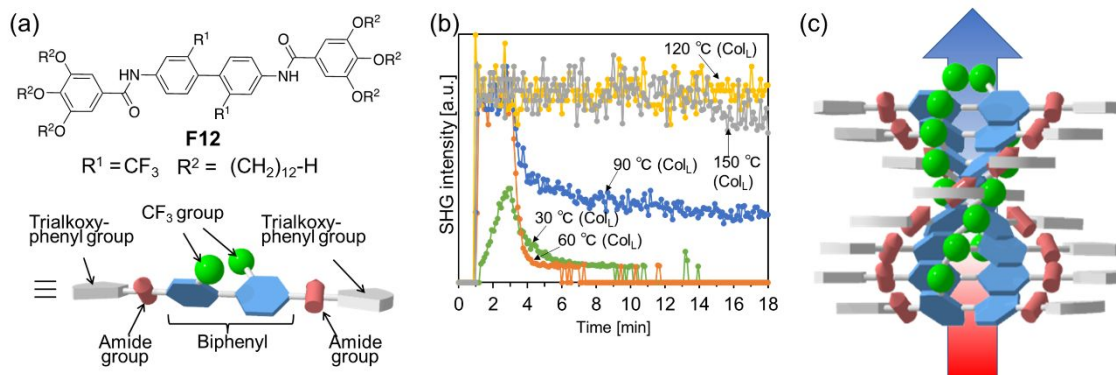


図 17 . (a)F12 の分子構造、(b)各温度における 20V/μm印加後の SHG 強度の変化、及び(c)分極螺旋カラム構造モデル

(6)終わりに

本研究において、強誘電性柱状液晶相がどのような分子構造において発現するのかを、ウレア化合物の置換基効果から解明することに成功し、ウレア化合物を用いた焦電性、複屈折性、 piezoelectricity などに関する応用研究の成果も得ることができた。また、新しい強誘電性の発現メカニズムとして、 CF_3 基を有するビフェニル基の回転異性を導入し、強誘電性柱状液晶化合物を実現することにも成功した。今後は、強誘電性柱状液晶を用いて、カラムを基板上に垂直配向させたシートの作製、シート上への重合性分子の配置、光重合によるナノ構造体の構築、という各ステップを達成し、最終的にナノ構造体の作製方法の確立を目指して研究を進めていきたい。

< 引用文献 >

- [1] D.Miyajima, et al., *Science*, 336, 209 (2012).
- [2] I. Urbanaviciute, et al., *Phys. Chem. Chem. Phys.* 21, 2069 (2019).
- [3] M. García-Iglesias, et al., *J. Am. Chem. Soc.* 138, 6217 (2016).
- [4] A. Akiyama, K. Jido, M. Kohri, T. Taniguchi, K. Kishikawa, *Adv. Electron. Mater.* 6, 202000201 (2020).
- [5] M. Moriya, M. Kohri, K. Kishikawa, *ACS Omega*, 6, 18451 (2021).
- [6] A. Akiyama, M. Kohri, K. Kishikawa, *Chem. Lett.* 49, 768 (2020).
- [7] M. Masuda, M. Kohri, K. Kishikawa, Construction of a liquid crystalline double helix supramolecular structure and its electro-responsive behaviour. *Liq. Cryst.* 48, 295 (2021).
- [8] A. Kaneda, M. Kohri, T. Taniguchi, K. Kishikawa, *Chem. Lett.* 50, 35 (2021).
- [9] M. Masuda, T. Kobayashi, M. Kohri, K. Kishikawa, *Mater. Lett.* 307, 131055 (2022).
- [10] A. Akiyama, H. Masu, M. Kohri, K. Kishikawa, *Mater. Lett.* 343, 134363 (2023).
- [11] Y. Suda, M. Kohri, K. Kishikawa, *Chem. Lett.* 52, (web) (2023). <https://doi.org/10.1246/cl.230140>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 22件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

| | |
|--|-------------------------------|
| 1. 著者名 Fujita Yuta, Kohaku Kotona, Komiyama Nao, Ujiie Kazuya, Masu Hyuma, Kojima Takashi, Wadati Hiroki, Kanoh Hirofumi, Kishikawa Keiki, Kohri Michinari | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Colorless Magnetic Colloidal Particles Based on an Amorphous Metal Organic Framework Using Holmium as the Metal Species. | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 ChemNanoMat | 6. 最初と最後の頁 e202200078 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cnma.202200078 | 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 Takahashi Shimon, Kishikawa Keiki, Kohri Michinari | 4. 巻 54 |
| 2. 論文標題 External stimulus control of structural color visibility using colloidal particles covered with a catecholic polymer shell layer | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Polymer Journal | 6. 最初と最後の頁 1039 ~ 1043 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-022-00647-7 | 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 Naruhashi Tomonao, Chikazawa Takumi, Kohri Michinari, Taniguchi Tatsuo, Kishikawa Keiki, Karatsu Takashi | 4. 巻 647 |
| 2. 論文標題 Construction of insulating layers on conductive nickel-plated core particles by thermal fusion of heterocoagulated polymer shell particles | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects | 6. 最初と最後の頁 129169 ~ 129169 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.colsurfa.2022.129169 | 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 Kishikawa Keiki, Takebuchi Syunya, Takahashi Hikaru, Kohri Michinari | 4. 巻 51 |
| 2. 論文標題 Induction of a Columnar Liquid Crystal Phase at Low Temperature by Replacing Stearyl Groups with Oleyl Groups in a Discoid Molecule, and Efficient Chiral Amplification in the Liquid Crystal Phase | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 735 ~ 738 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.220216 | 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 Yoshioka Daiki, Kishikawa Keiki, Kohri Michinari | 4. 巻 12 |
| 2. 論文標題 A Flexible and Robust Structural Color Film Obtained by Assembly of Surface-Modified Melanin Particles | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Nanomaterials | 6. 最初と最後の頁 3338 ~ 3338 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nano12193338 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 Kishikawa Keiki, Nakagomi Hiromoto, Masuda Masaya, Suda Yuto, Ushiki Ryuji, Yasutake Mikio, Kohri Michinari, Taniguchi Tatsuo | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Rack-gear structures in columnar liquid crystal phases of trialkoxybenzyl pentafluorobenzoates and their influences on intercolumnar interdigitation and macroscopic morphologies | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Liquid Crystals | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/02678292.2022.2142884 | 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 岸川圭希 | 4. 巻 26 |
| 2. 論文標題 軸方向の分極を維持できる強誘電性柱状液晶の探索 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 液晶 | 6. 最初と最後の頁 15-26 |
| 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 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 Masuda Masaya, Kobayashi Takuya, Kohri Michinari, Kishikawa Keiki | 4. 巻 307 |
| 2. 論文標題 A thermo-birefringence switchable columnar liquid crystalline compound | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Materials Letters | 6. 最初と最後の頁 131055 ~ 131055 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.matlet.2021.131055 | 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 Sasaki Yusuke, Konishi Naho, Kohri Michinari, Taniguchi Tatsuo, Kishikawa Keiki, Karatsu Takashi | 4. 巻 300 |
| 2. 論文標題 Synthesis of Luminescent core-shell polymer particles carrying amino groups for covalent immobilization of enzymes | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Colloid and Polymer Science | 6. 最初と最後の頁 319 ~ 331 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00396-021-04913-7 | 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 Okoshi Taku, Iwasaki Takeshi, Takahashi Shimon, Iwasaki Yasuhiko, Kishikawa Keiki, Kohri Michinari | 4. 巻 22 |
| 2. 論文標題 Control of Structural Coloration by Natural Sunlight Irradiation on a Melanin Precursor Polymer Inspired by Skin Tanning | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Biomacromolecules | 6. 最初と最後の頁 1730 ~ 1738 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.1c00161 | 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 Kojima Reina, Kohri Michinari, Taniguchi Tatsuo, Kishikawa Keiki, Karatsu Takashi | 4. 巻 50 |
| 2. 論文標題 Preparation of Electro-optically Responsive Liquid Crystal Nanocapsules by Miniemulsion Polymerization of Oil-in-Water Emulsion Monomer Droplets | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 1566 ~ 1569 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.210232 | 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 Moriya Miyu, Kohri Michinari, Kishikawa Keiki | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Chiral Self-Sorting and the Realization of Ferroelectricity in the Columnar Liquid Crystal Phase of an Optically Inactive N,N'-Diphenylurea Derivative Possessing Six (±)-Citronellyl Groups | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 ACS Omega | 6. 最初と最後の頁 18451 ~ 18457 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.1c02534 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Masuda Masaya, Kohri Michinari, Kishikawa Keiki | 4. 巻 48 |
| 2. 論文標題 Construction of a liquid crystalline double helix supramolecular structure and its electro-responsive behaviour | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Liquid Crystals | 6. 最初と最後の頁 295 ~ 306 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/02678292.2020.1819452 | 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 Kaneda Ariyoshi, Kohri Michinari, Taniguchi Tatsuo, Kishikawa Keiki | 4. 巻 50 |
| 2. 論文標題 Highly Ordered Organic Piezoresponsive Materials Obtained by Cross-linking Electroresponsive Columnar Liquid Crystal Compounds | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 35 ~ 38 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200652 | 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 Kohri Michinari, Kobayashi Akari, Okoshi Taku, Shirasawa Hiroki, Hirai Keita, Ujiie Kazuya, Kojima Takashi, Kishikawa Keiki | 4. 巻 50 |
| 2. 論文標題 Bright Solvent Sensor Using an Inverse Opal Structure Containing Melanin-mimicking Polydopamine | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 106 ~ 109 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200626 | 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 Kojima Yuki, Kishikawa Keiki, Ichikawa Shuji, Matsui Jun, Hirai Keita, Kondo Yukishige, Kohri Michinari | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Stimuli-Responsive Biomimetic Metallic Luster Films Using Dye Absorption and Specular Reflection from Layered Microcrystals | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 ACS Applied Polymer Materials | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsapm.0c01396 | 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 Kojima Reina, Hidaka Sho, Taira Mayuka, Kohri Michinari, Taniguchi Tatsuo, Kishikawa Keiki, Karatsu Takashi, Okabe Eiji, Kondo Fumitaka | 4. 巻 563 |
| 2. 論文標題 Preparation of liquid crystal nanocapsules by polymerization of oil-in-water emulsion monomer droplets | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Colloid and Interface Science | 6. 最初と最後の頁 122 ~ 130 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcis.2019.12.050 | 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 Kohaku Kotona, Inoue Mizuki, Kanoh Hirofumi, Taniguchi Tatsuo, Kishikawa Keiki, Kohri Michinari | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 Full-Color Magnetic Nanoparticles Based on Holmium-Doped Polymers | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 ACS Applied Polymer Materials | 6. 最初と最後の頁 1800 ~ 1806 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsapm.0c00038 | 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 Yamamoto Mikiya, Ando Koki, Inoue Mizuki, Kanoh Hirofumi, Yamagami Mai, Wakiya Takeshi, Iida Eiji, Taniguchi Tatsuo, Kishikawa Keiki, Kohri Michinari | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 Poly- β -Ketoester Particles as a Versatile Scaffold for Lanthanide-Doped Colorless Magnetic Materials | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 ACS Applied Polymer Materials | 6. 最初と最後の頁 2170 ~ 2178 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsapm.0c00149 | 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 Ohno Takaya, Nonoshita Sho, Akiyama Azumi, Kohri Michinari, Taniguchi Tatsuo, Kishikawa Keiki | 4. 巻 272 |
| 2. 論文標題 A selectable approach for polarity-fixed and polarity-controllable polymer films with hexagonal columnar structures | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Materials Letters | 6. 最初と最後の頁 127863 ~ 127863 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.matlet.2020.127863 | 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 Akiyama Azumi, Kohri Michinari, Kishikawa Keiki | 4. 巻 49 |
| 2. 論文標題 A Low-temperature Axially Polar Ferroelectric Columnar Liquid Crystal Compound Possessing Branched Alkyl Chains | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 768 ~ 770 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200266 | 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 Akiyama Azumi, Jido Keita, Kohri Michinari, Taniguchi Tatsuo, Kishikawa Keiki | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Generation of Axially Polar Ferroelectricity in a Columnar Liquid Crystal Phase by Introducing Chirality | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Advanced Electronic Materials | 6. 最初と最後の頁 2000201 ~ 2000201 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/aelm.202000201 | 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 Iwasaki Takeshi, Harada Shotaro, Okoshi Taku, Moriya Miyu, Kojima Takashi, Kishikawa Keiki, Kohri Michinari | 4. 巻 36 |
| 2. 論文標題 Effect of the Polydopamine Composite Method on Structural Coloration: Comparison of Binary and Unary Assembly of Colloidal Particles | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Langmuir | 6. 最初と最後の頁 11880 ~ 11887 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c01904 | 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 - |

〔学会発表〕 計56件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 8件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 K. Kishikawa, A. Akiyama, M. Moriya, K. Jido, T. Taniguchi, M. Kohri |
| 2. 発表標題 Ferroelectric columnar phases of liquid crystalline ureas possessing chiral / racemic terminal groups |
| 3. 学会等名 28th International Liquid Crystal Conference, on-line (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 A. Akiyama, M. Kohri, K. Kishikawa |
| 2. 発表標題 Exploring alkyl side chains in diphenylureas for controlling the temperature ranges of ferroelectric columnar liquid crystal phases |
| 3. 学会等名 28th International Liquid Crystal Conference, on-line (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 秋山吾篤・梶谷孝・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分岐アルキル側鎖を有するアミド官能化ペリレンビスイミド分子の集合挙動 |
| 3. 学会等名 2022年日本液晶学会討論会 (オンライン) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 須田雄仁・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分子中央極性部位の回転異性を用いた強誘電性柱状液晶 |
| 3. 学会等名 2022年日本液晶学会討論会 (オンライン) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 高橋輝・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 新規強誘電性カラムナー液晶材料における結晶化を利用した半永久的分極固定 |
| 3. 学会等名 2022年日本液晶学会討論会 (オンライン) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小倉淑希・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 位置選択的に導入したキラル側鎖が強誘電性カラムナー液晶に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 2022年日本液晶学会討論会（オンライン） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 福田大希・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 屈曲末端鎖の導入による棒状液晶の自発的不斉誘起 |
| 3. 学会等名 2022年日本液晶学会討論会（オンライン） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大戸玲欧・高山壮太・大窪貴洋・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 ビスウレア骨格中央に位置するアルキルリンカー長の変化による液晶状態への影響 |
| 3. 学会等名 2022年日本液晶学会討論会（オンライン） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小林拓矢・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 ビスウレア骨格中央に位置するアルキルリンカー長の変化による液晶状態への影響 |
| 3. 学会等名 2022年日本液晶学会討論会（オンライン） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 秋山吾篤・梶谷孝・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分岐側鎖を持つアミド官能化ペリレンビスイミド分子の集合挙動 |
| 3. 学会等名 第12回CSJ化学フェスタ2022 (船堀) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 須田雄仁・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分子中央極性部位の回転異性を用いた強誘電性柱状液晶 |
| 3. 学会等名 第12回CSJ化学フェスタ2022 (船堀) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 高橋輝・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 結晶化を用いた分極情報の固定化機構を有する新規強誘電性カラムナー液晶材料 |
| 3. 学会等名 第12回CSJ化学フェスタ2022 (船堀) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 小倉淑希・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 位置選択的に導入したキラル側鎖が強誘電性柱状液晶に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第12回CSJ化学フェスタ2022 (船堀) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 福田大希・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 電圧印加による新規二量体液晶の構造色の制御 |
| 3. 学会等名 第12回CSJ化学フェスタ2022 (船堀) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 大戸玲欧・高山壮太・大窪貴洋・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 屈曲末端鎖の導入による棒状液晶の自発的不斉誘起 |
| 3. 学会等名 第12回CSJ化学フェスタ2022 (船堀) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小林拓矢・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 液晶性ビスウレアにおいてアルキルリンカー長が分子集合状態や物性に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第12回CSJ化学フェスタ2022 (船堀) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 高橋輝・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 結晶化を用いた分極情報の固定化機構を有する新規強誘電性カラムナー液晶材料 |
| 3. 学会等名 第32回日本MRS年次大会 (横浜) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 須田雄仁・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分子中央極性部位の回轉異性を用いた強誘電性柱状液晶 |
| 3. 学会等名 第32回日本MRS年次大会 (横浜) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 K. Kishikawa |
| 2. 発表標題 Axially Polar Ferroelectric Columnar Liquid Crystal Phase of a Chiral Diphenylurea |
| 3. 学会等名 Ajou-Chiba Joint Symposium (Chiba University) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 A. Akiyama, M. Kohri, K. Kishikawa |
| 2. 発表標題 A Room-Temperature Ferroelectric Columnar Liquid Crystal |
| 3. 学会等名 Ajou-Chiba Joint Symposium (Chiba University) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 岸川圭希 |
| 2. 発表標題 軸方向の分極を維持できる強誘電性柱状液晶の探索 |
| 3. 学会等名 2021年日本液晶学会討論会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 秋山吾篤・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分岐アルキル鎖を導入したウレア化合物による室温強誘電性カラムナー液晶 |
| 3. 学会等名 2021年日本液晶学会討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 渡 由・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分子間力増大によるカラムナー液晶の分極安定化 |
| 3. 学会等名 2021年日本液晶学会討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 須田雄仁・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 回転異性を用いた電場応答性スイッチング分子作製の試み |
| 3. 学会等名 2021年日本液晶学会討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 長谷川拓実・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 超構造を形成するカラムナー液晶性ジアミド化合物 |
| 3. 学会等名 2021年日本液晶学会討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小林拓矢・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 ビスウレア化合物によるカラムナー液晶の分極構造の安定化 |
| 3. 学会等名 2021年日本液晶学会討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 高橋輝・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 強誘電性カラムナー相における -共役拡張の影響 |
| 3. 学会等名 2021年日本液晶学会討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 竹淵峻哉・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 カラムナー液晶相における自発的不斉誘起発現の試み |
| 3. 学会等名 2021年日本液晶学会討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 K. Kishikawa |
| 2. 発表標題 Polarization-Maintainable Axially Polar Ferroelectric Columnar Liquid Crystal Phase Realized by Introducing Chirality |
| 3. 学会等名 Optics of Liquid Crystals 2021 (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 A. Akiyama, M. Kohri, and K. Kishikawa |
| 2. 発表標題 Realization of a Room-Temperature Ferroelectric Columnar Liquid Crystal by Introducing Branched Alkyl Chains |
| 3. 学会等名 Optics of Liquid Crystals 2021 (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 秋山吾篤・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分岐アルキル基を導入したウレア分子による室温駆動可能な強誘電性柱状液晶 |
| 3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 渡 由・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 トリウレア化合物の高性能電場応答性カラムナー液晶相への展開 |
| 3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 須田雄仁・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 回転異性を用いた電場応答性スイッチング分子作製の試み |
| 3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 長谷川拓実・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 コイル超構造を有するカラムナー液晶化合物 |
| 3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小林拓矢・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 ビスウレア化合物によるカラムナー液晶の分極構造の安定化 |
| 3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 高橋輝・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 ビフェニル部位導入による強誘電性カラムナー相の螺旋誘起 |
| 3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 竹淵峻哉・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 カラムナー液晶相における自発的不斉誘起発現の試み |
| 3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 K. Kishikawa, A. Akiyama, T. Taniguchi, M. Kohri, K. Jido |
| 2. 発表標題 Ferroelectric columnar liquid crystal phases realized by introducing chirality |
| 3. 学会等名 The 2020 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies(Pacificchem 2021) (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 A. Akiyama, M. Kohri, and K. Kishikawa |
| 2. 発表標題 Realizing a room-temperature ferroelectric columnar liquid crystal by introducing branched alkyl chains |
| 3. 学会等名 The 2020 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies(Pacificchem 2021) (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 秋山吾篤・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分岐アルキル鎖を導入したウレア誘導体による低温強誘電性柱状液晶材料の開発 |
| 3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ2020 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 増田匡哉・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 二重螺旋構造導入によるカラムナー液晶の分極安定性の向上 |
| 3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ2020 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 竹淵峻哉・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 屈曲鎖導入によるカラムナー液晶相の高秩序化 |
| 3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ2020 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 渡 由・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 アミド骨格導入による電場応答性カラムナー液晶の室温駆動 |
| 3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ2020 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷川拓実・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 電場応答性カラムナー液晶のジアミド骨格導入による低温化 |
| 3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ2020 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 秋山吾篤・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分岐鎖導入による強誘電性カラムナー液晶の低温化 |
| 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 森谷美優・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 ラセミ体アルキル鎖導入による強誘電性柱状液晶相の発現とその機構 |
| 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 増田匡哉・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 柱状液晶相における二重螺旋構造の構築 |
| 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 長谷川拓実・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 電場応答性カラムナー液晶のジアミド骨格導入による低温化 |
| 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 渡 由・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 アミド骨格導入による電場応答性カラムナー液晶の室温駆動 |
| 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 竹淵峻哉・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 屈曲鎖導入によるカラムナー液晶相の高秩序化 |
| 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 森谷美優・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 ラセミ体アルキル鎖導入による強誘電性柱状液晶相の発現 |
| 3. 学会等名 第30回日本MRS年次大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷川拓実・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 電場応答性カラムナー液晶のジアミド骨格導入による低温化 |
| 3. 学会等名 第30回日本MRS年次大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 秋山吾篤・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 分岐アルキル鎖導入による低温強誘電性カラムナー液晶化合物の実現 |
| 3. 学会等名 第30回日本MRS年次大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 渡 由・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 アミド基導入による電場応答性カラムナー液晶の室温駆動 |
| 3. 学会等名 第30回日本MRS年次大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 竹淵峻哉・桑折道済・岸川圭希 |
| 2. 発表標題 屈曲鎖導入によるカラムナー液晶相の高秩序化 |
| 3. 学会等名 第30回日本MRS年次大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 増田 匡哉・桑折 道済・岸川 圭希 |
| 2. 発表標題 カラムナー液晶相における二重螺旋構造の自己集合と電場応答性への影響 |
| 3. 学会等名 第30回日本MRS年次大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

〔図書〕 計0件

〔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 |
|---------|---------------------------|-----------------------|----|

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 |
|---------|---------|
|---------|---------|