

令和元年6月11日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K05796

研究課題名(和文)キラル溶媒から精密らせん高分子への高効率不斉転写に基づく不斉触媒反応系の開発

研究課題名(英文) Development of Asymmetric Reactions Based on the Chirality Transfer from Chiral Solvents to Helical Polymers

研究代表者

長田 裕也 (Nagata, Yuuya)

京都大学・工学研究科・助教

研究者番号：60512762

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：キラル化合物を溶媒として用いて触媒反応を行うことで、光学活性な生成物を得ようとする試みはこれまでに数多く行われてきたが、高いエナンチオ選択性を発現した例は極めて限られている。本研究では、キラル溶媒からアキラル高分子触媒への高効率不斉転写に基づいた不斉触媒反応系の構築を目指した。まずキラル溶媒のみを不斉源として用い、らせん高分子触媒の一方向巻きらせん構造の誘起を達成した。さらに、得られた一方向巻きらせん高分子を触媒として用いることで、種々の不斉触媒反応において、高いエナンチオ選択性を発現させることに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究において開発した方法は、多段階を必要とする従来の触媒的不斉合成法と比較して、キラル化合物を溶媒として用いるだけで高い純度でキラリティの制御された生成物を得られる点において、極めて革新的な方法である。本成果は、キラリティの制御された医薬品や農薬の工業的合成のほか、キラル液晶を用いたコピー防止印刷やバイオ研究用試薬等の効率的な開発に応用されることが期待されるとともに、安価なキラルバイオマス資源を有効に活用する、新たな指針を示すものとして期待される。

研究成果の概要(英文)：Although some attempts to obtain optically active products have already been made using chiral compounds as solvents, examples exhibiting high enantioselectivities are still limited. In this study, we have tried to develop asymmetric reactions based on the chirality transfer from chiral solvents to the macromolecular backbones. Firstly, we have demonstrated that the induction of the single-handed conformation of polymer-based catalysts. Consequently, high enantioselectivities were observed in various catalytic reactions using the single-handed polymer-based catalysts.

研究分野：高分子化学

キーワード：らせん高分子 不斉合成 キラル溶媒

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

今日までに、数多くの不斉触媒反応が開発され、光学活性医薬品や機能性材料等の合成に広く応用されている。新たに開発された不斉触媒は、様々な有機合成反応へと展開する可能性を秘めており、学術・産業の両面から精力的に研究が進められている[1]。一方で、不斉触媒自体が光学活性化化合物であるため、その合成には非常に手間が掛かり、不斉触媒反応開発のボトルネックとなっている。アキラルな触媒を用いてキラルな溶媒中で反応を行い、生成物のエナンチオ選択性を制御することができれば、極めて簡便なプロセスで不斉触媒反応を行うことができると考えられるが、そのような例は極めて限られている[2]。

一方で、これまでに主鎖にらせん構造を有する高分子に関する研究が精力的に行われてきた[3]。Green らによる先駆的な研究として、キラル溶媒中でアキラルなポリ (*n*-ヘキシルイソシアネート) が一方向巻きらせんをとることが報告されている[4]。また最近の例では、藤木らによって、アキラルなポリシラン類がキラル溶媒による不斉転写によって光学活性な凝集体を形成することが報告されている[5]。しかしながら、キラル溶媒を用いたアキラルらせん高分子の完全一方向巻きの不斉らせん誘起は未だ達成されていなかった。

### 2. 研究の目的

本研究ではらせん高分子のキラル溶媒中での完全一方向巻きらせん誘起に基づいた不斉触媒系の構築を目的とした。上述のように、キラル溶媒中でのらせん不斉誘起について、ポリイソシアネートやポリアセチレンを対象として、数多くの研究が行われてきたが、これまでの方法では、主鎖の自由度が高すぎるため、完全な不斉環境構築には至っていない。本研究では、らせん高分子として主鎖と側鎖の構造の最適化が容易なポリキノキサリンを用い[6,7]、通常不斉源として用いることの難しい、入手容易なキラル溶媒を用いて不斉反応を完全に制御できる触媒系の開発を行うこととした。

### 3. 研究の方法

研究計画は大きく分けて4項目からなり、始めの3つの項目を通じてキラル溶媒中でのアキラルポリキノキサリンの不斉らせん誘起と触媒活性の評価について検討を行ない、最後に実際に不斉触媒としての応用について検討を行なった。最初の項目(1)では、キラル溶媒のスクリーニングによって効果的に不斉らせん構造を誘起できる溶媒の探索を行った。続いて項目(2)では、アキラルポリキノキサリンの側鎖の最適化を行ない、キラル溶媒中での不斉らせん誘起能力の向上を目指した。項目(3)では、触媒活性部位としてホスフィン部位の導入を行ない、キラル溶媒中での不斉らせん構造について明らかにした。最後に項目(4)では、実際にキラル溶媒中でのアキラル高分子触媒を用いた不斉合成反応の検討を行なった。

### 4. 研究成果

様々なアキラル側鎖を有するポリ(キノキサリン-2,3-ジイル)を合成し、キラル溶媒中での円偏光二色性スペクトルを測定することで、不斉らせん誘起能力の定量評価を行った。これらのスクリーニングの結果、最も効率よく不斉らせん構造を誘起可能なキラル溶媒とアキラル側鎖構造の決定に成功した。本年度の研究では、(1)キラル溶媒の徹底的なスクリーニングによって効果的に不斉らせん構造を誘起できる溶媒の探索を行い、また(2)アキラルポリキノキサリンの側鎖の最適化を行なうことで、キラル溶媒中での不斉らせん誘起能力の向上を目指した。キラル溶媒による不斉らせん誘起の初期検討として、種々のキラル溶媒に単純な構造のアキラルポリキノキサリンを溶解させ、円偏光二色性スペクトルを測定することで、不斉転写効率とキラル溶媒の構造について明らかにした。本検討における単純なアキラルポリキノキサリンとして、これまでに十分な知見の蓄積のあるプロポキシメチル基を側鎖に有するポリキノキサリンを用いて検討を進め、キラル溶媒としては種々の入手容易な光学活性化化合物群について優先的に検討を進めた。スクリーニングの結果、不斉誘起において光学活性リモネンが極めて効果的であることを見出した。

さらに効果的に不斉らせん構造を誘起するため、ポリキノキサリンのアキラル側鎖の最適化について検討を行った。種々のアキラル側鎖を導入したポリキノキサリンを合成し、キラル溶媒中での円偏光二色性スペクトルを測定したところ、当初の検討に用いたプロポキシメチル側鎖を導入したポリキノキサリンが最も効率よく不斉らせん構造を誘起できることが分かった。

本年度の研究では、ポリ(キノキサリン-2,3-ジイル)に配位性部位を導入し、キラル溶媒中における不斉触媒としての機能について検討を行った。配位性部位を導入したポリ(キノキサリン-2,3-ジイル)のキラル溶媒中での円偏光二色性スペクトル測定から、配位性部位はキラル溶媒による不斉らせん誘起に対して大きな影響を与えないことを確認した。

実際に不斉触媒反応を行ったところ、本系ではキラル溶媒によって誘起されたポリ(キノキサリン-2,3-ジイル)主鎖の完全一方向巻きらせん構造を反映して、極めて高い鏡像体過剰率で

生成物を得ることに成功した。さらに、アキラル低分子配位子を用いた比較検討によって、キラル溶媒のみではエナンチオ選択性が発現しないことについても確認しており、高分子配位子の利用が極めて重要であることを見出した。

## 引用文献

- [1] Noyori, R. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2002**, *41*, 2008-2022.
- [2] Di Furia, F.; Modena, G.; Curci, R. *Tetrahedron Lett.* **1976**, *17*, 4637-4638.
- [3] Yashima, E.; Maeda, K.; Iida, H.; Furusho, Y.; Nagai, K. *Chem. Rev.* **2009**, *109*, 6102-6211.
- [4] Green, M. M.; Khatri, C.; Peterson, N. C. *J. Am. Chem. Soc.* **1993**, *115*, 4941-4942.
- [5] Nakano, Y.; Ichianagi, F.; Naito, M.; Yang, Y. G.; Fujiki, M. *Chem. Commun.* **2012**, *48*, 6636-6638.
- [6] Yamamoto, T.; Yamada, T.; Nagata, Y.; Sugimoto, M. *J. Am. Chem. Soc.* **2010**, *132*, 7899-7901.
- [7] Nagata, Y.; Nishikawa, T.; Sugimoto, M. *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136*, 15901-15904.

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕 (計 10 件)

- (1) Nagata, Y.; Nishikawa, T.; Terao, K.; Hasegawa, H.; Sugimoto, M. A bidirectional screw-sense induction of poly(quinoxaline-2,3-diyl)s that depends on the degree of polymerization. *J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.* **2019**, *57*, 260-263.
- (2) Hasegawa, H.; Terao, K.; Sato, T.; Nagata, Y.; Sugimoto, M. Lyotropic liquid crystallinity of linear and star poly(quinoxaline-2,3-diyl)s: isotropic-liquid crystal phase equilibria in tetrahydrofuran. *Macromolecules* **2019**, ASAP.
- (3) Nagata, Y.; Shimada, Y.; Nishikawa, T.; Takeda, R.; Uno, M.; Ogoshi, T.; Sugimoto, M. A planar-chiral pillar[5]arene-based monophosphine ligand with induced chirality at the biaryl axis. *Synlett* **2018**, *29*, 2167-2170.
- (4) Nagata, Y.; Nishikawa, T.; Sugimoto, M.; Sato, S.; Sugiyama, M.; Porcar, L.; Martel, A.; Inoue, R.; Sato, N. Elucidating the solvent effect on the switch of the helicity of poly(quinoxaline-2,3-diyl)s: A conformational analysis by small-angle neutron scattering. *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*, 2722-2726.
- (5) Nagata, Y.; Nishikawa, T.; Sugimoto, M. Abnormal sergeants-and-soldiers effects of poly(quinoxaline-2,3-diyl)s enabling discrimination of one-carbon homologous n-alkanes through a highly sensitive solvent-dependent helix inversion. *Chem. Commun.* **2018**, *54*, 6867-6870.
- (6) Nishikawa, T.; Nagata, Y.; Sugimoto, M. Poly(quinoxaline-2,3-diyl) as a multifunctional chiral scaffold for circularly polarized luminescent materials: color tuning, energy transfer, and switching of the CPL handedness. *ACS Macro Lett.* **2017**, *6*, 431-435.
- (7) Miura, T.; Nakamuro, T.; Stewart, S. G.; Nagata, Y.; Murakami, M. Synthesis of enantiopure C<sub>3</sub>-symmetric triangular molecules. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2017**, *56*, 3334-3338.
- (8) Leung, F. K. C.; Ishiwari, F.; Shoji, Y.; Nishikawa, T.; Takeda, R.; Nagata, Y.; Sugimoto, M.; Uozumi, Y.; Yamada, Y. M. A.; Fukushima, T. Synthesis and catalytic applications of a triptycene-based monophosphine ligand for palladium-mediated organic transformations. *ACS Omega* **2017**, *2*, 1930-1937.
- (9) Hasegawa, H.; Nagata, Y.; Terao, K.; Sugimoto, M. Synthesis and solution properties of a rigid helical star polymer: Three-arm star poly(quinoxaline-2,3-diyl). *Macromolecules* **2017**, *50*, 7491-7497.
- (10) Nagata, Y.; Uno, M.; Sugimoto, M. Three-way-switchable (Right/Left/OFF) selective reflection of circularly polarized light on solid thin films of helical polymer blends. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2016**, *55*, 7126-7130.

### 〔学会発表〕 (計 86 件)

#### 国内

- (1) 第 65 回高分子学会年次大会, 2016 年 5 月 26 日, 神戸国際会議場・展示場, 2C12ILY, 高分子主鎖のキラリティスイッチングに基づく新機能性材料の開拓, ○長田裕也
- (2) 第 5 回 JACI/GSC シンポジウム, 2016 年 6 月 3 日, ANA クラウンプラザホテル神戸, A-95, 天然由来キラル溶媒中におけるアキラルポリ(キノキサリン-2, 3-ジイル)への高効率キラル転写, ○竹田龍平・長田裕也・杉野目道紀
- (3) 第 62 回高分子研究発表会(神戸), 2016 年 7 月 15 日, 兵庫県民会館, E-7, 星型ポリ(キノキサリン-2, 3-ジイル)の希薄溶液物性, ○長谷川博一・寺尾憲・長田裕也・杉野目道紀
- (4) 第 62 回高分子研究発表会(神戸), 2016 年 7 月 15 日, 兵庫県民会館, Pa-43, ポリ(キノキサリン-2, 3-ジイル)の主鎖らせん反転:キラル側鎖構造のチューニングによる溶媒依存性の鋭敏化, ○柿原佑亮・西川剛・長田裕也・杉野目道紀
- (5) 化学反応経路探索のニューフロンティア 2016, 2016 年 9 月 12 日, 京都教育文化センター, 高分子主鎖の溶媒依存性キラリティ反転に基づいた新機能性材料開発, ○長田裕也
- (6) 第 65 回高分子討論会, 2016 年 9 月 16 日, 神奈川大学, 1M03, キラル側鎖構造のチューニングに基づいたポリ(キノキサリン-2, 3-ジイル)の不斉らせん誘起における溶媒依存性の鋭敏化, 長田裕也・○柿原佑亮・西川剛・杉野目道紀
- (7) 第 65 回高分子討論会, 2016 年 9 月 14 日, 神奈川大学, 1M04, 天然物由来キラル溶媒からポリキノキサリン主鎖への高効率不斉転写, ○長田裕也・竹田龍平・杉野目道紀
- (8) 分子研研究会 「若い世代が創る次世代型分子触媒の開発とその展望」, 2016 年 11 月 10 日, 分子科学研究所, 高分子主鎖らせんキラリティの自在制御に基づく新材料創出, ○長田裕也
- (9) 日本化学会東北支部山形地区講演会, 2016 年 11 月 24 日, 山形大学小白川キャンパス, らせん高分子主鎖のキラリティスイッチングに基づく新機能性材料の創出, ○長田裕也
- (10) 2016KIPS 高分子若手シンポジウム, 2016 年 12 月 9 日, 京都大学 ローム記念館, P12, キラル側鎖の合理的設計に基づくポリ(キノキサリン-2, 3-ジイル)の不斉らせん誘起における溶媒依存性の鋭敏化, 長田裕也・○柿原佑亮・西川剛・杉野目道紀

- (11) 2016KIPS 高分子若手シンポジウム, 2016年12月9日, 京都大学 ローム記念館, P27, 光学活性溶媒から アキラルポリ (キノキサリン-2, 3-ジイル) 主鎖への高効率キララル転写, 長田 裕也, ○竹田 龍平, 杉野目 道紀
- (12) 日本化学会 第97春季年会, 2017年3月16日, 慶応義塾大学 日吉キャンパス, 1A3-07, らせん高分子配位子を用いた不斉増幅: 反応生成物の側鎖への導入に基づいた不斉増幅システム, 長田 裕也・○宮田 文子・杉野目 道紀
- (13) 日本化学会 第97春季年会, 2017年3月16日, 慶応義塾大学 日吉キャンパス, 1A3-08, (S)-4-オクチルオキシメチル側鎖を有するポリキノキサリンの不斉らせん誘起における鋭敏な溶媒依存性を利用したらせん高分子配位子のキラリティスイッチング, 長田裕也○柿原佑亮・西川剛・杉野目道紀
- (14) 日本化学会 第97春季年会, 2017年3月16日, 慶応義塾大学 日吉キャンパス, 1A3-30, らせんポリキノキサリン薄膜の円偏光選択反射構造の形成における溶媒蒸気依存性, 長田 裕也・○近藤 弘紀・杉野目 道紀
- (15) 第66回高分子学会年次大会, 2017年5月30日, 幕張メッセ, 2G06, ポリ (キノキサリン-2, 3-ジイル) を基本骨格とするキラリティスイッチング型円偏光蛍光材料の発光波長制御, ○長田裕也・西川剛・杉野目道紀
- (16) 第12回ナノカーボン先端技術交流会, 2017年8月1日, 新都市ビジネス交流プラザ, 2月2日, ”円偏光蛍光キラリティをスイッチング”できるフルカラー発光材料, ○長田裕也
- (17) 2017年液晶交流会, 2017年9月12日, 弘前大学 文京町キャンパス, 7, 高分子主鎖のキラリティスイッチングに基づいた新規機能性材料の創出, ○長田裕也
- (18) 第66回高分子討論会, 2017年9月21日, 愛媛大学城北キャンパス, 2F18, 混合溶媒中におけるキララル溶媒の優先溶媒和に基づいたポリ (キノキサリン-2, 3-ジイル) の不斉らせん誘起, ○長田裕也・竹田龍平・杉野目道紀
- (19) 第66回高分子討論会, 2017年9月22日, 愛媛大学城北キャンパス, 3F04, 3本腕星型ポリ (キノキサリン-2, 3-ジイル) の溶液物性, ○長谷川 博一・寺尾 憲・長田 裕也・杉野目 道紀
- (20) 第66回高分子討論会, 2017年9月21日, 愛媛大学城北キャンパス, 2D17, らせん高分子配位子を用いた不斉増幅システムの構築: 反応生成物の側鎖への導入に基づいた高効率不斉増幅, 長田 裕也・○宮田 文子・杉野目 道紀
- (21) 京都大学原子炉実験所 第52回学術講演会, 2018年1月25日, 京都大学原子炉実験所, P35, 小角中性子散乱を用いた高分子主鎖の溶媒依存性反転の機構解明, ○長田裕也・西川剛・杉野目道紀・杉山正明・井上倫太郎・佐藤信浩・佐藤宗太・Lionel Porcar・Anne Martel
- (22) 日本化学会第98春季年会 (2018), 2018年3月20日, 日本大学 理工学部船橋キャンパス, 1S4-12, 高分子主鎖らせんキラリティの自在制御を可能とする分子技術とその新材料開発への応用, ○長田裕也
- (23) 日本化学会第98春季年会 (2018), 2018年3月20日, 日本大学 理工学部船橋キャンパス, 1B3-10, Synthesis of Asymmetric Catalysts with an Efficient Chiral Amplification Based on the Feedback of the Reaction Products, Yuuya Nagata, ○Fumiko Miyata, Michinori Suginome
- (24) 日本化学会第98春季年会 (2018), 2018年2月20日, 日本大学 理工学部船橋キャンパス, 1B3-09, 保護天然アミノ酸からの非結合性相互作用によるキラリティ転写に基づいたアキラルポリ (キノキサリン-2, 3-ジイル) の高効率主鎖らせん不斉誘起, 長田 裕也・○池田 翔真・杉野目 道紀
- (25) 日本化学会第98春季年会 (2018), 2018年3月20日, 日本大学 理工学部船橋キャンパス, 1B3-44, Synthesis of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s with a Sequence-controlled Terquinoxaline Core through Bidirectional Living Polymerization and Their CPL Properties, ○栗山翔吾・長田裕也・杉野目道紀
- (26) 日本化学会第98春季年会 (2018), 2018年3月20日, 日本大学 理工学部船橋キャンパス, 1B3-08, 乳酸由来のキララル側鎖を有する水溶性キララルらせん高分子触媒を用いた水中不斉鈴木-宮浦クロスカップリング反応, 長田裕也・○神谷 尚明・杉野目 道紀
- (27) 微生物化学研究所 柴崎コロキウム, 2018年4月20日, 微生物化学研究所, Development of New Chiral Materials Based on the Control of Macromolecular Helix Sense, ○長田裕也
- (28) 高分子同友会勉強会, 2018年4月23日, 高分子学会・高分子同友会事務局, 高分子の主鎖らせん反転に基づいた新規キララルマテリアルの創出, ○長田裕也
- (29) 第6回慶應有機化学若手シンポジウム, 2018年5月12日, 慶應義塾大学矢上キャンパス, 4, 高分子主鎖の自在らせん不斉制御に基づいたキララル機能性材料の創出, ○長田裕也
- (30) 第67回高分子学会年次大会, 2018年5月23日, 名古屋国際会議場, 1.00E+09, コレステリック構造を有するポリキノキサリン薄膜の円偏光選択反射特性: 溶媒蒸気及び側鎖末端置換基の影響, 長田 裕也・○足利 駿輔・近藤 弘紀・杉野目 道紀
- (31) 錯体化学若手の会・近畿支部勉強会, 2018年6月23日, 関西学院大学三田キャンパス, 高分子主鎖らせん不斉の自在制御に基づいたキラリティスイッチング型機能性材料の創出, ○長田裕也
- (32) 第90回高分子若手研究会【関西】, 2017年7月22日, 神戸セミナーハウス (兵庫県三田市), らせん高分子主鎖のキラリティスイッチングに基づいた不斉機能性材料の創出, ○長田裕也
- (33) 第38回有機合成若手セミナー「明日の有機合成を担う人のために」, 2018年8月7日, 関西学院大学上ヶ原キャンパス, P102, 光学活性アミノ酸誘導体からの非結合性相互作用を用いたアキラルポリ (キノキサリン-2, 3-ジイル) の高効率主鎖らせん不斉誘起, 長田裕也、○池田翔真、杉野目道紀
- (34) 第29回基礎有機化学討論会, 2018年9月6日, 東京工業大学 大岡山キャンパス, 1P034, 面性不斉四置換[2.2]パラシクロファンを用いる V 字型光学活性化合物の合成, ○菊池克彰・中村純・土田啓・角田貴洋・生越友樹・長田裕也・森崎泰弘
- (35) 第67回高分子討論会, 2018年9月13日, 北海道大学 札幌キャンパス, 2.00E+08, 光学活性二次構造を制御したπ電子系の積層, ○森崎泰弘・菊池克彰・中村純・土田啓・角田貴洋・生越友樹・長田裕也
- (36) 第67回高分子討論会, 2018年9月13日, 北海道大学 札幌キャンパス, 2F14, 非結合性相互作用によるキラリティ転写に基づいたアキラルポリ (キノキサリン-2, 3-ジイル) の主鎖らせん不斉誘起, ○長田裕也・池田翔真・杉野目道紀
- (37) 第65回有機金属化学討論会, 2018年9月21日, 同志社大学今出川校地 室町キャンパス, O1-04, キラル溶媒からアキラルらせん高分子配位子への不斉転写に基づいた高選択的不斉触媒反応, ○長田裕也・竹田 龍平・杉野目 道紀
- (38) DIRECTION2018, 2018年10月11日, 茨城県東海村いばらき量子ビーム研究センター, 中性子準弾性散乱測定を用いた溶媒依存性らせん反転を示すらせん高分子の分子ダイナミクスの解明, ○長田裕也
- (39) 中国四国支部 高分子材料研究会, 2018年10月15日, 愛媛大学, ポリ (キノキサリン-2, 3-ジイル) の主鎖らせん不斉制御に基づいた新規キララルマテリアルの創出, ○長田裕也
- (40) 第8回 CSJ 化学フェスタ, 2018年10月23日, タワーホール船堀, P3-083, 天然アミノ酸誘導体からの不斉転写に基づいたアキラルポリ (キノキサリン-2, 3-ジイル) の高効率主鎖らせん不斉誘起, 長田裕也、○池田翔真、杉野目道紀
- (41) 第8回 CSJ 化学フェスタ 2018, 2018年10月23日, タワーホール船堀, P2-070, 乳酸由来キララル側鎖を持つ水溶性らせん高分子を用いた水中不斉鈴木-宮浦クロスカップリング反応, 長田裕也、○神谷尚明、杉野目道紀

- (42) 錯体化学若手の会北陸支部勉強会, 2018年12月1日, 金沢大学, 溶媒依存性主鎖らせん反転に基づいた新規キララマテリアルの創出 (どうやってらせんをひっくり返すか、ひっくりかえしてどうするか), ○長田裕也
- (43) 日本中性子科学会 第18回年会, 2018年12月5日, 茨城県立県民文化センター, D2-02, 中性子準弾性散乱を用いた高分子主鎖溶媒依存性らせん反転現象の機構解明, ○長田裕也・杉野目道紀・富永大輝・井上倫太郎・杉山正明
- (44) ITbM/IGER Chemistry Workshop 2018, 2018年12月10日, 名古屋大学, 主鎖らせん反転に基づいた新規キララマテリアルの創出: 小さな偶然の種を育てる話, ○長田裕也
- (45) 2018KIPS 若手シンポジウム, 2018年12月14日, 京都大学 ローム記念館; 桂キャンパス, 高分子主鎖らせん不斉の自在制御に基づいた新規キララマテリアルの創出, ○長田裕也
- (46) 2018KIPS 若手シンポジウム, 2018年12月14日, 京都大学 ローム記念館; 桂キャンパス, P27, L-乳酸由来キララ側鎖を有する水溶性らせんポリマー触媒を用いた水中不斉鈴木-宮浦クロスカップリング反応, 長田裕也・○神谷尚明・杉野目道紀
- (47) 第18回SFC研究会, 2019年2月1日, 中央大学 理工学部 (後楽園キャンパス), キラリティスイッチング型機能性材料開発における超臨界流体クロマトグラフィーの活用, ○長田裕也
- (48) 分子研研究会「錯体化学を基盤とした階層構造制御と機能発現」, 2019/03/00, 岡崎コンファレンスセンター 小会議室, 非共有結合型相互作用に基づいたアキララらせん高分子への高効率不斉誘起, ○長田裕也
- (49) 2018量子ビームサイエンスフェスタ, 2019年3月12日, つくば国際会議場, 中性子小角散乱/中性子準弾性散乱測定を用いた高分子主鎖の溶媒依存性らせん反転の原理説明, ○長田裕也
- (50) 日本物理学会 第74回年次大会, 2019年3月14日, 九州大学 伊都キャンパス, 14pK3, 中性子科学が照らし出す新規キララ材料創出の最前線, ○長田裕也
- (51) 日本化学会 第99春季年会, 2019年3月16日, 甲南大学 岡本キャンパス, 1B2-06, アキララカルボン酸側鎖を有するポリ(キノキサリン-2, 3-ジイル)のキララアミン類とのイオン性相互作用による高効率主鎖らせん不斉誘起, 長田裕也・○山脇大昇・黒田拓馬・杉野目道紀
- (52) 日本化学会 第99春季年会, 2019年3月16日, 甲南大学 岡本キャンパス, 1H5-59, 水溶性らせん高分子配位子を用いた水中不斉鈴木-宮浦クロスカップリング反応による軸不斉ビリアル化合物の高エナンチオ選択的触媒的不斉合成, 長田裕也・○神谷尚明・杉野目道紀
- (53) 日本化学会 第99春季年会, 2019年3月16日, 甲南大学 岡本キャンパス, 1B2-05, キララ溶媒蒸気によるアキララポリ(キノキサリン-2, 3-ジイル)主鎖不斉らせん誘起に基づいたコレステリック型超構造の形成, 長田裕也・○足利駿輔・杉野目道紀
- (54) 日本化学会 第99春季年会, 2019年3月16日, 甲南大学 岡本キャンパス, 1B2-08, 天然アミノ酸誘導体とアキララポリ(キノキサリン-2, 3-ジイル)間の非結合性相互作用による主鎖らせん不斉誘起とその触媒的不斉合成への応用, 長田裕也・○池田翔真・杉野目道紀
- (55) 日本化学会 第99春季年会, 2019年1月10日, 甲南大学 岡本キャンパス, 4S8-07, Elucidation of the mechanism of the solvent-dependent helix inversion of poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s, ○Yuuya Nagata
- (56) 日本薬学会 第139年会, 2019/03/00, 千葉・幕張メッセ, らせん高分子ポリ(キノキサリン-2, 3-ジイル)の主鎖不斉構造の自在制御と新機能の創出, ○長田裕也

#### 国外

- (57) Molecular Chirality Asia 2016 (MCAsia 2016), 2016年4月22日, Osaka, Japan, PB-05, Pressure-Induced Helix Inversion of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s Bearing Chiral Side Chains, ○Yuuya Nagata, Ryohei Takeda, Michinori Suginome
- (58) The 12th International Symposium on Organic Reaction (ISOR-12), 2016年4月23日, Kyoto, Japan, P-70, Switch of Main-Chain Helical Chirality of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s Based on the Molecular Shape of Alkane Solvents, Yuuya Nagata, ○Tsuyoshi Nishikawa, Michinori Suginome
- (59) The 28th International Symposium on Chiral Discrimination (Chirality 2016), 2016年7月25日, Heidelberg, Germany, L28, Solvent-dependent Abnormal Sergeants-and-Soldiers Effect on Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) Copolymers Enabling Bidirectional Induction of Single-Handed Helical Sense, ○Yuuya Nagata, Tsuyoshi Nishikawa, Michinori Suginome
- (60) The 28th International Symposium on Chiral Discrimination (Chirality 2016), 2016年7月25日, Heidelberg, Germany, P87, Screw-sense Induction of Achiral Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s through Chirality Transfer from Chiral Solvent, Yuuya Nagata, ○Ryohei Takeda, and Michinori Suginome
- (61) The 3rd International Conference on Organometallics and Catalysis (OM&Cat 2016), 2016年8月29日, Seoul, Korea, P-6, Enhanced Solvent-Dependent Helix Inversion of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s Bearing (S)-4-Octyloxymethyl Side Chains, Yuuya Nagata, ○Yusuke Kakihara, Tsuyoshi Nishikawa, Michinori Suginome
- (62) International Symposium on Catalysis and Fine Chemicals 2016, 2016年11月11日, Taipei, Taiwan, YO-08, Chiral Amplification in Asymmetric Synthesis Based on Majority-Rules-Type Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s, ○Fumiko Miyata, Yuan-Zhen Ke, Tetsuya Yamada, Yuuya Nagata, Michinori Suginome
- (63) 10th China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures, 2017年5月15日, Wuhan University, China, Development of New Chirality-switchable Materials Based on the Solvent-dependent Helix Inversion of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s, ○Yuuya Nagata
- (64) 29th International Symposium on Chirality (Chirality 2017; ISCD-29), 2017年7月11日, Waseda University, Tokyo, Japan, P-072, Helical Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s with a Precisely Made Terquinoxaline ABA Core through Bidirectional Living Polymerization, ○Shogo Kuriyama, Yuuya Nagata, Michinori Suginome
- (65) 29th International Symposium on Chirality (Chirality 2017; ISCD-29), 2017年7月10日, Waseda University, Tokyo, Japan, P-071, Solvent Vapor Dependence on the Formation of Superstructures Exhibiting Circularly Polarized Selective Reflection of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s, ○Shunsuke Ashikaga, Hiroki Kondo, Yuuya Nagata, Michinori Suginome
- (66) 29th International Symposium on Chirality (Chirality 2017; ISCD-29), 2017年7月11日, Waseda University, Tokyo, Japan, OL2A-01, Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) as a Chirality-switchable Scaffold for Circularly Polarized Luminescent Materials, ○Yuuya Nagata, Tsuyoshi Nishikawa, Michinori Suginome
- (67) 18th Tetrahedron Symposium Asia Edition, 2017年7月25日, Melbourne Convention and Exhibition Centre, Melbourne, Australia, 694, Chiral Amplification Based on the Majority-rules Effect of Helical Macromolecular Catalyst PQXphos, Yuuya Nagata, ○Fumiko Miyata, Michinori Suginome
- (68) 2017 KIPS International Symposium, 2017年9月7日, Kyoto University, Kyoto, Japan, P06, Development of a New Chiral Amplification System Using Helical Polymer Catalysts Based on the Introduction of Asymmetric Reaction Products to Side Chains, ○Fumiko Miyata, Yuuya Nagata, Michinori Suginome
- (69) IUPAC-FAPS 2017 Polymer Congress, 2017年10月13日, International Convention Center (ICC) Jeju, Jeju, Korea,

- POS4\_287, Enhancing Sensitivity toward Solvent Effect in Switching Helical Sense of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s by Modulation of Chiral Side Chains, Yuuya Nagata, Yusuke Kakihara, Tsuyoshi Nishikawa, Michinori Suginome
- (70) JGP-Chem Kyoto-Bordeaux Faculty & Student Research Workshop on Chiral Nanostructures for Photonic Application, 2017年10月26日, Kyoto University, Kyoto, Japan, P39, A New Chiral Amplification System Using Helical Polymer Catalysts Based on the Introduction of Asymmetric Reaction Products to the Side Chains, Yuuya Nagata, ○Fumiko Miyata, Michinori Suginome
- (71) JGP-Chem Kyoto-Bordeaux Faculty & Student Research Workshop on Chiral Nanostructures for Photonic Application, 2017年10月26日, Kyoto University, Kyoto, Japan, P40, Solvent Vapor Dependence on the Formation of Superstructures of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s Exhibiting Circularly Polarized Selective Reflection, Yuuya Nagata, ○Shunsuke Ashikaga, Hiroki Kondo, Michinori Suginome
- (72) Toyota Riken International Workshop on Chirality in Soft Matter, 2017年11月25日, Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology, Nagoya, Japan, P25, NEW CHIRAL AMPLIFICATION SYSTEM WITH HELICAL POLYMER CATALYSTS BASED ON THE INTRODUCTION OF ASYMMETRIC REACTION PRODUCTS TO THE SIDE CHAINS, Yuuya Nagata, ○Fumiko Miyata, and Michinori Suginome
- (73) Toyota Riken International Workshop on Chirality in Soft Matter, 2017年11月25日, Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology, Nagoya, Japan, P17, SOLVENT VAPOR DEPENDENCE ON THE FORMATION OF CHOLESTERIC STRUCTURES EXHIBITING CIRCULARLY POLARIZED SELECTIVE REFLECTION OF A POLY (QUINOXALINE-2, 3-DIYL) , Yuuya Nagata, ○Shunsuke Ashikaga, Hiroki Kondo, Michinori Suginome
- (74) Toyota Riken International Workshop on Chirality in Soft Matter, 2017年11月25日, Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology, Nagoya, Japan, P23, Poly (quinoxaline, 2-3-diyl) as a Modular Chiral Platform for Circularly Polarized Luminescent Materials: Color Tuning, Energy Transfer, and Solvent-dependent Switch of CPL Handedness, ○Tsuyoshi Nishikawa, Yuuya Nagata, and Michinori Suginome
- (75) Chirality 2018, 2018年6月11日, New Jersey, Princeton University, USA, P2, Circularly Polarized Selective Reflection Properties of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s Forming Cholesteric Superstructure: Effect of the Solvent Vapors and the Substituents on the Side Chains, Yuuya Nagata, ○Shunsuke Ashikaga, Hiroki Kondo, Michinori Suginome
- (76) Chirality 2018, 2018年6月12日, New Jersey, Princeton University, USA, 32, Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s with a Sequence-controlled Terquinoxaline Core and Their Circularly Polarized Luminescent Properties, ○Shogo Kuriyama, Yuuya Nagata, Michinori Suginome
- (77) 4th International Conference on Organometallic and Catalysis 2018 (OM&Cat 2018), 2018年5月24日, Taipei, Taiwan, P-72, New Chiral Amplification System Using Helical Macromolecular Catalysts Based on the Feedback of the Reaction Product, Yuuya Nagata, ○Takuya Nakagawa, Fumiko Miyata, and Michinori Suginome
- (78) 4th Molecular Chirality Asia (MCAsia 2018), 2018/07/00, Harbin Engineering University, Harbin, China, I-03, New Chiral Amplification System Using Helical Polymer Catalyst Based on the Feedback of the Reaction Products, ○Yuuya Nagata, Fumiko Miyata, and Michinori Suginome
- (79) 4th Molecular Chirality Asia (MCAsia 2018), 2018/07/00, Harbin Engineering University, Harbin, China, P-44, An Efficient Chirality Transfer from Chiral Amino Acid Derivatives to Achiral Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s, Yuuya Nagata, ○Shoma Ikeda, and Michinori Suginome
- (80) 4th Molecular Chirality Asia (MCAsia 2018), 2018年7月5日, Harbin Engineering University, Harbin, China, P-46, Asymmetric Suzuki-Miyaura Cross-coupling Reaction in Water with a Water-soluble Chiral Helical Polymer Ligand Bearing Chiral Side Chains Derived from L-Lactic Acid, Yuuya Nagata, ○Naoaki Kamiya, Michinori Suginome
- (81) QENS/WINS 2018, 2018/07/00, City University of Hong Kong, Hong Kong, China, QN\_10, Elucidation of Molecular Dynamics of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s Exhibiting Solvent-dependent Helix Inversion Through Quasielastic Neutron Scattering Measurements, ○Yuuya Nagata, Michinori Suginome, Taiki Tominaga, Rintaro Inoue, Sugiyama Masaaki
- (82) ACS meeting 256, 2018/08/00, Boston, USA, PMSE 130, Development of new chirality-switchable polymeric materials based on the solvent-dependent helix inversion of the macromolecular helicity, ○Yuuya Nagata
- (83) 9th Joint CSJ RSC Symposium, 2018年9月30日, London, UK, Development of Chirality-switchable Functional Materials Based on the Solvent-dependent Inversion of the Main-Chain Helical Chirality, ○Yuuya Nagata
- (84) Universitat Hamburg - Kyoto University Symposium 2018, 2018年10月9日, Rakuyu kaikan, Kyoto University, Development of New Chirality-switchable Functional Materials Based on the Solvent-dependent Inversion of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s, ○Yuuya Nagata
- (85) The 8th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium, 2018年11月10日, Katsura Hall and Katsura Lounge, P28, Circularly Polarized Selective Reflection Properties of Thin Films of Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s Forming Cholesteric Superstructure: Effect of the Solvent Vapors and the Substituents on the Side Chains, Yuuya Nagata, ○Shunsuke Ashikaga, Hiroki Kondo, Michinori Suginome
- (86) The 8th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium, 2018年11月9日, Katsura Hall and Katsura Lounge, Kyoto University, An Efficient Chirality Transfer from Chiral Amino Acid Derivatives to Achiral Poly (quinoxaline-2, 3-diyl) s, Yuuya Nagata, ○Shoma Ikeda, Michinori Suginome

〔図書〕(計 1 件)

- (1) Nagata, Y., Suginome, M. (分担執筆)  
Controlling the Chiral Molecular Space Using Helical Polymers,  
Polymeric Chiral Catalyst Design and Chiral Polymer Synthesis, Chapter 8, 165-182, Wiley (2018).

〔産業財産権〕

該当なし

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。