

令和 2 年 9 月 23 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H03068

研究課題名(和文)新しい戦略を組み込んだ精密重合系の創出：次世代機能性材料の創成へ向けた新手法

研究課題名(英文) Synthesis of Well-Defined Functional Polymers via New Controlled Cationic Polymerization

研究代表者

青島 貞人 (Aoshima, Sadahito)

大阪大学・理学研究科・教授

研究者番号：50183728

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)：研究代表者が進めてきた一連のリビング重合を新たな発想で発展させ、これまでにない合成戦略・手法を作り出し、手本になる生体高分子を目指した種々の次世代型材料の創成を行った。たとえば、従来のカチオン重合では困難であった高い立体特異性のリビング重合、シークエンス制御、低環境負荷型のメタルフリーリビング重合などを可能にただけでなく、極めて低濃度・水中でUCST型温度応答物理ゲル化を示すブロックコポリマー、リング配列した金ナノ微粒子、従来に比べ温和な条件・多様な条件で分解・切断可能な新しい分解性共重合体などを創成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、精密高分子合成の分野は各種リビング重合の開拓により目覚ましく進展したが、生体高分子と比べるとその制御はまだ稚拙である。本研究では、それらの高度な制御のために、立体構造やシークエンスの制御、様々な反応・重合との融合などの基礎研究の検討を、リビング重合系で進めた。これらは学術的に大きな意義がある。一方、これらの結果に基づき得られた、多くの刺激応答性材料や配列が制御されたナノ微粒子などは産業的にも有用であり、シークエンスの制御から新しく見いだされた選択的分解性材料は社会的にも大きな意義があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：To create new advanced polymer materials, the author has developed new methods to synthesize various well-defined stimuli-responsive polymers via living/controlled cationic polymerization such as base-assisting living cationic polymerization, alternating cationic copolymerization, and concurrent cationic vinyl-addition and ring-opening copolymerization. This report focuses on the following topics: (i) stereospecific living cationic polymerization of N-vinylcarbazole, (ii) living cationic polymerization of phenyl vinyl ethers, and (iii) living polymerization with a metal-free initiating system for reducing the environmental burden. In addition, the author has also prepared new functional polymers such as (i) amphiphilic diblock copolymers with a UCST-type thermosensitive segment and alternating degradable copolymers consisting of an ionic liquid-type monomer and an aldehyde, and their physical gelation and phase separation, (ii) desilylation-triggered degradable silylacetate polymers.

研究分野：高分子合成化学

キーワード：カチオン重合 精密重合系 次世代機能性材料 立体特異性重合 刺激応答性ポリマー メタルフリー重合 交互共重合 ポリマーの選択的分解

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。

1. 研究開始当初の背景

生体系において酵素やDNAなどの生体高分子は、組織体が協同的に働けるように一次構造が予めプログラムされ、さらに高次構造まで特異的に階層化され優れた機能を発現する。そのような素晴らしい機能が合成高分子を用いても実現できるように、世界中の多くの高分子合成研究者が精密重合を検討しているが、従来の手法には限界があり新しい合成法が望まれる。

研究代表者は研究開始当初まで、リビングカチオン重合の開拓及び刺激応答性ポリマーの精密重合を検討してきた。カチオン重合は一般に、本機構でのみ重合するモノマーが多いなどのメリットがあるが、副反応が頻発するため工業的使用が限られていた。そこで、自ら見いだした「弱い塩基添加系」を用いて多くのルイス酸触媒でのリビング重合の検討を行い、個々のルイス酸の特異性も明らかにした。さらに新しい概念で、独自のリビング重合と刺激応答性ポリマーを組み合わせた検討を行い、刺激応答性リビングポリマーの有用性を実証した。

その後刺激応答性ポリマー研究を進め、いくつかの機能性材料を創成し、これらの設計指針を拡げた。しかしその合成の方法論は、ほとんどが従来のリビング重合の枠内に限られており、立体構造やシークエンスの制御などの検討は困難であった。一方カチオン重合の開始剤系を見直すと、まだ多くの設計の可能性がある。そこで研究代表者は、予備検討の結果を踏まえて、新しい戦略を組み入れた精密重合系の創出を行うことにした。

2. 研究の目的

本研究では新しい発想で開始剤・反応系を開拓し、特異な選択性を有する重合を設計する。特に、従来のリビング重合を越える高度な立体構造やシークエンス制御により、新材料を創成する。そして最終目標として、一歩進んだ制御法によりテーラーメイドの機能性材料創成への道を拓く。そのため、以下の2つの方向で検討を行う(図1)。

(1) 新しい制御重合開始剤系・タンデム重合系の検討: 対イオン・配位子・添加物の新設計により、カチオン重合で立体特異性リビング重合を目指した開始剤系を探索する。まず予備検討のN-ビニルカルバゾール(NVC)の重合系の結果をもとに、カチオン重合での立体特異性重合法を確立する。また、

新しいシークエンス配列を目指した系では、他の重合や反応系とのタンデム型重合系を探索する。たとえば、カチオン重合で未使用のRu錯体によるカチオンとラジカルの同時重合を可能にする。さらに、低環境負荷型重合系として、新しい光重合やメタルフリー開始剤系を設計する。

(2) 高度にシークエンス制御された刺激応答性ポリマーや無機材料の創成: まず、新しいシークエンスを有するポリマーの合成として、セグメント長や枝間隔の明確なポリ乳酸グラフトポリマーや、種々のブロックポリマーの合成を実現する。また、精密合成された高分子テンプレートによる、無機・金属ナノ微粒子の配列制御に取り組む。この結果をもとに、新しい配列制御のためのポリマーの構造との関係を解明する。最後に、生体高分子でのみ見られるような選択的で温和な条件での切断・分解を、合成高分子の系でも実現する。

3. 研究の方法

従来のリビングカチオン重合を新たな発想で進化させ、下記の方向でこれまでなかった精密合成の戦略・手法を作り出した。

(1-i) NVCの立体特異性カチオン重合を検討した。予備実験でオリジナルな開始剤系と添加塩によりその可能性を見いだしたので、最適条件を確立するとともに、ステレオブロックコポリマーの合成、NVC誘導体の立体特異性重合の検討を行った。一方、別の方法として、触媒構造の設計により配位重合のように体系的に整理された立体特異性カチオン重合系を各種配位子に着目

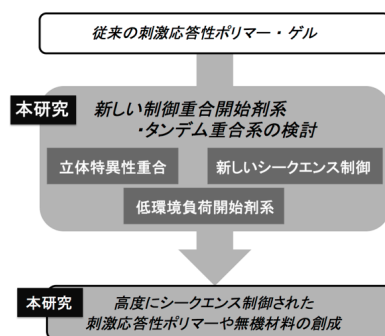


図1. 本研究の目的

して構築した。TADDOL ないしフェノキシイミン配位子を用いて立体特異性重合に取り組み、反応機構の解明、立体規則性の向上に挑んだ。また、フェニルビニルエーテル(PhVE)類の重合に有効な開始剤系の検討、メトキシブタジエンの制御重合及びマイクロ構造の制御の検討も行った。

(1-ii) 新しいシーケンス配列を目指した重合としては、従来のカチオン重合を有機反応や他の重合系と共存させた重合を開発した。後周期遷移金属錯体の Ru 系を用いカチオン重合とラジカル重合との同時制御重合 (VE とメタクリル酸メチルやアクリル酸メチルとのカチオン・ラジカル同時重合)、*o*-フタルアルデヒドと種々のモノマーとのカチオン共重合、VE と環状モノマーの共重合におけるシーケンス制御を研究した。2つ目の件では、選択的に分子内閉環反応を経由して制御共重合、交互共重合、従来単独重合しないモノマーとの共重合も検討した。3つ目の件では、異なる複数の重合機構あるいは有機反応を系中で同時進行させる“タンデム反応”に基づいた新たな共重合により、従来は困難であった配列を制御する手法を開発した。

(1-iii) ビニルモノマーの制御型光開始カチオン重合の例は少ない。開始剤にジフェニルヨードニウム(DPI)塩を用いて、光開始系での制御重合の可能性を検討した。さらに、DPI 塩の中心ヨウ素がカチオン重合触媒として働く可能性があるので、様々なビニルモノマーのメタルフリーリビングカチオン重合を検討した。

(2-i) 環状アセタールの選択的開環反応を開始反応に用いたリビングカチオン重合により、水酸基を設計通りの位置に緻密に導入し、セグメント間隔や側鎖長が制御されたグラフトポリ乳酸の合成を行った。また新たな展開として、イオン性液体をセグメントに有する UCST 型温度応答性ブロックコポリマーの精密合成を行い、低濃度での物理ゲル化に挑戦した。また、含イオン液体モノマー及びアルデヒドからなる交互共重合体を精密合成し、その特異的な温度応答性と選択的分解性について検討した。

(2-ii) これまで、テンプレートポリマーを用いて、シリカナノ微粒子の配列制御を検討してきた。これらの最適条件を検討するとともに、鎖状、環状、クラスター型に選択的に創成する方法を系統的に調べた。さらに金属ナノ粒子として、金ナノ微粒子の新しい配列制御を見だし、有効なポリマーおよび最適条件を検討した。

(2-iii) 上記の知見をもとに、分解性や切断ユニットをリビングポリマーの特定位置に選択的に導入する複数の方法を確立した。これは、ポリマーの切断を高分子の設計に組み込む新しい高分子デザイン法である。そして、新しい系として、従来に比べ非常に温和な条件・多様な条件で分解・切断が可能な分解性共重合体の合成を行った。

4. 研究成果

(1-i) カチオン重合ではこれまで高度な立体制御が達成されていないので、対アニオンが活性末端のモノマーと相互作用しやすい重合系を設計し、NVC のカチオン重合を検討した。4級アンモニウム塩とトリフルオロメタンスルホン酸からなる開始剤と塩化亜鉛を組み合わせ、さらに添加塩でルイス酸の状態を制御することにより、リビング重合でかつ高立体特異性重合を可能にした。さらに、立体特異性リビング重合の展開として、ステレオブロックコポリマーの合成、立体規則性がポリ NVC の電氣的性質に与える影響、NVC 誘導体の立体特異性重合を検討した。

別のアプローチとして、配位重合のように体系的に整理された立体特異性カチオン重合系を構築するために、新しい配位子として TADDOL 配位子に着目した。種々の TADDOL と TiCl₄ を組み合わせた錯体を触媒として VE 類のカチオン重合に用いたところ、立体規則性制御に極めて有効であることがわかった。ポリマー解析の結果、*m* 二連子の割合が IBVE で 90%、PhEtVE では 93% の非常に高い値であった。また、メントールやボルネオールに由来するキラルな VE をキラルな TADDOL-Ti 錯体により重合したところ、キラリティの組み合わせにより生成ポリマーの立体規則性が大きく変化した。

新しい錯体触媒によるリビングカチオン重合の確立を目指し、系中での配位子交換反応を介して生成する錯体を触媒に、同時に生成するプロトン酸 (HCl) を開始剤にする重合系を設計した。[N,O] 型のフェノキシイミン配位子が本開始剤系に有効に作用することを見出した (図 2)。また、置換基効果に基づく触媒構造-触媒機能の相関関係を明らかにするため、種々の *N*-アリールフエノキシイミン配位子を用いて置換基が触媒特性に及ぼす影響を検討した。Hammett プロットを用いて検討したところ、錯体および対アニオンの電子状態が重合挙動やポリマーの立体構造を決定付ける要因の一つであることが示された。

PhVE のカチオン重合は 1950 年代から高分子量が得られないことが知られている。そこでまずカチオン重合における副反応の検討を行った。その結果、重要な副反応として Friedel-Crafts 反応を見出し、その副反応を抑制することでリビング重合系を確立した(図 3)。また逆に、副反応を利用することで、異なるモノマーから新しい構造のポリマーも合成できた。メトキシブタジエンの制御重合及びマイクロ構造の制御に関しても検討を行った。

(1-ii) 単一の Ru 触媒によるカチオン・ラジカル同時重合を検討した。その結果、Ru 化合物と PPh₃ 配位子からなる触媒系を用いて還元剤のスズ化合物存在下で重合を行うと、イソブチル VE のカチオン重合とメタクリル酸メチルの制御ラジカル重合が各々の長寿命生長種を生成して進行することがわかった。また、アクリル酸メチルを用いると、共重合も進行するようになった。

二官能性芳香族アルデヒドの *o*-フタルアルデヒドと種々のモノマーとのカチオン共重合を検討した。その結果、選択的に分子内閉環反応を経由して共重合が進行し、最適条件では制御共重合ないし交互共重合することがわかった。一方この特異的な活性種は、従来単独重合しないかさ高いモノマー (β -二置換ビニルエーテルやジフェニルエチレンなど) との共重合も引き起こすことがわかった。一方、選択的環状三量化を用いて、メタ、パラ体から新規鎖状ポリマーを合成する方法を見いだした。

これまで VE と環状エーテル等のカチオン共重合は困難であったが、モノマー構造や開始剤系を検討することにより、両モノマー間の交差反応を伴った共重合が進行することを見出してきた。種々の置換基・環員数の環状アセタールを用いて、ビニルモノマーとのカチオン共重合を検討したところ、適切な反応性のモノマーを組み合わせ、新しい開始剤系を設計することで、制御カチオン共重合が進行することを明らかにした。一方、アルキル VE とイソブチレンオキシドのカチオン共重合においても、トリフルオロメタンスルホン酸などの超強酸を用いた開始剤系により、長寿命生長種が生成することを見出した。乳酸などの α -ヒドロキシ酸とアルデヒドやケトンなどのカルボニル化合物から環状化合物のジオキサランを合成し、新しいカチオン共重合を検討した。また、ビニル付加・開環・カルボニル付加カチオン三元共重合系では、VE、オキセタン、メチルエチルケトンモノマーとし、トリチル塩を用いた開始剤系を設計すると、長寿命生長種の生成を伴って三元共重合が進行することがわかった。

環状アセタールと環状エステルのカチオン開環共重合において、様々な配列を有する共重合体の合成法を設計した。モノマーとして 2-メチルジオキセパン(MDOP) と ϵ -カプロラクトン (CL)を用いた重合において、重合中にアセタールユニットの解重合反応と主鎖組替え反応が進行していることがわかった。そこでこれらの反応の特徴を利用し、真空ポンプで MDOP モノマ

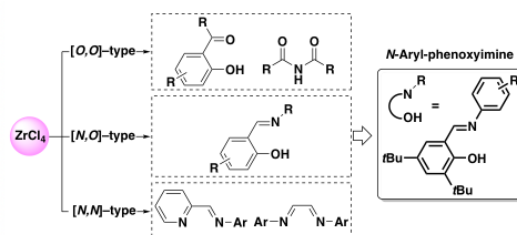


図 2. 配位子骨格の探索および本重合系に有効なフェノキシイミン配位子

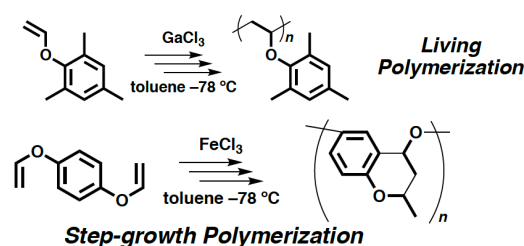


図 3. PhVE 類のリビングカチオン重合及び新規構造ポリマーの合成

ーを系外に追い出す、または温度上昇により解重合を促進することにより、交互配列ポリマーへ変換することが可能となった。

(1-iii) 制御型光開始カチオン重合として、開始剤にジフェニルヨードニウム(DPI)塩を用い、イソプロピル VE の重合を行い、光制御重合の進行を確認した。特に、この系の最適条件や反応機構を詳細に検討した。DPI 塩(図4左)の中心ヨウ素が生長末端のハロゲンを引き抜くことでカチオン重合触媒として働く可能性があると考え、様々なビニルモノマーのメタルフリーリビングカチオン重合を検討した。図4右に、リビング重合確認のための、モノマー添加実験で得られたポリマーの分子量分布を示した。

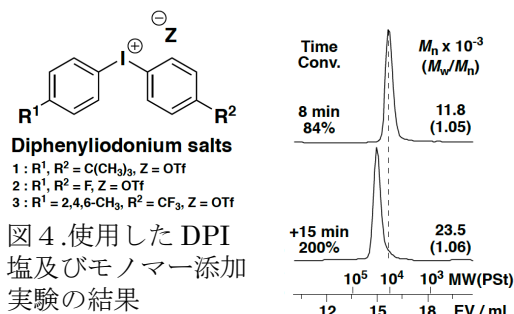


図4. 使用した DPI 塩及びモノマー添加実験の結果

(2-i) 環状アセタールの選択的開環反応を開始反応に用いたリビングカチオン重合により、水酸基を設計通りの位置に周期的に導入し、セグメント間隔や側鎖長が制御されたグラフトポリ乳酸の合成を行った。具体的には、環状アセタールの選択的開環反応を開始反応に用いたリビングカチオン重合により、水酸基を設計通りの位置に導入した。さらにそのプレポリマーを用い、セグメント間隔や側鎖長が制御されたグラフトポリ乳酸を合成した。

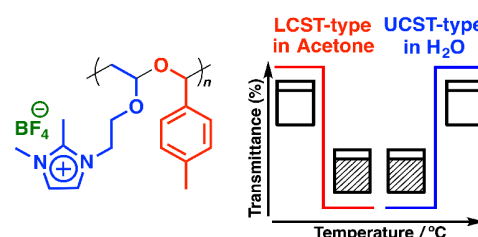


図5. 含イオン液体交互共重合体、温度応答性

水中でUCST型相分離挙動を示すイオン液体側鎖型ブロックコポリマーをリビングカチオン重合を用いて合成した。生成した高分子量体のブロックコポリマーからは、0.2~1wt%という希釈水溶液中での温度応答物理ゲル化挙動が見いだされた。

イオン液体を側鎖に有する交互共重合体の精密合成を、リビングカチオン重合を用いて検討した(図5)。生成ポリマーは、水中で鋭敏な UCST 型相分離挙動を示すだけでなく、アセトン中において LCST 型相分離挙動を示すこともわかった。さらに、これらのコポリマーは酸性条件下で、低分子量体まで完全に加水分解された。

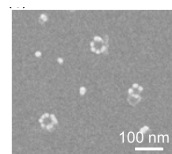


図6. VE ポリマーをテンプレートにした金ナノ粒子のリング状配列

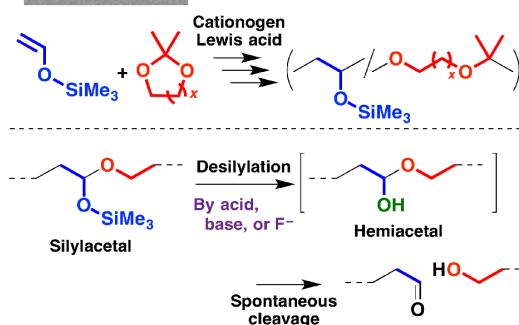


図7. 分解性共重合体の構造と分解

(2-ii) エーテル鎖を有する VE ポリマーをテンプレートに用いて、シリカナノ微粒子の配列制御を検討し、種々の構造・組成のポリマーによるシリカナノ粒子の配列を系統的に探索した。また、これまでのシリカナノ微粒子に加え、金ナノ微粒子の配列制御の可能性が見いだされた。カルボキシ基末端 PEG 鎖で化学修飾された金ナノ粒子の配列制御を試みたところ、図6に示すようにリング状に配列可能なことを見いだした。

(2-iii) まずトリメチルシリル VE の制御カチオン重合の最適条件を検討した。さらに環状アセタールとの共重合体を行い、新しい分解性高分子の設計・合成を試みた。その結果、得られたポリマーは比較的容易な脱トリメチルシリル化反応をトリガーとし、ヘミアセタールを経由して選択的に分解した。この分解は、従来(塩酸)に比べ、温和な条件(酢酸)または他の条件(塩基やフッ素アニオン)での分解を可能にした。この方法を用いたポリマーの選択的切断も検討した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計30件（うち査読付論文 30件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 0件）

| | |
|---|---------------------------|
| 1. 著者名 Kato Ryusei, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Desilylation-Triggered Degradable Silylacetal Polymers Synthesized via Controlled Cationic Copolymerization of Trimethylsilyl Vinyl Ether and Cyclic Acetals | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 ACS Macro Letters | 6. 最初と最後の頁 1498 ~ 1503 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmacrolett.9b00745 | 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 Mimura Maki, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 52 |
| 2. 論文標題 ABC Pseudo-Periodic Sequence Control by Cationic Orthogonal Terpolymerization of Vinyl Ether, Oxirane, and Ketone | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Macromolecules | 6. 最初と最後の頁 7572 ~ 7583 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.9b01573 | 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 Maruyama Kazuya, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Controlled cationic copolymerization of vinyl monomers and cyclic acetals via concurrent vinyl-addition and ring-opening mechanisms: the systematic study of structural effects on the copolymerization behavior | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Polymer Chemistry | 6. 最初と最後の頁 5304 ~ 5314 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9PY01024F | 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 Yokota Daichi, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 52 |
| 2. 論文標題 Alternating Degradable Copolymers of an Ionic Liquid-Type Vinyl Ether and a Conjugated Aldehyde: Precise Synthesis by Living Cationic Copolymerization and Dual Rare Thermosensitive Behavior in Solution | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Macromolecules | 6. 最初と最後の頁 6241 ~ 6249 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.9b00634 | 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 Kigoshi Sensho, Kanazawa Arihiro, Kanaoka Shokyoku, Aoshima Sadahito | 4. 巻 57 |
| 2. 論文標題 Structure-property relationship of phenoxyimine ligands/metal chloride initiating systems for controlled cationic polymerizations of alkyl vinyl ethers | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry | 6. 最初と最後の頁 2021 ~ 2029 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pola.29458 | 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 Sugawara-Narutaki Ayae, Tsuboike Sachio, Oda Yukari, Shimojima Atsushi, Landenberger Kira B., Okubo Tatsuya, Aoshima Sadahito | 4. 巻 35 |
| 2. 論文標題 Bioinspired Approach to Silica Nanoparticle Synthesis Using Amine-Containing Block Copoly(vinyl ethers): Realizing Controlled Anisotropy | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Langmuir | 6. 最初と最後の頁 10846 ~ 10854 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.9b01493 | 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 Kigoshi Sensho, Kanazawa Arihiro, Kanaoka Shokyoku, Aoshima Sadahito | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Screening of metal complex catalysts using bidentate Schiff base ligands for controlled cationic polymerization of vinyl ethers using in situ complexation method | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Polymer Chemistry | 6. 最初と最後の頁 4209 ~ 4219 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9PY00351G | 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 Hayashi Keisuke, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Exceptional copolymerizability of o-phthalaldehyde in cationic copolymerization with vinyl monomers | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Polymer Chemistry | 6. 最初と最後の頁 3712 ~ 3717 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9PY00547A | 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 Naito Tadashi, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Polyaddition of vinyl ethers and phthalaldehydes via successive cyclotrimerization reactions: selective model reactions and synthesis of acid-degradable linear poly(cyclic acetal)s | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Polymer Chemistry | 6. 最初と最後の頁 1377 ~ 1385 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9PY00043G | 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 Nishikawa Tsuyoshi, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Metal-free photoinitiated controlled cationic polymerization of isopropyl vinyl ether using diaryliodonium salts | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Polymer Chemistry | 6. 最初と最後の頁 1056 ~ 1061 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8PY01734D | 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 Higuchi Motoki, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 Tandem Unzipping and Scrambling Reactions for the Synthesis of Alternating Copolymers by the Cationic Ring-Opening Copolymerization of a Cyclic Acetal and a Cyclic Ester | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 ACS Macro Letters | 6. 最初と最後の頁 77 ~ 83 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmacrolett.9b00874 | 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 Kronenbitter Cathrin, Watanabe Hironobu, Aoshima Sadahito, Colfen Helmut | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Temperature-induced switchable magnetite nanoparticle superstructures | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Materials Advances | 6. 最初と最後の頁 10 ~ 13 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0ma00075b | 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 該当する |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Yokota, D.; Kanazawa, A.; Aoshima, S. | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 Precise Synthesis of UCST-Type Amphiphilic Diblock Copolymers with Pendant Imidazolium Ionic Liquid Segments and Their Thermosensitive Physical Gelation at Extremely Low Concentrations in Water | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Polym. Chem. | 6. 最初と最後の頁 5080-5085 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8PY01139G | 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 Kigoshi, S.; Kanazawa, A.; Kanaoka, S.; Aoshima, S. | 4. 巻 57 |
| 2. 論文標題 Tetradentate Schiff Base Ligand/MCIn Initiating Systems for the Controlled Cationic Polymerization of Isobutyl Vinyl Ether: Effects of the Ligand Framework | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem. | 6. 最初と最後の頁 989-996 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pola.29354 | 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 Hotta, D.; Kanazawa, A.; Aoshima, S. | 4. 巻 51 |
| 2. 論文標題 Generation of "Living" Species Using Perfluoroalkylsulfonic Acids in Concurrent Cationic Vinyl-Addition and Ring-Opening Copolymerization via Crossover Reactions | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Macromolecules | 6. 最初と最後の頁 7983-7992 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.8b01686 | 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 Togo, Y.; Kanazawa, A.; Kanaoka, S.; Aoshima, S. | 4. 巻 57 |
| 2. 論文標題 Controlled Cationic Polymerization of 1-Methoxy-1,3-Butadiene: Long-Lived Species-Mediated Reaction and Control over Microstructure with Weak Lewis Bases | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem. | 6. 最初と最後の頁 288-296 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pola.29090 | 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 Hyoï, K.; Kanazawa, A.; Aoshima, S. | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Cationic Ring-Opening Co- and Terpolymerizations of Lactic Acid-Derived 1,3-Dioxolan-4-ones with Oxiranes and Vinyl Ethers: Nonhomopolymerizable Monomer for Degradable Co- and Terpolymers | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 ACS Macro Lett. | 6. 最初と最後の頁 128-133 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmacrolett.8b00868 | 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 Atsumi, C.; Araoka, S.; Landenberger, K. B.; Kanazawa, A.; Nakamura, J.; Ohtsuki, C.; Aoshima, S.; Sugawara-Narutaki, A. | 4. 巻 34 |
| 2. 論文標題 Ring-Like Assembly of Silica Nanospheres in the Presence of Amphiphilic Block Copolymer: Effects of Particle Size | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Langmuir | 6. 最初と最後の頁 7751-7758 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.8b00420 | 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 Yokoyama Norifumi, Kanazawa Arihiro, Kanaoka Shokyoku, Aoshima Sadahito | 4. 巻 51 |
| 2. 論文標題 Synthesis of Highly Defined Graft Copolymers Using a Cyclic Acetal Moiety as a Two-Stage Latent Initiating Site for Successive Living Cationic Polymerization and Ring-Opening Anionic Polymerization | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Macromolecules | 6. 最初と最後の頁 884 ~ 894 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.7b02622 | 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 Matsumoto Suzuka, Kanazawa Arihiro, Kanaoka Shokyoku, Aoshima Sadahito | 4. 巻 139 |
| 2. 論文標題 Tandem Reaction of Cationic Copolymerization and Concertedly Induced Hetero-Diels-Alder Reaction Preparing Sequence-Regulated Polymers | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc. | 6. 最初と最後の頁 7713 ~ 7716 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b03526 | 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 Seki Yukiko, Kanazawa Arihiro, Kanaoka Shokyoku, Fujiwara Tomoko, Aoshima Sadahito | 4. 巻 51 |
| 2. 論文標題 Precision Synthesis of Polylactide-Based Thermoresponsive Block Copolymers via Successive Living Cationic Polymerization of Vinyl Ether and Ring-Opening Polymerization of Lactide | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Macromolecules | 6. 最初と最後の頁 825 ~ 835 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.7b02329 | 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 該当する |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Watanabe Hironobu, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Stereospecific Living Cationic Polymerization of N-Vinylcarbazole through the Design of ZnCl ₂ -Derived Counteranions | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 ACS Macro Lett. | 6. 最初と最後の頁 463 ~ 467 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmacrolett.7b00175 | 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 Higuchi Motoki, Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Concurrent Cationic Vinyl-Addition and Coordination Ring-Opening Copolymerization via Orthogonal Propagation and Transient Merging at the Propagating Chain End | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 ACS Macro Lett. | 6. 最初と最後の頁 365 ~ 369 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmacrolett.7b00095 | 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 Kanazawa Arihiro, Aoshima Sadahito | 4. 巻 50 |
| 2. 論文標題 Cationic Terpolymerization of Vinyl Ethers, Oxetane, and Ketones via Concurrent Vinyl-Addition, Ring-Opening, and Carbonyl-Addition Mechanisms: Multiblock Polymer Synthesis and Mechanistic Investigation | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Macromolecules | 6. 最初と最後の頁 6595 ~ 6605 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.7b01250 | 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 Oda Yukari, Yasuhara Kazuma, Kanaoka Shokyoku, Sato Takahiro, Aoshima Sadahito, Kuroda Kenichi | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Aggregation of Cationic Amphiphilic Block and Random Copoly(vinyl ether)s with Antimicrobial Activity | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Polymers | 6. 最初と最後の頁 93 ~ 93 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/polym10010093 | 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 該当する |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Kokuryo Daisuke, Aoki Ichio, Yuba Eiji, Kono Kenji, Aoshima Sadahito, Kershaw Jeff, Saga Tsuneko | 4. 巻 185 |
| 2. 論文標題 Evaluation of a combination tumor treatment using thermo-triggered liposomal drug delivery and carbon ion irradiation | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Translational Research | 6. 最初と最後の頁 24 ~ 33 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.trsl.2017.04.001 | 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 YOKOYAMA Norifumi, KANAZAWA Arihiro, AOSHIMA Sadahito | 4. 巻 74 |
| 2. 論文標題 リビングカチオン重合のキャッピング反応によるマクロモノマーの精密合成および選択的カチオン共重合 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 高分子論文集 | 6. 最初と最後の頁 360 ~ 364 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1295/koron.2017-0016 | 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 MATSUMOTO Suzuka, KANAZAWA Arihiro, KANAOKA Shokyoku, AOSHIMA Sadahito | 4. 巻 74 |
| 2. 論文標題 フッ素含有ビニルエーテルとアルデヒド類の制御カチオン交互共重合による分解型含フッ素ポリマーの精密合成 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 高分子論文集 | 6. 最初と最後の頁 608 ~ 615 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1295/koron.2017-0032 | 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 Miyamae Yurika, Arihiro Kanazawa, Tamaso Ken-ichi, Morino Kazuhide, Ogawa Ryo, Aoshima Sadahito | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 The influence of the substituents of oxiranes on copolymerization with vinyl ethers via concurrent cationic vinyl-addition and ring-opening mechanisms | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Polymer Chemistry | 6. 最初と最後の頁 404 ~ 413 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7PY01292F | 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 Matsuno Hisao, Irie Shunya, Hirata Toyoaki, Matsuyama Ruriko, Oda Yukari, Masunaga Hiroyasu, Seki Yukiko, Aoshima Sadahito, Tanaka Keiji | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Heterogeneous adhesion of cells on polymer surfaces with underlying amorphous/crystalline phases | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry B | 6. 最初と最後の頁 903 ~ 907 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7TB03250A | 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40件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 3件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 Aoshima, S.; Kanazawa, A. |
| 2. 発表標題 Precision Synthesis of Various Stimuli-Responsive Polymers via Controlled Cationic Homo- and Copolymerization |
| 3. 学会等名 IUPAC IP19 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 林恵佑・金澤有紘・青島貞人 |
| 2. 発表標題 o-フタルアルデヒドと種々のビニルモノマーの制御カチオン 共重合: ビニルモノマーの構造・反応性が共重合挙動に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子学会年次大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 浅川智仁・金澤有紘・青島貞人 |
| 2. 発表標題 フェニルビニルエーテル類の制御カチオン重合 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子学会年次大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 長谷川竣哉・金澤有紘・青島貞人 |
| 2. 発表標題 2-メチル-1-ペンテンのカチオン重合 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子学会年次大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 渡邊大展・金澤有紘・奥本佐登志・青島貞人 |
| 2. 発表標題 立体特異性リビングカチオン重合：多様なモノマーを用いた挑戦 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子学会年次大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 丸山和也・金澤有紘・青島貞人 |
| 2. 発表標題 種々のビニルモノマーと環状アセタールを用いたビニル付加・開環同時制御カチオン共重合 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子学会年次大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 吉木朋・伊神優香・佐藤哲夫・竹下克義・金澤有紘・青島貞人 |
| 2. 発表標題 イオン液体型側鎖含有ビニルエーテルポリマー：温度応答性ポリイオンコンプレックスの合成および無機材料の微分散 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子討論会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 谷口紗絵・金澤有紘・青島貞人 |
| 2. 発表標題 アセタール含有前駆体ポリマーを用いた選択的切断点を有するブロックおよび星型ポリマーの精密合成 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子討論会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 原口瑠唯・西川毅・金澤有紘・青島貞人 |
| 2. 発表標題 種々のジフェニルヨードニウム塩を有機ルイス酸触媒として用いたビニルモノマーのメタルフリーリビングカチオン重合 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子討論会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 井上真路・金澤有紘・青島貞人 |
| 2. 発表標題 リビング重合に向けたオキシランの新規開環カチオン重合系の開発：種々の添加物による重合制御 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子討論会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 山本拓哉・金澤有紘・青島貞人 |
| 2. 発表標題 キラル配位子を用いたルイス酸触媒設計による種々のキラル側鎖を有するビニルエーテルの立体選択的カチオン重合の検討 |
| 3. 学会等名 第68回 高分子討論会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 加藤 隆誠 ・金澤 有紘 ・青島 貞人 |
| 2. 発表標題 トリメチルシリルビニルエーテルの制御カチオン重合および共重合: PVA 前駆体の精密合成 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 浅川 智仁 ・金澤 有紘 ・青島 貞人 |
| 2. 発表標題 フェニルビニルエーテルのカチオン重合 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 林 恵佑 ・金澤 有紘 ・青島貞人 |
| 2. 発表標題 o-フタルアルデヒドと種々のビニルモノマーの新規制御カチオン共重合系の設計 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 渡邊 大展・山中 怜・金澤 有紘・奥本 佐登志・櫻井 伸一・青島 貞人 |
| 2. 発表標題 N-ビニルカルバゾールの立体特異性リビングカチオン重合:反応機構の検討及び生成するアイソタクチックポリマーの性質 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 原口 瑠唯・西川 毅・金澤 有紘・青島 貞人 |
| 2. 発表標題 ジフェニルヨードニウム塩を有機ルイス酸触媒として用いたリビングカチオン重合 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 三村 真紀・金澤 有紘・青島 貞人 |
| 2. 発表標題 ABC型交互配列制御に向けたビニル付加・開環・カルボニル付加同時カチオン三元共重合 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 兵井 香乃・金澤 有紘・青島 貞人 |
| 2. 発表標題 ジオキサランとオキシランの開環カチオン共重合およびビニルエーテルとの三元共重合 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 樋口 元樹 ・ 金澤 有紘 ・ 青島 貞人 |
| 2. 発表標題 ビニルエーテルと環状エステルのビニル付加カチオン・配位開環同時共重合: 多彩な一次構造からなるグラフト共重合体の設計 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 丸山 和也 ・ 金澤 有紘 ・ 青島 貞人 |
| 2. 発表標題 種々の環状アセタールとビニルモノマーのビニル付加・開環同時制御カチオン共重合: 環状アセタールの構造が共重合挙動に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 横田 大地 ・ 金澤 有紘 ・ 青島 貞人 |
| 2. 発表標題 水中で UCST型相分離挙動を示すイオン液体型ビニルエーテルコポリマーの精密合成と温度応答物理ゲル化挙動 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 尾田 浩 ・ 金澤 有紘 ・ 青島 貞人 |
| 2. 発表標題 顔料構造に基づき設計した側鎖構造を有するビニルエーテル類ポリマーの精密合成と顔料粒子のナノ分散 |
| 3. 学会等名 第67回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Sadahito Aoshima, Arihiro Kanazawa |
| 2. 発表標題 Synthesis of Well-Defined Stimuli-Responsive Polymers via Controlled Cationic Polymerization |
| 3. 学会等名 International Symposium on Ionic Polymerization (IP2017) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Motoki Higuchi, Arihiro Kanazawa, Sadahito Aoshima |
| 2. 発表標題 Graft Copolymer Formation via Orthogonal Propagation and Repetitive Merging at Propagation Ends in the Concurrent Cationic Vinyl-Addition and Coordination Ring-Opening Copolymerization |
| 3. 学会等名 International Symposium on Ionic Polymerization (IP2017) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 渡辺大展、金澤有紘、櫻井伸一、青島貞人 |
| 2. 発表標題 N-ビニルカルバゾールのアイソタクチック特異性リビングカチオン重合：対アニオンの設計による立体制御 |
| 3. 学会等名 第66回高分子討論会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 加藤隆誠、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 トリメチルシリルビニルエーテルの制御カチオン重合：機能性ポリビニルアルコールの精密合成に向けた検討 |
| 3. 学会等名 第66回高分子討論会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 林恵佑、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 o-フタルアルデヒドとビニルエーテルの制御カチオン共重合系の設計 |
| 3. 学会等名 第66回高分子討論会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 堀田大輔、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 長寿命生長種の生成を伴うビニル付加・開環同時カチオン共重合：生長種の性質の違いに基づいた系の設計による制御共重合の可能性 |
| 3. 学会等名 第66回高分子討論会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 丸山和也、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 種々の置換基、環員数をもつ環状アセタールとビニルモノマーのビニル付加・開環同時制御カチオン共重合 |
| 3. 学会等名 第66回高分子討論会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 三村真紀、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 ビニル付加・開環・カルボニル付加同時カチオン三元共重合におけるモノマー配列の制御：ABC型交互配列に向けた検討 |
| 3. 学会等名 第66回高分子討論会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 種々の環状エーテルを用いたビニル付加・開環・カルボニル付加同時カチオン三元共重合 |
| 3. 学会等名 第66回高分子討論会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 荒岡伸太郎、渥美知里、金澤有紘、鳴瀧彩絵、大槻主税、岡田祐二、青島貞人 |
| 2. 発表標題 無機・金属ナノ粒子の配列制御に向けた自己組織化能を有する新規テンプレートポリマーの精密合成 |
| 3. 学会等名 第66回高分子討論会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 横田大地、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 水中でUCST型相分離挙動を示すイオン液体型ビニルエーテルコポリマーの精密合成および物理ゲル化挙動 |
| 3. 学会等名 第66回高分子討論会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 木越宣正、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 種々の構造を有するシッフ塩基配位子を用いたカチオン重合触媒系の設計 |
| 3. 学会等名 第66回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 渡辺大展、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 N-ビニルカルバゾールの立体特異性リビングカチオン重合 |
| 3. 学会等名 第66回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 林恵佑、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 o-フタルアルデヒドとビニルエーテルのカチオン共重合 |
| 3. 学会等名 第66回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 加藤隆誠、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 ピニロキシトリメチルシランのカチオン重合 : リビングカチオン重合系の設計に向けて |
| 3. 学会等名 第66回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 堀田大輔、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 可逆的連鎖移動反応を伴うビニルエーテルとオキシランのビニル付加・開環同時カチオン共重合 |
| 3. 学会等名 第66回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 三村真紀、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 一方向の交差生長反応からなるビニルエーテル，オキシラン，ケトンのビニル付加・開環・カルボニル付加同時カチオン三元共重合：交差生長反応の頻度向上に向けた検討 |
| 3. 学会等名 第66回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 樋口元樹、金澤有紘、青島貞人 |
| 2. 発表標題 ビニルエーテルと ϵ -カプロラク톤のビニル付加カチオン・配位開環同時共重合：グラフトコポリマーの構造設計に向けた検討 |
| 3. 学会等名 第66回高分子年次大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

〔図書〕 計2件

| | |
|-------------------------|---------------------|
| 1. 著者名 青島 貞人、金澤 有紘 | 4. 発行年 2018年 |
| 2. 出版社 エヌ・ティー・エス | 5. 総ページ数 806頁中8頁 |
| 3. 書名 刺激応答性高分子ハンドブック | |

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 Sadahito Aoshima, Arihiro Kanazawa | 4. 発行年 2018年 |
| 2. 出版社 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA | 5. 総ページ数 22 |
| 3. 書名 Sequence-Controlled Polymers [Chapter 11; Sequence-Controlled Polymers via Cationic Polymerization] | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

大阪大学理学研究科高分子科学専攻青島研究室
<http://www.chem.sci.osaka-u.ac.jp/lab/aoshima/>

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