

# 環境調和・循環型自己修復高分子材料の開発

高島義徳・山岡賢司・木戸真紀子・山下恵

環境調和型高分子材料研究開発プラットフォーム構築プロジェクト

## 【緒言】

高分子に関する各方面の研究者が集まり、「新しい持続可能な高分子材料の開発」を目的としてプロジェクトを推進する。特に材料設計において、架橋設計に注目し、周囲の環境に調和し、応答する材料の創製を試みる。

**【酵素触媒で分解・再重合可能な可動性架橋生分解性高分子材料】<sup>1</sup>** 酵素は、高い反応効率、化学選択性、および持続可能性を兼ね備えた生体触媒であり、循環型プラスチック経済の推進に資する環境調和型ツールとして注目されている。本研究では、固定化リパーゼである Novozym 435 を用い、異なる反応条件下において有機溶媒中での Poly( $\epsilon$ -caprolactone)-poly(urethane) (PCL-PU)の酵素反応を検討した。トリアセチル化  $\gamma$ -シクロデキストリン (TAc $\gamma$ CD)に基づく可動架橋を導入した PCL-PU (PCL- $\gamma$ CD-PU)は、効果的なエネルギー散逸に起因する優れた力学特性を示すと同時に、TAc $\gamma$ CD 含有量の増加に伴って最適化される高効率な酵素分解挙動を示した。反応時間を制御することで、新規な酵素的強化戦略により、PCL- $\gamma$ CD-PU の分子量および力学特性の向上が達成された。分解生成物は分別を必要とせず、反応濃度を切り替えることで酵素的にクローズドループ・リサイクルが可能であるほか、選択的基質と混合することで付加価値の高い高分子材料へと酵素的アップサイクルすることも可能である。高分子構造の簡便な設計と酵素反応を組み合わせた本手法は、さまざまな高分子材料の高靱性化に広く適用可能であり、持続可能な資源材料としての発展を促進する有効なアプローチとなることが期待される。

**【再利用・易解体が可能な高分子接着材料】<sup>2</sup>** 再利用および解体の双方を可能とする制御可能な接着は、持続可能な材料設計およびデバイス統合において重要な要件である。本研究では、界面における可逆的相互作用に基づく高分子接着システムを示し、超分子複合体の会合および解離を熱的・化学的刺激によって外部制御することを可能とした。高分子のガラス転移温度 ( $T_g$ ) を調整することで、鎖運動性と複合体の再形成が同時に最適化され、接着界面における高分子鎖の相互拡散および結合の再構成が促進される。重水素標識を用いた中性子反射率測定により、アニール温度の上昇に伴って界面幅が増加し、200 °Cで 24 時間アニールした場合には最大 24.4 nm に達することが明らかとなった。注目すべきことに、可逆結合の存在は接着強度を向上させる一方で、高分子鎖の相互拡散を抑制することが示された。本材料は、穏やかな刺激条件下で優れた再利用性および解体性を示し、リサイクル可能なエレクトロニクス、自動車製造、ならびに一時的組立技術への応用が強く期待される。

## 【参考文献】

1. Liu, J.; Yamaoka, K.; Takashima, Y.; et al., *Chem* **2025**, *11*, 102327.
2. Yamaoka, K.; Takashima, Y.; et al., *Adv. Mater.* **2026**, *38*, e07939.

## 研究業績リスト

### I 査読論文

Synergistic Reinforcement of Composite Hydrogels via Dual Cross-Linking and Supramolecular Filler

May Myat Noe, Akihide Sugawara, Chao Luo, Kanji Yano, Yusei Fujiwara, Takashi Konishi, Yasutomo Uetsuji, Yoshinori Takashima, Hiroshi Uyama

Macromolecules 2025, 58, 13, 6642–6654.

DOI: 10.1021/acs.macromol.5c00678

Tough Hydrogels Designed for a Stretch-Induced Decrease in Electrical Resistance Using Tandem Host-Guest and Ionic Cross-Linking

May Myat Noe, Akihide Sugawara, Yoshinori Takashima, Hiroshi Uyama

Macromolecules 2025, 14, 1019–1025.

DOI:10.1021/acsmacrolett.5c00347

Exploring Enzymatic Degradation, Reinforcement, Recycling and Upcycling of Poly(ester)s-Poly(urethane) with Movable Crosslinks

Jiaxiong Liu, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Akihide Sugawara, Yuya Takahashi, Bunsho Kure, Naomi Takenaka, Junsu Park, Hiroshi Uyama, Yoshinori Takashima

Chem 2025, 11, 102327.

DOI:10.1016/j.chempr.2024.09.026

Design of Functional and Stable Adhesion Systems using Reversible and Movable Crosslinked Materials

Yunpeng Qian, Sho Kosaba, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

Polymer Journal 2025, 57, 491–512.

DOI:10.1038/s41428-024-01011-7

Light Stimuli-Responsive Degradable and Tough Polymeric Materials with Movable Crosslinks

Yusei Matsumura, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

ACS Applied Materials & Interfaces 2025, 17, 20261–20269.

DOI:10.1021/acsami.5c01169

Preparation of Citric Acid-Modified Cellulose Composites and Elucidation of Their Toughening Mechanism

Yuta Joka, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Takeru Komyo, Chao Luo, Akihide Sugawara, Hiroshi Uyama, Yasutomo Uetsuji, Yoshinori Takashima

ACS Applied Polymer Materials 2025, 7, 3806–3814.

DOI:10.1021/acsapm.4c03971

One-Step Surface Functionalization of Hydrogel-Based, Stimulus-Responsive 3D Microstructures for Human Stem Cells

Natalie Munding, Christina Schlagheck, Jochen Wittbrodt, Anthony D. Ho, Yoshinori Takashima, Motomu Tanaka

ACS Applied Materials & Interfaces 2025, 17, 35316–35327.

(DOI:10.1021/acsami.5c08146)

Effects of the Hydration States of Water Molecules on the Mechanical Properties of Dual Movable Crosslinked Polymeric Gels

Yusaku Kawai, Junsu Park, Ryuhei Motokawa, Ryohei Ikura, Shunsuke Murayama, Kenji Yamaoka, Yoshihisa Fujii, Yuka Ikemoto, Masaru Tanaka, Go Matsuba, Takashi Kato, Yoshinori Takashima

ACS Applied Polymer Materials 2025, 7, 7767–7776.

DOI:10.1021/acsapm.5c00270

Supramolecular Interface Engineering via Interdiffusion for Reusable and Dismantlable Polymer Adhesion

Kenji Yamaoka, Takuma Wada, Iori Ogasa, Takeru Komyo, Chao Luo, Ryohei Ikura, Masahiro Hino, Masako Yamada, Hideki Seto, Yoshihisa Fujii, Yasutomo Uetsuji, Yoshinori Takashima

Advanced Materials 2025, e07939.

DOI:10.1002/adma.202507939

Tough, Multifunctional, and Biodegradable Polyurethanes Enabled by Structure-Property Tuning for Versatile Applications

Jiaxiong Liu, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Akihide Sugawara, Yuya Takahashi, Bunsho Kure, Naomi Takenaka, Hiroshi Uyama, Yoshinori Takashima

Macromolecules 2025, 58, 12306–12316.

DOI:10.1021/acs.macromol.5c02606

Highly Sensitive and Stretchable Strain Sensors Based on Conductive Elastomer Composites

Xiuyuan Hu, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Motofumi Osaki, Yujiro Kitamura, Hiroaki Takahashi, Go Matsuba, Yoshinori Takashima

ACS Polymers Au 2025, in press.

DOI:10.1021/acspolymersau.5c00143

## II 国際会議等における発表

Self-Healing Properties Exhibited by Inorganic–Organic Composite Elastomers with Reversible Cross-Links (ポスター)

Naoki Yamashita, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

OIST-OU ジョイントシンポジウム

2025 年 5 月 8 日

大阪大学豊中キャンパス

Highly Sensitivity Stress–Strain Nanocomposite Sensors with Movable Cross-links Elastomer and Conductive Fillers (ポスター)

Xiuyuan Hu, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

OIST-OU ジョイントシンポジウム

2025 年 5 月 8 日

大阪大学豊中キャンパス

Photoresponsive Adhesives with Reversible Crosslinks for Selective Peeling-off and Solvent-free Recycling of Both Substrates and Adhesives (ポスター)

Yunpeng Qian, Kenji Yamaoka, Sho Kosaba, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

OIST-OU ジョイントシンポジウム

2025 年 5 月 8 日

大阪大学豊中キャンパス

Effect of Interactions between Hydrophilic Main Chains and Hydrophobic Cyclic Molecules on Mechanical Properties of Movable Cross-Linking (ポスター)

Koki Nishida, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

OIST-OU ジョイントシンポジウム

2025 年 5 月 8 日

大阪大学豊中キャンパス

Preparation of Citric Acid-Modified Cellulose Composites and Elucidation of Their Toughening Mechanism (ポスター)

Yuta Kameya, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Akihide Sugawara, Hiroshi Uyama, Yoshinori Takashima

OIST-OU ジョイントシンポジウム

2025 年 5 月 8 日

大阪大学豊中キャンパス

Investigating Toughness of Reversible Crosslinked Polymers Through Dynamic Viscoelasticity (ポスター)

Yuko Nishimatsu, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

OIST-OU ジョイントシンポジウム

2025 年 5 月 8 日

大阪大学豊中キャンパス

Reversible Crosslinking Network Compositied with Conductive Carbon Filler enabled High Sensitivity and Self-Restoring Strain Sensor (ポスター)

Hiroki Harada, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

OIST-OU ジョイントシンポジウム

2025 年 5 月 8 日

大阪大学豊中キャンパス

Exploring Mechanical Properties of Polycarbonate Composite Material with Reversible Cross-links (ポスター)

Yuta Fukao, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

OIST-OU ジョイントシンポジウム

2025 年 5 月 8 日

大阪大学豊中キャンパス

Compositing the dissimilar polymer materials with movable cross-link and application for mechanical sensor (口頭)

Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

ISMSC2025

2025年5月27日

ROHM Theatre Kyoto and Miyako Messe

A Tough and Recyclable Adhesive Sheet with Topological Cross-Linking made by Cyclodextrin and Acrylic Polymers (ポスター)

Sho Kosaba, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Takayuki Arai, Yoshinori Takashima

ISMSC2025

2025年5月27日

ROHM Theatre Kyoto and Miyako Messe

Mechanical Properties and Molecular Adhesion Exhibited by Inorganic-Organic Composite Elastomers (ポスター)

Naoki Yamashita, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Nobu Kato, Masanao Kamei, Kentaro Ogura, Minoru Igarashi, Hideo Nakagawa, Yoshinori Takashima

ISMSC2025

2025年5月27日

ROHM Theatre Kyoto and Miyako Messe

Viscoelastic Behaviors for Optimizing Self-Healing of Gels with Host-Guest Complexes (ポスター)

Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Motofumi Osaki, Hidenori Shirakawa, Kazuya Takahashi, Hiroaki Takahashi, Yoshinori Takashima

ISMSC2025

2025年5月28日

ROHM Theatre Kyoto and Miyako Messe

Effect of Interactions between Main Chains and Cyclic Molecules on Mechanical Properties of Movable Cross-Linked Hydrogels (ポスター)

Koki Nishida, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

ISMSC2025

2025年5月28日

ROHM Theatre Kyoto and Miyako Messe

Movable Crosslinks in Polyurethanes for Functional Applications: Soft Actuators

and Enzymatic Reaction Control (ポスター)

Xin Zhou, Kenji Yamaoka, Jiaxiong Liu, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

ISMSC2025

2025年5月28日

ROHM Theatre Kyoto and Miyako Messe

Photoresponsive Adhesion Enabled by Reversible Crosslinked Actuators: Selective Peeling, Reusability, and Cohesion Enhancement (ポスター)

Yunpeng Qian, Kenji Yamaoka, Sho Kosaba, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

ISMSC2025

2025年5月28日

ROHM Theatre Kyoto and Miyako Messe

Mechanical and Self-healing Properties Exhibited by Inorganic–Organic Composite Elastomers (ポスター)

Naoki Yamashita, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Nobu Kato, Masanao Kamei, Kentaro Ogura, Minoru Igarashi, Hideo Nakagawa, Yoshinori Takashima

PPC-19

2025年7月7日

Kitakyushu Convention Center

Photoinduced Control of Bending Behavior and Enzymatic Degradation in Polyurethane with Movable Crosslinks (ポスター)

Xin Zhou, Jiaxiong Liu, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

PPC-19

2025年7月7日

Kitakyushu Convention Center

Highly Sensitivity Stress/Strain Sensor from Elastomer Nanocomposites with Movable Cross-Links and Conductive Filler (ポスター)

Xiuyuan Hu, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

PPC-19

2025年7月7日

Kitakyushu Convention Center

Stress-strain sensors using carbon composites with movable cross-links (口頭)

Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima, Hiroharu Ajiro

PPC-19

2025年7月8日

Kitakyushu Convention Center

Viscoelastic Behaviors for Optimizing Self-Healing of Gels with Host-Guest Inclusion Complexes (口頭)

Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Motofumi Osaki, Hidenori Shirakawa, Kazuya Takahashi, Hiroaki Takahashi, Yasumasa Ohashi, Yoshinori Takashima

PPC-19

2025年7月9日

Kitakyushu Convention Center

Development of a Novel Pressure Sensitive Adhesive Sheet that Combines Flexibility, Toughness, and Recyclability by Movable Cross-Linking (ポスター)

Sho Kosaba, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Takayuki Arai, Yoshinori Takashima

PPC-19

2025年7月9日

Kitakyushu Convention Center

Supramolecular Adhesion Systems with Movable Crosslinks: Influence of Water Content to Cohesion Properties (ポスター)

Yunpeng Qian, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

PPC-19

2025年7月9日

Kitakyushu Convention Center

Effect of Interactions between Main Chains and Cyclic Molecules on Mechanical Properties of Hydrogels with Movable Cross-Links (ポスター)

Koki Nishida, Ryohei Ikura, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

PPC-19

2025年7月9日

Kitakyushu Convention Center

Adhesion and Interfacial Diffusion of Polymers with Reversible Bonds (口頭)

Kenji Yamaoka, Takuma Wada, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

the 9th Asia-Pacific Rim Conference on Rheology A-PRCR2025

2025年7月21日

KoBe International Convention Center

Interdiffusion Behavior and Adhesion Properties of Polymers with Reversible Bonds  
(口頭)

Kenji Yamaoka

令和7年度 化学系学協会東北大会

2025年9月7日

山形大学米沢キャンパス

Interdiffusion of Polymer with Reversible Bonds (口頭)

Kenji Yamaoka

HeKKSaGOn Workshop Osaka Autumn School 2025

2025年10月28日

Nambu hall The University of Osaka

Photoresponsive Polyester with Movable Cross-links for On-Demand Enzymatic  
Degradation and Patterned Encoding (ポスター)

Xin Zhou, Jiaxiong Liu, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

12th Asia Cyclodextrin conference

2025年11月7日

Doshisha University

Photoresponsive Adhesion Systems with Interfacial Switching Innovated from  
Actuators for Selective Peeling-off, Substrate Recycling, and Adhesive Reuse (ポ  
スター)

Yunpeng Qian, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

12th Asia Cyclodextrin conference

2025年11月8日

Doshisha University

Photoresponsive Adhesion Systems with Interfacial Switching Innovated from

Actuators for Selective Peeling-off, Substrate Recycling, and Adhesive Reuse (口頭)

Yunpeng Qian, Kenji Yamaoka, Yoshinori Takashima

GRIP2025(The 11th International Symposium for Green-Innovation Polymers)

2025年11月15日

Jiangnan University, China

Tough and eco-friendly adhesives (口頭)

Sho Kosaba, Kenji Yamaoka, Takayuki Arai, Yoshinori Takashima

GRIP2025(The 11th International Symposium for Green-Innovation Polymers)

2025年11月16日

Jiangnan University, China

Supramolecular Welding of Polymers Through Reversible Bonds and Interfacial Diffusion for Reuseable and Dismantlable Adhesion (口頭)

Kenji Yamaoka

Pacifichem2025

2025年12月17日

Honolulu, Hawaii

### Ⅲ 国内会議等における発表

可動性架橋を導入した光応答性ポリ-ε-カプロラクトン材料の作製と分解性制御の評価(ポスター)

Zhou Xin, 山岡賢司, Jiaxiong Liu, 以倉峻平, 高島義徳

24-3 エコマテリアルシンポジウム「生分解性プラスチックの最先端研究と認証制度」

2025年3月7日

東京大学農学部弥生講堂一条ホール

Stilbene-based Reversible Crosslinked Actuators for Photoresponsive Adhesives: Selective Peeling-off Property, Reusability, and Reinforcement (ポスター)

Yunpeng Qian, Sho Kosaba, Kenji Yamaoka, Ryohei Ikura, Yoshinori Takashima

24-3 エコマテリアルシンポジウム「生分解性プラスチックの最先端研究と認証制度」

2025年3月7日

東京大学農学部弥生講堂一条ホール

ポリマーマトリックスとフィラーの相互作用によるセルロース複合材料の機械的特性の向上（口頭）

亀谷祐太、山岡賢司、以倉峻平、菅原章秀、宇山浩、高島義徳

第 74 回高分子学会年次大会

2025 年 5 月 20 日

オンライン

可逆性架橋を用いたポリカーボネート複合材料の作製および力学物性評価（口頭）

深尾優太、以倉峻平、山岡賢司、森下浩延、高島義徳

第 74 回高分子学会年次大会

2025 年 5 月 21 日

オンライン

可動性架橋を含むポリマーニッティングを用いた接着材料の作製（口頭）

佐々木瞬星、小鯖翔、山岡賢司、以倉峻平、高島義徳

第 74 回高分子学会年次大会

2025 年 5 月 22 日

オンライン

可逆性架橋高分子ゲルの粘弾性と溶媒組成の効果（ポスター）

山岡賢司、以倉峻平、大崎基史、白川瑛規、高橋和也、高橋宏明、高島義徳

第 74 回高分子学会年次大会

2025 年 5 月 19 日 - 23 日

オンライン

伸長誘起相分離による応力応答挙動を示す超分子架橋ハイドロゲルの作製（ポスター）

石原尚昌、菅原章秀、高島義徳、宇山浩

第 74 回高分子学会年次大会

2025 年 5 月 19 日 - 23 日

オンライン

シクロデキストリンを修飾したアルギン酸の合成とゲスト認識能を利用した接着材料への展開（ポスター）

金谷聡子、曾川洋光、三田文雄、高島義徳

第 74 回高分子学会年次大会

2025年5月19日 - 23日

オンライン

ポリ( $\epsilon$ -カプロラクトン)の導入による超分子材料の機能化 (ポスター)

菅原章秀, 中川 颯太, 井奥 雄大, 朴 峻秀, 以倉 峻平, 高島 義徳, 宇山 浩

第74回高分子学会年次大会

2025年5月19日 - 23日

オンライン

可逆的結合をもつ高分子の界面拡散と接着性 (口頭)

山岡賢司

第30回産学高分子研究会

2025年6月20日

大阪大学南部陽一郎ホール

ポリマーマトリックスとフィラーの相互作用によるセルロース複合材料の機械的特性の向上 (口頭)

亀谷祐太, 山岡賢司, 以倉峻平, 菅原章秀, 宇山浩, 高島義徳

第71回高分子研究発表会 (神戸)

2025年7月17日

神戸国際会議場

可逆性架橋を用いたポリカーボネート複合材料の高強度化 (口頭)

深尾優太, 山岡賢司, 以倉峻平, 森下浩延, 高島義徳

第71回高分子研究発表会 (神戸)

2025年7月17日

神戸国際会議場

可動性架橋を含むポリマーネットワークを用いた接着材料の作製と耐熱特性評価 (ポスター)

佐々木瞬星, 小鯖翔, 山岡賢司, 以倉峻平, 高島義徳

第71回高分子研究発表会 (神戸)

2025年7月17日

神戸国際会議場

同種高分子の界面拡散に及ぼす可逆的結合の効果 (ポスター)

小笠伊織, 山岡賢司, 高島義徳  
第 71 回高分子研究発表会 (神戸)  
2025 年 7 月 17 日  
神戸国際会議場

生分解性高分子を用いた動的架橋材料の強靱化と分解性の両立 (ポスター)  
宮原杏菜, 山岡賢司, 高島義徳  
第 71 回高分子研究発表会 (神戸)  
2025 年 7 月 17 日  
神戸国際会議場

可動性架橋を用いた光刺激分解性・強靱性接着高分子の開発 (ポスター)  
山岡賢司, 松村優成, 以倉峻平, 高島義徳  
第 74 回高分子討論会  
2025 年 9 月 16 日  
関西大学 千里山キャンパス

可逆的結合をもつ高分子の界面拡散と接着性 (口頭)  
山岡賢司, 小笠伊織, 和田拓真, 高島義徳  
第 74 回高分子討論会  
2025 年 9 月 17 日  
関西大学 千里山キャンパス

ポリマーニッティングにより強靱性と緩和性を両立する再利用可能なアクリル粘着剤の開発 (口頭)  
小鯖翔, 山岡賢司, 以倉峻平, 荒井隆行, 高島義徳  
第 74 回高分子討論会  
2025 年 9 月 17 日  
関西大学 千里山キャンパス

選択的剥離・基板リサイクル・無溶媒接着剤再利用を可能にする光応答性アクチュエーター  
革新型接着システム (口頭)  
銭韵鵬, 山岡賢司, 小鯖翔, 以倉峻平, 高島義徳  
第 74 回高分子討論会  
2025 年 9 月 17 日

関西大学 千里山キャンパス

超分子ダイマー添加によるポリカーボネートの高強度化と力学物性向上機構の解明（口頭）

深尾優太, 山岡賢司, 以倉峻平, 森下浩延, 高島義徳

第 74 回高分子討論会

2025 年 9 月 17 日

関西大学 千里山キャンパス

環状[n]フェニレンスルフィド/ポリスチレン複合材料の粘弾性（ポスター）

西田幸輝, 以倉峻平, 山岡賢司, 高島義徳

第 74 回高分子討論会

2025 年 9 月 17 日

関西大学 千里山キャンパス

可逆的結合が高分子の界面拡散挙動に及ぼす影響（ポスター）

小笠伊織, 山岡賢司, 高島義徳

第 74 回高分子討論会

2025 年 9 月 17 日

関西大学 千里山キャンパス

可逆性架橋を有するポリジメチルシロキサンの粘弾性（ポスター）

山下尚輝, 山岡賢司, 加藤野歩, 亀井正直, 小倉健太郎, 五十嵐実, 中川秀夫, 高島義徳

第 74 回高分子討論会

2025 年 9 月 18 日

関西大学 千里山キャンパス

可逆性架橋点の組み換え挙動が高分子の粘弾性に及ぼす効果（ポスター）

木下鳳生, 西松結子, 山岡賢司, 高島義徳

第 74 回高分子討論会

2025 年 9 月 18 日

関西大学 千里山キャンパス

可逆的結合をもつ高分子の界面拡散挙動（口頭）

山岡賢司, 小笠伊織, 和田拓真, 高島義徳

第 73 回レオロジー討論会

2025年10月14日

アオーレ長岡 新潟

超分子ダイマーの添加によるポリカーボネートの力学物性向上機構の解明（ポスター）

深尾優太、山岡賢司、以倉峻平、森下浩延、高島義徳

第73回レオロジー討論会

2025年10月14日

アオーレ長岡 新潟

動的粘弾性に基づく可逆性架橋高分子の靱性発現機構の解明（ポスター）

西松結子、山岡賢司、高島義徳

第73回レオロジー討論会

2025年10月14日

アオーレ長岡 新潟

環状[n]フェニレンスルフィド/ポリスチレン複合材料の力学特性調査（口頭）

西田幸輝・以倉峻平・山岡賢司・福永悠・高島義徳

基礎有機化学会 若手オンラインシンポジウム（第5回）

2025年11月14日

オンライン

重水素化ラベル法による可逆的結合をもつ高分子の界面拡散評価（口頭）

山岡賢司、小笠伊織、高島義徳

第30回高分子分析討論会

2025年11月19日

明治大学駿河台キャンパス，東京都

中性子反射率法による可逆的結合をもつ高分子の界面拡散の解析（口頭）

山岡賢司、小笠伊織、高島義徳

日本中性子科学会第25回年会

2025年11月27日

理化学研究所和光地区，埼玉県

カーボン複合可逆性架橋材料によるひずみセンシングとリサイクル性の評価（口頭）

原田洋樹・山岡賢司・以倉峻平・高島義徳

第 36 回エラストマー討論会

2025 年 12 月 11 日

名古屋市中小企業振興会館

分解と再生をデザインする精密材料科学 — 酵素反応と刺激応答性材料の可能性（口頭）

高島義徳

CREST「分解と安定化」2025 年度公開シンポジウム

2025 年 12 月 11 日

オンライン

#### IV 著書

#### V 受賞と知的財産

##### 受賞

Yunpeng Qian

ポスター賞

24-3 エコマテリアルシンポジウム「生分解性プラスチックの最先端研究と認証制度」での

ポスター発表

2025 年 3 月 7 日

Xiuyuan Hu

Poster Award

PPC-19 でのポスター発表

2025 年 7 月 7 日

Yunpeng Qian

Poster Award sponsored by Polymer Journal

PPC-19 でのポスター発表

2025 年 7 月 9 日

Yunpeng Qian

ポスター賞

12th Asia Cyclodextrin conference でのポスター発表

2025 年 11 月 8 日

Yunpeng Qian

Excellent Presentation Award

GRIP2025(The 11th International Symposium for Green-Innovation Polymers) での口頭  
発表

2025年11月15日

山岡賢司

審査委員賞

第30回高分子分析討論会での口頭発表

2025年11月19日

### 知的財産

樹脂成形体、製造方法及びその解体方法

高島義徳, 山岡賢司, 竹中直巳, 松山貴則, 高橋佑弥

大阪大学、共栄社化学

特願 2025-066211

2025年4月14日

### VI その他研究業績、発表文献

Yoshinori Takashima

OIST-OU ジョイントシンポジウムで招待講演

大阪大学豊中キャンパス

2025年5月9日

Yoshinori Takashima

ISMSC2025 で招待講演

ROHM Theatre Kyoto and Miyako Messe

2025年5月27日

高島義徳

第22回 ホスト・ゲスト・超分子化学シンポジウムで招待講演

東京大学駒場 I キャンパス

2025年6月7日

Yoshinori Takashima

The 1st KU-OA Bilateral Symposium で招待講演

The Faculty of Science Conference Room The Faculty of Science, Kasetsart  
University, Bangkok, Thailand

2025 年 6 月 26 日

Yoshinori Takashima

PPC-19 で招待講演

Kitakyushu Convention Center

2025 年 7 月 8 日

Yoshinori Takashima

International Symposium on Advanced Polymers and Functional Materials で招待講演

Okayama University, KIBINOVE 5F

2025 年 7 月 11 日

高島 義徳

25-1 高分子学会講演会で招待講演

zoom

2025 年 7 月 16 日

Yoshinori Takashima

8th European Cyclodextrin Conference – EuroCD 2025 で招待講演

the historic Milan campus in Milano (Italy)

2025 年 9 月 11 日

Yoshinori Takashima

第 15 回 CSJ 化学フェスタ 2025 で招待講演

タワーホール船堀

2025 年 10 月 24 日

Yoshinori Takashima

HeKKSaGOn Workshop Osaka Autumn School 2025 で招待講演

Nambu hall The University of Osaka

2025 年 10 月 29 日

Yoshinori Takashima

12th Asia Cyclodextrin conference で招待講演

Doshisha University

2025 年 11 月 10 日

Yoshinori Takashima

GRIP2025 (The 11th International Symposium for Green-Innovation Polymers) で招待講演

Jiangnan University, China

2025 年 11 月 15 日

Yoshinori Takashima

Federation of Asian Polymer Societies Biennial Polymer Congress 2025 (FAPS2025) で招待講演

Nanyang Technological University, Singapore

2025 年 12 月 2 日

Yoshinori Takashima

MRM2025 で招待講演

PACIFICO Yokohama North, Kanagawa

2025 年 12 月 9 日

Yoshinori Takashima

Pacificchem2025 で招待講演

Honolulu, Hawaii

2025 年 12 月 16 日

Yoshinori Takashima

Pacificchem2025 で招待講演

2025 年 12 月 19 日

Honolulu, Hawaii

Yoshinori Takashima

Organized by Research Center for Thermal and Entropic Science (RCTES) で招待講演

大阪大学豊中キャンパス, 大阪府  
2025年12月22日