

令和 6 年 5 月 27 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H02802

研究課題名（和文）機能性高分子の階層的分子鎖ダイナミクスおよび電荷特性

研究課題名（英文）Hierarchical Chain Dynamics and Carrier Properties for Functional Polymers

研究代表者

川口 大輔（Kawaguchi, Daisuke）

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・特任教授

研究者番号：70362267

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、種々の機能性高分子における分子鎖ダイナミクスと電荷特性について検討した。代表的な半導体高分子であるポリ(3-ヘキシルチオフェン)(P3HT)の電荷生成は、チオフェン環のねじれ運動の緩和温度と密接に関係し、その緩和温度以下では結晶構造の規則性に、緩和温度以上では結晶内におけるチオフェン環のねじれ運動に依存することを明らかにした。また、代表的な熱硬化性接着剤であるエポキシ硬化物と銅の界面における電子の相互作用を直接検出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、従来、主に分子構造と機能の関係が着目されてきた機能性高分子に構造・物性の観点から機能発現の要因を探る方法論を与えた点にある。これは、機能性高分子の研究開発サイクルの加速化に貢献するものと期待される。また、励起子をプローブにした相互作用の評価法は、埋もれた界面の新しい解析方法を提案するとともに、界面の理解を促進させるものである。

研究成果の概要（英文）：In this study, the chain dynamics and the carrier properties for various functional polymers were examined. The carrier properties in a typical semiconducting polymer of poly(3-hexylthiophene) were closely related to the relaxation temperature for the twisting motion of thiophene rings in a crystalline phase. Also, we directly examined the energy state of the cured epoxy compound near the copper interface through the behavior of the excited species.

研究分野：高分子材料

キーワード：分子鎖ダイナミクス 界面 薄膜

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

汎用のゴム・プラスチック材料では、高分子の構造・ダイナミクスに関する研究が活発に行われているが、機能性高分子材料では、主に分子構造と電荷特性をはじめとする機能の関係に関する議論が行われている。機能性高分子の構造・ダイナミクスが電荷特性に及ぼす影響は有用な材料設計指針を与えると期待されるが、いまだ十分に理解されていない。

超短パルスレーザーを用いた過渡吸収分光(TAS)測定は、光照射に伴う励起子および電荷の生成過程を評価できる手法である。TAS 測定から得られる電荷情報と構造・ダイナミクスを融合させることにより、電荷特性と構造ダイナミクスの関係の議論が可能となる。

また、生成した励起子および電荷は金属などの異種材料とも相互作用することが予想される。そのため、界面で生成する励起子および電荷は、異種界面における相互作用、ひいては界面の構造・ダイナミクスを評価するプローブとなりうる。

2. 研究の目的

本研究では、代表的な高分子半導体であるポリ(3-ヘキシルチオフェン)(P3HT)の単分散試料を用い、電荷生成に及ぼす薄膜の凝集状態と分子運動特性について検討した。また、金属(銅)とエポキシ硬化物の界面におけるエポキシ硬化物の励起状態を評価することで、界面における相互作用について検討した。

3. 研究の方法

(1) ポリ(3-ヘキシルチオフェン)薄膜

試料として、Head-to-tail 型の立体規則性を有する数平均分子量(M_n)が 26k、分子量分布指標(M_w/M_n)が 2.4 の P3HT を用いた。分取ゲル浸透クロマトグラフィー(GPC)を用いて、同試料を分子量の異なる単分散試料に分画した。P3HT 薄膜は 2 wt% のクロロホルム溶液よりスピンキャスト法に基づき、厚さ 200 nm 程度の膜を Si 基板、石英およびポリイミド基板上に作製した。その後、513 K で 30 min 溶融させた後、474 K で 48 h 熱処理を施した。P3HT 薄膜の凝集構造は斜入射広角 X 線回折(GIWAXD)測定に基づき評価した。測定は SPring-8 の BL-03 を用いて、波長 0.1 nm、入射角 0.125° の条件で行った。P3HT の分子鎖熱運動性は、ポリイミド基板上に作製した試料の動的粘弾性測定に基づき評価した。測定は、乾燥窒素雰囲気下で行い、測定温度は 123 ~ 423 K、昇温速度は 1.0 K \cdot min⁻¹、測定周波数(f)は 3.5~110 Hz とした。光電荷生成過程はフェムト秒過渡吸収分光(TAS)測定に基づき評価した。ポンプ光の波長は 400 nm、プローブ光の波長は 450~750 nm の可視域および 850~1550 nm の近赤外域を用いた。

(2) 銅/エポキシ硬化物界面

試料として、ビスフェノール A ジグリシジルエーテル(DGEBA)および 4,4'-ジアミノジフェニルメタン(DDM)を用いた。DGEBA のガラス転移温度は 262 K、DDM の融解温度は 366 K である。基板として、石英基板を用いた。ニート試料の場合、DGEBA および DDM をそれぞれ厚さ 100 μ m のシリコンスペーサーを備えた石英プレート上に直接キャストし、もう 1 枚の石英基板で覆った。硬化試料として、DGEBA と DDM をモル比 2:1 で混合し、373 K で 20 分間プレ硬化させた。フーリエ変換赤外(FT-IR)分光法に基づき評価したエポキシ基の消費率から評価した反応率は約 36% であった。プレ硬化物の膜は、テトラヒドロフラン(THF)溶液から石英基板上にスピンコーティング法に基づき調製し、空気下、373 K で 3 時間ポスト硬化した。ポスト硬化後の反応率は 87% であった。以後、この試料をエポキシ膜と呼ぶ。界面との相互作用の影響を調べるため、Cu と硬化した DGEBA/DDM 層で構成される多層膜(以下、Cu/エポキシ膜と呼ぶ)を調製した。真空蒸着により 1 nm 厚の Cu 層を石英基板上に調製した。次に、22 nm 厚のプレ硬化膜をスピンコーティング法に基づき Cu 層上に調製した。その膜を、硬化したエポキシ膜と同じ条件である空気下、373 K で 3 時間、プレ硬化した。このプロセスを 9 回繰り返して多層膜を作製した。Cu および単一エポキシ層の厚さは偏光解析測定に基づき評価した。Cu/エポキシ膜の全体の厚さは約 210 nm であった。最後に、空気界面の影響を除くため、膜をもう 1 枚の石英基板で覆った。

光電荷生成過程は TAS 測定に基づき評価した。ポンプ光およびプローブ光の波長はそれぞれ 267 nm、および、450~750 nm、パルス幅は 100 fs (fwhm) である。

4. 研究成果

(1) ポリ(3-ヘキシルチオフェン)薄膜

Figure 1(a)および(b)は M_n が 15k および 171k の P3HT 薄膜の 2 次元 X 線回折パターンである。 $M_n = 15k$ の場合、(100)、(200)および(300)に由来するシャープな回折が観測されたが、 $M_n = 171k$ の場合、面内および面外方向に(100)に由来するブロードな回折が観測された。各分子量における面内および面外方向のセクター平均をとった 1 次元 GIWAXD プロファイルを作製し、パラクリスタル解析に基づき格子の乱れの尺度を表す g 値を計算した。Figure 1(c)は $1/g$ 値の M_n 依存性である。 $1/g$ 値は M_n の減少とともに増加した。これは、 M_n の減少に伴い結晶の規則性が向上し

たことを示している。

Figure 2 は P3HT 膜における動的損失弾性率(E'')と温度(T)の関係である。二つの吸収ピークが全ての試料で明確に観測され、高温側からチオフェン環のねじれ運動(α_1)および側鎖緩和(β)に帰属した。

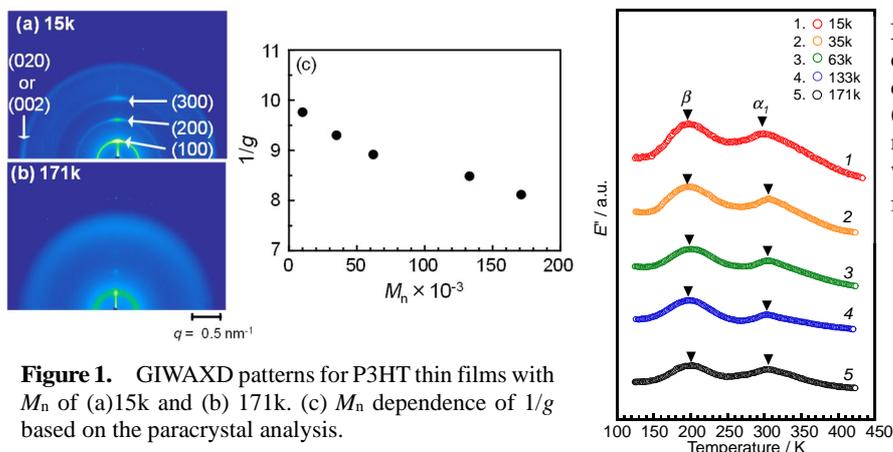


Figure 1. GIWAXD patterns for P3HT thin films with M_n of (a)15k and (b) 171k. (c) M_n dependence of $1/g$ based on the paracrystalline analysis.

Figure 2. Temperature dependence of dynamic loss modulus (E'') for films of monodisperse P3HT with various M_n s at a frequency of 20 Hz.

励起子ダイナミクスを明らかにするため、過渡吸収スペクトルの時間依存性を解析した。励起直後において、ホットエキシトンと呼ばれる高いエネルギー状態から一重項励起子(S)、正孔と電子が静電相互作用により束縛されたポーラロン対(PP)、自由電荷であるポーラロン(P)が生成することが知られている。Figure 3(a)は、室温において、励起直後に生成したS、PPおよびPの割合を M_n の関数としたプロットである。 M_n が 35k 以上の場合、P はホットエキシトンから直接生成しなかった。この結果は、多分散試料の結果とよく対応した。一方、最も結晶の規則性が高い $M_n = 15k$ の場合、P がホットエキシトンから直接生成した。この結果は、室温において、結晶の凝集状態が P の生成過程に影響することを示している。

光学密度の時間依存性に対し、励起子各成分の時間変化を記述した連立微分方程式を用い、速度定数 (k) をフィッティングパラメーターとした回帰分析を行った。その結果、PP から P が生成することが明らかになった。Figure 3(b)は $M_n = 35k$ の P3HT 膜において PP から P が生成するときの速度定数($k_{PP \rightarrow P}$)を温度の関数としたプロットである。 $k_{PP \rightarrow P}$ は低温領域ではほぼ一定であったのに対し、ある温度以上で温度とともに増加した。 $k_{PP \rightarrow P}$ が上昇し始める温度を $T_{PP \rightarrow P}$ と定義すると、 $T_{PP \rightarrow P}$ は 310 K 程度であった。この値は α_1 過程の緩和温度($T_{\alpha 1}$)とよく一致した。

Figure 3(c)は $T_{PP \rightarrow P}$ および $T_{\alpha 1}$ の M_n 依存性である。 $T_{PP \rightarrow P}$ と $T_{\alpha 1}$ はよく一致した。これは、PP から P が生成する過程が結晶中のチオフェン環のねじれ運動が解放されることにより活性化することを示している。換言すると、電荷生成に及ぼす分子運動の効果は高温において顕著になると言える。

以上の結果から、P3HT の電荷生成は、 $T_{\alpha 1}$ 以下の温度では結晶構造の規則性に、 $T_{\alpha 1}$ 以上の温度では結晶内におけるチオフェン環のねじれ運動に依存すると結論できる。

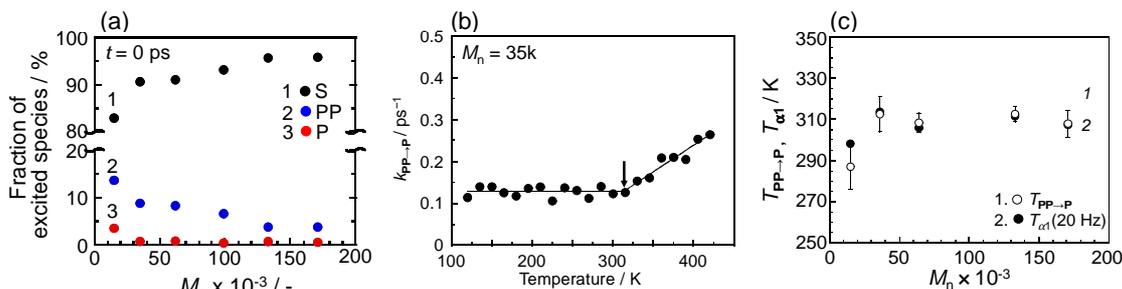


Figure 3. (a) M_n dependence of fractional amounts for S, PP and P at $t = 0$. (b) Temperature dependence of $k_{PP \rightarrow P}$ for a thin film of monodisperse P3HT film with M_n of 35k. (c) M_n dependence of $T_{PP \rightarrow P}$. For comparison, $T_{\alpha 1}$ is also plotted.

(2) 銅/エポキシ硬化物界面

Figure 4(a)はエポキシ膜の TAS スペクトルである。過渡吸収シグナルは時間とともに増加し、 $t = 0.7$ ps で $\lambda = 608$ nm に最大値を示した。ニート DGEBA およびニート DDM のスペクトルを考慮すると、この過渡吸収シグナルは DGEBA および DDM のエキシマーまたはエキシプレックスによる吸収と帰属できる。Figure 4(b)は Cu/エポキシ多層膜の TA スペクトルである。ブロードな TAS スペクトルは時間が経過するにつれてより顕著になり、矢印で示すように、極大吸収波長

(λ_{\max})は $t = 0.3$ ps の 525 nm から $t = 0.7$ ps の 590 nm まで徐々に長波長側にシフトした。Cu/エポキシ膜の λ_{\max} はエポキシ膜のそれよりも短く、Cu との界面領域の励起種がバルクのそれとは異なる電子状態を有することを意味している。

Cu 界面の影響を抽出するため、Cu/エポキシ膜のスペクトルの波形分離を行った。Figure 4(c) は、 $t = 1.0$ ps における Cu/エポキシ膜の TAS スペクトルである。比較のため、エポキシ膜の対応するスペクトルも黒い曲線で示した。エポキシ膜の TAS スペクトルは、 $\lambda_{\max} = 608$ nm を中心とする半値全幅が 56.5 nm のガウス関数により再現できた。エポキシ膜の λ_{\max} および半値全幅が Cu/エポキシ膜における相互作用しない励起種でも等しいと仮定して、波形分離を行った。Figure 4(c)の破線は、相互作用しない励起種に対するベストフィット曲線を示し、点線は、Cu/エポキシ膜で新たに出現した励起種のスペクトルを示している。すなわち、 $\lambda_{\max} = 543$ nm、半値全幅 39.7 nm のピークは、Cu との相互作用した励起種と考えることができる。その λ_{\max} は、相互作用しなかった励起種のそれよりも短かった。密度汎関数(DFT)計算に基づくと、DDM の π 電子は Cu 原子に流出する。換言すると、DDM を励起するにはより高いエネルギーが必要である。これを考慮すると、TAS 測定の結果は DFT 計算と定性的に一致する。

次に、2 つの成分の形成速度論について検討した。Figure 4(d)は、Cu/エポキシ膜における相互作用する励起種と相互作用しない励起種に対応する、 $\lambda = 543$ nm および 608 nm の規格化した ΔOD 値の時間依存性である。相互作用する励起種における ΔOD 値が半分になる時間は、相互作用しない励起種のそれよりも短かった。つまり、Figure 4(b)のスペクトルの時間変化が示すように、励起種の生成は Cu 界面に近づくほど速くなる。別途、行われた DFT 計算に基づき、Cu と相互作用した DDM 分子は正に帯電していることが明らかになった。エキシマーとエキシプレックス形成の駆動力の 1 つが静電相互作用であることを考慮すると、Figure 4(d)に示された結果は妥当である。

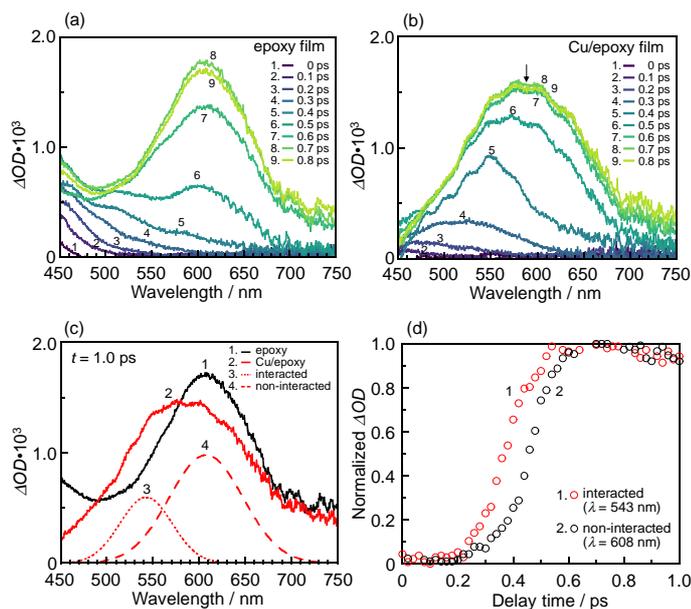


Figure 4. TAS spectra for (a) epoxy and (b) Cu/epoxy films as a function of t . (c) Comparison of TAS spectra for epoxy and Cu/epoxy films shown by black and red curves. Dotted and dashed curves represent the best-fit profiles for the interacted and non-interacted species. (d) Time dependence of normalized optical density (ΔOD) for interacted ($\lambda = 543$ nm) and non-interacted ($\lambda = 608$ nm) components for the Cu/epoxy film.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計34件（うち査読付論文 34件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Liu Yuwei, Miyata Noboru, Miyazaki Tsukasa, Shundo Atsuomi, Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji, Aoki Hiroyuki	4. 巻 39
2. 論文標題 Neutron Reflectometry Analysis of Condensed Water Layer Formation at a Solid Interface of Epoxy Resins Under High Humidity	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 10154 ~ 10162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.3c01091	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 Kawaguchi Daisuke	4. 巻 55
2. 論文標題 Aggregation states, thermal molecular motion and carrier properties in functional polymer thin films	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 1237 ~ 1245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-023-00820-6	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 川口大輔	4. 巻 59
2. 論文標題 界面分子鎖の緩和挙動に基づく複合材料設計	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本接着学会誌	6. 最初と最後の頁 296 ~ 301
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hamamoto Satoru, Oura Masaki, Shundo Atsuomi, Kawaguchi Daisuke, Yamamoto Satoru, Takano Hidekazu, Uesugi Masayuki, Takeuchi Akihisa, Iwai Takahiro, Seto Yasuo, Joti Yasumasa, Sato Kento, Tanaka Keiji, Hatsui Takaki	4. 巻 3
2. 論文標題 Demonstration of efficient transfer learning in segmentation problem in synchrotron radiation X-ray CT data for epoxy resin	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Science and Technology of Advanced Materials: Methods	6. 最初と最後の頁 2270529
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/27660400.2023.2270529	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 Min Jaemin, Bae Suhyun, Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji, Park Moon Jeong	4. 巻 159
2. 論文標題 Enhanced ionic conductivity in block copolymer electrolytes through interfacial passivation using mixed ionic liquids	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 174906
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0173322	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 Yamane Hiroyuki, Oura Masaki, Kawaguchi Daisuke, Nitta Kiyofumi, Sekizawa Oki, Ishikawa Tetsuya, Yamamoto Satoru, Tanaka Keiji, Hatsui Takaki	4. 巻 56
2. 論文標題 Depth analysis of local conformation in poly(methyl methacrylate) adsorbed onto SiO _x studied by soft X-ray absorption spectroscopy combined with an Ar gas cluster ion beam	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 215 ~ 220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-023-00864-8	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 Kawaguchi Daisuke, Sasahara Kazuki, Inutsuka Manabu, Abe Tatsuki, Yamamoto Satoru, Tanaka Keiji	4. 巻 159
2. 論文標題 Absolute local conformation of poly(methyl methacrylate) chains adsorbed on a quartz surface	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 244902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0184315	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 Saeki Shintaro, Kawaguchi Daisuke, Tsuji Yuta, Yamamoto Satoru, Yoshizawa Kazunari, Tanaka Keiji	4. 巻 40
2. 論文標題 Electronic Interaction of Epoxy Resin with Copper at the Adhered Interface	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 9725 ~ 9731
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.4c00711	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 Harada Rei, Kawaguchi Daisuke, Yamamoto Satoru, Tanaka Keiji	4. 巻 18
2. 論文標題 Change in local conformation of polymer chains at film surface attached to solid surface	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 3304 ~ 3307
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1sm01833g	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 Inutsuka Manabu, Watanabe Hirohmi, Aoyagi Masaru, Yamada Norifumi L., Tanaka Chisa, Ikehara Takayuki, Kawaguchi Daisuke, Yamamoto Satoru, Tanaka Keiji	4. 巻 11
2. 論文標題 Effect of Oligomer Segregation on the Aggregation State and Strength at the Polystyrene/Substrate Interface	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Macro Letters	6. 最初と最後の頁 504 ~ 509
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmacrolett.2c00062	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 Abe Tatsuki, Shimada Hironao, Hoshino Taiki, Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji	4. 巻 54
2. 論文標題 Sum frequency generation imaging for semi-crystalline polymers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 679 ~ 685
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-021-00613-9	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 Yamaguchi Ko, Kawaguchi Daisuke, Miyata Noboru, Miyazaki Tsukasa, Aoki Hiroyuki, Yamamoto Satoru, Tanaka Keiji	4. 巻 24
2. 論文標題 Kinetics of the interfacial curing reaction for an epoxy-amine mixture	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 21578 ~ 21582
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d2cp03394a	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 Kawaguchi Daisuke, Higasayama Ayano, Ogata Yudai, Kabe Taizo, Matsushita Yushu, Tanaka Keiji	4. 巻 55
2. 論文標題 Crystalline structure, molecular motion and photocarrier formation in thin films of monodisperse poly(3-hexylthiophene) with various molecular weights	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 497 ~ 505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-022-00713-0	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 Kawaguchi Daisuke, Nakayama Reika, Koga Hiroki, Totani Masayasu, Tanaka Keiji	4. 巻 265
2. 論文標題 Improvement of polymer adhesion by designing the interface layer	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Polymer	6. 最初と最後の頁 125581 ~ 125581
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polymer.2022.125581	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 Shen Xiao-Feng, Watanabe Motonori, Takagaki Atsushi, Song Jun Tae, Abe Tatsuki, Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji, Ishihara Tatsumi	4. 巻 129
2. 論文標題 Pyridyl anchoring squaraine as a near-infrared dye sensitizer for effective sensitized hydrogen production over a titanium dioxide photocatalyst in water medium	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Physics A	6. 最初と最後の頁 28-1 ~ 28-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00339-022-06281-7	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 Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji	4. 巻 23
2. 論文標題 Aggregation States of Polymer Chains at Interfaces Based on Neutron Reflectivity	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Oleoscience	6. 最初と最後の頁 143 ~ 151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5650/oleoscience.23.143	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 Ren Weizhao, Wang Xin, Shi Jiahui, Xu Jianquan, Taneda Hidenobu, Yamada Norifumi L., Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji, Wang Xinping	4. 巻 18
2. 論文標題 The role of the molecular weight of the adsorbed layer on a substrate in the suppressed dynamics of supported thin polystyrene films	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 1997 ~ 2005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d2sm00067a	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 Abe Tatsuki, Shimada Hironao, Hoshino Taiki, Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji	4. 巻 54
2. 論文標題 Sum frequency generation imaging for semi-crystalline polymers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 679 ~ 685
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-021-00613-9	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 Bai Lu, Luo Pan, Yang Xudong, Xu Jianquan, Kawaguchi Daisuke, Zhang Cuiyun, Yamada Norifumi L., Tanaka Keiji, Zhang Wei, Wang Xinping	4. 巻 11
2. 論文標題 Enhanced Glass Transition Temperature of Thin Polystyrene Films Having an Underneath Cross-Linked Layer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Macro Letters	6. 最初と最後の頁 210 ~ 216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmacrolett.1c00611	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 甲加晃一, 日笠茂樹, 織田ゆかり, 川口大輔, 田中敬二	4. 巻 58
2. 論文標題 ポリプロピレン系複合材料の引張特性に及ぼす無水マレイン酸変性プロピレンの添加効果	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本接着学会誌	6. 最初と最後の頁 29 ~ 35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 川口大輔, 田中敬二	4. 巻 41
2. 論文標題 表面・界面のレオロジー	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 接着の技術	6. 最初と最後の頁 26 ~ 30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kawabata Kento, Totani Masayasu, Kawaguchi Daisuke, Matsuno Hisao, Tanaka Keiji	4. 巻 37
2. 論文標題 Two-Dimensional Cellular Patterning on a Polymer Film Based on Interfacial Stiffness	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 14911 ~ 14919
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.1c02776	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 Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji	4. 巻 1
2. 論文標題 Sum Frequency Generation Spectroscopy for Understanding the Polymer Dynamics at Buried Interfaces	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Spectroscopic Techniques for Polymer Characterization	6. 最初と最後の頁 227 ~ 258
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9783527830312.ch8	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 Kawaguchi Daisuke, Sasahara Kazuki, Saito Daiki, Uejima Mitsugu, Fujiwara Hirotsada, Nishimura Shin, Yamamoto Satoru, Tanaka Keiji	4. 巻 53
2. 論文標題 Molecular picture of fluoropolymer adsorption on nanocarbon materials	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 1469 ~ 1473
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-021-00528-5	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 Kawaguchi Daisuke, Yamamoto Kentaro, Abe Tatsuki, Jiang Naisheng, Koga Tadanori, Yamamoto Satoru, Tanaka Keiji	4. 巻 23
2. 論文標題 Local orientation of chains at crystal/amorphous interfaces buried in isotactic polypropylene thin films	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 23466 ~ 23472
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1cp03959h	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 Hao Zhiwei, Ghanekarade Asieh, Zhu Ningtao, Randazzo Katelyn, Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji, Wang Xinping, Simmons David S., Priestley Rodney D., Zuo Biao	4. 巻 596
2. 論文標題 Mobility gradients yield rubbery surfaces on top of polymer glasses	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 372 ~ 376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-021-03733-7	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 該当する

1. 著者名 Abe Tatsuki, Kawaguchi Daisuke, Watanabe Motonori, Hoshino Taiki, Ishihara Tatsumi, Tanaka Keiji	4. 巻 118
2. 論文標題 An effect of crystallographic distortion on carrier mobility in poly(3-hexylthiophene) thin films	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 181601 ~ 181601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0041881	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 Hong Jin-Hyeok, Totani Masayasu, Kawaguchi Daisuke, Yamada Norifumi L., Matsuno Hisao, Tanaka Keiji	4. 巻 53
2. 論文標題 Poly[oligo(2-ethyl-2-oxazoline) methacrylate] as a surface modifier for bioinertness	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 643 ~ 653
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-020-00459-7	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 Hong Jin-Hyeok, Totani Masayasu, Kawaguchi Daisuke, Yamada Norifumi L., Matsuno Hisao, Tanaka Keiji	4. 巻 53
2. 論文標題 Poly[oligo(2-ethyl-2-oxazoline) methacrylate] as a surface modifier for bioinertness	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 643 ~ 653
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-020-00459-7	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 Hong Jin-Hyeok, Totani Masayasu, Kawaguchi Daisuke, Masunaga Hiroyasu, Yamada Norifumi L., Matsuno Hisao, Tanaka Keiji	4. 巻 3
2. 論文標題 Design of a Bioinert Interface Using an Amphiphilic Block Copolymer Containing a Bottlebrush Unit of Oligo(oxazoline)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Applied Bio Materials	6. 最初と最後の頁 7363 ~ 7368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsabm.0c01118	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, Kawaguchi Daisuke, Morimitsu Yuma, Yamamoto Satoru, Tanaka Keiji	4. 巻 10
2. 論文標題 Direct observation of morphological transition for an adsorbed single polymer chain	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 20914
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-77761-0	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 Kentaro, Kawaguchi Daisuke, Abe Tatsuki, Komino Takeshi, Mamada Masashi, Kabe Taizo, Adachi Chihaya, Naka Kensuke, Tanaka Keiji	4. 巻 36
2. 論文標題 Surface Segregation of a Star-Shaped Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane in a Polymer Matrix	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 9960 ~ 9966
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c01785	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 Miyazaki Tsukasa, Miyata Noboru, Yoshida Tessei, Arima Hiroshi, Tsumura Yoshihiro, Torikai Naoya, Aoki Hiroyuki, Yamamoto Katsuhiko, Kanaya Toshiji, Kawaguchi Daisuke, Tanaka Keiji	4. 巻 36
2. 論文標題 Detailed Structural Study on the Poly(vinyl alcohol) Adsorption Layers on a Si Substrate with Solvent Vapor-Induced Swelling	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 3415 ~ 3424
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.9b03964	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 Tatsuki Abe, Daisuke Kawaguchi, Motonori Watanabe, Taiki Hoshino, Tatsumi Ishihara, Keiji Tanaka	4. 巻 118
2. 論文標題 An Effect of Crystallographic Distortion on Carrier Mobility in Poly(3-hexylthiophene) Thin Films	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0041881	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85件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 16件)

1. 発表者名 ○Hidenobu Taneda, Kosuke Fujino, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Conformational Relaxation of Styrene-Butadiene Rubbers Having a Different Microstructure but the Same Composition at Hydrophilic and Hydrophobic Interface
3. 学会等名 PRCR2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○山口晃, 川口大輔, 戸谷匡康, 宮田登, 宮崎司, Yuwei Liu, 青木裕之, 田中敬二
2. 発表標題 湿熱劣化により促進されるエポキシ接着界面における水の偏析
3. 学会等名 第72回高分子学会年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 川口大輔、中山峰花、古賀弘樹、戸谷匡康、田中敬二
2. 発表標題 固体吸着鎖のバルク鎖への化学結合形成による界面接着強度の向上
3. 学会等名 第72回高分子学会年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○川口大輔、日笠山綾乃、山口修平、緒方雄大、加部泰三、松下裕秀、田中敬二
2. 発表標題 高分子半導体薄膜の凝集構造と励起子ダイナミクスに及ぼす分子量の効果
3. 学会等名 2023年繊維学会年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○山口晃、川口大輔、戸谷匡康、宮田登、宮崎司、Yuwei Liu、青木裕之、田中敬二
2. 発表標題 湿熱劣化過程におけるエポキシ接着界面への水の収着
3. 学会等名 第61回日本接着学会年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○阿部建樹、川口大輔、田中敬二
2. 発表標題 石英界面におけるポリメタクリル酸メチルの局所配向と接着特性
3. 学会等名 第61回日本接着学会年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阿部建樹、川口大輔、田中敬二
2. 発表標題 固体界面におけるポリメタクリル酸メチルの配向イメージング
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・夏の講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○佐伯慎太郎、川口大輔、田中敬二
2. 発表標題 界面相互作用の理解に向けたエポキシ硬化物の励起状態評価
3. 学会等名 化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tatsuki Abe, Hironao Shimada, Taiki Hoshino, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Sum Frequency Generation Imaging of Chain Orientation for Polymer Thin Films
3. 学会等名 91DMRCS (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 種子田 英伸、川口 大輔、山本 智、田中 敬二
2. 発表標題 化学状態の異なる固体表面上へのポリスチレン吸着鎖の凝集状態
3. 学会等名 第72回高分子討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阿部建樹、川口大輔、田中敬二
2. 発表標題 石英界面におけるポリメタクリル酸メチルの配向イメージング
3. 学会等名 第72回高分子討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○奥田 瑞来, 増田 潤季, 木幡 愛, 中川 慎太郎, 柏木 王明, 杉山 徳英, 岡添 隆, 川口 大輔, 秋山 みどり
2. 発表標題 [1.1.1] プロペランとフルオロアルケンの共重合による新規フッ素ポリマーの合成と物性評価
3. 学会等名 第72回高分子討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○中島稔喜・門田晃司・相川光介・川口大輔・岡添隆
2. 発表標題 フッ素ガスを用いた液相フッ素化法による環状ペルフルオロアルキル化合物の合成
3. 学会等名 第46回フッ素化学討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口晃、川口大輔、戸谷匡康、宮田登、宮崎司、Yuwei Liu、青木裕之、田中敬二
2. 発表標題 湿熱環境が促進するエポキシ接着界面における水の収着
3. 学会等名 令和5年度九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○Mizuki Okuda, Junki Masuda, Ai Kohata, Shintaro Nakagawa, Kimiaki Kashiwagi, Norihide Sugiyama, Takashi Okazoe, Daisuke Kawaguchi, Midori Akiyama
2. 発表標題 Synthesis and Properties of Copolymers Composed of [1.1.1]Propellane and Fluoroalkenes
3. 学会等名 The 6th G'Lowring Polymer Symposium in KANTO (GPS-K 2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○中島稔喜・門田晃司・枚山真史・相川光介・川口大輔・岡添隆
2. 発表標題 液相直接フッ素化法による環状ペルフルオロアルキル化合物の合成とその性質
3. 学会等名 第12回フッ素化学若手の会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Daisuke Kawaguchi, Huiqiang Lu, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Surface Relaxation Behavior of a Cross-linked Poly(dimethyl siloxane) Film after Exposure to CO ₂
3. 学会等名 MRM2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ○Daisuke Kawaguchi, Reika Nakayama, Hiroki Koga, Masayasu Totani, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Observation of the Interfacial Layer Designed to Improve Polymer Adhesion
3. 学会等名 APS March Meeting 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 山口 晃, ○種子田英伸, 戸谷匡康, 宮田 登, 宮崎 司, Yuwei Liu, 川口大輔, 青木裕之, 田中敬二
2. 発表標題 背面入射中性子反射率測定に基づく湿熱劣化したエポキシ接着界面における水の偏析
3. 学会等名 量子ビームサイエンスフェスタ
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masayuki Kawano, Yuma Morimitsu, Satoru Yamamoto, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Direct Observation of In-plane Diffusion of Isolated Polymethacrylates Chains on Solid Surfaces
3. 学会等名 APS March Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ko Yamaguchi, Daisuke Kawaguchi, Satoru Yamamoto, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Kinetics of Initial Curing Reaction for an Epoxy-Amine Mixture at an Outermost Solid Interface
3. 学会等名 5th G'L'owing Polymer Symposium in KANTO (GPS-K 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masayuki Kawano, Yuma Morimitsu, Satoru Yamamoto, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Direct Observation of In-plane Diffusion for Isolated Chains of Poly(methacrylate)s on Solid Surfaces
3. 学会等名 The 3rd Kyushu-Mainz Chemistry Symposium & The 7th CMS International Symposium (CMS-7) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 ○川口大輔, Huiqiang Lu, 田中敬二
2. 発表標題 ポリジメチルシロキサン表面分子鎖の二酸化炭素吸着に伴う緩和挙動
3. 学会等名 2022年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 ○川口大輔, 山口 晃, 戸谷匡康, 宮田 登, 宮崎 司, Yuwei Liu, 青木裕之, 田中敬二
2. 発表標題 背面入射中性子反射率測定に基づく固体界面におけるエポキシ硬化物の凝集状態解析
3. 学会等名 日本中性子科学会第22回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 ○川口大輔, Huiqiang Lu, 田中敬二
2. 発表標題 ポリジメチルシロキサン架橋膜表面の凝集状態と緩和挙動
3. 学会等名 第70回レオロジー討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 ○山口 晃, 川口大輔, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 固体界面におけるエポキシ/アミンの硬化挙動
3. 学会等名 第70回レオロジー討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川口大輔, 日笠山綾乃, 山口修平, 緒方雄大, 加部泰三, 松下裕秀, 田中敬二
2. 発表標題 半導体高分子の励起子ダイナミクスに及ぼす分子量依存性
3. 学会等名 第71回高分子討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川口大輔
2. 発表標題 高分子薄膜の機能発現に及ぼす界面構造・物性の効果
3. 学会等名 第71回高分子討論会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Huiqiang Lu, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Surface Aggregation States of Poly(dimethylsiloxane) in Cross-linked Films
3. 学会等名 第71回高分子討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masayuki Kawano, Yuma Morimitsu, Daisuke Kawaguchi, Satoru Yamamoto, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Direct Observation of Diffusion Behavior for Poly(tert-butyl methacrylate) Single Chains on Solid Surfaces
3. 学会等名 第71回高分子討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 接着現象の理解と制御に向けた界面構造解析
3. 学会等名 令和4年度中性子産業利用報告会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田 怜、川口大輔、山本 智、田中敬二
2. 発表標題 表面分子鎖の異種固体接触に伴う局所コンフォメーション変化
3. 学会等名 令和4年度 九州地区高分子若手研究会・夏の講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田 牧翰, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 (ポリスチレン/エポキシ)硬化物の界面凝集状態と接着特性
3. 学会等名 化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川口大輔, 中山峰花, 古賀弘樹, 戸谷匡康, 田中敬二
2. 発表標題 架橋性基を含有する吸着鎖の凝集状態と界面接着
3. 学会等名 第60回日本接着学会年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口 晃, 川口大輔, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 固体最界面におけるエポキシ/アミンの硬化挙動
3. 学会等名 第60回日本接着学会年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川口大輔, 阿部建樹, 嶋田紘尚, 星野大樹, 田中敬二
2. 発表標題 結晶性高分子膜の和周波発生イメージング
3. 学会等名 2022年繊維学会年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川口大輔, 齋藤大輝, 笹原一輝, 上島 貢, 藤原広匡, 西村 伸, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 ナノカーボン材料に吸着したフッ素ゴム分子鎖の凝集状態と熱運動性
3. 学会等名 日本ゴム協会2022年年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Daisuke Kawaguchi, Kazuki Sasahara, Manabu Inutsuka, Satoru Yamamoto, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Orientational Reorganization of Poly(methyl methacrylate) Chains at a Solid Interface
3. 学会等名 第71回高分子学会年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tatsuki Abe, Hironao, Shimada, Taiki Hoshino, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Sum Frequency Generation Imaging for Semi-Crystalline Polymer Films
3. 学会等名 第71回高分子学会年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 ○Masayuki Kawano, Yuma Morimitsu, Yukari Oda, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 An Effect of Humidity on Thermal Molecular Motion of Isolated Poly(tert-butyl methacrylate) Chains on Substrates
3. 学会等名 第71回高分子学会年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川口大輔, 笹原一輝, 犬束 学, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 固体界面におけるポリメタクリル酸メチル鎖の配向緩和
3. 学会等名 日本レオロジー学会2022年通常年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口 晃, 川口大輔, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 固体最界面におけるエポキシ/アミンの硬化反応動力学
3. 学会等名 日本レオロジー学会2022年通常年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masayuki Kawano, Yuma Morimitsu, Yukari Oda, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Observing Thermal Motion for Isolated Poly(tert-butyl methacrylate) Chains on Solid Surfaces
3. 学会等名 APS March meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Daisuke Kawaguchi, Ko Yamaguchi, Satoru Yamamoto, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Initial Curing Process between Epoxy and Amine at a Solid Interface
3. 学会等名 APS March meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川口大輔, 種子田英伸, 青木美佳, 宮田 登, 宮崎 司, Yuwei Liu, 青木裕之, 田中敬二
2. 発表標題 エポキシ硬化物の界面凝集状態に及ぼす湿度の効果
3. 学会等名 2021年度量子ビームサイエンスフェスタ
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Daisuke Kawaguchi, Kazuki Sasahara, Manabu Inutsuka, Satoru Yamamoto, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Orientational Reorganization of Poly(methyl methacrylate) Chains at Quartz Interface
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川野雅恭, 盛満裕真, 織田ゆかり, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 固体表面におけるポリ(メタクリル酸tert-ブチル)孤立鎖の熱運動観察
3. 学会等名 高分子学会九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 晃, 川口大輔, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 固体最界面におけるエポキシ/アミンの硬化初期反応の動力学
3. 学会等名 高分子学会九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川口大輔, 種子田英伸, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 異なる表面自由エネルギーを有する基板への高分子吸着動力学
3. 学会等名 2021年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川口大輔, 阿部建樹, 緒方雄大, 山口修平, 田中敬二
2. 発表標題 半導体高分子の熱運動特性と電荷生成
3. 学会等名 第69回レオロジー討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原田 怜,川口大輔,田中敬二
2. 発表標題 ポリスチレン膜表面の固体接触による局所構造変化とその緩和ダイナミクス
3. 学会等名 第69回レオロジー討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 晃,川口大輔,山本 智,田中敬二
2. 発表標題 固体最界面におけるエポキシ/アミン硬化初期過程の反応動力学
3. 学会等名 第69回レオロジー討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川野雅恭,盛満裕真,織田ゆかり,川口大輔,田中敬二
2. 発表標題 固体界面におけるポリ(tert-ブチルメタクリレート)孤立鎖の熱運動観察
3. 学会等名 第69回レオロジー討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○Rei Harada,Daisuke Kawaguchi,Keiji Tanaka
2. 発表標題 Conformational Change of Polystyrene at Film Surface After Contact with a Different Surface
3. 学会等名 Fall Annual Meeting of The Polymer Society of Korea (PSK) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○Masayuki Kawano, Yuma Morimitsu, Yukari Oda, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Direct Observation of Thermal Motion for Isolated Poly(tert-butyl methacrylate) Chains on Solid Surfaces
3. 学会等名 Fall Annual Meeting of The Polymer Society of Korea (PSK) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○Ko Yamaguchi, Daisuke Kawaguchi, Satoru Yamamoto, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Curing Reaction Kinetics of Epoxy/amine at a Quartz Interface
3. 学会等名 Fall Annual Meeting of The Polymer Society of Korea (PSK) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川口大輔, 山本健太郎, 阿部建樹, 小蓑剛, 儘田正史, 加部泰三, 安達千波矢, 中建介, 田中敬二
2. 発表標題 高分子マトリクス中における星型かご状オリゴシルセスキオキサンの表面偏析
3. 学会等名 第70回高分子討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 晃, 川口大輔, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 石英最界面におけるエポキシ/アミンの反応動力学
3. 学会等名 第70回高分子討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○Daisuke Kawaguchi, Sigeki Yonemori, Yudai Ogata, Noboru Miyata, Tetsuo Yoshida, Tsukasa Miyazaki, Hiroyuki Aoki, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Aggregation States and Proton Conductivity in Perfluorosulfonic Acid Thin Films under Humidity Condition
3. 学会等名 25th Congress of the International Union of Crystallography (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川野雅恭, 盛満裕真, 織田ゆかり, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 固体表面におけるポリ(tert-ブチルメタクリレート)孤立鎖の形態と熱運動の直接観察
3. 学会等名 第58回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 晃, 川口大輔, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 石英界面におけるエポキシ/アミンの硬化初期反応
3. 学会等名 第58回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川口大輔
2. 発表標題 界面分子鎖の緩和挙動に基づく複合材料設計
3. 学会等名 第59回 日本接着学会年次大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○川野雅恭, 盛満裕真, 織田ゆかり, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 水素終端シリコン表面におけるポリ(tert-ブチルメタクリレート)鎖の吸着形態と熱運動の直接観察
3. 学会等名 第59回 日本接着学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○山口晃, 川口大輔, 山本智, 田中敬二
2. 発表標題 石英界面におけるエポキシ/アミンの硬化初期過程
3. 学会等名 第59回 日本接着学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○種子田英伸, 川口大輔, 山本智, 田中敬二
2. 発表標題 異種固体界面における高分子鎖の凝集状態に及ぼす吸着エネルギーの影響
3. 学会等名 第70回高分子年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○阿部建樹, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 埋もれた界面における官能基の 配向イメージング
3. 学会等名 第70回高分子年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hung K. Nguyen, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Architecture Effect on Conformational Relaxation of Polymer Chains at an Interface
3. 学会等名 APS March Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○川口大輔, 青木美佳, 宮田 登, 吉田鉄生, 宮崎 司, 青木裕之, 田中敬二
2. 発表標題 エポキシ薄膜界面の凝集状態に及ぼす湿度の効果
3. 学会等名 2020年度量子ビームサイエンスフェスタ
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○松野寿生, Jinhyeok HONG, 戸谷匡康, 川口大輔, 山田悟史, 田中敬二
2. 発表標題 ポリオキサゾリンを基盤とする生体不活性界面の凝集状態
3. 学会等名 2020年度量子ビームサイエンスフェスタ
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ○松野寿生, Jinhyeok Hong, 戸谷匡康, 川口大輔, 山田悟史, 田中敬二
2. 発表標題 水界面におけるポリオキサゾリン薄膜の分子鎖凝集状態と生体不活性
3. 学会等名 2020年繊維学会秋季研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川口大輔, 阿部建樹, 渡邊源規, 石原達己, 田中敬二
2. 発表標題 高分子半導体中の正孔輸送に及ぼす薄膜化効果
3. 学会等名 第68回レオロジー討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古賀弘樹, 阿部建樹, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 シリコン酸化層界面におけるシンジオタクチックポリメタクリル酸メチルのガラス転移温度
3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田 怜, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 固体接触界面におけるポリスチレン鎖の緩和挙動
3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 ○古賀弘樹, 阿部建樹, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 SiO _x 界面におけるシンジオタクチックポリメタクリル酸メチルのガラス転移温度
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 ○原田 怜, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 固体接触に伴うポリスチレン表面分子鎖の緩和挙動
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 ○阿部建樹, 川口大輔, 渡邊源規, 石原達己, 田中敬二
2. 発表標題 ポリ(3-ヘキシルチオフェン)薄膜の正孔輸送に及ぼす界面分子鎖配向の効果
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 ○川口大輔, 米盛茂樹, 緒方雄大, 宮田 登, 吉田鉄生, 宮崎 司, 山田悟史, 青木裕之, 田中敬二
2. 発表標題 水浸漬および調湿環境下における高分子電解質薄膜のプロトン伝導に及ぼす界面効果
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 ○川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 中性子反射率測定に基づく高分子電解質薄膜の界面構造解析
3. 学会等名 2020年物性研究所短期研究会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 ○原田 怜, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 モデル接着界面におけるポリスチレン鎖の緩和挙動
3. 学会等名 第58回日本接着学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Daisuke Kawaguchi, Daiki Saito, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Local Chain Conformation of Poly(2-ethyl cyanoacrylate) Chains at Alumina Interface
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Atsuomi Shundo, Nozomi Itagaki, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
2. 発表標題 Chain Dynamics of a Hydrogel Film at Water Interface
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古賀弘樹, Jae Hyun Sim, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 固体界面におけるシンジオタクチックポリメタクリル酸メチルのガラス転移温度
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川口大輔, 笹原一輝, 山本 智, 田中敬二
2. 発表標題 石英界面におけるポリメタクリル酸メチル鎖の配向緩和
3. 学会等名 日本レオロジー学会第47年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 春藤淳臣, 板垣 望, 川口大輔, 田中敬二
2. 発表標題 水と接した高分子ヒドロゲル界面における分子鎖ダイナミクス
3. 学会等名 日本レオロジー学会第47年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川口大輔
2. 発表標題 固体界面における高分子電解質の凝集状態とイオン伝導特性
3. 学会等名 Materials Research Meeting 2020 (招待講演) (国際学会)
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
---------	---------