

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：37405

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K12878

研究課題名(和文) 繊維、プラスチック、タンパク質の吸着特性の解析と新しい鑑別法の提案

研究課題名(英文) Analysis of adsorption properties of fibers, plastics, and proteins and proposal of new identification methods

研究代表者

稲田 文(Inada, Aya)

活水女子大学・健康生活学部・講師

研究者番号：80705400

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：「高分子と低分子の分子間相互作用」は科学の諸現象を考察する際に基本的な概念であるが、複雑な因子が多く、研究は極めて少ない。そこで、単純化した分子間相互作用のモデルとして、高分子素材に対する有機化合物の吸着現象に着目し、各種高分子材料の吸着傾向から鑑別の可能性を検討した。(1) 種々の天然・化学繊維が固有の有機化合物の吸着特性を示す事がわかった。(2) 各種ポリアミノ酸の分子構造と有機化合物の相互作用の違いが吸着傾向に反映した。(3) フィルム(PE、PVC、PVDC)に対する吸着傾向は、ファン・デル・ワールス力の違いが支配的であるが、フィルムと有機化合物間の電子配列による影響もあることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

吸着は、臭い、汚れ、空気の清浄化など、私たちの生活に深く関わる現象である。しかし、その本質は、未だに理解されていない。現象が複雑で、すぐに、壁に当たるような領域である。活性炭や木材や竹材の炭化材料が不特定に物質を吸着する事は知られる。しかし、繊維の種類による吸着の違いや、繊維の利用による浄化材料設計に関する研究例は国内外には見られない。そこで、本研究の実施によって、「吸着現象についての分子構造レベルでの解釈」「吸着の違いによる素材の新しい鑑別法の提案により、高額な機器を使わない鑑別が可能」となることは社会的意義があると思われる。

研究成果の概要(英文)："Intermolecular interaction between macromolecules and low molecules" is a basic concept when considering various scientific phenomena, but there are many complicated factors and there are very few studies. Therefore, as a simplified model of intermolecular interaction, we focused on the adsorption phenomenon of organic compounds to polymer materials, and examined the possibility of identification from the adsorption tendency of various polymer materials. (1) It was found that various natural and chemical fibers have specific adsorption properties for organic compounds. (2) The adsorption tendency was affected by the interaction between the molecular structure of various poly(amino acids) and organic compounds. (3) Adsorption tendencies to films (PE, PVC, PVDC) are dominated by the difference in van der Waals forces, but it was suggested that the electron arrangement between films and organic compounds also has an effect.

研究分野：被服材料、染色化学

キーワード：吸着 分子間相互作用 有機化合物 繊維 高分子

### 1. 研究開始当初の背景

吸着の研究の歴史は古い。「活性炭に対する臭気成分の吸着」、「シリカゲルに対する色素の吸着や物理化学的扱い」、「材料の炭化条件と吸着量」などの研究がある。これらには、分子論的な説明はなされていない。2007年に、金澤は「タンパク質に対する分子の吸着の解明と選択的吸着剤の開発」で、タンパク質は分子を選択的に吸着する事を見出した(科学技術庁 COE 研究: 金澤等「昆虫機能を利用した新材料の創出に関する研究」、代表: 農水省農業生物研究所所長)。その後、研究は継続された。しかし、吸着の解明のためには、まだデータの蓄積が不十分であった。本研究は、その研究を参考として、さらに発展させて、新規性のある「吸着の科学的解釈」をめざす。

### 2. 研究の目的

「顔や髪の毛、羊毛のセーターには、木綿のシャツよりも、臭いが付きやすい」という感覚は、誰でも日常的にもつと思われる。そこで、「各物質には、油やアルコールの吸着しやすいものと、そうでないものがある」と仮定される。本研究の目的は、「識別の困難な繊維や類似した物質を見分ける簡便な方法の提案」である。木綿、麻、レーヨンはセルロース繊維であるので、一般的な機器分析では区別できない。本研究者のグループは、これらの繊維に対して、アルコールやトルエンなどの有機化合物の混合蒸気をさらした結果、それぞれが異なる量で吸着する事を見出した。さらに、よく類似して識別が不可能とされるナイロン6とナイロン66についても、吸着傾向の違いが見られた。そこで、「繊維に対する物質の吸着から、その繊維の鑑別が可能ではないか」と考えた。調査した結果、繊維や蛋白質などに対する物質の吸着に関する他の研究は、ほぼ皆無であることがわかった。本研究では、「繊維が吸着物質を選ぶ規則性」を追求し、「選択的な吸着がなぜ起こるのか?」という課題について、分子間相互作用の観点から、新しい解釈を試みた。

### 3. 研究の方法

#### (1) 材料

吸着媒 繊維: 天然繊維(綿、麻、羊毛、絹) 再生繊維(レーヨン) 半合成繊維(アセテート) 合成繊維(アクリル、ナイロン、ポリエステル、ビニロン)

ポリアミノ酸: 各種アミノ酸のN-カルボキシ無水物(NCA)を合成した。アミノ酸NCAの重合によって、ポリグリシン、ポリ(L-アラニン)、ポリ(L-バリン)、ポリ(L-ロイシン)、ポリ(L-イソロイシン)、ポリ(-メチル-L-グルタメート)(PMLG)、ポリ(-ベンジル-L-グルタメート)(PBLG)を得た。重合は、純度の高いアミノ酸NCAを用いて、水分混入に厳重に注意して、ブチルアミンを開始剤として、溶液または固相で行った。

各種フィルム: 3種の食品包装用のフィルム、ポリエチレン(PE, 厚さ10μm)、ポリ塩化ビニル(PVC, 厚さ8μm)、ポリ塩化ビニリデン(PVDC, 厚さ11μm)を用いた。

吸着させる有機化合物: アルコール(メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、1-ブタノール)、アセトニトリル、ベンゼン置換体(トルエン、p-キシレン、アニソールなど)、ジオキサン、DMF、デカンなどを用いた。

(2) 吸着実験の方法 「容器内部に単一の有機化合物蒸気を導入する方法」「容器内部の底に有機化合物液体を混合物として置き、混合蒸気を飽和させる方法」で容器内部に保持した吸着媒に40℃で24時間吸着させた。吸着量は、吸着物質を酢酸エチルで抽出し、ガスクロマトグラフ装置で分析し、算出した。

### 4. 研究成果

(1) 各種繊維に対する炭素数の異なるアルコールの単独吸着の蒸気圧と吸着量の関係

各種繊維に対する炭素数の異なるアルコールの単独吸着を行い、蒸気圧と吸着量の関係を考察した。蒸気圧5kPaにおける吸着量をFig.1に示す。次の事がわかった。

セルロース分子からなる繊維: 木綿は、メタノール>エタノール>2-プロパノールの順に吸着した。麻は、メタノール≧エタノール>1-プロパノール、レーヨンはメタノール>エタノールの順に吸着し、異なる吸着傾向を示した。

アセテートは、2-プロパノールが多く吸着した。アセチル基との相互作用と考える。

合成繊維: ポリエステルは1-プロ

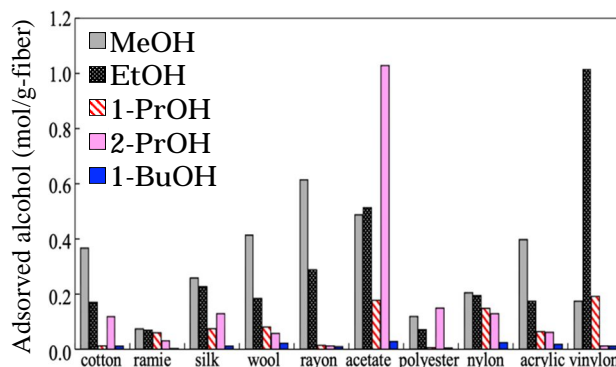


Fig.1 Adsorbed alcohol on each fiber at 5.0(kPa) at 40°C for 24h.

パノールと1-ブタノールを吸着しにくい。ポリエステルは構造は密であるため、分子の大きい1-プロパノールや1-ブタノールは吸着しにくいと考える。ナイロンにはメタノール $\geq$ エタノール $\geq$ 2-プロパノール $>$ 1-プロパノールの順に吸着するが、1-ブタノールは吸着しにくい。ビニロンは、エタノールの吸着量が多かった。この他の結果も含めて、吸着傾向は蒸気圧以外の因子に支配されると見られた。

(2) ポリアミノ酸に対する有機化合物混合物の吸着による識別の可能性

各種ポリアミノ酸に対する9種類の有機化合物の混合物からの各化合物の吸着量を求めた。結果を Fig.2 に示す。次の事がわかった。

ポリグリシンの吸着量は、極端に少ない。よって、吸着には、アミノ酸残基の側鎖が重要な因子であると考えられる。

ポリ(L-バリン)には、他のポリアミノ酸と比較して、DMFが多く吸着した。

異性体のポリ(L-イソロイシン)とポリ(L-ロイシン)は吸着傾向が異なる。

PBLGは、PMLGと比較するとトルエン、アニソールといったベンゼン置換体を吸着しやすい傾向が見られた。側鎖のベンゼン環との相互作用と考える。

PMLGは、側鎖が短いため、分子の長いデカンは吸着しにくいと考える。

この結果、各種ポリアミノ酸の分子構造と有機化合物の相互作用の違いが吸着傾向に反映したと考えられる。

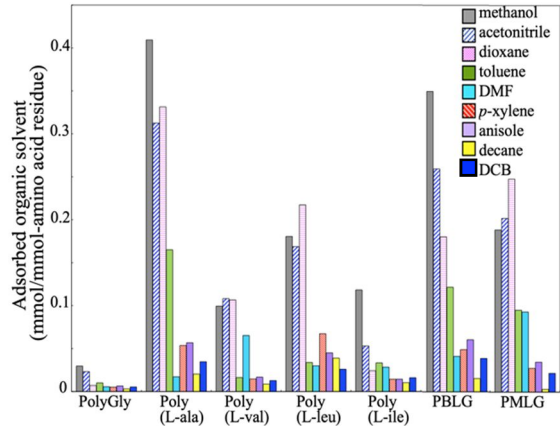


Fig.2 Adsorption of volatile organic compounds mixture to each polypeptides for 24h at 40°C.

(3) PE、PVC、PVDCのフィルムの吸着特性

9種の有機化合物の混合物からの吸着を検討した。その結果、次の事がわかった。

各種フィルムには、トルエンが最も多く吸着した。2番目に多く吸着した化合物は、PEにはデカン、PVCとPVDCにはMeCNであった。

PEには、MeCNとジオキサンの吸着量が少ない。この事から吸着にはポリマーの側鎖の影響が大きいと考えられた。

PVCとPVDCの吸着傾向は類似するが、吸着量はPVCの方がPVDCより多かった。PVDCの密な構造が関与すると思われた。

(4) フィルム(PE、PVC、PVDC)に対する各化合物の蒸気圧4kPa時の吸着を比較

吸着結果を Fig.3 に示す。次の事がわかった。

トルエンの吸着量はベンゼンと比較して、PEとPMPでは極めて多い。PVCとPVDCでも、トルエン $>$ ベンゼンであるが、PVCは他よりもその差は少ない。

キシレンは、各フィルムについて、p-X $>$ o-X $>$ m-Xの順に吸着しやすい。

トルエンとエチルベンゼンの大差は、「フィルムに対する分子の座りやすさ=ファン・デル・ワールス力」の違いと考える。すなわち、トルエンのメチル基がフィルムとの分子間力を大きくする。本吸着現象は「ファン・デル・ワールス力の違いが支配的であるが、フィルムと有機化合物間の電子配列(分極)による影響もある。」と考えた。

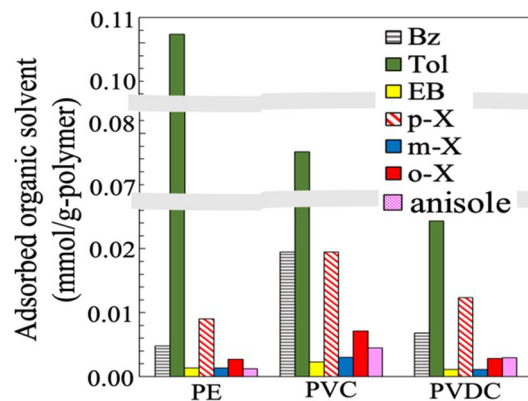


Fig.3 Adsorption of each organic compounds on each polymer films at vapor pressure 4kPa.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 辰野宇大, 稲田文, 塚田祥文	4. 巻 70
2. 論文標題 東京電力福島第一原子力発電所事故以降に福島県及び周辺地域で採取された土壌資料の整備及びデータベースシステムの構築	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 RADIOISOTOPES	6. 最初と最後の頁 323-327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3769/radioisotopes.70.323	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 稲田文	4. 巻 36
2. 論文標題 被服製作おけるオンライン授業の実践	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 一般社団法人日本家政学会被服材料部会部会報	6. 最初と最後の頁 11-15
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 稲田文	4. 巻 65
2. 論文標題 ひらめき ときめきサイエンス実施を通した衣生活教育の実践	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 活水論文集	6. 最初と最後の頁 77-84
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 金澤 等、稲田 文	4. 巻 33
2. 論文標題 接着についての考察ーその1	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本家政学会 被服材料部会報	6. 最初と最後の頁 19-24
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 -

〔学会発表〕 計99件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 16件）

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用44. ポリアミノ酸の立体構造と吸着特性の相関性
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 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸N-カルボキシ無水物の反応性の再検討97. アミノ酸NCA結晶の純度と反応性の関係
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 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸N-カルボキシ無水物の反応性の再検討96. まだ重合していない高純度のアミノ酸NCAを使用する実験の必要性
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 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用43. 有機化合物の吸着によるポリアミノ酸の識別の可能性
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 稲田 文, 稲田桃子, 寺田貴子
2. 発表標題 環境に配慮した綿花栽培を家庭科教材に生かすために
3. 学会等名 日本家政学会九州支部 第66回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用42. 有機化合物の吸着によるポリアミノ酸の識別
3. 学会等名 2021年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 有機化合物の吸着による繊維鑑別の可能性の検討
3. 学会等名 日本家政学会 第73回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用41. 各種繊維の吸着特性
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 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用40. 有機化合物の吸着による各種繊維の識別の可能性
3. 学会等名 2020年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸N-カルボキシン無水物の反応性の再検討96. リビング重合の真偽性
3. 学会等名 2020年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質118. 高分子材料と異種材料または金属の接着
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 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 接着困難な材料の接着性改良117. 異種材料の接着について；接着機構からの考察
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 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質116. 高分子と異種材料の界面接着性改良による高強度材料の製造
3. 学会等名 2020年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用39. ポリアミノ酸と有機化合物の吸着特性
3. 学会等名 2020年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸NCA重合の再検討94. 固相重合から反応機構を見る
3. 学会等名 2020年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質115. 接着困難な高分子材料と異種材料の接着
3. 学会等名 第69回高分子年次大会
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用39. ポリマーフィルムの吸着特性
3. 学会等名 第69回高分子年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸N-カルボキシン無水物の反応性の再検討93. 第1級アミン開始アミノ酸NCA重合でポリマーの分子量が上がらないのは何故か?
3. 学会等名 第69回高分子年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸N-カルボキシン無水物の反応性の再検討95. アミノ酸NCA重合機構の解明に向け
3. 学会等名 2019年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 116. 高分子と異種材料の接着性改良
3. 学会等名 2019年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用38. ポリマーフィルムと有機化合物の吸着特性
3. 学会等名 2019年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 Reexamination of reactivity of amino acid N-carboxy anhydrides 95. Preparation of high-molecular-weight poly(amino acid)s with mono-dispersed molecular weight distribution
3. 学会等名 2019年度化学系学協会東北大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 115. Improvement of the adhesion of dissimilar materials and the preparation of new FRPs.
3. 学会等名 2019年度化学系学協会東北大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 高分子材料と有機化合物の分子間相互作用 36. 「ポリエチレン, ポリプロピレンなどの有機化合物吸着特性
3. 学会等名 2019年度化学系学協会東北大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用 37. ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンの吸着特性の違い
3. 学会等名 第63回日本家政学会東北北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa, Aya Inada
2. 発表標題 Modification of non-adhesion materials 112. Improvement of the adhesion property of "FRP and dissimilar materials" for the use of vehicles, aircraft, etc.
3. 学会等名 Adhesion ' 19 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa, Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 113. Improvement of the adhesion property of chemically-stable polymers and dissimilar materials.
3. 学会等名 Adhesion ' 19 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 113. 繊維と樹脂の界面接着を高めたFRPの製造
3. 学会等名 第57回日本接着学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 114. ポリフェニレンサルファイド(PPS)繊維 / エポキシ樹脂の複合材料の製造
3. 学会等名 第57回日本接着学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用 34. 各種ナイロンの吸着特性
3. 学会等名 2019年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質112. 高分子と異種材料の真の接着改良
3. 学会等名 2019年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 高分子材料と有機化合物の分子間相互作用35. ポリアミノ酸の吸着特性
3. 学会等名 2019年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸N-カルボキ無水物の反応性の再検討93. 分子量40万以上で単分散分子量分布のポリアミノ酸の生成
3. 学会等名 2019年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸NCAの重合の再検討90. 第2級アミン開始アミノ酸NCAの重合における未解決問題の考察
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 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用33. 有機化合物の吸着による各種ナイロンの識別
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 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質111. 高分子と異種材料の接着性改良
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 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸NCAの重合の再検討91. 高分子量で単分散の分子量分布をもつポリアミノ酸の製造について
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 Hitoshi Kanazawa, Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 115: Preparation of FRP with a High Interface Adhesion Between Fiber and Polymer Resin.
3. 学会等名 The Fiber Society 's Spring 2019 Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa, Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 116: Preparation of FRP with PPS Fiber and Polymer Resin.
3. 学会等名 The Fiber Society 's Spring 2019 Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa, Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 108. Improvement in the Adhesion of Dissimilar Materials
3. 学会等名 Asian Workshop on Polymer Processing 2018 (AWPP2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 107. 異種材料の接着技術-FRPはさらに強くなる
3. 学会等名 成形加工シンポジア ' 18
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質106. 複合材料(FRP、CFRP、GFRP)と難接着金属の接着性改良
3. 学会等名 平成30年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用 32. 有機化合物の吸着による各種ナイロンの識別
3. 学会等名 平成30年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸NCA重合の再検討 89. 第三級アミン開始アミノ酸NCAの重合機構-高分子量で単分散分子量分布のポリマーの生成
3. 学会等名 平成30年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa, Aya Inada
2. 発表標題 Improvement of the adhesion property of chemically stable materials or dissimilar materials
3. 学会等名 Nanotechnology Conference Osaka 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸NCA重合の再検討87. 第三級アミン開始アミノ酸NCAの重合における未解決問題の考察
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質104. 高分子と異種材料・金属との接着性改良
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用30. 各種ナイロンの吸着特性の違い
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 プラスチックを吸水性にする事と応用
3. 学会等名 第62回家政学会東北北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用31. 各種ナイロンの吸着特性の違い
3. 学会等名 第62回家政学会東北北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 104. 高分子複合材料と金属の接着性改良
3. 学会等名 第56回接着学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 103. FRP/CFRPの接着性改良および界面接着性強化による FRP の製造
3. 学会等名 第56回接着学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用29. ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンの吸着特性の違い
3. 学会等名 平成30年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質101. 高分子複合材料FRP, CFRPの強化-繊維と高分子界面接着の検討
3. 学会等名 平成30年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸NCA 重合の再検討86. 歴史的に見たアミノ酸NCA重合の誤解と真の反応性について
3. 学会等名 平成30年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質102. 耐久性のあるポリプロピレン繊維の親水化とその応用
3. 学会等名 平成30年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用29. 有機化合物の吸着による各種ナイロンの識別ができるか？
3. 学会等名 平成30年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸 NCA 重合の再検討 85. アミノ酸NCA重合の真の反応性の解明
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質100. ステンレススチールと高分子複合材料の接着性改良
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用28. ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンの吸着特性の違い
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 98. Improvement of the Adhesion Property of FRP and CFRP for Car/Aircraft-Use and the Preparation of FRP with a Strong Interface Adhesion
3. 学会等名 6th World Congress on Adhesion and Reated Phenomena (WCARP-V) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 99. Improvement of Adhesion Property of Silicone Resin, Fluorocarbon Resin, FRP,CFRP and CFRTF
3. 学会等名 6th World Congress on Adhesion and Reated Phenomena (WCARP-V) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 複合材料FRP/CFRP はさらに強くなる-接着しないモノを着ける技術
3. 学会等名 62nd FRP CON-EX2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 カルボキシアミノ酸無水物の反応性の再検討83. DL-アミノ酸NCAの重合
3. 学会等名 第26回有機結晶シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸NCA重合の再検討84. ラセミ体アミノ酸N-カルボキシ無水物の結晶構造と固相重合
3. 学会等名 第26回有機結晶シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸NCA重合の再検討83. DL-アミノ酸NCAの重合
3. 学会等名 平成29年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質96. フッ素樹脂・その他の難接着性材料の接着性改良
3. 学会等名 平成29年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質97. 高強度の繊維強化複合材料 (FRP、CFRP) の製造
3. 学会等名 平成29年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用17. 「ポリエチレン、塩化ビニル、塩化ビニリデンの識別」
3. 学会等名 平成29年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸NCA重合の再検討82. 新しいトポケミカル重合の発見
3. 学会等名 平成29年度繊維学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 94. 接着性改良した高分子材料と異種材料との接着
3. 学会等名 第64回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 95. 接着性を改良した繊維を用いた高強度FRPの製造
3. 学会等名 第64回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Re-examination of the Polymerization of Amino Acid NCAs 81. Solutions to several problems in the polymerization of amino acid NCAs
3. 学会等名 第64回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 96. 難接着性材料の水性塗装/印刷、接着性の改良
3. 学会等名 第61回家政学会東北北海道支部研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用 26. ポリマーフィルムの吸着特性
3. 学会等名 第61回家政学会東北北海道支部研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 これまで不可能とされた高分子量で分子量一定のポリアミノ酸の合成
3. 学会等名 第61回家政学会東北北海道支部研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質 95. 各種材料の接着性強化と高強度のFRPの製造
3. 学会等名 第61回家政学会東北北海道支部研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 93. Improvement in the Adhesion Property of CFRP/CFRTP materials and the Preparation of New FRPs using Modified Fibers
3. 学会等名 IUMRS-ICAM 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 94. Improvement in the Adhesion Property of Silicone Resin and Fluorocarbon resin, and Preparation of FRPs
3. 学会等名 IUMRS-ICAM 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Modification of chemically stable polymeric materials 87. Improvement in the adhesion property of FRP, CFRP, and CFRTP for car/aircraft-use.
3. 学会等名 ICCM21 (The 21st international conference on composites materials) (国際学会)
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Modification of chemically stable polymeric materials 88. Improvement in the adhesion property of polyolefin, silicone, and fluorocarbon resin.
3. 学会等名 ICCM21 (The 21st international conference on composites materials) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 放射性セシウムの化学的性質2
3. 学会等名 第6回環境放射能除染研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 85. Improvement in the Adhesion Property of Polymer Composites; CFRP and CFRTP, and Preparation of new FRP
3. 学会等名 ATC14 (The 14th Asian textile conference) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Modification of Chemically Stable Polymeric Materials. 86. Improvement in the Adhesion Property of Polymer Composites and Fibers
3. 学会等名 ATC14 (The 14th Asian textile conference) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質92. 難接着性材料の接着—フッ素樹脂、シリコン樹脂、PEEK樹脂
3. 学会等名 第55回接着学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文, 根本裕貴, 綿谷真一
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質91. 改質繊維を用いた高強度FRPの製造
3. 学会等名 第55回接着学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質88. フッ素樹脂とシリコン樹脂の接着性改良および改質繊維を用いた新しいIFRP/CFRPの製造
3. 学会等名 プラスチック成形加工学会第28回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸N-カルボキシ無水物の反応性の再検討79. 第2級アミン開始重合機構の解明
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 アミノ酸N-カルボキシ無水物の反応性の再検討80. DL-アミノ酸NCAの固相重合の結晶構造からの考察
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質87. 接着不可能といわれる材料の接着およびCFRP材料の接着性改良
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用25. ポリマーの有機化合物吸着特性
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 N-カルボキシアミノ酸無水物の反応性の再検討77. 第1,2,3級アミン開始重合機構の考察
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 N-カルボキシアミノ酸無水物の反応性の再検討78. DL-アミノ酸NCAの重合
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質85. フッ素樹脂とシリコン樹脂の接着性改良
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文
2. 発表標題 化学的に安定な高分子の改質86. FRP, CFRP材料の接着性改良—車両や機器の軽量化を目指して
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲田 文, 金澤 等
2. 発表標題 高分子と低分子の分子間相互作用24. 各種ナイロンに対する有機化合物の吸着
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金澤 等, 稲田 文, 藤吉洋士規, 中島孝明
2. 発表標題 N-カルボキシアミノ酸無水物の反応性の再検討76. 第2級アミン開始重合による単分散ポリペプチドの生成
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Increase of the adhesion property of chemically stable polymeric materials, silicone resin and fluorocarbon resin, and preparation of new FRP.
3. 学会等名 The fiber 2017 spring conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hitoshi Kanazawa and Aya Inada
2. 発表標題 Increase of the adhesion property of CFRP and CFRTP materials and preparation of new FRP using modified fiber.
3. 学会等名 The fiber 2017 spring conference (国際学会)
4. 発表年 2017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
---------	---------