

令和 2 年 9 月 11 日現在

機関番号：54101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K06826

研究課題名(和文) グラフェンの生体内重合物質感受性と感染力センサーへの適用に関する基礎的研究

研究課題名(英文) Fundamental study for sensitivity to exopolymeric substances of graphene in organisms and its applicability to sensors

研究代表者

兼松 秀行 (Kanematsu, Hideyuki)

鈴鹿工業高等専門学校・その他部局等・教授

研究者番号：10185952

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：様々な方法によりグラフェンを各種材料上に形成させ、バイオフィルム(BF)の形成-成長挙動を調べ、グラフェンのBF形成への感度が極めて高いことを見いだした。そこでCVD法により形成された二層グラフェンを銅基板上に形成させ、この上にBFを加速的かつ人工的に形成させた試料を作製し、そのインピーダンスを測定して、BF形成のセンシングへの応用可能性を検討した。その結果、BF形成により、特定の周波数で容量成分のピークが認められることがわかった。これをセンシングに利用してのセンサー製作が可能である。ピークはグラフェン上のBF由来の有機ポリマーのスピン共鳴によるものと推定される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

バイオフィルムは細菌が各種材料表面に付着することにより形成される不均一な膜状物質である。これが形成されることにより、衛生状況の劣化、材料の腐食劣化への移行、スケールの形成、慢性病の誘発など、各種産業分野において様々な問題を引き起こすことが知られている。そのため一方においてはこれを抑制する必要性があり、また他方においては、その進行状況(形成-成長過程)をセンシング、モニタリングする必要性がある。本研究の結果バイオフィルムのモニタリングが可能になる可能性があり、それによって多くの産業上、科学上、工業上の問題が解決される可能性があり、社会派の波及効果は極めて高い。

研究成果の概要(英文)：Graphene was produced on various materials, using different processes and Biofilms(BF) was formed on them artificially. Then we found the graphene has high sensitivity to BF formation. Therefore, we produced two layer graphene on copper substrates and formed biofilms on them artificially, using biofilm reactors. And the biofilms' impedance was measured. As a result, we observed that the capacitance of materials surfaces showed peaks at some characteristic frequencies, when biofilms formed. The capacitance would be used as signal for biofilm formation and the new type sensor could be made on the base of the observation. We presume that the peak could be attributed to spin resonance of organic polymer derived from BF.

研究分野：バイオフィルム科学・工学

キーワード：biofilm EPS impedance capacitance graphene spin resonance biofilm sensor two layer graphene

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。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

バイオフィームは細菌が各種材料表面に付着することにより形成される不均一な膜状物質である。これが形成されることにより、衛生状況の劣化、材料の腐食劣化への移行、スケールの形成、慢性病の誘発など、各種産業分野において様々な問題を引き起こすことが知られている。そのため、これを抑制する必要がある。この目的を達成するためには、その進行状況(形成-成長過程)をセンシング、モニタリングする必要がある。バイオフィームをセンシングする有効な技術が確立されれば、バイオフィームに関連する多くの問題が解決される可能性が高い。

これまでバイオフィームに関しては、様々なアプローチにより、評価技術が検討されてきた。しかしいずれも、アカデミックな面では成功を収めているものの、高価な装置を必要としたり、習熟したオペレーターが必要である機器を用いており、実用的な観点からのセンサーの開発が遅れている。これに加えて、何よりも従来の評価技術の欠点は、定量性が保証されないことである。これらの欠点を克服した新しいタイプの、センシング技術の確立が望まれていた。

2. 研究の目的

このような観点から、本研究では、安価で、使いやすく、定量化が可能なセンサーにつながる基礎的な研究を行うことを目的として検討を行った。いくつかの方法が当初考えられた。電気信号の形でシグナルを利用するのがもっとも効果的であるとの結論から、この方向での研究展開を計画した。しかし、これを実現するためには電極材料の探索が必要である。予備実験の結果、新素材のグラフェンがバイオフィーム形成に対して強い感受性を持つことを本研究からは突き止めていた。そこで、本研究では、グラフェンを電極に用いたインピーダンス測定と、別途、国際規格化を試みているクリスタルバイオレットによる染色法の二つの方法を比較検討した。

3. 研究の方法

3.1 色空間における評価

後段のインピーダンス測定との比較のために、グラフェン試料を用いたが、予備実験でグラフェン試料の染色が、本来の色調との関係で、困難であり、代替として、グラフェン粉末を分散させたシラン系樹脂材を用いることにした。シラン系樹脂にグラフェンをそれぞれの濃度に分散させたものをガラスと銅の表面に塗布し、10mm 角に切り出されたものを使用した。濃度はそれぞれガラスがシラン系樹脂のみ、0.1wt%、10wt%の3種類、銅が10wt%、30wt%の2種類を使用した。バイオフィーム形成には、グラム陰性菌の代表例として、*E. coli*を用いた。*E. coli*はLB培地にビーズを入れ、37°Cにて24時間静置培養した。その後試料を12穴ウェルに装填し、これに上記の前培養済みの培養液1.6mlを加え、室温25°Cにおいて培養した。培養液を加えてから数日間静置させて、試料を取り出し、凍結乾燥をした後、ラマン分光分析及び染色によりバイオフィーム系性能を定性的、定量的に検討した。ガラスは、1日経過させたものと6日間経過させたものの2種類を作製し評価を行った。銅は、6日間経過させたものを評価した。評価にはクリスタルバイオレットにより染色を行い、カラーリーダーを用いL*a*b*値により評価する方法を用いた。クリスタルバイオレットによる評価は0.1%クリスタルバイオレットに、30分間浸漬し、紫色に染まった試料を乾燥させてから色測計でLab空間における色を測定し、グラフを作成した。

3.2 インピーダンス測定

A4サイズの銅箔基板を通电加熱により600°C以上に加熱し、メタンと水素の混合ガス中でプラズマを照射することにより銅箔基板上に二層グラフェンを成膜した。二層であることは、銅箔基板上のグラフェンを透明基材に転写し、一層あたりのグラフェンの可視光透過率が97.7%であることを利用して透過率測定により確認した。バイオフィーム形成には、グラム陰性菌の代表例として、*E. coli*(K12 G6)を用いた。*E. coli*はLB培地を用いて37°Cにて24時間振盪培養した。その後グラフェンを表面に形成させた純銅試料を12穴ウェルに装填し、これに上記の前培養済みの培養液1.6mlを加え、室温25°Cにおいて24時間から144時間培養した。その後、試料を取り出し、アルコール置換を順次行った後、凍結真空乾燥をしてバイオフィームを固定し、そのインピーダンスの変化をLCRメーターにより計測した。測定は、ポジ感光基板で試料をはさみリブで固定し、LCRメーターに接続して、周波数を700~2000Hzの間において、10Hzずつ変化させながらその応答を測定した。

4. 研究成果

4.1 色空間における評価結果

Fig.1にその代表的な結果を示す。基板はガラスである。図はa*の値を横軸に、b*の値を縦軸にした、a*-b*平面での評価となっている。グラフェンを分散させなかったシラン系樹脂の試料の場合(Fig.1-(1))は、一日浸漬(1D_base)の結果に対して、6日間浸漬すると(6D_base)、右下の方向へとシフトしているのが認められた。一方Fig.1-(2)は0.1wt%グラフェン粉末を分散させた試料の結果を示している。この場合も、Fig.1-(1)の結果と傾向は同じで、浸漬時間が増

えるにつれ（バイオフィーム形成が進むにつれ），色調は色空間 a^*-b^* において，右下方向へと変化することがわかる．しかし詳細に見ると，ややその傾向が弱まっているように思われる．Fig. 1-(3)は，バイオフィーム形成が顕著に認められた 10wt%グラフェン分散の試料の測定結果を示す．この場合は，1日浸漬と6日浸漬でその違いが明確でなく，色の測定によるセンシングが難しいことがわかる．グラフェン分散を行った場合，試料が全体に黒くなる．これが色空間での試料上のバイオフィーム状況の分離を難しくしているように思われる．

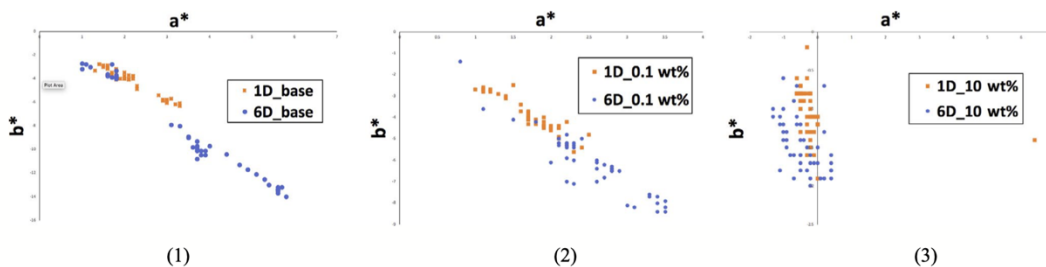


Fig. 1 色空間におけるグラフェン分散シラン系樹脂の色調測定結果

4.2 インピーダンス測定

大腸菌が含まれた培養液が満たされたウェル中に，グラフェン膜が形成された試料を一定時間浸漬することにより，バイオフィームが形成された．これらの試料について，インピーダンス測定を行ったところ，いくつかの特定周波数において，小さなピークが認められることがわかった (Fig. 2)．コントロールとして用いたバイオフィームが形成されていない試料と比較したところ明確にピーク挙動が変わっており，バイオフィーム由来のピークであることが確認できている．

バイオフィーム内には水や細菌に加えて，細菌が生み出す有機ポリマーが存在する．その有機ポリマーは多糖，たんぱく質，脂質，核酸から構成される多様な構成となっているものと考えられる．中には極性が強いもの，弱いものなど多種多様であろうと思われる．とりわけポリマーは，極性の強い箇所があると，電磁波を非可逆的に吸収する．その結果，共鳴が起こり誘電率にピークが認められることが一般的に知られている．容量成分のピークはこのようなバイオフィーム中の極性の強いポリマーの存在に対応するものと考えられる．従って，この現象を用いてバイオフィームのセンシングが可能であると思われる．

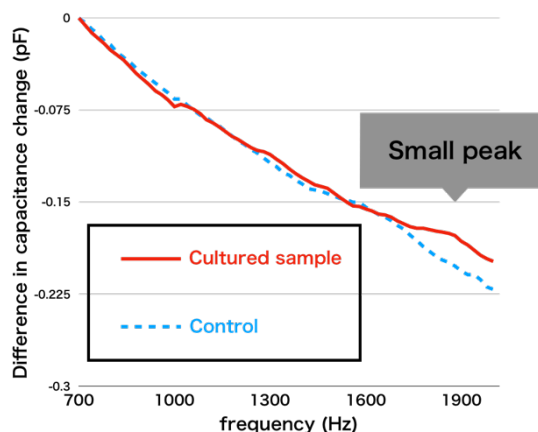


Fig. 2 各条件で平均した電気容量測定結果

4.3 結言

現在実用化が急がれるクリスタルバイオレットによる染色法は，現場で簡単に測定ができるため，実用的なバイオフィーム評価法としては有効であるが，試料の，もともとの色によっては，それを用いた評価が難しくなる可能性がある．一方において，電気信号（インピーダンス）を用いた場合は，その欠点を克服できる可能性があり，また *in-situ* にバイオフィームの形成状況をモニタリングできる長所もある．この方向での検討を重ねて，今後のさらなる実用化へとつなげていくことが期待される．

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計40件（うち査読付論文 40件／うち国際共著 28件／うちオープンアクセス 10件）

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Akiko Ogawa, Keito Takakura, Nobumitsu Hirai, Hideyuki Kanematsu, Daisuke Kuroda, Takeshi Kogo, Katsuhiko Sano, Satoshi Terada | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Role in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 materials | 6. 最初と最後の頁 923-945 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/ma13040923 | 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 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 Biofilm on Materials' Surface in Marine Environments | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Marine Ecology: Current and Future Developments -Monitoring Artificial Materials and Microbes in Marine Ecosystems: Interactions and Assessment Methods (Ed. Toshiyuki Takahashi) | 6. 最初と最後の頁 177-187 |
| 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 Nobumitsu Hirai, Futoshi Iwata, Hideyuki Kanematsu | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 In-situ observation of biofilms in physiological salt water by scanning ion conductance microscopy | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Marine Ecology: Current and Future Developments - Monitoring Artificial Materials and Microbes in Marine Ecosystems: Interaction and Assessment Methods | 6. 最初と最後の頁 137-147 |
| 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 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 A Sequence Between Microfouling and Macrofouling in Marine Biofouling | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Marine Ecology: Current and Future Developments - Monitoring Artificial Materials and Microbes in Marine Ecosystems: Interactions and Assessment Methods | 6. 最初と最後の頁 67-80 |
| 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 該当する |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Biofilm Control and Thoughts for the Future | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 223-233 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Dana M. Barry, Hideyuki Kanematsu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Biofilm Usefulness | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 201-222 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Dana M. Barry, Hideyuki Kanematsu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Biofilm Problems and Environments | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 173-200 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Standardization - Current and Future | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 155-171 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Detection and Evaluation of Biofilms | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 111-154 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|----------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Laboratory Biofilm Reactors | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 83-110 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Biofilms in Nature and Artificial Materials | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 59-81 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Animate Substrata and Biofilms | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 39-57 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 Dana M. Barry, Hideyuki Kanematsu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Fundamentals and Biofilms | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 13-37 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|--------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Introduction for Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Formation and Control of Biofilm in Various Environments | 6. 最初と最後の頁 1-11 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2240-6 | 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 該当する |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 兼松秀行 | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 台所環境におけるバイオフィーム発生事例と対策 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 バイオフィームの発生メカニズムと評価・対策 | 6. 最初と最後の頁 100-103 |
| 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 兼松秀行 | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 快適な居住空間のためのバイオフィーム対策 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 バイオフィームの発生メカニズムと評価・対策 | 6. 最初と最後の頁 89-94 |
| 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 兼松秀行 | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 バイオフィルム発生評価 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 バイオフィルムの発生メカニズムと評価・対策 | 6. 最初と最後の頁 57-88 |
| 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 Nobuyuki Tanaka, Takeshi Kogo, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Hideyuki Kanematsu, Junko Takahara, Akane Awazu, Nobuko Fujita, Yoshihide Haruzono, Shunji Ichida, Yo Tanaka | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Scientific Reports | 6. 最初と最後の頁 1-11 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-44167-6 | 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 Hideyuki Kanematsu, Ryoichi Nakagawa, Katsuhiko Sano, Dana M. Barry, Akiko Ogawa, Nobumitsu Hirai, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, Noriyuki Wada, Seung-Hyo Lee, Yoshimitsu Mizunoe | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Graphene Dispersed Silane Compound Used as a Coating to Sense Immunity from Biofilm Formation | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Medical Devices and Sensors | 6. 最初と最後の頁 1-16 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mds3.10043 | 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 Hideyuki Kanematsu, Ryoichi Nakagawa, Katsuhiko Sano, Dana M. Barry, Reo Itoh, Hirohisa Yamada, Nobumitsu Hirai, Hidekazu Miura, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, Katsuhiko Tsunashima, Katsumi Katakura | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 Biofilms By E.coli & S.Epidermidis and Its Sensing Possibility By Graphene-Dispersed Silane Coating | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 ECS abstract for the 235th annual convention | 6. 最初と最後の頁 3-4 |
| 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 該当する |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Takaya Katsuragawa, Dana M. Barry, Keiya Yokoi, Senshin Umeki, Hidekazu Miura, Koji Suzuki, Akiko Ogawa, Nobumitsu Hirai, Takeshi Kougo, Daisuke Kuroda, Stefan Zimmerman | 4. 巻 266 |
| 2. 論文標題 Biofilm formation behaviors formed by E.Coli under weak alternating electromagnetic fields | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Ceramic Transactions | 6. 最初と最後の頁 195-210 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119631460.c | 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 Hideyuki Kanematsu, Ryo Itoh, Dana Barry, Yuta Sakagami, Noriyuki Wada, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, Katsuhiko Sano | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Interaction between biopolymers derived from biofilms and various metallic materials | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 MS and T 2019 - Materials Science and Technology 2019 | 6. 最初と最後の頁 1186-1188 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7449/2019/MST_2019_1186_1188 | 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 Hideyuki Kanematsu, Ryoichi Nakagawa, Dana M. Barry, Katsuhiko Sano, Masatou Ishihara, Masahito Ban, Noriyuki Wada, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Interaction between graphene surfaces and extracellular polymeric substances of biofilms | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 MS and T 2019 - Materials Science and Technology 2019 | 6. 最初と最後の頁 1299-1301 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7449/2019/MST_2019_1299_1301 | 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 Hideyuki Kanematsu, Yuta Sakagami, Dana M. Barry, Michiko Yoshitake, Akiko Ogawa, Nobumitsu Hirai, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, Yoshimitsu Mizunoe | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Evaluation for immunity of Biomaterials Based on Raman spectroscopy | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Proceedings of Materials Science and Technology 2018 (MS&T18), Columbus, Ohio, the USA | 6. 最初と最後の頁 1482-1489 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7449/2018/MST_2018_1482_1489 | 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 該当する |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Atsuya Oizumi, Takaya Sato, Toshio Kamijo, Saika Honma, Dana M. Barry, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, Katsuhiko Sano, Katsuhiko Tsunashima, Seung-Hyo Lee and Myeong-Hoon-Hoon Lee | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Biofilm Formation of a Polymer Brush Coating with Ionic Liquids Compared to a Polymer Brush Coating with a Non-Ionic Liquid | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Coatings | 6. 最初と最後の頁 398-412 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/coatings8110398 | 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 該当する |
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Shun Kanesaki, Hikonaru Kudara, Dana M. Barry, Akiko Ogawa, Yoshimitsu Mizunoe | 4. 巻 265 |
| 2. 論文標題 Biofilm Formation on Titanium Alloy Surfaces in a Laboratory Biofilm Reactor | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Ceramic Transaction | 6. 最初と最後の頁 221-228 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119543299.ch20 | 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 Hideyuki Kanematsu, Shogo Maeda, Dana M. Barry, Senshin Umeki, Kazuyuki Tohji, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Hajime Ikegai, Yoshimitsu Mizunoe | 4. 巻 265 |
| 2. 論文標題 Effects of Elastic Waves at Several Frequencies on Biofilm Formation in Circulating Types of Laboratory Biofilm Reactors | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Ceramic Transaction | 6. 最初と最後の頁 43-51 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119543299.ch5 | 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 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Sano, Katsuhiko Kanematsu, Hideyuki Yamano, Takehiko Saishin, Toshikazu Terada, Satoshi | 4. 巻 7 |
| 2. 論文標題 Microbiome Analysis of Biofilms of Silver Nanoparticle-Dispersed Silane-Based Coated Carbon Steel Using a Next-Generation Sequencing Technique | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Antibiotics | 6. 最初と最後の頁 91-101 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/antibiotics7040091 | 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 Hideyuki Kanematsu, Katsuhiko Sano, Hajime Ikegami, Dana M. Barry, Michiko Yoshitake, Yoshimitsu Mizune, Toshihiro Tanaka | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Nanocomposite polymer film for anti biofouling materials surfaces | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 In Fundamentals of nanoparticles - Classifications, Synthesis Methods, Properties and Characterization, Barhoum, A. and A. S. H. Makhlouf Eds.; Elsevier: Amsterdam, Netherlands | 6. 最初と最後の頁 105-128 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/B978-0-323-51255-8.00005-7 | 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 Hideyuki Kanematsu, Atsuya Oizumi, Takaya Sato, Toshio Kamijo, Saika Honma, Dana M. Barry, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, and Katsuhiko Tsunashima | 4. 巻 85 |
| 2. 論文標題 Polymer Brush Made by Ionic Liquids and the Inhibition Effects for Biofilm Formation | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 ECS Transactions | 6. 最初と最後の頁 1089-1095 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1149/08513.1089ecst | 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 該当する |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Kodai Shindo, Dana M. Barry, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Daisuke Kuroda, Takeshi Kogo, Katsuhiko Sano, Hajime Ikegai and Yoshimitsu Mizunoe | 4. 巻 85 |
| 2. 論文標題 Electrochemical Responses of Graphene with Biofilm Formation on Various Metallic Substrates by Using Laboratory Biofilm Reactors | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 ECS transaction | 6. 最初と最後の頁 491-498 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1149/08513.0491ecst | 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 該当する |

| | |
|--|--------------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry, Hajime Ikegai, Michiko Yoshitake, and Yoshimitsu Mizunoe | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Nanofibers and Biofilm in Materials Science | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Handbook of Nanofibers - Fundamental aspects, experimental setup, synthesis, properties and physicochemical characterization | 6. 最初と最後の頁 1-21 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-42789-8_7-1 | 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 Hideyuki Kanematsu | 4. 巻 175 |
| 2. 論文標題 A New International standard for testing antibacterial effects - Development of international antibacterial standards will greatly benefit | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Advanced Materials & Processing | 6. 最初と最後の頁 26-29 |
| 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 Akiko Ogawa Tatsuki Kiyohara Yo-hei Kobayashi Katsuhiko Sano Hideyuki Kanematsu | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 Nickel, molybdenum, and tungsten nanoparticle-dispersed alkylalkoxysilane polymer for biomaterial coating: evaluation of effects on bacterial biofilm formation and biosafety | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Biomedical Research and Clinical Practice | 6. 最初と最後の頁 1-7 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15761/BRCP.1000138 | 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 Kanematsu, Hideyuki Barry, Dana M Ikegai, Hajime Yoshitake, Michiko Mizunoe, Yoshimitsu | 4. 巻 5 |
| 2. 論文標題 Biofilm evaluation methods outside body to inside - Problem presentations for the future - | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Medical Research Archives | 6. 最初と最後の頁 1-17 |
| 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 該当する |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 平井信充, 兼松秀行, 生貝初, 白澤樹, 江口由祐, 岩田太 | 4. 巻 30 |
| 2. 論文標題 走査型イオン電動顕微鏡を用いた常在菌バイオフィーム携帯観察 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 材料とプロセス | 6. 最初と最後の頁 508-508 |
| 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 兼松秀行 | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 無機物表面のバイオフィルムの評価と対策 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 バイオフィルム制御に向けた構造と形成過程-特徴・問題点・事例・有効利用から読み解くアプローチ (シーエムシー出版) | 6. 最初と最後の頁 162-189 |
| 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 Kanematsu, Hideyuki Satoh, Mizuki Shindo, Kouta Barry, Dana M. Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kogo, Takeshi Utsumi, Yuichi Yamaguchi, Akinobu Ikegai, Hajime Mizunoe, Yoshimitsu | 4. 巻 80 |
| 2. 論文標題 Biofilm Formation Behaviors on Graphene by E. coli and S. epidermidis | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 ECS Transactions | 6. 最初と最後の頁 1167-1175 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1149/08010.1167ecst | 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 Kanematsu, Hideyuki Saito, Tatsuki Barry, Dana M Hirai, Nobumitsu Kogo, Takeshi Ogawa, Akiko Tsunashima, Katsuhiko | 4. 巻 80 |
| 2. 論文標題 Effects of Ionic Liquids on Biofilm Formation in a Loop-Type Laboratory Biofilm Reactor | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 ECS Transactions | 6. 最初と最後の頁 1147-1155 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1149/08010.1147ecst | 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 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry, Hajime Ikegai, Michiko Yoshitake and Yoshimitsu Mizunoe | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Nanofibers and Biofilm in Materials Science | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Handbook of Nanofibers - Fundamental aspects, experimental setup, synthesis, properties and physicochemical characterization (vol.1) | 6. 最初と最後の頁 Chapter 4, 1-21 |
| 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 該当する |

〔学会発表〕 計60件（うち招待講演 24件 / うち国際学会 20件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 兼松秀行, 小垣翔, 伊藤玲旺, 平井信充, 幸後健, 三浦英和, 小川亜希子, Dana M. Barry |
| 2. 発表標題 細菌培養中におけるいくつかの金属電極の電気化学挙動とバイオフィーム形成との関連について |
| 3. 学会等名 第87回電気化学学会全国大会 2020年3月19日 電気化学学会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 兼松秀行, 中川遼一, 斉藤開, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, Dana M. Barry |
| 2. 発表標題 CVD二層グラフェン膜を用いたバイオフィーム形成ー成長のセンシング |
| 3. 学会等名 第67回化学センサー研究会（第87回電気化学学会全国大会） |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 兼松秀行, 中川遼一, 斉藤開, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健 |
| 2. 発表標題 CVDグラフェンを用いたバイオフィームセンシング |
| 3. 学会等名 第141回表面技術協会講演大会 2020年3月4日 表面技術協会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 兼松秀行, 上村龍豊, 三浦英和, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 吉武道子 |
| 2. 発表標題 クリスタルバイオレット染色による材料表面上のバイオフィーム評価とEPS |
| 3. 学会等名 第141回表面技術協会講演大会 2020年3月4日 表面技術協会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 兼松秀行, 上村龍豊, 三浦英和, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 吉武道子 |
| 2. 発表標題 クリスタルバイオレット染色による材料表面上のバイオフィルム評価と EPS |
| 3. 学会等名 第141回表面技術協会全国大会 2020年3月4日 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 兼松秀行, Dana M. Barry |
| 2. 発表標題 材料表面の汚れとバイオフィルム |
| 3. 学会等名 第29回日本MRS年次大会 2019年11月29日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 平井信充, 岩田太, 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 走査型イオン伝導顕微鏡によるバイオフィルム形態の水中その場観察 |
| 3. 学会等名 第29回日本MRS年次大会 2019年11月28日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 三浦英和, 兼松秀行, 高橋美月, 吉武道子, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 黒田大介, 和田憲幸, 佐野勝彦, 小林敏郎 |
| 2. 発表標題 クリスタルバイオレットを用いた染色によるバイオフィルムの評価 |
| 3. 学会等名 第29回日本MRS年次大会 2019年11月28日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 三浦英和, 横井奎哉, 兼松秀行, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 黒田大介, 和田憲幸, 佐野勝彦 |
| 2. 発表標題 ラジオ波交流電磁場での表皮ブドウ球菌バイオフィーム形成について |
| 3. 学会等名 第29回日本MRS年次大会 2019年11月27日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 伊藤玲旺, 兼松秀行, 小垣翔, 平井信充, 幸後健, 山田裕久, 片倉勝巳, 網島克彦, 三浦英和, 小川亜希子, 和田憲幸, 黒田大介 |
| 2. 発表標題 金属材料上に形成されるバイオフィームの電気化学的モニタリングについて |
| 3. 学会等名 第29回日本MRS年次大会 2019年11月27日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大泉敦也, 兼松秀行, 佐藤涼, 佐藤貴哉, 上條利夫, 本間彩夏, 網島勝彦, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 黒田大介 |
| 2. 発表標題 イオン液体から作製されたポリマーブラシとそのバイオフィーム形成/成長挙動について |
| 3. 学会等名 第29回日本MRS年次大会 2019年11月27日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 兼松秀行, 中川遼一, 斉藤開, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 黒田大介, 和田憲幸, 佐野勝彦, 小林敏郎, Dana M. Barry |
| 2. 発表標題 CVDグラフェンとバイオフィーム感受性について |
| 3. 学会等名 第29回日本MRS年次大会 2019年11月27日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 伊藤玲旺, 小垣翔, 兼松秀行, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 和田恵幸 |
| 2. 発表標題 バイオフィルムが形成された各種材料の液体培地中の分極挙動について |
| 3. 学会等名 令和元年度表面技術若手研究者・技術者研究交流会 2019年11月14日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 斎藤開, 中川遼一, 兼松秀行, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子 |
| 2. 発表標題 二層グラフェン上における表皮ブドウ球菌および環境常在菌によるバイオフィルム形成とそのモニタリング |
| 3. 学会等名 令和元年度表面技術若手研究者・技術者研究交流会 2019年11月14日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 館亮太, 岡田瑠奈, 兼松秀行, 三浦英和, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子 |
| 2. 発表標題 交流電磁場の共鳴効果に伴うバイオフィルム形成のラマンシフトの変化について |
| 3. 学会等名 令和元年度表面技術若手研究者・技術者研究交流会 2019年11月14日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大泉敦也, 兼松秀行, 佐藤貴哉, 佐藤涼, 上條利夫, 本間彩夏 |
| 2. 発表標題 画像解析を用いたバイオフィルムの染色による定量解析 |
| 3. 学会等名 令和元年度表面技術若手研究者・技術者研究交流会 2019年11月14日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 小垣翔, 伊藤玲旺, 兼松秀行, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子 |
| 2. 発表標題 各種材料上に形成されるバイオフィルム挙動の電気化学的モニタリングについて |
| 3. 学会等名 令和元年度表面技術若手研究者・技術者研究交流会 2019年11月14日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中川遼一, 斉藤開, 兼松秀行, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 幸後健, 平井信充, 小川亜希子 |
| 2. 発表標題 二層グラフェン上のバイオフィルム形成と表面容量変化 |
| 3. 学会等名 令和元年度表面技術若手研究者・技術者研究交流会 2019年11月14日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu, Reo Itoh, Dana M. Barry, Yuta Sakagami, Noriyuki Wada, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, Katsuhiko Sano |
| 2. 発表標題 Interaction Between Biopolymers Derived from Biofilms and Various Materials |
| 3. 学会等名 Materials Science and Technology 2019 (MS&T2019) 10 1, 2019 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu, Hidekazu Miura, Dana Barry, Stefan Zimmermann |
| 2. 発表標題 Effect of Alternating Electromagnetic Field on Extracellular Polymeric Substances Derived from Biofilms and Its Mechanism |
| 3. 学会等名 Materials Science and Technology 2019 (MS&T 2019) 9 30, 2019 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu, Ryoichi Nakagawa, Dana M. Barry, Katsuhiko Sano, Masatou Ishihara, Masahito Ban, Noriyuki Wada, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda |
| 2. 発表標題 Interaction between Graphene Surfaces and Extracellular Polymeric Substances of Biofilms |
| 3. 学会等名 Materials Science and Technology 2019 (MS&T 2019 9 30, 2019 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 金属腐食のメカニズムと防食技術 - 腐食における電気化学と耐食性材料・コーティング技術の選定, プロセッシングによる防食法 |
| 3. 学会等名 日本テクノセンター (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 各種材料とバイオフィルムの相関 - EPSの持つ役割とそのセンシング |
| 3. 学会等名 第178回鉄鋼協会講演大会 バイオフィルム被覆によるスラグ新機能創出研究会, 化学的または生物学的処理によるスラグの機能変化とその評価・分析フォーラム (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 兼松秀行, 伊藤玲旺, 平井信充, 幸後健, 山田裕久, 片倉勝巳, 網島克彦, 三浦英和, 小川亜希子, 和田憲幸 |
| 2. 発表標題 各種材料表面上に形成されるバイオフィルム挙動の電気化学的モニタリングについて |
| 3. 学会等名 第140回表面技術協会講演大会 (福岡工業大学) 2019年9月10日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 兼松秀行, 大泉敦也, 佐藤涼, 佐藤貴哉, 上條利夫, 本間彩夏, 網島勝彦, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 黒田大介 |
| 2. 発表標題 イオン液体を用いたポリマーブラシコーティング上への環境常在菌によるバイオフィルム形成挙動とその除去について |
| 3. 学会等名 第140回表面技術協会講演大会 (福岡工業大学) 2019年9月9日 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 兼松秀行, 中川遼一, 石原正統, 伴雅人, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 佐野勝彦, 黒田大介, 三浦英和 |
| 2. 発表標題 2層CVDグラフェンのバイオフィルム形成挙動について |
| 3. 学会等名 第140回表面技術協会講演大会 (福岡工業大学) 2019年9月9日 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Biofilm Research From the Viewpoint of Materials Science & Engineering |
| 3. 学会等名 Invited Seminar Talk in Budapest University of Technology & Economics 9 6, 2019 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kanematsu, Hideyuki, Barry, Dana M, Hirai, Nobumitsu, Ogawa, Akiko, Wada, Noriyuki, Kogo, Takeshi, Kuroda, Daisuke |
| 2. 発表標題 Biofilms formed on implanted materials and the analysis of the components: From the viewpoint of correlation between organic polymers and materials. |
| 3. 学会等名 4th International Conference on Innovations in Biomaterials, Biomanufacturing, and Biotechnologies (Bio4) 7 24, 2019 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 バイオフィルムの重要性、そのセンシング・抑制方法について |
| 3. 学会等名 三菱電機先端技術総合研究所招待セミナー 2019年8月5日 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Biofilm Research From the Viewpoint of Materials Science & Engineering |
| 3. 学会等名 Invited Seminar about Biofilm at Dept. MS & E, Toronto University 7 21, 2019 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu. Dana M. Barry |
| 2. 発表標題 Industrial Biofilm Detection Ways and their Application |
| 3. 学会等名 invited seminar(Ichino Laboratory, Nagoya University) 6 18, 2019 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Interaction between Metallic Materials and Extracellular Polymeric Substances for Biofouling from the viewpoint of materials |
| 3. 学会等名 International Conference on Computer Coupling of Phase Diagrams and Thermochemistry (CALPHAD: Hotel Grand Mercure Roxy, Singapore) 6 5, 2019 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu, Atsuya Oizumi, T.Sato, T.Kamijo, S.Honma, D. M.Barry, A.Ogawa, N.Hirai, T.Kogo, D.Kuroda, K.Tsunashima, M.Yoshitake |
| 2. 発表標題 Organic Contamination on Ionic Liquid Polymer Brush and Its Analysis By Raman Spectroscopy |
| 3. 学会等名 Symposium: F01: Industrial Electrochemistry and Electrochemical Engineering General Session, the 235th convention of ECS Inc. Dallas, the USA (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu, Ryoichi Nakagawa, Katsuhiko Sano, Dana M. Barry, Reo Itoh, Hirohisa Yamada, Nobumitsu Hirai, Hidekazu Miura, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, Katsuhiko Tsunashima, Katsumi Katakura |
| 2. 発表標題 Biofilms By E.coli & S.Epidermidis and Its Sensing Possibility By Graphene-Dispersed Silane Coating |
| 3. 学会等名 Symposium: B02: Carbon Nanostructures in Medicine and Biology, The 235th convention of ECS Inc. Sheraton Hotel & Convention Center, Dallas, TX, the USA 5 29, 2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu, Akito Tazaki, Reo Itoh, Hirohisa Yamada, Dana M. Barry, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, Katsuhiko Tsunashima, Katsumi Katakura |
| 2. 発表標題 Electrochemical Behaviors of Some Metallic Materials during Biofilm Formations in LB Liquid Culture with Escherichia coli |
| 3. 学会等名 Symposium: K02: Electron-Transfer Activation in Organic and Biological Systems, The 235th Convention of ECS Inc. Hotel Sheraton & Convention Center, Dallas Downtown (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 イオン液体から作製したポリマーブラシと防汚特性に関する検討 |
| 3. 学会等名 高専機構イオンネットワーク研究会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Biofilm Formation Behaviors Formed by E.coli and S.epidermidis under weak alternating electromagnetic fields |
| 3. 学会等名 Rustum Roy Symposium, Materials, Materials Sciences & Technology (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Evaluation for Immunity of Biomaterials Based on Raman Spectroscopy |
| 3. 学会等名 Surface Properties of Biomaterials Symposium. Session for Biomedical Device Surface Properties and Biological Interactions. Materials Science & Technology, MS&T 18 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Biofilms and Materials Science |
| 3. 学会等名 Invited lecture at Belgrade University (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Industrial Biofilm Detection Ways and their Application - From Biofilm Research Movement in Japan - " |
| 3. 学会等名 Invited Lecture at Universitaet Leibniz, Hannover, Germany (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Electrochemical responses of graphene with Biofilm formation on various metallic substrates by using some kinds of laboratory biofilm reactors |
| 3. 学会等名 ECS Annual convention, Seattle, the USA (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Graphene Dispersed Silane Compound Coating and Its Immunity |
| 3. 学会等名 Symposium: Next Generation Biomaterials. Session: Biomaterials V. Materials Science & Technology, MS&T 18 (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Polymer Brush Made By Ionic Liquids and the Inhibition Effects for Biofilm Formation |
| 3. 学会等名 13th Manual M. Baizer Memorial Symposium on Organic Electrochemistry, ECS annual convention, Seattle, the USA. (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Industrial Biofilm Detection Ways and their Application - From Biofilm Research Movement in Japan |
| 3. 学会等名 Invited lecture at Center of Biofilm Engineering, Montana State University (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|-------------------------------|
| 1. 発表者名 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 各種溶射材の大気腐食とバイオフィルム |
| 3. 学会等名 日本溶射学会全国大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 “ぬめり”の科学と評価・対策・開発 |
| 3. 学会等名 R&D支援センターセミナー（招待講演） |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Biofilm Formation Behaviors on Graphene by E.coli and S.epidermidis |
| 3. 学会等名 232nd ECS Meeting in National Harbor, Maryland, the USA (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 ぬめりをどのように測り、除去するか？現状と将来動向 |
| 3. 学会等名 情報機構セミナー（招待講演） |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 平井信充 |
| 2. 発表標題 ナノ銀粒子、銅粒子分散シラン系樹脂コーティングコンポジットフィルムのバイオフィーム抑制効果について |
| 3. 学会等名 2017年金属学会秋季大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Effects of Ionic Liquids on Biofilm Formation in a Loop-type Laboratory Biofilm Reactor |
| 3. 学会等名 The 232nd ECS meeting in National Harbor, Maryland, the USA (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Application of Nano-composite Coatings Based on Silane Compounds to Biomaterials for the Control of Biofilms |
| 3. 学会等名 MS&T 2017 in Pittsburgh, the USA (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Biofilm Formation on Titanium Alloy Surface in a Laboratory Biofilm Reactor |
| 3. 学会等名 MS&T 2017 in Pittsburgh, the USA (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Effects of Elastic Waves at Several Frequencies on Biofilm Formation in Circulating Laboratory Biofilm Reactors |
| 3. 学会等名 MS & T 2017 in Pittsburgh, the USA (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 溶射材の大気腐食とバイオフィルム |
| 3. 学会等名 溶射技術研究会 (溶射学会中部支部主催、表面技術協会中部支部共催) (招待講演) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Materials' Surfaces and Evaluation of their Biofouling Characteristics [Invi |
| 3. 学会等名 Hyman 2017 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大泉淳也 |
| 2. 発表標題 いくつかの細菌によるガラス基板上のポリマーブラシ材料上のバイオフィルム形成挙動について |
| 3. 学会等名 第48回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 桂川峻哉 |
| 2. 発表標題 弱交流電磁場下における大腸菌及び表皮ブドウ球菌におけるバイオフィーム形成挙動について |
| 3. 学会等名 第48回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 兼松秀行 |
| 2. 発表標題 機械的剥離法により形成されたグラフェンのバイオフィーム形成能について |
| 3. 学会等名 第48回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 The measurement methods of biofilms by using crystal violet |
| 3. 学会等名 Mini Symposium on Biofilm (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Hideyuki Kanematsu |
| 2. 発表標題 Biofilms and Surface Finishing |
| 3. 学会等名 STMT2017 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

〔図書〕 計7件

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 発行年 2020年 |
| 2. 出版社 Springer Nature | 5. 総ページ数 249 |
| 3. 書名 Formation Mechanism of Biofilm and Its Evaluation/Countermeasure | |

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 Toshiyuki Takahashi, Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry, Nobumitsu Hirai et al. | 4. 発行年 2020年 |
| 2. 出版社 Bentham Science Publishers | 5. 総ページ数 300 |
| 3. 書名 Marine Ecology: Current and Future Developments | |

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 滝龍雄 松村吉信 兼松秀行 五味満裕 西功 泉福英信 内藤成三 国正重乃 茂呂昇 村上大吉郎 松田潤 古畑勝則 小田忍 | 4. 発行年 2020年 |
| 2. 出版社 R&D 支援センター | 5. 総ページ数 247 |
| 3. 書名 バイオフィルムの発生メカニズムと評価・対策 | |

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 Fuad Khoshnaw, Rolf Gubner, Hideyuki Kaneematsu et al. | 4. 発行年 2020年 |
| 2. 出版社 Elsevier Science | 5. 総ページ数 270 |
| 3. 書名 Corrosion Atlas Case Studies 1st Edition (Fuad Khoshnaw, Rolf Gubner ed.) | |

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 Hideyuki Kanematsu, Katsuhiko Sano, Hajime Ikegami, Dana M. Barry, Michiko Yoshitake, Yoshimitsu Mizune, Toshihiro Tanaka | 4. 発行年 2018年 |
| 2. 出版社 Elsevier | 5. 総ページ数 666 |
| 3. 書名 Fundamentals of Nanoparticles | |

| | |
|---|------------------|
| 1. 著者名 . Barhoum, M. Bechelany, A. Makhoulouf, H. Kanematsu, D. M. Barry | 4. 発行年 2018年 |
| 2. 出版社 Springer Nature | 5. 総ページ数 1193 |
| 3. 書名 Handbook of Nanofibers | |

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 Makhoulouf, A. S. H, Barhoum, A, H. Kanematsu, Dana M. Barry | 4. 発行年 2018年 |
| 2. 出版社 Fundamentals of Nanoparticles: Classifications, Synthesis Methods, Properties and Characterization (Micro and Nano Technologies) | 5. 総ページ数 666 |
| 3. 書名 Elsevier (Amsterdam, Netherland) | |

〔出願〕 計2件

| | | |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 産業財産権の名称 被膜及び被膜形成部材 | 発明者 兼松秀行, 佐野勝彦, 飯野誠巳 | 権利者 高専機構, 株式会社ディ・アンド・ディ, 日本 |
| 産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-055041 | 出願年 2019年 | 国内・外国の別 国内 |

| | | |
|--|--|----------------------------|
| 産業財産権の名称 バイオフィルム形成能を抑えた防汚コンポジット皮膜 | 発明者 兼松秀行, 幸後健, 野田美和, 和田憲幸, 水越重和, 佐野 | 権利者 高専機構, 株式会社ディ・アンド・ディ |
| 産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-179000・特開2019-23302 | 出願年 2018年 | 国内・外国の別 国内 |

〔取得〕 計0件

〔その他〕

Hideyuki Kanematsu (兼松秀行) リサーチマップ
<https://researchmap.jp/hidekanematsu/>
 Hideyuki Kanematsu Materials Scientist
<http://www1.mint.or.jp/~reihidek/>
 Hideyuki Kanematsu at LinkedIn
<https://www.linkedin.com/in/hidekanematsu/>
 Hideyuki Kanematsu at Google scholar
<https://scholar.google.co.jp/citations?user=JHSzK2sAAAAJ&hl=en>
 Hideyuki Kanematsu at Publon
<https://publons.com/researcher/1304483/hideyuki-kanematsu/>
 兼松秀行web page (Hideyuki Kanematsu web page)
<http://www1.mint.or.jp/~reihidek>
 Research Map for Hideyuki Kanematsu
<https://researchmap.jp/hidekanematsu/>
 LinkedIn for Hideyuki Kanematsu
<https://www.linkedin.com/in/hidekanematsu/>

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 |
|-------|--|---|----|
| 研究分担者 | 平井 信充 (Hirai Nobumitsu) (50294020) | 鈴鹿工業高等専門学校・その他部局等・教授 (54101) | |