研究成果報告書 科学研究費助成事業



今和 6 年 6 月 2 5 日現在

機関番号: 54101

研究種目: 基盤研究(C)(一般)

研究期間: 2017~2023

課題番号: 17K01442

研究課題名(和文)DNAとRNA情報を利用したバイオフィルム定量法構築と医療機材の感染症評価

研究課題名(英文)Development of quantitative analysis method for biofilm using DNA and RNA information, which is applied to evaluation of infection diseases about medical

materials.

研究代表者

小川 亜希子(Ogawa, Akiko)

鈴鹿工業高等専門学校・生物応用化学科・准教授

研究者番号:90455139

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文):体内挿入型医療器具上のバイオフィルム形成は慢性感染症の主要因である。その予防対策として材料への抗バイオフィルム特性付与があり、本特性の定量的評価は非常に重要だ。本研究では、細菌のバイオフィルム形成に伴う遺伝子発現変動を指標としたバイオフィルム定量法の構築に取り組み、Escherichia coli K-12株をモデル細菌とし、浮遊状態時とバイオフィルム形成状態時との間でRNA発現量を網羅的に比較した。結果、バイオフィルム定量に遺伝子発現変動が利用可能であり、対象となる遺伝子群はバイオフィルム形成に関わる遺伝子群のみでなく、糖・アミノ酸・窒素代謝に関わる遺伝子群も有効なことが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義 カテーテルなどの体内挿入型医療器具上では、バイオフィルム形成に端を発する感染症が生じやすい。バイオフィルムは細菌と細胞外高分子基質で構成された膜であり、抗生物質耐性をもつ。そこで、医療器具にバイオフィルム形成抑制効果を付らが大切であり、その効果を定量的に評価する必要がある。本研究では、バイオフィルム定量法としてバイオフィルム形成に伴う細菌の遺伝子発現の変動を利用してきた。本法は医療器具の種類に依らずバイオフィルム定量が可能であり、バイオフィルム形成過程を多様な代謝系の動きとして捉えることが可能なため、新たなバイオフィルム形成抑制技術にもつながっていく。

研究成果の概要(英文): Biofilm formation in body-inserted medical devices is a major cause of chronic infections. As a preventive measure, it would be beneficial to provide materials with a biofilm prevention function, and it would be extremely helpful to have a quantitative evaluation of this function. In this study, we endeavored to construct a biofilm quantification method using gene expression changes associated with bacterial biofilm formation as an indicator. We also sought to comprehensively compare RNA expression levels between the suspended state and the biofilm-forming state using the E. coli K-12 strain as a model bacterium. Our findings suggest that gene expression changes may be useful for biofilm quantification. Moreover, we observed that not only genes involved in biofilm formation but also those involved in sugar, amino acid, and nitrogen metabolism are effective.

研究分野: 生物化学工学

キーワード: バイオフィルム 定量法 遺伝子発現 マイクロアレイ法 RNA-seg法

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、研究者個人に帰属します。

1.研究開始当初の背景

カテーテルやステントは、血管・尿路・気道狭窄や閉鎖の場合に、ガスや液体の循環を確保する目的で使用される。カテーテルやステントは、体外と体内とを結ぶ境界に位置することも多く、皮膚常在菌などの混入による感染症発生リスクが知られている。特に、治療中の患者にあっては、体内の免疫システムが低下している場合も多く、感染症が重篤化する(時に死亡につながる)ケースも少なくない。このように、カテーテルやステントが原因となる感染症では、抗生物質の投与が効かない(あるいは効果が大変弱い)ことがしばしば問題となる。さらに、カテーテルやステント内の回路が閉塞する問題もある。

これらの原因として、病原体となる細菌によるカテーテルやステント内でのバイオフィルム形成が挙げられる。バイオフィルムとは、微生物とそれらが分泌する細胞外高分子基質であり、微生物の生存戦略の一形態として、満生物の生存戦略の一形態としている(図1)。厄介なことに、感染症治療に使用される抗生物質は、バイオフィルム療に使用される抗生物質は、バイオフィルム形成の抑制られている。したがって、カテーテルやステント内で生じるバイオフィルム形成の抑制は、感染症の発生抑制に極めて有効な手段だと考えられる。

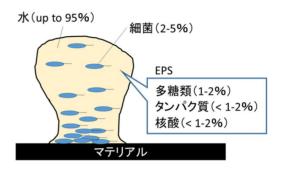


図1.バイオフィルムの概要

ところで、バイオフィルムは形成の進行度によって、その細胞数や EPS 量、そして形状の変化が知られている。我々はこれまで、さまざまな材料を対象とし、それらの表面上で生じるバイオフィルムの形成抑制を検討してきた。この過程において、バイオフィルム量が多かったサンプルと少なかったサンプルの材料表面を顕微鏡観察で比較したところ、どちらも細菌の付着が確認された。このことから、バイオフィルム形成度合いは、細菌量(数)との間には必ずしも相関は無く、細菌が産生する EPS 量と相関があると推定された。しかしながら、バイオフィルム形成と細菌量(数) EPS 量とを同時に比較する簡便な手段が無いのが現状である。そのため、我々が取り組んできた材料(表面)の改変によるバイオフィルム抑制について、どのような材料(表面)がバイオフィルム形成抑制に「どの程度」効果があるのか、を数値化して比較することが困難で、研究の進行の妨げとなっている。

2.研究の目的

本研究では、微生物の持つ DNA と RNA 発現情報を利用し、バイオフィルム中の細胞量(数)と EPS 量とを簡便かつ同時に比較可能な検出法を構築していく。さらに、構築したバイオフィルム定量システムを利用し、我々が行っているカテーテル・ステント材料(表面)の加工によるバイオフィルム形成抑制効果を数値化して比較検討につなげる。これにより、バイオフィルム形成抑制に適した材料開発の加速が大いに期待できる。

3.研究の方法

本研究では、バイオフィルム形成のモデル細菌として大腸菌(Escherichia coli K-12 株)を選定し、細胞バンクから購入した。また、医療器具の中でも尿路カテーテルを想定し、その素材として利用されることの多いシリコーン基板をモデル素材とした。さらに、シリコーン基板上でのバイオフィルム形成を加速させる目的で、バイオフィルム形成加速装置(以下LBR)を設計・製作し、バイオフィルム形成試験を実施した。この時、バイオフィルム定量には既存のクリスタルバイオレット染色法を使用し、バイオフィルムの同定にはラマン分光分析法によるバイオフィルム成分検出を利用した。

続いて E. colli K-12 株を一定時間で振とう培養あるいは LBR 内で培養し、前者を浮遊状態 (suspension state、S) 後者をバイオフィルム形成状態 (biofilm formation state、B) とし、それぞれ RNA 抽出を行った。抽出した RNA は、一色マイクロアレイ法もしくは RNA-seq 法にて網羅的に遺伝子発現を比較した。はじめに、マイクロアレイと RNA-seq の遺伝子発現データから発現が変動している遺伝子を抽出し、変動遺伝子について Scatter Plot や MA Plot を用いてどのような傾向があるのか観察した。次に、全体の遺伝子発現データと変動遺伝子群のみの発現データから、浮遊状態やバイオフィルム状態でデータ値が高かった遺伝子を 10 ずつ抽出し調査した。

4.研究成果

4-1. バイオフィルム形成試験

フリーズストックした大腸菌を LB 培地 (10 mL) の入った試験管に植菌し、37 の恒温槽内で 100 rpm で 18 h 培養した。この培養液を LBR (1500 mL の LB 培地)に 100 倍希釈で加え、25 雰囲気下でマグネチックスターラーにて攪拌しながら培養した。培養22、23、24、25 h 後、LBR からシリコンプレートを 2 枚ずつ取り出し、それらをクリスタルバイオレット染色液中に 30 min 浸漬した。Scotch™テープ(3M)を各シリコンプレートサンプルの 3 か所に貼りつけ、そのテープをスライドガラスに転写し、色差測定を行った(図 2)。LBR 培養の 22 h か

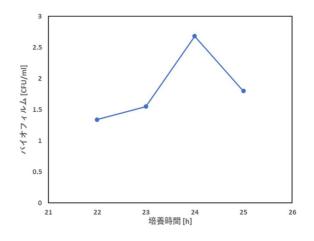


図2. 培養時間とバイオフィルム量の継時変化

ら 24 h の間でバイオフィルム量が増加し、培養 24 h で最大となり培養 25 h で減少していた。このことから、LBR 培養では、24 h の時点でバイオフィルムが成熟し、大腸菌の死滅が始まっていたと考えられる。

4-2. S 状態と B 状態の遺伝子発現比較

前項にて、LBR 内でのバイオフィルム成熟培養時間は24 h と推定された。そこで、大腸菌の死滅している可能性が低く、かつ得られるバイオフィルム量が多いと考えられる23 h 培養し、そこから B 状態の RNA 抽出を行った。S 状態と B 状態の RNA サンプルを利用しマイクロアレイ解析および RNA-seq 解析を行った。なお、RNA 発現解析に利用した RNA試料は浮遊状態時の RNA 分解が進んでいたため発現変動の程度に不確実性はあったものの、どちらの解析法の場合でも S 状態の方が B 状態と比較して発現している遺伝子の種類が約2.5 倍多い結果となった。一方、B 状態で S 状態に比べて遺伝子発現が上昇した遺伝子には、マイクロアレイ法では一種のアミノ酸合成に関わる遺伝子がみられ、RNA-seq 法では尿素サイクルや TCA サイクル、リン脂質合成に関わる遺伝子が含まれていた。 以上、バイオフィルムの定量には遺伝子発現変動が利用可能なこと、対象となる遺伝子群はこれまでに報告されているバイオフィルム形成に関わる遺伝子群のみでなく、糖・アミノ酸・窒素代謝に関わる遺伝子群の有効性が示された。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件(うち査読付論文 14件/うち国際共著 8件/うちオープンアクセス 7件)

12 12 13 14 15 15 15 15 15 15 15	2 (発行年 22年 最初と最後の頁 05-1614 の有無 有
Sample Marine Biofilm Nodel Comprising a Loop-Type Biofilm Reactor and a Halomonas Strain HIG FST4 1, an Active Biofilm-Forming Bacterium 3. 辨該名 6. 最初と最後の頁 1605-1614 1 2022年 10.3390/coat Ingst2f01605	Samily	22年 最初と最後の頁 05-1614 の有無 有
Marine Biofilm Model Comprising a Loop-Type Biofilm Reactor and a Halomonas Strain HIG FST4 1, an Active Biofilm—Forning Bacterium 1. 2022年 6	Marine Biofilm Model Comprising a Loop-Type Biofilm Reactor and a Halomonas Strain HIG FST4 1, an Active Biofilm-Forming Bacterium 6 : 6 : 1	22年 最初と最後の頁 05-1614 の有無 有
Marine Biofilm Model Comprising a Loop-Type Biofilm Reactor and a Halomonas Strain HIG FST4 1, an Active Biofilm—Forning Bacterium 1. 2022年 6	Marine Biofilm Model Comprising a Loop-Type Biofilm Reactor and a Halomonas Strain HIG FST4 1, an Active Biofilm-Forming Bacterium 6 : 6 : 1	22年 最初と最後の頁 05-1614 の有無 有
an Active Biofilm-Forning Bacterium . 論語器 Coatings 6 品初と最後の質 1605-1614 10.3390/coatings12101605 第論文のDOI (デジタルオプジェクト講例子) 10.3390/coatings12101605 7 ブンアクセス 1 素著名 Cgana、Akiko: Takakura、Keito: Hirai, Nobunitsu: Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi: Sano. Katsuhiko; Terada. Satoshi 2 論文問題 13	an Active Biofilm-Forming Bacterium 3 . Active Biofilm-Forming Bacterium 5 . Active Biofilm-Forming Bacterium 5 . Active Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Backakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2 . 論文標題 5	最初と最後の頁 05-1614 の有無 有
語論文のDOI(デジタルオプジェクト識別于) 10.3380/coatings121016805 ボーブンアクセス カーブンアクセスとしている(また、その予定である) 著名名 Qgasa、Akiko; Takakura、Keito; Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi : 論文標面 Biofilin Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 強語名 Qasa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi, Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2020年 Materials 第23-945 第	8 計議会 Coatings 12101605	05-1614 D有無 有
(Costings 1605-1614 1605	16	05-1614 D有無 有
agimaxのDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/coat ings12101605 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) - 著名名	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 1. 著者名	か有無 有
agimaxのDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/coat ings12101605 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) - 著名名	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 1. 著者名	有
10.3390/coatings12101605 有 国際共著 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 オープンアクセスとしている(また、その予定である) オープンアクセスとしている(また、その予定である) オープンアクセスとしている(また、その予定である) 13	10.3390/coatings12101605 オープンアクセス コープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著名名 Qgawa, Akiko; Takakura, Keito; Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2. 論文標題	有
10.3390/coatings12101605 有 国際共著 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 オープンアクセスとしている(また、その予定である) オープンアクセスとしている(また、その予定である) オープンアクセスとしている(また、その予定である) 13	10.3390/coatings12101605 オープンアクセス コープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著名名	有
国際共著 日本	オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著者名 Ogawa, Akiko; Takakura, Keito; Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雌誌名 Materials [精散論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス [国際] 1. 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雌誌名 Materials [特別論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス [特別論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス [特別論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス [日本・フェート・ファット・ファット・ファット・ファット・ファット・ファット・ファット・ファッ	
### A - プンアクセスとしている(また、その予定である) ### A - プンアクセスとしている(また、その予定である) ### A - プンアクセスとしている(また、その予定である) ### A - プンアクセスとしている(また、その予定である) ### A - プンアクセスが国難 ### A - プンアクセスが国際 A Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Nator Environments ### A - プンアクセスが国難 ### A - プンアクセスが国難 ### A - プンアクセスが国難 ### A - プンアクセスが国題 ### A - プンアクセスが国題 ### A - プンアクセスが国題 ### A - プンアクセスをはない、又はオープンアクセスが国難 ### A - プンアクセスをはない。又はオープンアクセスが国題 ### A - プンアクセスをはない。又はオープンアクセスが国題 ### A - プンアクセスをはない。又はオープンアクセスが国題 ### A - 巻 - プンアクセスをはない。これを対している。Natsukiko Takakura、Satoshi ### A - プンアクセスとしている(また、その予定である) ### A - プンアクセスとしている(また、その予定である) ### A - プンアクセスとしている(また、その予定である) ### A - プンアクセスとしている(また、その予定である) ### A - グラファクセスとしている(また、その予定である) ### A - グラファクセスとしている(また、その予定である) ### A - グラファクセスとしている(また、その予定である) ### A - 巻 - プンアクセス オープンアクセス・クタント でのがにはない。 A - 巻 - プンアクセス・クタント でのがにはない。 A - を - 別のの有無 - プンアクセス・クロ・アクト でのがにはない。 A - を - 別のの有無 - プンアクセス・クタント でのがにはない。 A - を - 別のの有無 - プンアクセス・クタント でのがにはない。 A - を - 別のの有無 - プンアクセス・クロ・アクト を - プンアクセス・クロ・アクト - プンアクセス・クロ・アクト - プンアクセス・クロ・アクト - プンアクセス・クロ・アクト - プンアクセス・クロ・アクト - プンアクセス・クロ・アクト - プンアクト - プンアクセス・クロ・アクト - プンアクセス・クロ・アクト - プント - プンアクト - プント - プンアクト - プント - プンアクト - プンアクト - プンアクト - プント - プンアクト - プンアクト - プント - プンアクト - プント - プント - プンアクト - プント - プンアクト - プンアクト - プンアクト - プンアクト - プンア	オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著者名 Ogawa, Akiko; Takakura, Keito; Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 4. 3 3. 雑誌名 Materials 5. 3 20 Materials 6. 1 92 Materials 7 ープンアクセス 国際 オープンアクセス 1 、著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 6. 1 92 Materials 6. 2 Materials 6. 3 Materials 6. 3 Materials 7 ープンアクセス Materials 6	1 ++-
### 著名名 Ogawa Akiko: Takakura Keito: Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takashi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilin Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Nater Invitonments 3. 雑誌名 Water Envitonments 4. 差 2020年 #### 2020年 ### 2020年 #	1.著者名 Ogawa, Akiko; Takakura, Keito; Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2.論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3.雑誌名	共者
Qgawa, Akiko; Takakura, Kei to: Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takashi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 4. 過数語文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 F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 1. 著者名 Qgawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takashi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文種題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Nater Environments 3. 雑誌名 Materials 6. 最初と最後の頁 923-946 4. 巻 13 5. 発行年 2020年 13 14. 巻 13 15 表記行程 2020年 10.3390/ma13040923 5. 発行年 2020年 10.3390/ma13040923 6. 最初と最後の頁 923, 946 15 表記名 16 よープンアクセス 17 カープンアクセス 18 表書名 17 カープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著書名 18 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文種題 16 に対け、 17 表記を表しているのでは、 18 表記を表しているので	Ogawa, Akiko; Takakura, Keito; Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2 . 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3 . 雜誌名 Materials [報論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10 .3390/ma13040923 オーブンアクセス オーブンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難 [国際 2 . 論文模題	-
Qgawa, Akiko; Takakura, Kei to: Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takashi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 4. 過数語文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 F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 1. 著者名 Qgawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takashi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文種題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Nater Environments 3. 雑誌名 Materials 6. 最初と最後の頁 923-946 4. 巻 13 5. 発行年 2020年 13 14. 巻 13 15 表記行程 2020年 10.3390/ma13040923 5. 発行年 2020年 10.3390/ma13040923 6. 最初と最後の頁 923, 946 15 表記名 16 よープンアクセス 17 カープンアクセス 18 表書名 17 カープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著書名 18 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文種題 16 に対け、 17 表記を表しているのでは、 18 表記を表しているので	Cgawa, Akiko; Takakura, Keito; Hirai, Nobumitsu; Kanematsu, Hideyuki; Kuroda, Daisuke; Kougo, Takeshi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2.1 論文標題 1. 著者名 Materials 3. 雑誌名 3. 雑誌名 3. 全球機型 3. 2. 金文標題 3. 2. 金文標題 3. 2. 金文標題 3. 2. 金文標題 3. 3. 4. 3	
Takeshi: Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2. 論文標題 Bioritim Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and 2020年 Water Environments 3. 雑誌名 Materials 5. 発行年 2020年 6. 最初と最後の頁 923-945 6. 最初と最後の頁 923-945 6. 最初と最後の頁 923-945 6. 最初と最後の頁 923-945 7ープンアクセス 1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 1. 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Bioritim Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 6. 最初と最後の頁 923-946 5. 発行年 2020年 5. 最初と最後の頁 923, 946 6. 最初と最後の頁 10.3390/ma13040923 6. 最初と最後の頁 16. まは経路 7. カープンアクセス 8. 最近種語 16. まは経路 8. 最近種語 16. まは detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 5. 発行年 2019年 6. 最初と最後の頁 8070, 8081	Takeshi; Sano, Katsuhiko; Terada, Satoshi 2 . 論文標題	₹
A 2020年 Mater Environments A 2020年 Mater Environments A 2020年 Mater Environments A 2020年 Mater Environments A 2020年 Mater Mater Environments A 2020年 Mater Mater Environments A 2020年 A 23-945	2.論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 信載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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 1. 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2.論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 信載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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) 1. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	
Biofi im Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments ・ 雑誌名 Materials ・ はいるののの(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス 本・プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 ・ おっプンアクセスが困難 ・ おっプンアクセスをいた。	Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3.雑誌名 Materials 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス 国際 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 1.著者名	
### A ###	3.雑誌名 Materials 信載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オーブンアクセス I国際 オーブンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難 1.著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2.論文標題 Siofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3.雑誌名 Materials 「おおおいて、デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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) 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	
Materials 923-945 a	Materials 92 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 査読 10.3390/ma13040923 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 1. 著者名 Ogawa、Akiko Takakura、Keito Hirai、Nobumitsu Kanematsu、Hideyuki Kuroda、Daisuke Kougo、Takeshi Sano、Katsuhiko Terada、Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 総載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス 「表者名 Tanaka、Nobuyuki Kogo、Takeshi Hirai、Nobumitsu Ogawa、Akiko Kanematsu、Hideyuki Takahara、Junko Awazu、Akane Fujita、Nobuko Haruzono、Yoshihide Ichida、Shunji Tanaka、Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 「基語」 1. 素音名 Tanaka、Nobuyuki Kogo、Takeshi Hirai、Nobumitsu Ogawa、Akiko Kanematsu、Hideyuki Takahara、Junko Awazu、Akane Fujita、Nobuko Haruzono、Yoshihide Ichida、Shunji Tanaka、Yo	
最勤論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子)	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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 1. 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 場載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス 国際 オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	
### 10.3390/ma13040923 ### 17-ブンアクセス ### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 ##### 13 ##### 13 ##### 13 ##########	10.3390/ma13040923 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 1. 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 6 8載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス ID際 オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	3-945
### 10.3390/ma13040923 ### 17-ブンアクセス ### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 #### 13 ##### 13 ##### 13 ##### 13 ##########	10.3390/ma13040923 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 1. 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 6 8載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス ID際 オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	
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 - 1. 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials - 5. 発行年 2020年 - 6. 最初と最後の頁 923, 946 - 8数論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 - 7ープンアクセス - 1. 著者名	オープンアクセス 1. 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 4. 第 20 Water Environments 5. 第 4. 第 4. 第 21 Water Environments 6. 第 4. 第 22 Water Environments 7. ### Additional Company of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Heavison of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 92 Water Environments 10.3390/ma13040923 第 4 一プンアクセス 11 T著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	D有無
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 - 2 4 . 巻 13	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 1 . 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2 . 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3 . 雑誌名 Materials 4 . 第 92 書載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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) 1 . 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2 . 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	有
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 - 2 4 . 巻 13	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 1 . 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2 .論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3 . 雑誌名 Materials 6: 92 書載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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) 1 . 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2 . 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	
A ・巻 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 「大フンアクセス」 「大フンアクセスとしている(また、その予定である) 「著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 「大学タルオブジェクト識別子) 「お、雑誌名 Scientific Reports 「表記の有無 「1.1038/s41598-019-44167-6 「表記の有無 「ローブンアクセス 「表記の表記を表記を表記を表記を表記を表記を表記を表記を表記を表記を表記を表記を表記を表	1. 著者名 Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2 : 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3 . 雑誌名 Materials 信載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス I国際: オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2 . 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	` □
13 13 13 13 13 13 14 14	Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 信託 「日本の表別のでは、「おおり、「おおり、」」を表現している。「おおり、「おおり、」」を表現している。「おおり、「おおり、」」を表現している。「おおり、」」を表現している。「おおり、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは	<u> </u>
13 13 13 13 13 13 14 14	Ogawa, Akiko Takakura, Keito Hirai, Nobumitsu Kanematsu, Hideyuki Kuroda, Daisuke Kougo, Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 6. 記載 7	
Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials a materials b materials a materials a materials b materials a materials a materials a materials b materials b materials a materials b materials a materials b materials b materials a materials b materials a materials b materials b materials a materials a materials b materials a materials a materials a materials a materials b materials a materials a materials a materials a materials b materials a ma	Takeshi Sano, Katsuhiko Terada, Satoshi 2.論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3.雑誌名 Materials 超載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス 国際: オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	_
2. 論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 6. 最初と最後の頁 923, 946 高載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス 国際共著 オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3. 雑誌名 Scientific Reports 6. 最初と最後の頁 8070, 8081	2.論文標題 Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3.雑誌名 Materials 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス I国際: オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	
Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3. 雑誌名 Materials 高載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス 本ープンアクセスとしている(また、その予定である) 「著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3. 雑誌名 Scientific Reports 本人のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-44167-6 本人の子定である) 4. 巻 5. 発行年 2019年 6. 最初と最後の頁 8070, 8081	Biofilm Formation Plays a Crucial Rule in the Initial Step of Carbon Steel Corrosion in Air and Water Environments 3 . 雑誌名 Materials 信載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オープンアクセス 「本ープンアクセスとしている(また、その予定である) 1 . 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2 . 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	7V. / — /—
Water Environments 3. 雑誌名 Materials 6. 最初と最後の頁 923, 946	Water Environments 3 . 雑誌名 Materials 6	
8. 雑誌名 Materials 6. 最初と最後の頁 923, 946 a読の有無 10.3390/ma13040923 有 ローブンアクセス I. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3. 雑誌名 Scientific Reports 6. 最初と最後の頁 8070, 8081 査読の有無 有 オープンアクセス 国際共著 直読の有無 有 まの方法 を表している(また、その予定である) 4 . 巻 9 5 . 発行年 2019年 5 . 発行年 2019年 6 . 最初と最後の頁 8070, 8081	3.雑誌名 Materials 信載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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) 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 6 92 4	<u></u> 20年
Materials 923, 946 調載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オーブンアクセス オーブンアクセスとしている(また、その予定である) I. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3. 雑誌名 Scientific Reports 「表表の方法の方法を表現します。」 「表表の方法を表現します。」 「表現の方法を表現します。」 「	Materials 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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) 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	
Materials 923, 946 調載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 オーブンアクセス オーブンアクセスとしている(また、その予定である) I. 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3. 雑誌名 Scientific Reports 「表表の方法の方法を表現します。」 「表表の方法を表現します。」 「表現の方法を表現します。」 「	Materials 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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) 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	最初と最後の頁
a this approach This app	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13040923 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) 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 2.	
10.3390/ma13040923 有 国際共著 コ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 イープンアクセスとしている(また、その予定である) 「名著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 「記録を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現した。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現した。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現した。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現した。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表え	10.3390/ma13040923 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) 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20), 340
10.3390/ma13040923 有 国際共著 コ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 イープンアクセスとしている(また、その予定である) 「名著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 「記録を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現した。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現した。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現した。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現しました。」 「記述を表現した。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表える。」 「記述を表え	10.3390/ma13040923 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) 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	<u></u>
オープンアクセス 国際共著 オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1 . 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2 . 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3 . 雑誌名 Scientific Reports 6 . 最初と最後の頁 8070, 8081 『動戦論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-44167-6 有 国際共著	オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1 . 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2 . 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation	
- オープンアクセスとしている(また、その予定である) - 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題	オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1 . 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2 . 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	有
- オープンアクセスとしている(また、その予定である) - 1.著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2.論文標題	オープンアクセスとしている(また、その予定である) 1 . 著者名 Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2 . 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	 共著
Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3. 雑誌名 Scientific Reports 3. 雑誌名 Scientific Reports 4. 最初と最後の頁 8070, 8081 5. 発行年 2019年 6. 最初と最後の頁 8070, 8081	Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	<u> </u>
Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3. 雑誌名 Scientific Reports 3. 雑誌名 Scientific Reports 4. 最初と最後の頁 8070, 8081 5. 発行年 2019年 6. 最初と最後の頁 8070, 8081	Tanaka, Nobuyuki Kogo, Takeshi Hirai, Nobumitsu Ogawa, Akiko Kanematsu, Hideyuki Takahara, Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	
Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3. 雑誌名 Scientific Reports a戦論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-44167-6 国際共著	Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2 .論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	· ************************************
Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3. 雑誌名 Scientific Reports a戦論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-44167-6 国際共著	Junko Awazu, Akane Fujita, Nobuko Haruzono, Yoshihide Ichida, Shunji Tanaka, Yo 2. 論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	
2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 3.雑誌名 Scientific Reports 3載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-44167-6 「ロープンアクセス 5.発行年 2019年 6.最初と最後の頁 8070,8081	2.論文標題 In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	
In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 2019年 3. 雑誌名 Scientific Reports 3載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-44167-6 有 国際共著	In-situ detection based on the biofilm hydrophilicity for environmental biofilm formation 20	
3. 雑誌名 6. 最初と最後の頁 8070, 8081 8070, 8081 3載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 10.1038/s41598-019-44167-6 有 オープンアクセス 国際共著	, , , ,	
Scientific Reports 8070, 8081 弱載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 10.1038/s41598-019-44167-6 有 オープンアクセス 国際共著	3.雑誌名 6.:	13 +
Scientific Reports 8070, 8081 弱載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 10.1038/s41598-019-44167-6 有 オープンアクセス 国際共著	- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	最初と最後の頁
弱載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 10.1038/s41598-019-44167-6 有 オープンアクセス 国際共著		
10.1038/s41598-019-44167-6 有 オープンアクセス 国際共著	Screntific reports	0, 0001
10.1038/s41598-019-44167-6 有 オープンアクセス 国際共著		
ナープンアクセス 国際共著		
	10.1038/s41598-019-44167-6	有
	オープンアクセスとしている(また、その予定である) 国際:	

1 . 著者名 Hideyuki Kanematsu, Yuta Sakagami, Dana M. Barry, Michiko Yoshitake, Akiko Ogawa, Nobumitsu	4.巻 MS&T18
Hirai, Takeshi Kogo, Daisuke Kuroda, Yoshimitsu Mizunoe	MOGITO
2.論文標題	5 . 発行年
Evaluation for Immunity of Biomaterials Based on Raman Spectroscopy	2018年
3.雑誌名	6.最初と最後の頁
Proceedings of Materials Science and Technology 2018 (MS&T18), Columbus, Ohio, the USA	1482-1489
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	 査読の有無
10.7449/2018mst/2018/mst_2018_1482_1489	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
カープンテクと人ではない。 スはカープンテクとスが四無	以ヨッも
1.著者名	4 . 巻
Kanematsu Hideyuki, Oizumi Atsuya, Sato Takaya, Kamijo Toshio, Honma Saika, Barry Dana, Hirai	8
Nobumitsu, Ogawa Akiko, Kogo Takeshi, Kuroda Daisuke, Sano Katsuhiko, Tsunashima Katsuhiko, Lee Seung-Hyo, Lee Myeong-Hoon	
Seeing myself floor	
2.論文標題	5 . 発行年
Biofilm Formation of a Polymer Brush Coating with Ionic Liquids Compared to a Polymer Brush Coating with a Non-Ionic Liquid	2018年
3.雑誌名	6.最初と最後の頁
Coatings	398 ~ 398
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	 査読の有無
10.3390/coatings8110398	有
± ₹\;75±7	(F) (M) +
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
3 7777 EXCO (VIO (& EX. (CO)) E COO)	K1,0
1.著者名	4 . 巻
Makama, Zakari, Celikkol, Sukriye, Ogawa, Akiko, Gaylarde, Christine,, Beech, Iwona	135
2.論文標題	5 . 発行年
The issue with using DNA profiling as a sole method for investigating the role of marine	2018年
biofilms in corrosion of metallic materials 3.雑誌名	6 見知と見後の百
3.雜誌台 International Biodeterioration & Biodegradation	6 . 最初と最後の頁 33-38
monacronal production a produgradation	66 66
 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	本芸の方無
掲載論又のDUI (アンタルオ ノンエクト識別子)	査読の有無 有
	. 5
オープンアクセス	国際共著
オープンアクセスとしている(また、その予定である)	該当する
1.著者名	4 . 巻
Akiko Ogawa, Keito Takakura, Katsuhiko Sano, Hideyuki Kanematsu, Takehiko Yamano, Toshikazu	7
Saishin, Satoshi Terada	C
2. 論文標題 Microbiome Analysis of Biofilms of Silver Nanoparticle-Dispersed Silane-Based Coated Carbon	5 . 発行年 2018年
Steel Using a Next-Generation Sequencing Technique	2010-
3 . 雑誌名	6.最初と最後の頁
antibiotics (MPDI)	91-100
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
10.3390/antibiotics7040091	有
オープンアクセス	国際共著
オープンアクセスとしている(また、その予定である)	-

1 节20	1 4 2
1 . 著者名 Hideyuki Kanematsu, Kodai Shindo, Dana M. Barry, Nobumitsu Hirai, Akiko Ogawa, Daisuke Kuroda,	4.巻 85
Takeshi Kogo, Katsuhiko Sano, Hajime Ikegai and Yoshimitsu Mizunoe	_ = ====
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	6.最初と最後の頁
ECS Transactions	491 - 498
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	 査読の有無
10.1149/08513.0491ecst	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)	 査読の有無
10.1149/08513.1089ecst	有
オープンアクセス	国際共著
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	該当する
1 . 著者名	4.巻
de Azambuja, Aline O., Cazarolli, Juciana C., de Quadros, Patricia D., Bucker, Francielle, Correa, Camila, Casagranda, Juliano C., Ferrao, Marco F., Celikkol, Sukriye, Ogawa, Akiko, Bonifay, Vincent, Sunner, Jan A., Beech, Iwona B., Bento, Fatima M.	31
2 . 論文標題 Effect of Sulfur Content on Microbial Composition and Biodegradation of a Brazilian Diesel and Biodiesel Blend (B10)	5 . 発行年 2017年
3.雑誌名 Energy & Fuels	6.最初と最後の頁 12305-12316
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	 査読の有無
10.1021/acs.energyfuels.7b02287	有
オープンアクセス	国際共著
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	該当する
1.著者名 小川亜希子	4.巻 95
2 . 論文標題 微生物が関わる金属腐食	5.発行年 2017年
3.雑誌名 生物工学会誌	6.最初と最後の頁 608-611
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, Sukriye Celikkol-Aydin, Christine Gaylarde, Jose Antonio, Baptista-Neto, Iwona Beech	4.巻 ⁷⁴
2.論文標題 Microbiomes of Biofilms on Decorative Siliceous Stone: Drawbacks and Advantages of Next Generation Sequencing	5 . 発行年 2017年
3.雑誌名 Current Micobiology	6.最初と最後の頁 848-853
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00284-017-1257-3	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	4 . 巻
Ogawa, Akiko, Celikkol-Aydin, Sukriye, Gaylarde, Christine, Baptista-Neto, Jose Antonio, Beech,	123
Iwona	
2.論文標題	5 . 発行年
Microbial communities on painted wet and dry external surfaces of a historic fortress in	2017年
Niteroi, Brazil	
3.雑誌名	6.最初と最後の頁
International Biodeterioration & Biodegradation	164-173
掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子)	査読の有無
10.1016/j.ibiod.2017.06.018	有
オープンアクセス	国際共著
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	該当する

[学会発表] 計15件(うち招待講演 3件/うち国際学会 7件)

1 . 発表者名

Akiko Ogawa, Katsuhiko Sano, Masaki Iino, Hideyuki Kanematsu

2 . 発表標題

Applying the zinc nanoparticles and copper suboxide nanoparticles for siloxane-based coated aluminium plates to inhibit biofilm formation under a seawater condition

3 . 学会等名

INTERFINISH2020 (国際学会)

4.発表年

2021年

1.発表者名

小川亜希子、田中礼士、鈴木賢紀、平井信充

2 . 発表標題

製鋼スラグの組成とバイオフィルムを形成する細菌叢との関連

3 . 学会等名

日本鉄鋼協会秋季大会シンポジウム

4 . 発表年

2019年

1 . 発表者名 H.Miura, K.Yokoi, H. Kanematsu, N.Hirai, T.Kogo, A.Ogawa, D.Kuroda, N.Wada, K.Sano
2 . 発表標題 Staphylococcus epidermidis biofilm formation in radio frequency alternating electromagnetic field
3 . 学会等名 MRS-J 2019 (国際学会)
4.発表年 2019年
1 . 発表者名 田堀 朱音、佐野 勝彦、小川 亜希子、矢野 真弓、廣部 崚馬、寺田 聡
2 . 発表標題 パイオフィルム形成に対するシランコーティングの影響
3 . 学会等名 第 2 1 回化学工学会学生発表会東京大会
4.発表年 2019年
1.発表者名 小川亜希子
2 . 発表標題 細菌叢または遺伝子発現情報からバイオフィルムを解析する
3.学会等名 第5回SUMS-NITS医工連携研究会(招待講演)
4 . 発表年 2019年
1 . 発表者名 Akiko Ogawa, Akane Tahori, Mayumi Yano, Ryouma Hirobe, Satoshi Terada, Daisuke Kuroda, Katsuhiko Sano, Hideyuki Kanematsu
2 . 発表標題 Application of Silane-Based Coating to Biomaterials for Inhibiting Biofilm Induced Infection
3 . 学会等名 The 31rd Annual and international meeting of the Japanese association of animal cell technology(国際学会)
4.発表年 2018年

1 . 発表者名 大泉敦也、兼松秀行、佐藤貴哉、上条利夫、本田彩夏、平井信充、小川亜希子、幸後健、黒田大介、佐野勝彦、綱島克彦、Dana Barry
2 . 発表標題 ポリマープラシ コーティングとそのバイオフィルム形成挙動
3 . 学会等名 第28回 日本MRS年次大会(国際学会)
4 . 発表年 2018年
1.発表者名 佐野勝彦、兼松秀行、平井信充、黒田大介、小川亜希子、幸後健
2 . 発表標題 異なる構造を持つシラン系樹脂へのバイオフィルム付着性
3.学会等名 第28回 日本MRS年次大会(国際学会)
4 . 発表年 2018年
1 . 発表者名 兼松秀行、小川亜希子、平井信充、幸後健、黒田大介、佐野勝彦、Dana Barry
2 . 発表標題 5 種類の細菌とそれが作るバイオフィルム形成の差異について
3.学会等名 第28回 日本MRS年次大会(国際学会)
4 . 発表年 2018年
1.発表者名 宮本康太郎、小川亜希子
2 . 発表標題 定量PCRを利用した バイオフィルム定量系の構築
3.学会等名 新領域創成研究会2017 おおさか
4.発表年 2017年

1.発表者名 小川亜希子、矢野真弓、佐野勝彦、兼松秀行
2 . 発表標題 生体材料のバイオフィルム感染症とコーティング剤によるその抑制
W. D. D.
3.学会等名 化学工学会第49回秋季大会(招待講演)
4.発表年
2017年
1.発表者名
宇佐美将誉、小川亜希子
2 . 発表標題
LBRによる材料上でのバイオフィルム作製と解析
2 24 4 77 73
3.学会等名 日本鉄鋼協会第174回秋季大会
4.発表年
2017年
1.発表者名 宇佐美将誉、小川亜希子
2.発表標題 大腸菌のバイオフィルム形成と遺伝子発現との関連
3 . 学会等名 日本鉄鋼協会第174回秋季大会「鉄鋼スラグ等各種材料上へのバイオフィルム形成挙動の評価・分析とその有効利用」
4 . 発表年
2017年
1.発表者名
宮本康太郎、小川亜希子
N. 4. 17. 17.
2.発表標題 表皮ブドウ球菌を用いた遺伝子発現情報利用によるバイオフィルム定量系の構築
3.学会等名 異分野融合シンポジウム 微生物を基軸とした環境と電気と金属(招待講演)
4.発表年
2017年

1. 発表者名 H. Kanematsu, A. Ogawa, T. Kogo, D. Kuroda, N. Hirai
2.発表標題
Atmospheric Corrosion of Various Spray Coated Specimens and Biofilms
3 . 学会等名
Annual Meeting of Japan Thermal Spray Society. 2017(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

 _	· MID PWThen		
	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

	司研究相手国	相手方研究機関
--	--------	---------