

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K05392

研究課題名(和文) 海洋バイオマス利用へ向けた海藻多糖類分解に関与する新規微生物、酵素の特性評価

研究課題名(英文) Properties of novel microorganisms and enzymes involved in marine polysaccharide degradation for utilizing marine biomass

研究代表者

大城 隆 (Ohshiro, Takashi)

鳥取大学・工学研究科・教授

研究者番号：00233106

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：海藻に含まれ、健康食品素材として注目されているフコイタンを栄養源として生育する微生物を2種類単離し、それぞれが有するオキナワモズクフコイタン分解酵素について研究を実施した。得られた微生物のうち、H18株から既知のコンブフコイタン分解酵素とは明らかに異なるオキナワモズクフコイタンに対する特異性が高い酵素を精製、単離することができ、遺伝子の同定を行った。もう一つの菌株SW株にも類似の酵素遺伝子を見出し、それぞれの酵素の諸性質を明らかにした。2つの菌株は、コンブフコイタン分解酵素も合わせて持っていることが判明し、一つの微生物が複数のフコイタン分解酵素を有していることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

海藻が有する硫酸化多糖、フコイタンを分解する酵素はGH107あるいはGH168ファミリーに属すると報告されている。しかし、本研究で見出したH18株およびSW株が有するオキナワモズクフコイタン分解酵素は、上記ファミリーに属さず、基質特異性も異なることから、新規性が高いと考えられた。さらに、H18株、SW株はGH107、GH168に属する酵素も有しており、一つの菌株が異なるタイプのフコイタンの分解に対応できることを初めて明らかにすることができた。さらに、フコイタン分解酵素を用いることにより低分子化フコイタンを取得でき、新たな生理活性が見い出される可能性があると思われる。

研究成果の概要(英文)：We isolated two types of microorganisms that grow on fucoidan, which is contained in algae and attracts attention as a health food material, as a nutrient source, and investigated the fucoidan-degrading enzymes. Among the microorganisms, we purified and isolated an enzyme clearly different from the kelp fucoidan-degrading enzyme from strain H18, and a similar enzyme was found in another strain, SW. It was found that the two strains also have kelp fucoidan-degrading enzymes, indicating that one microorganism has multiple fucoidan-degrading enzymes.

研究分野：応用微生物学

キーワード：多糖分解酵素 フコイタン

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

フコイタンは硫酸化フコースを含む多糖の総称であり、海藻、なかでも褐藻類に多く含まれる。その構造は褐藻の種類によって、構成糖や単糖の結合様式などが大きく異なり、非常に複雑である。フコイタンには抗腫瘍、抗血液凝固活性をはじめとする様々な生理活性が近年数多く報告されているが、活性に必須な構造や分子量については不明な点が多いのが現状である。

本申請者は、フコイタンを酵素的に分解して分子量サイズが揃った低分子化フコイタンを調製することを目的として、オキナワモズク由来フコイタンを資化可能な微生物を単離し、フコイタンを分解する酵素がこれら菌株の細胞内に存在することを見出した(Biosci. Biotechnol. Biochem., 74, 1729 (2010))。さらに、単離したフコイタン分解菌株の一つである *Luteolibacter algae* H18 によるオキナワモズク由来フコイタンの低分子化には、二種類以上の酵素が必要であることを初めて突き止めた。すなわち、フコイタンに対して、まずデアセチラーゼが作用して酢酸を遊離し、その後、低分子化が起こることを明らかにした(Biosci. Biotechnol. Biochem., 76, 620 (2012))。

フコイタン分解酵素に関する研究は当時いくつか報告例があったものの、分解に関わる酵素遺伝子については、フランス国立科学研究センターからの報告 (Glycobiology, 16, 1021 (2006)) 以外に学術的な報告はなく、しかもその研究で用いられたフコイタンは、オキナワモズクとは異なる褐藻 *Pelvetia canaliculata* 由来であった。

2. 研究の目的

フコイタンは高分子化合物であるが、生理活性に関与する最低単位、恐らくは、硫酸基を有する化学構造単位が存在するはずである。その単位を決定することができれば、フコイタンが有する様々な生理活性の作用機序が解明できると考えた。そのためにはフコイタンの低分子化が必要である。高温高压処理によりフコイタンは低分子化できるが、この方法では硫酸基脱離の可能性も否定できず、不均一な低分子化産物が生じると考えられる。そこで、酵素的な低分子化ができれば、脱硫酸化されていない均一な低分子化産物の生成が期待できた。

研究開始当初は、H18 株が生産するオキナワモズクフコイタンデアセチラーゼと低分子化酵素の解明を目的とした。さらに、研究の過程で活性を見出すことができた、オキナワモズクフコイタン脱硫酸化酵素の解明も目的に加えた。また、*L. algae* H18 以外のオキナワモズクフコイタン分解微生物の単離と、その菌株が有するフコイタン分解酵素遺伝子と酵素の解明、両菌株が有する他のフコイタン分解酵素についての検討、オキナワモズク以外の海藻由来のフコイタン分解微生物の単離と遺伝子、酵素の解明も目的とした。そして、酵素的に得られたフコイタン分解産物の生理活性、具体的にはアミロイド線維形成阻害活性の検討も行った。

3. 研究の方法

L. algae H18 からフコイダン分解に関与するデアセチラーゼ、脱硫酸化酵素および低分子化酵素の精製を行い、部分アミノ酸配列を決定する。そして、明らかにした H18 株のゲノム DNA 配列を基にフコイダン分解に関与する酵素遺伝子群を同定し、酵素タンパク質の高生産、諸性質の決定を行う。高生産させたデアセチラーゼ、脱硫酸化酵素を用いて、酵素的な脱アセチル化フコイダン、脱硫酸化フコイダンの調製を行い、これらのアミロイド線維形成阻害活性について、インシュリンをモデルタンパク質として、チオフラビン T の蛍光上昇を基に評価する。

オキナワモズクフコイダンを単一炭素源として生育する微生物を、海藻や海水を分離源として単離し、16S rRNA をコードする DNA の塩基配列を決定することにより菌株同定を行う。得られた菌株のゲノム配列解析を外注し、H18 株および新たな単離菌株のゲノム中に既知の GH107 あるいは GH168 に属するフコイダン分解酵素遺伝子を検索する。これら遺伝子を大腸菌で発現させ、それぞれの遺伝子産物(酵素)の諸性質を解明し、様々なフコイダンに対する分解特性を比較検討する。

オキナワモズク以外にアカモクフコイダンも共同研究を行っている企業から培地成分として利用可能な量を提供していただけることになったので、アカモクフコイダン分解菌株のスクリーニングをオキナワモズクフコイダンと同様な方法で実施して単離し、16S rRNA をコードする DNA の塩基配列を決定することにより菌株同定を行う。

4. 研究成果

オキナワモズクフコイダンを単一炭素源とする完全合成培地で H18 株を数 10 リットル培養し、得られた菌体を超音波破碎することにより粗酵素を調製した。オキナワモズクフコイダンを基質とした酵素反応を行い、遊離する酢酸を検出することにより、得られた粗酵素からフコイダンデアセチラーゼを各種クロマトグラフィーにより高度に精製した。SDS-PAGE により分離された精製タンパク質の N 末端アミノ酸配列を決定し、すでに明らかにしていた H18 株ゲノム中にこの配列を有する酵素遺伝子を見出し、*fud* と命名した。発現ベクター pColdTF に *fud* をクローニングした組換え大腸菌により Fud を高生産させ、オキナワモズクフコイダン脱アセチル化活性を確認した。Fud の分子量は約 70 kDa であり、人工基質 p-ニトロフェニルアセテートに対しても顕著な活性を有していた。Fud を用いて 0.25% オキナワモズクフコイダンを添加した 400 mL の反応液を用いて酵素反応を実施し、脱アセチル化フコイダンを調製した。

上記方法で得られた H18 株の粗酵素を用い、脱アセチル化オキナワモズクフコイダンを基質とした酵素反応を行い、HPLC により分子量の低下を検出することにより、フコイダン低分子化酵素を各種クロマトグラフィーにより高度に精製した。精製タンパク質の N 末端アミノ酸配列を決定し、この配列を有する酵素遺伝子を見出し、*fct114* と命名した。発現ベクター pCold I に *fct114* をクローニングした組換え大腸菌により Fct114 を高生産させ、脱アセチル化オキナワモズクフコイダンの低分子化活性を確認した。Fct114 の分子量は約 112 kDa であり、オキナワモズク以外のフコイダンに対する活性はなく、オキナワモズクフコイダンに対する活性は脱アセチル化体に比べて半分程度であった。この酵素反応においては、糖の還元末端が生成することを確認した。

同じく上記方法で得られた H18 株の粗酵素を用い、オキナワモズクフコイダンを基質と

した酵素反応を行い、バリウム沈殿法により硫酸基の遊離を検出することにより、フコイダン脱硫酸化酵素を各種クロマトグラフィーにより高度に精製した。精製タンパク質の N 末端アミノ酸配列を決定し、この配列を有する酵素遺伝子を見出し、*fsut107* と命名した。発現ベクター-pCold I に *fsut107* をクローニングした組換え大腸菌により Fsut107 を高生産させ、オキナワモズクフコイダンの脱硫酸化活性を確認した。Fsut107 の分子量は約 57 kDa であり、オキナワモズク以外にオオウキモ由来フコイダンの脱硫酸化活性も認められた。また、H18 株の無細胞抽出液によるオキナワモズクフコイダンの脱硫酸化能と比較すると、Fsut107 による脱硫酸化能は 30% 弱にとどまり、他にも脱硫酸化に関与する酵素が存在することが示唆された。さらに興味深いことに、Fsut107 を BLAST 検索すると最も相同性の高い酵素はアルカリフォスファターゼであり、人工基質 p-ニトロフェニルフォスフェートに対して活性を示し、p-ニトロフェニルサルフェートに対する活性は認められなかった。Fsut107 を用いて 0.25% オキナワモズクフコイダンを添加した 400 mL の反応液を用いて酵素反応を実施し、部分的に脱硫酸化させたフコイダンを調製した。

脱アセチル化および脱硫酸化オキナワモズクフコイダンをを用い、インシュリンアミロイドの生成阻害実験を行ったところ、原料のオキナワモズクフコイダンに比べ、顕著な阻害効果は認められないという結果になった。

オキナワモズクフコイダンを単一炭素源として生育可能な微生物を、オキナワモズク藻体を分離源として単離し、16S rRNA をコードする DNA の塩基配列を決定したところ、本菌株は H18 株とは属種が異なっており、*Flavobacterium* sp. SW と名付けた。SW 株のゲノムから *fct114* に類似した遺伝子を検索したところ、Fct114 より少し小さい 94 kDa をコードする遺伝子が見つかり、*swfct* とした。発現ベクター-pET-21a に *swfct* をクローニングした組換え大腸菌により Swfct を高生産させ、脱アセチル化オキナワモズクフコイダンの低分子化活性を確認した。ただ、Fct114 に比べて、オキナワモズクフコイダンに対する活性は低かった。この酵素反応においては、Fct114 同様、糖の還元末端が生成することを確認した。

今までに報告されているフコイダン分解酵素は、GH107 あるいは GH168 に属しているが、Fct114 および Swfct はこれらとのアミノ酸配列の相同性はほとんどなく、新規な酵素であると考えられた。その一方で、H18 株、SW 株のゲノム中に GH107 あるいは GH168 に類似した酵素遺伝子を検索したところ、H18 株に GH107 類似遺伝子が 1 個、GH168 類似遺伝子が 2 個、SW 株に GH107 類似遺伝子が 2 個、GH168 類似遺伝子が 3 個見つかった。両菌株の GH107 類似遺伝子を発現ベクター-pET-21a にクローニングした組換え大腸菌により高生産させ、活性評価を HPLC を用いて実施した。その結果、両者ともにガゴメコンブフコイダンに低分子活性を示し、オオウキモフコイダンに対しても活性が認められたが、オキナワモズクフコイダンに対する活性は検出できなかった。また、この酵素反応においては糖の還元末端の遊離は認められず、Fct114、Swfct とは反応様式が異なると考えられた。このように、一つの微生物菌株が異なる構造を有するフコイダンに対して別々の酵素を生産することが明らかになった。また、SW 株はオキナワモズク以外に、やはり海藻に含まれる多糖であるラミナラン、アルギン酸も単一炭素源として生育ができることがわかり、幅広い海藻多糖の資化能を有する微生物の存在を示すことができた。

最後に、アカモクフコイダン資化性微生物を単離し、16S rRNA をコードする DNA の塩基配列を決定したところ、*Microbacterium kitamiense* と同定された。この菌株はラミナランを単一炭素源とした培地でも生育したが、その菌体から調製した粗酵素液ではアカモクフコイダンの分解は見られなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Kurashiki Ryota, Mizuno Tatsuki, Murata Kurumi, Ohshiro Takashi, Suzuki Hirokazu	4. 巻 24
2. 論文標題 A plasmid vector that directs hyperproduction of recombinant proteins in the thermophiles Geobacillus species	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Extremophiles	6. 最初と最後の頁 147-156
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00792-019-01142-3	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 -
1. 著者名 Yagi Hisashi, Isobe Natsuki, Itabashi Narumi, Fujise Asako, Ohshiro Takashi	4. 巻 16
2. 論文標題 Characterization of a Long-Lived Alginate Lyase Derived from Shewanella Species YH1	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Marine Drugs	6. 最初と最後の頁 4~4
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/md16010004	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 Suzuki Hirokazu, Taketani Tatsunari, Kobayashi Jyumpei, Ohshiro Takashi	4. 巻 71
2. 論文標題 Antibiotic resistance mutations induced in growing cells of Bacillus-related thermophiles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Antibiotics	6. 最初と最後の頁 382~389
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41429-017-0003-1	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 Yagi Hisashi, Fujise Asako, Itabashi Narumi, Ohshiro Takashi	4. 巻 163
2. 論文標題 Characterization of a novel endo-type alginate lyase derived from Shewanella sp. YH1	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Biochemistry	6. 最初と最後の頁 341~350
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/jb/mvy001	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 Fujii Kenta, Tominaga Yurie, Okunaka Jyumpei, Yagi Hisashi, Ohshiro Takashi, Suzuki Hirokazu	4. 巻 102
2. 論文標題 Microbial and genomic characterization of <i>Geobacillus thermodenitrificans</i> OS27, a marine thermophile that degrades diverse raw seaweeds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Microbiology and Biotechnology	6. 最初と最後の頁 4901 ~ 4913
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00253-018-8958-9	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 Nagao Tatsuhiko, Arai Yoshihito, Yamaoka Mika, Komatsu Fumika, Yagi Hisashi, Suzuki Hirokazu, Ohshiro Takashi	4. 巻 126
2. 論文標題 Identification and characterization of the fucoidanase gene from <i>Luteolibacter</i> algae H18	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Bioscience and Bioengineering	6. 最初と最後の頁 567 ~ 572
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiosc.2018.05.016	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 Yoshihito Arai, Yunako Shingu, Hisashi Yagi, Hirokazu Suzuki, and Takashi Ohshiro	4. 巻 134
2. 論文標題 Occurrence of different fucoidanase genes in <i>Flavobacterium</i> sp. SW and enzyme characterization	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Biosci. Bioeng.	6. 最初と最後の頁 187-194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiosc.2022.06.003	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30件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 高橋陽太, 荒井良仁, 八木寿梓, 鈴木宏和, 大城 隆
2. 発表標題 Luteolibacter algae H18フコイダン低分子化酵素遺伝子の探索と異種発現
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度中四国支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒井良仁, 新宮由奈子, 八木寿梓, 鈴木宏和, 大城 隆
2. 発表標題 海洋性細菌が持つ様々な海藻多糖に対する分解能検討
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度中四国支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田優里, 高橋陽太, 荒井良仁, 八木寿梓, 鈴木宏和, 大城 隆
2. 発表標題 アカモクフコイダン資化性菌の単離と特性解明
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度中四国支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋陽太, 荒井良仁, 新宮由奈子, 八木寿梓, 鈴木宏和, 大城 隆
2. 発表標題 2種のフコイダン資化性微生物が有するフコイダン低分子化酵素の特性解明
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第64回講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 荒井良仁, 倉本弥栄, 八木寿梓, 鈴木宏和, 大城 隆
2. 発表標題 Luteolibacter algae H18フコイダンスルファターゼの酵素化学的性質の解明
3. 学会等名 日本農芸化学会2021年中四国支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 新宮由奈子, 荒井良仁, 八木寿梓, 鈴木宏和, 大城 隆
2. 発表標題 Flavobacterium sp. SW由来の特性の異なる2つのフコイダン低分子化酵素
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第61回講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新宮由奈子, 小谷健太, 藤原卓人, 八木寿梓, 鈴木宏和, 大城 隆
2. 発表標題 Luteolibacter algae SWフコイダン低分子化酵素遺伝子の高発現と酵素の特性
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度中四国支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 新宮由奈子, 八木寿梓, 鈴木宏和, 大城 隆
2. 発表標題 Luteolibacter algae SW由来フコイダン低分子化酵素の酵素化学的性質の解明
3. 学会等名 日本生物工学会西日本支部大会2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 倉本弥栄, 荒井良仁, 八木寿梓, 鈴木宏和, 大城 隆
2. 発表標題 PhoDファミリーに属するフコイダン脱硫酸化酵素の発見と分析
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第58回講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒井良仁、長尾達彦、八木寿梓、鈴木宏和、大城 隆
2. 発表標題 Luteolibacter algae H18 由来フコイダン低分子化酵素によって生成するフコイダン分解産物の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 倉本弥栄、小谷悠輔、山岡美花、長尾達彦、八木寿梓、鈴木宏和、大城 隆
2. 発表標題 海洋由来Luteolibacter algae H18 のフコイダン脱硫酸化酵素の精製とクローニング
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第54回講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 倉敷凌太、大城 隆、鈴木宏和
2. 発表標題 Geobacillus 属好熱菌を宿主とした異種タンパク質高生産のためのベクター開発
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第54回講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 倉敷凌太、大城 隆、鈴木宏和
2. 発表標題 Geobacillus 属細菌における高度遺伝子発現を可能とするプラスミドベクター
3. 学会等名 第71回日本生物工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 倉本弥栄、小谷悠輔、山岡美花、八木寿梓、鈴木宏和、大城 隆
2. 発表標題 海洋由来Luteolibacter algae H18 のフコイダン脱硫酸化酵素の一次構造
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度西日本・中四国支部合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤佑夏、橋本日、大城 隆、八木寿梓
2. 発表標題 タンパク質異常凝集形成を阻害する未利用海藻の有用性
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度西日本・中四国支部合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三輪明日香、矢崎幸拓、亀山春稀、川本仁志、三木康成、大城 隆、八木寿梓
2. 発表標題 海藻アカモク抽出物によるアミロイド線維形成阻害効果と毒性評価
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度西日本・中四国支部合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長尾 達彦, 山岡 美花, 荒井 良仁, 八木 寿梓, 鈴木 宏和, 大城 隆
2. 発表標題 フコイダン分解細菌Luteolibacter algae H18のフコシダーゼについて
3. 学会等名 2018年度 日本農芸化学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 荒井 良仁, 長尾 達彦, 小松 史佳, 八木 寿梓, 鈴木 宏和, 大城 隆
2. 発表標題 海洋由来Luteolibacter algae H18のフコイダン低分子化酵素: 異種発現と諸性質検討
3. 学会等名 2018年度 日本農芸化学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木 宏和, 清水 万由, 出口 朋也, 大城 隆
2. 発表標題 好熱菌転位因子IS0169の細胞内転位特性の解析
3. 学会等名 2018年度 日本農芸化学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹谷 達成, 田摩 実咲, 大城 隆, 鈴木 宏和
2. 発表標題 好熱菌Geobacillus kaustophilus HTA426における挿入配列の転位誘導
3. 学会等名 2018年度 日本農芸化学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 矢崎 幸拓, 木下 竣貴, 柏原 直樹, 川本 仁志, 三木 康成, 鈴木 宏和, 大城 隆, 八木 寿梓
2. 発表標題 海藻多糖によるアミロイド線維形成阻害
3. 学会等名 第18回 日本蛋白質科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tatsuhiko Nagao, Yoshihito Arai, Fumika Komatsu, Ayako Kumabe, Mika Yamaoka, Hisashi Yagi, Hirokazu Suzuki, Takashi Ohshiro
2. 発表標題 Gene identification and characterization of fucoidan deacetylase and fucoidanase for potential application to fucoidan degradation and diversification
3. 学会等名 The 15th Japan-China-Korea Joint Symposium on Enzyme Engineering (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 荒井 良仁, 長尾 達彦, 小松 史佳, 八木 寿梓, 鈴木 宏和, 大城 隆
2. 発表標題 海洋由来Luteolibacter algae SW由来フコイダナーゼ遺伝子のクローニングと異種発現
3. 学会等名 2018年度 日本生物工学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥村 友太, 坂口 由希菜, 倉敷 凌太, 大城 隆, 鈴木 宏和
2. 発表標題 Geobacillus属で機能する高発現プロモーターを網羅的転写解析で探索する
3. 学会等名 2018年度 日本生物工学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木 宏和, 大谷 千晶, 奥村 友太, 大城 隆
2. 発表標題 タンパク質高生産株を選別する遺伝子直列配置型蛍光レポーター法の提案
3. 学会等名 2018年度 日本生物工学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹谷 達成, 田摩 実咲, 大城 隆, 鈴木 宏和
2. 発表標題 好熱菌転位因子の転位誘発メカニズム
3. 学会等名 2018年度 日本生物工学会西日本支部講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥村 友太, 大城 隆, 鈴木 宏和
2. 発表標題 好熱菌常温発現プロモーターの発現特性解析
3. 学会等名 2018年度 日本生物工学会西日本支部講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 李 原圭, 藤井 健太, 八木 寿梓, 大城 隆, 鈴木 宏和
2. 発表標題 海藻分解性好熱菌に由来する新奇糖加水分解酵素の酵素学的研究
3. 学会等名 2018年度 日本生物工学会西日本支部講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長尾 達彦, 小松 史佳, 八木 寿梓, 鈴木 宏和, 大城 隆
2. 発表標題 フコイダン分解細菌Luteolibacter algae H18のスルファターゼについて
3. 学会等名 2018年度 日本生物工学会西日本支部講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 矢崎 幸拓, 木下 竣貴, 柏原 直樹, 川本 仁志, 三木 康成, 大城 隆, 八木 寿梓
2. 発表標題 海藻多糖フコイダンによるアミロイド線維形成阻害
3. 学会等名 2018年度 日本生物工学会西日本支部講演会
4. 発表年 2018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
研究分担者	八木 寿梓 (Yagi Hisashi) (10432494)	鳥取大学・工学研究科・准教授 (15101)	
研究分担者	鈴木 宏和 (Suzuki Hirokazu) (80462696)	鳥取大学・工学研究科・准教授 (15101)	

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
---------	---------