

令和 2 年 9 月 9 日現在

機関番号：37111

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K06899

研究課題名(和文) 超臨界二酸化炭素を用いた抗アレルギー剤探索生体系の創製

研究課題名(英文) Development of decellularized medical materials for the anti-allergic agent search system in tissue engineering

研究代表者

三島 健司 (MISHIMA, KENJI)

福岡大学・工学部・教授

研究者番号：40190623

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)：抗アレルギー剤探索系組織に利用可能な脱細胞化医療用材料の創製のために、臓器からの脱細胞と細胞外マトリックスの構造情報の読み取りと再構築を行う研究である。再生医療材料として、細胞増殖のスカフォールドには、細胞を除去した生体由来の細胞外マトリックスが適している。我々は、生体に害がなく溶媒特性の制御が容易である超臨界二酸化炭素と超音波を併用し、動物の臓器から脱細胞したバイオスカフォールド臓器の製造法を開発した。本研究では、抗アレルギー剤探索用の生体バイオスカフォールド臓器の量産を実現するために、生体複合材料調整に係わるナノ構造制御技術として、超臨界ナノ制御、ナノバブル、ナノ界面制御技術を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、脱化石資源が求められる国際社会で、高齢化社会における持続可能な高度技術を利用した高付加価値製品生産の基盤技術の創製である。生体に害がなく溶媒特性の制御が容易である超臨界二酸化炭素と超音波を併用し、生体複合材料調整に係わるナノ構造制御技術として、超臨界ナノ制御、ナノバブル、ナノ界面制御技術を開発した。従来の技術では、実用製品の機能・価格競争力の証明が課題となっている。本研究では、その課題解決として、二酸化炭素と水が作り出すナノサイズの気液界面により、ナノメートルオーダーの微細構造制御を容易にし、有機溶媒を使用せず、安価で高機能性材料の創製を可能にする装置技術を提供した。

研究成果の概要(英文)：This is a study to decellularize organs and reconstruct the structural information of the extracellular matrix in order to create decellularized medical materials that can be used for the anti-allergic agent search system in tissue engineering. The implication of these anti-allergic agents varied greatly depending on the individual, and there is a demand for regenerative medicine. There is a separate "model organ that reflects biological characteristics" that replaces drug testing, which places a heavy burden on patients. As a regenerative medical material, a cell-removed extracellular matrix derived from a living body is suitable for a scaffold for cell proliferation. We have developed a method for producing bioscaffold organs decellularized from organs of different mammals such as, pigs, etc. by using ultrasonic waves together with supercritical carbon dioxide, which is harmless to the living body and whose solvent properties are easy to control.

研究分野：化学工学

キーワード：超臨界流体 二酸化炭素 超音波 再生医療

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

再生医療分野では、細胞を増殖させ組織とするために、細胞増殖の足場（スキャフォード）の製造方法が求められている。生体に害がなく圧力操作による溶媒特性の制御が容易であることから、超臨界二酸化炭素は、種々の生化学プロセスでの利用が検討されている。本研究グループでも CO_2 を機能的溶媒として利用することで、再生医療に利用できるマイクロマシン、ナノカプセル、細胞外マトリックスの製造法について検討している。

類似した関連技術としては、本発明者の指導のものに花王(株)が製品化（化粧品ソフィーナ）に成功した微粒子コーティング技術（特許第3469223号（花王））がある。この場合、複合材料を作製する場合には、超臨界二酸化炭素に溶解度の大きいフッ素系やシラノール系の高分子しか利用することができず、医療への利用が困難であった。また、本発明者が、超臨界流体でDNAを増殖する特許を登録しているが、細胞から生体組織再生ならびに移植に好ましくない成分を除去することは困難であった。また、超臨界二酸化炭素により細胞に化学物質を注入する技術や、超臨界二酸化炭素と化学物質の混合物を利用して、組織から生体組織再生ならびに移植に好ましくない成分を除去する技術は提案されていたが、処理した組織に残留する化学物質が問題となっていた。これらの問題点は、除去対象物質の特性を化学的に変化させるために生じていたので、超臨界二酸化炭素の溶解特性に、超音波の物理的能力を併用することで解消できる。

従来の生体組織再生用移植材製造技術では、化学薬品を大量に使用することで、生体組織再生ならびに移植に好ましくない成分を除去していたが、生体組織再生用移植材の化学薬品による劣化と組織に残留する化学薬品の除去が問題となっていた。これに対して本研究は、超臨界状態、亜臨界状態もしくは液体状態の高圧流体の存在下に、水相、生物軟組織を含む生体組織原料に、超音波を照射することで、再生医療に利用できるマイクロマシン、ナノカプセル、細胞外マトリックスを製造法した。

2. 研究の目的

本研究では、抗アレルギー剤探索系組織に利用可能な脱細胞化医療用材料の創製のために、超臨界二酸化炭素中で超音波を用いて豚およびラットの組織から核などの生体移植拒絶反応因子を除去し、細胞外マトリックスを生成し、組織再構築の際に利用できるマイクロマシン、ナノカプセル複合材料を創生する方法について実験的に検討した。超臨界流体と呼ばれる高圧力（20MPa程度）の二酸化炭素を機能的媒体として利用し、その高圧力状態で、肝臓などの組織に超音波を照射することで、生体組織再生ならびに移植に好ましくない成分を除去し、細胞の増殖を促して構造を保持するための環境である足場（スキャフォールド）となる生体組織再生用移植材を製造することに成功した。通常のスキャフォールド製作では、生体に有害な化学物質を使用しており、それらの組織への残留が問題となっていた。さらに、超臨界二酸化炭素と水が気液二相を形成し、超音波照射によりマイクロ相分離する現象を利用して、マイクロマシン、ナノカプセルの高分子マイクロ・ナノ複合材料の創製に成功した。

3. 研究の方法

高密度二酸化炭素存在下での含水相系への超音波照射装置

本研究では、高密度二酸化炭素存在下での超音波照射を実現するために、図1に示す原理の装置を開発した。この装置は、耐圧石英窓を有しており、高圧下で、二酸化炭素相と水相が相分離した状態から超音波照射によりマイクロ相分離する状況を観察できる。

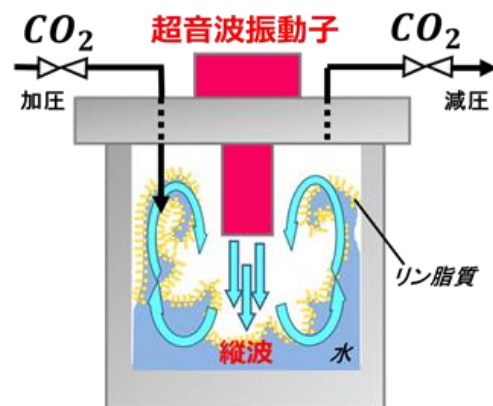


図1 高密度二酸化炭素存在下での含水相系への超音波照射装置

高圧流体中で、試料サンプルに超音波を照射し、生体組織再生に有害な成分を組織から高圧流体中に除去し、生体組織再生用移植材を得る方法としては、超臨界二酸化炭素を用いた装置を使用することができ、この装置としては、昇圧部と超音波照射機能を有する抽出用セル部よ

りなる。

超臨界流体として、福岡酸素(株)製の液化炭酸ガス(純度 99.9%以上)をそのまま使用した。生物軟組織として、豚およびラットの組織を使用した。有機溶媒には、和光純薬工業(株)製のエタノール(純度 99.5%以上)を使用した。本研究に用いた生体組織再生用移植材原料は、豚の筋肉組織、肝臓、マウスの脳、心臓、肝臓、膀胱などの軟組織等が挙げられる。例えば、豚の筋肉組織、肝臓、マウスの脳、心臓、肝臓、膀胱などは超臨界二酸化炭素存在下において、変性しないものである。高圧流体に用いるガスとしては、メタン、プロパン、窒素、二酸化炭素等が挙げられるが、安価でハンドリング条件がよい、二酸化炭素を用いるのが好ましい。超臨界二酸化炭素存在下において、含水相系の組織へ超音波照射を行う場合の温度は、生体組織からの成分抽出を行う観点から、304.2~323.15 Kであることが好ましく、より好ましくは311.15~318.15 Kである。超臨界二酸化炭素の圧力は、72~400 kg/cm²以下であることが好ましく、より好ましくは150~300 kg/cm²以下である。

超音波発生装置には、ソニックアンドマテリアル(株)製の超音波プロセッサ VC-750 を使用した。超音波照射用ホーンと観察用の石英製耐圧窓を設置した高圧セル内に、既知量の含水系組織を入れ、超臨界二酸化炭素で高圧セル内を満たし、所定の温度・圧力に設定した。超音波照射による系の温度の急上昇を防ぐために、超臨界二酸化炭素存在下で、2秒間隔で5秒間20 kHzの超音波(制御出力70%)照射を行った。超音波ホルンは、クーリングジャケットを用いて冷却した。その後、バルブを開き、高圧容器内の圧力を開放した。このときのCO₂の減圧速度は、0.22 MPa・min⁻¹とした。処理した組織については、組織検査用薄片試料を常法により調製し、ヘマトキシリン・エオシン染色した後、光学顕微鏡にて観察した。さらに、再生医療用に使用するマイクロマシン、ナノカプセル、細胞外マトリックスの製造においては、二酸化炭素-水二相系のマイクロ相分離を利用するため、二酸化炭素に親和性の高いポリカプロラクトン等の高分子を使用した。

4. 研究成果

超音波を照射なしの超臨界二酸化炭素処理のみの組織と超臨界二酸化炭素存在下で超音波照射処理した組織では、細胞内物質などの抽出量が大きく異なり、超音波照射処理が細胞内物質の抽出に有効であることが示された。

ヘマトキシリン・エオシン染色した薄片試料の顕微鏡写真から、超音波照射処理した場合は、細胞核がより多く除去されており、核の黒い部分が減少していることがわかる。このことから、超臨界二酸化炭素存在下での超音波照射処理が、細胞の核除去に有効であることがわかる。筋肉組織を生体組織再生用移植材原料として、超臨界二酸化炭素を高圧流体として、エントレーナーを使用せず、超臨界二酸化炭素中で、豚の筋肉組織に超音波を照射し、生体組織再生に有害な核などの成分を組織から高圧流体中に除去する実験を行った。温度・圧力操作条件として、32℃~35℃付近で約100~130 kg/cm²付近まで昇圧し、徐々に温度を上げていき、最終的に38℃、150 kg/cm²付近で安定させた後、容器外部より超音波を1時間照射し、減圧することで、生体組織再生用移植材を得た。また、組織試料は、容器圧力を大気圧にして容器より取り出し、定法により試料サンプルとして、薄片化し、ヘマトキシリン・エオシン染色した後、顕微鏡にて観察し、評価した。ラットの生体組織の脱細胞化組織を用いて、マイクロX線CTをもちいて組織構造の断面写真を積層データとして収集した。CO₂を機能性溶媒として利用し、豚ならびにラットの異種哺乳動物の組織に超音波照射することで、細胞成分を除去し、再生医療に利用できるバイオスカフォールド(細胞外マトリックス)の製造し、これを市販装置とするために、脱細胞化した組織について、マイクロX線CTをもちいて組織構造の断面写真を積層データとして収集した。さらに、得られたマイクロX線CTデータを用いて、脱細胞組織の立体構造をコンピューター上で再構成することで、3Dプリンターによる組織形成に必要な3次元脱細胞組織図を作成することに成功した。

さらに、再生医療用に使用するマイクロマシン、ナノカプセルを二酸化炭素-水二相系のマイクロ相分離を利用して図1に示す装置にて製作した。製作したマイクロマシン、ナノカプセルの例を図2に示す。

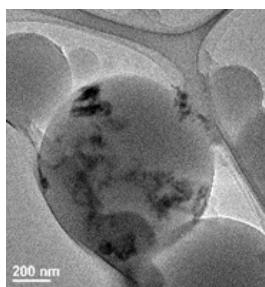


図2 光免疫療法用プロモフタロシアニンのポリスチレンナノカプセル。

光免疫療法用ブロモフタロシアニンのポリスチレンナノカプセルは、今回製作した図1の装置にて、高圧二酸化炭素と水の二相系に超音波を照射することで得られた。

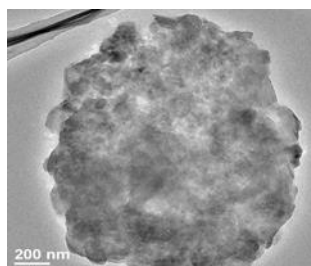


図3 二酸化炭素—水二相系のマイクロ相分離を利用して創製したレボフロキサシン含有の高濃度リポソーム

さらに、生体関連物質・薬剤内包のナノマシンとして期待される高濃度リポソームを高圧力下で二酸化炭素—水二相系に超音波を照射する本研究で開発した装置にて、リン脂質を用いて創製した例を図3に示す。

高圧力下で二酸化炭素—水二相系の気液界面に垂直方向に超音波を照射することで、系全体にマイクロ相分離が拡張し、温度・圧力・組成を操作因子として、複合材料のナノ構造を制御することに成功した。この技術を適応することで、生体関連のナノマシンの創製が可能となる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計39件（うち査読付論文 34件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 M. Honjo, O. Yasuhide, M. Yamada, S. Higuchi, K. Mishima, T. Sharmin, TM Aida, T. Kato, M. Misumi, T. Suetsugu, H. Orii, K. Irie, K. Sano, K. Mishima, T. Satho, T. Harada	4. 巻 3
2. 論文標題 Characterization and pharmacokinetic evaluation of microcomposite particles of alpha lipoic acid/hydrogenated colza oil obtained in supercritical carbon dioxide	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Pharmaceutical Development and Technology	6. 最初と最後の頁 359-365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10837450.2019.1567760	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 K. Mishima	4. 巻 -
2. 論文標題 The role of chemical engineering in the application process of carbon dioxide	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. on International Meeting On Collaboration Technologies 2018 (IMCT2018)	6. 最初と最後の頁 23
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 E. Arita, D. Nakamura, M. Misumi, H. Orii, K. Mishima, T. Sharmin, TM. Aida, M. Nakamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Development of automatic phase separation recognition method by image processing	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation(MTMS ' 18)	6. 最初と最後の頁 133
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 Ryunosuke Mitani, Kenji Mishima, Tanjina Sharmin, Taku M. AIDA, Miyuki Nakamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Novel method for Screening hypertension suppressing substance from soybean milk protein	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation(MTMS ' 18)	6. 最初と最後の頁 93
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 Kento Ono, Shinichi Tokunaga, Kenji Mishima, Tanjina Sharmin, Taku Aida, Miyuki Nakamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Encapsulation of silica hollow microspheres with pH responsive polymer by pressureinduced phase separation of CO2 Solution	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation(MTMS ' 18)	6. 最初と最後の頁 127
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 Hiroyuki Tashiro, Ryunosuke Mitani, Shinichi Tokunaga, Masashi Haraguchi, Kenji Mishima, Tanjina Sharmin, Taku Michael Aida, Miyuki Nakamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Antioxidant activity of nobiletin and tangeretin extracted from Genkou peels by optimized liquid carbon dioxide	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation(MTMS ' 18)	6. 最初と最後の頁 108
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 Masashi Haraguchi, Kenji Mishima, Taku M. Aida, Tanjina Sharmin, Miyuki Nakamura, Hiroyuki Tashiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Measuring the Effects of Citrus Fruits on Cerebral blood flow by using fNIRS	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation(MTMS ' 18)	6. 最初と最後の頁 119
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 Shinichi Tokunaga, Kenji Mishima, Tanjina Sharimin, Taku Michael Aida, Miyuki Nakamura	4. 巻 -
2. 論文標題 pH-responsive polymer microcoating of drug by PGSS method using supercritical CO2	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation(MTMS ' 18)	6. 最初と最後の頁 121
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 Kenji MISHIMA	4. 巻 -
2. 論文標題 Supercritical Fluid Technology in Pharmaceutical Research	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. the 4th International Pharmaceutical Research Conference, Malaysia (4thiPRC '18)	6. 最初と最後の頁 14
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 Eito Arita, Kenji Mishima, Tanjina Sharmin, Taku M. Aida, Miyuki Nakamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Production of Nano-devices for cancer therapy using ultra sonication in liquid carbon dioxide	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs 2018)	6. 最初と最後の頁 140
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 Hiroyuki Tashiro, Kenji Mishima, Taku M. Aida, Tanjina Sharimin, Miyuki Nakamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Production of liposome using ultrasonic irradiation and high pressure cell	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs 2018)	6. 最初と最後の頁 142
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 Ryunosuke Mitani, Kenji Mishima, Tanjina Sharimin, Taku M. Aida, Miyuki Nakamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Microencapsulation of drugs with pH-responsive polymer for controlled release of drug by PGSS process of CO2	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs 2018)	6. 最初と最後の頁 141
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 Shinichi Tokunaga, Kenji Mishima, Taku M. Aida, Tanjina Sharmin, Miyuki Nnakamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Preparation of Microcapsules coated with Styrene-modified CNF using Supercritical Carbon dioxide	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs 2018)	6. 最初と最後の頁 73
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 三島健司、Tanjina SHARMIN、相田卓、三角真、折居英章	4. 巻 -
2. 論文標題 デジタルイメージプロセッシングによる水性二相系分離挙動の認識	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 福岡大学工学集報	6. 最初と最後の頁 23-26
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 無
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 K. Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 .Bringing Research to Industry Environmentally Benign Supercritical Fluid Technology for Nano and Micro Composite Materials,	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of Inteanational Symposium of Science and Technology For Better Future	6. 最初と最後の頁 20
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 M. Haraguchi, S. Tokunaga, S. Ito, K. Mishima, T. Sharmin, M. Nakamura, T. Kato, M. Misumi, T. Suetsugu, H. Orii, T. Harada	4. 巻 1
2. 論文標題 Basic Spectroscopic Study for Effect of Alubumin for Drug Delivery System,	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 15th Korea / Japan International Symposium on Resources Recycling and Materials Science, 2017	6. 最初と最後の頁 281
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 S. Tokunaga, M. Haraguchi, S. Ito, K. Mishima, T. Sharmin, M. Nakamura, T. Kato, M. Misumi, T. Suetsugu, H. Orii, T. Harada,	4. 巻 1
2. 論文標題 Effective Utilization of CO2 in Manufacturing pH-Responsive Microparticle,	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 15th Korea / Japan International Symposium on Resources Recycling and Materials Science, 2017	6. 最初と最後の頁 283
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 S. Tokunaga, M. Haraguchi, S. Ito, K. Mishima, T. Sharmin, M. Nakamura, T. Kato, M. Misumi, T. Suetsugu, H. Orii, T. Harada,	4. 巻 1
2. 論文標題 Novel Production Method of pH-Responsive Microcapsules for DDS	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 7th Asian Particle Technology Symposium (Chang Gung University, Taiwan)	6. 最初と最後の頁 115-120
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 S. Tokunaga, M. Haraguchi, S. Ito, K. Mishima, T. Sharmin, M. Nakamura, T. Kato, M. Misumi, T. Suetsugu, H. Orii, T. Harada	4. 巻 1
2. 論文標題 Production of pH-responsive composite microcapsules and sustained release rate	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th International Symposium & Exhibition on Aqua Science and Water Resources (ISASWR '17)	6. 最初と最後の頁 173-178
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 R. Mitani, S. Tokunaga, M. Haraguchi, K. Mishima, T. Sharmin, M. Nakamura, Takafumi Kato, M. Misumi, T. Suetsugu, H. Orii, K. Irie, T. Satho, T. Harada	4. 巻 1
2. 論文標題 Ethanol modified liquid carbon dioxide extraction of nobiletin and tangeretin with antioxidant activity from peels of Citrus poonensis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th International Symposium & Exhibition on Aqua Science and Water Resources (ISASWR '17)	6. 最初と最後の頁 258-261
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 K. Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 Coacervation Microencapsulation of Particles with Polymer by Pressure-induced Phase Separation of Supercritical Carbon Dioxide Solutions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th International Symposium & Exhibition on Aqua Science and Water Resources (ISASWR '17)	6. 最初と最後の頁 34
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 Kenton Ono, K. Mishima, T. Sharmin, M. Nakamura	4. 巻 1
2. 論文標題 .Microcoating of Silica Hollow Microspheres with Polymer by Pressure-Induced Phase Separation of CO2 Solution	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th International Symposium & Exhibition on Aqua Science and Water Resources (ISASWR '17)	6. 最初と最後の頁 188-191
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 H. Tasiro, E. Arita, K. Mishima, T. Sharmin, M. Nakamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Effects of Smell of the Citrus Fruit Peel Fragrance on Cerebral Blood Oxygenation during Relaxation Measured by fNIRS	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th International Symposium & Exhibition on Aqua Science and Water Resources (ISASWR '17)	6. 最初と最後の頁 183-187
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 E. Arita, H. Tashiro, K. Mishima, T. Sharmin, M. Nakamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Screening of Angiotensin Converting Enzyme (ACE) Inhibitor from Soybean Milk Protein Hydrolysate by Means of Synthesized Fluorescent Peptide Substrates,	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th International Symposium & Exhibition on Aqua Science and Water Resources (ISASWR '17)	6. 最初と最後の頁 179-182
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 T. Parimal, K. Mishima, T. Sharmin,	4. 巻 1
2. 論文標題 Simultaneous Determination of Chloride, Lactate and Acetate in Pharmaceuticals Formulations by HPLC Method Considering Green Analytical Chemistry Concept,	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th International Symposium & Exhibition on Aqua Science and Water Resources (ISASWR ' 17)	6. 最初と最後の頁 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 K. Mishima, S. Tokunaga, M. Haraguchi, T. Sharmin, M. Nakamura, T. Kato, M. Misumi, T. Suetsugu, H. Orii, T. Harada	4. 巻 1
2. 論文標題 Formation of Functional Microcapsules Using Pressure-Induced Phase Separation of CO2 Solution,	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 17th Congress, Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering (APCCE)	6. 最初と最後の頁 78
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 S Tokunaga, H. Tashiro, K. Ono, T. Sharmin, T. Kato, K. Irie, K. Mishima, T. Satho, T. Aida, K. Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 Rapid Production of Liposomes Using High Pressure Carbon Dioxide and Direct Ultrasonication	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Supercritical Fluids	6. 最初と最後の頁 1
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 R. Mitani, H. Tashiro, E. Arita, K. Ono, M. Haraguchi, S. Tokunaga, T. Sharmin, T. Aida, K. Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 Extraction of Nobiletin and Tangeretin with Antioxidant Activity from Peels of Citrus Poonensis Using Liquid Carbon Dioxide and Ethanol Entrainer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sep. Sci. Technol	6. 最初と最後の頁 150
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 Ryunosuke Mitani, Kenji Mishima, Taku M. Aida, Tanjina Sharmin, Miyuki Nakamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Generation of High Concentration Ultra-Fine Bubbles Using High Pressure Gas-Water Two-Phase System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The 32nd International Symposium on Chemical Engineering (ISChE 2019)	6. 最初と最後の頁 1
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 Hiroyuki Tashiro, Kenji Mishima, Taku M. Aida, Tanjina Sharmin, Shinichi Tokunaga, Miyuki Nakamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Production of Liposomes Using Microphase Separation by Direct Ultrasonic Irradiation in Water-Liquid Carbon Dioxide System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The 32nd International Symposium on Chemical Engineering (ISChE 2019)	6. 最初と最後の頁 20
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 無
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 Kento Ono, Shunsuke Matsunaga, Shinichi Tokunaga, Tanjina Sharmin, Miyuki Nakamura, Taku M. Aida, Kenji Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 Reactions of Extracellular Matrix Biomaterials and Their Reaction Kinetics Under Hydrothermal Conditions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The 32nd International Symposium on Chemical Engineering (ISChE 2019)	6. 最初と最後の頁 25
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 無
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 Shinichi Tokunaga, Kenji Mishima, Tanjina Sharmin, Taku M. Aida, Miyuki Nakamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Preparation of Microcapsules Coated with Enteric Polymers by Particles from Gas Saturated Solution (PGSS) Method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The 32nd International Symposium on Chemical Engineering (ISChE 2019)	6. 最初と最後の頁 26
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 Wakana Ito, Taku M. Aida, Tanjina Sharmin, Miyuki Nakamura, Kenji Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 Comparison of Ultrasonically Assisted Liquid CO2 Extraction of Mangiferin from Mangifera indica L. Seeds and Peels	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The 32nd International Symposium on Chemical Engineering (ISChE 2019)	6. 最初と最後の頁 27
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 Hiroki Sakai, Kenji Mishima, Taku M. Aida, Tanjina Sharmin, Miyuki Nakamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Extraction of Crocin from Gardenia Jasminoides Ellis Using Ultrasound and Liquid Carbon Dioxide	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The 32nd International Symposium on Chemical Engineering (ISChE 2019)	6. 最初と最後の頁 28
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 Shinichi Tokunaga, Kenji Mishima, Taku M. Aida, Tanjina Sharmin, Miyuki Nakamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Microcoating of Drugs with Enteric Polymers Using High Pressure Technology	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 4th Conference of Asia-Pacific Undersea & Hyperbaric Medical Society (APUHMS)	6. 最初と最後の頁 212
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 無
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 Hiroyuki Tashiro, Ryunosuke Mitani, Taku M. Aida, Tanjina Sharmin, Kenji Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 Application of Medical Materials with Using High Pressure Technology	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 4th Conference of Asia-Pacific Undersea & Hyperbaric Medical Society (APUHMS)	6. 最初と最後の頁 42
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 Eito Arita, Tanjina Sharmin, Taku M. Aida, Miyuki Nakamura, Kenji Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 Modified Gas-Saturated Solution Process for Masking Microcomposite Particles of Alpha Lipoicacid/Hydrogenated Colza Oil in Supercritical Carbon Dioxide	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 4th Conference of Asia-Pacific Undersea & Hyperbaric Medical Society (APUHMS)	6. 最初と最後の頁 10
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 無
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 Taku M. Aida, Minoru Oshima, Richard Lee SMITH Jr., Shunsuke Matsunaga, Kento Ono, Shinichi Tokunaga, Tanjina Sharmin, Kenji Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 Decomposition of Biocompatible Polymer in High Temperature Water	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 18th Asisan Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE 2019)	6. 最初と最後の頁 157
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 Shinichi Tokunaga, Tanjina Sharmin, Taku AIDA, Kenji Mishima	4. 巻 1
2. 論文標題 Control of Interface of Micro- and Nano-Composite Particles and Bubbles by High Pressure Technique	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 18th Asisan Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE 2019)	6. 最初と最後の頁 184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計41件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 伊藤 稚菜、相田 卓、シャーミン タンジナ、中村 美由紀、三島健司
2. 発表標題 液体二酸化炭素を用いたマンゴー果皮からの抗酸化物質の抽出
3. 学会等名 第38回溶媒抽出討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堺 洸稀、三島健司、相田 卓、シャーミン タンジナ、中村 美由紀
2. 発表標題 エタノールと液体二酸化炭素によるクチナシの果実から天然色素の抽出
3. 学会等名 第38回溶媒抽出討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三谷龍之介、三島健司、相田卓、シャーミン タンジナ、中村美由紀
2. 発表標題 ロスマリン酸抽出率に及ぼすCO2ウルトラファインバブル濃度の効果
3. 学会等名 第38回溶媒抽出討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田代裕之、三谷龍之介、三島健司、相田卓、シャーミン・タンジナ
2. 発表標題 超音波照射併用液体二酸化炭素抽出率に及ぼす被抽出物構造の効果
3. 学会等名 第38回溶媒抽出討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 17) 三谷 龍之介、田代 裕之、三島健司、相田 卓、シャーミン タンジナ、中村 美由紀
2. 発表標題 光線免疫療法のためのSFEE法を用いたナノカプセルの開発
3. 学会等名 2019年度秋期研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田代 裕之、三島健司、相田 卓、シャーミン タンジナ、中村 美由紀
2. 発表標題 超臨界二酸化炭素を用いたCNFを被膜物質としたマイクロカプセルの開発
3. 学会等名 2019年度秋期研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳永真一、三谷龍之介、三島健司、相田 卓、シャーミン タンジナ、中村美由紀
2. 発表標題 超音波照射による高濃度マイクロ・ナノバブル水の新規製造技術
3. 学会等名 日本混相流学会 混相流シンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野堅登、三谷龍之介、田代裕之、有田栄人、三島健司、相田 卓、シャーミン タンジナ、中村美由紀
2. 発表標題 ナノバブル水を用いたロスマリン酸の抽出
3. 学会等名 日本混相流学会 混相流シンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤 稚菜、堺 洗稀、徳永 真一、相田 卓、シャーミン タンジナ、中村 美由紀、三島健司
2. 発表標題 画像解析法によるバブル消失の自動認識
3. 学会等名 日本混相流学会 混相流シンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三谷 龍之介、有田 栄人、伊藤 稚菜、相田 卓、シャーミン タンジナ、三島健司
2. 発表標題 ウルトラファインバブルのシソ葉抽出に及ぼす効果
3. 学会等名 分離技術会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳永真一、河野利紀、三島健司、相田卓、シャーミンタンジナ、中村美由紀
2. 発表標題 植物由来材料を用いたカプセルの形成
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三谷龍之介、秋山廉、三島健司、相田卓、シャーミン・タンジナ、中村美由紀
2. 発表標題 高濃度ウルトラファインバブルの新規調整法とその応用
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂元俊介、徳永真一、三谷龍之介、三島健司、田代幸寛、酒井謙二
2. 発表標題 自吸式通気攪拌装置におけるナノバブルの発生と通常型との比較
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田代裕之、榊原智紀、三島健司、シャーミン・タンジナ、相田卓、中村美由紀
2. 発表標題 水-液体二酸化炭素系での超音波直接照射を用いたリボソームの製造
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 有田栄人、野副桂右、三島健司、シャーミン・タンジナ、相田卓、中村美由紀
2. 発表標題 腸内送達のためのLactobacillus casei S-1のpH応答性高分子マイクロコーティング
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野堅登、柴田浩一朗、平野彰、三島健司、相田卓、シャーミン タンジナ、中村美由紀
2. 発表標題 レボフロキサシンの高分子マイクロコーティング法の開発
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤 稚菜、相田 卓、松永 駿介、小野 堅登、シャーミン タンジナ、椎原 明希、由布 知弓、中村 美由紀、三島健司
2. 発表標題 細胞外マトリックスの熱水における分解反応
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堺洸稀、田尻雄大、三島健司、相田卓、シャーミンタンジナ、中村美由紀
2. 発表標題 SFEE法を用いたフタロシアニン誘導体のナノコーティング
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田代 裕之、小野 堅登、徳永 真一、タンジナ シャーミン、相田 卓、三島 健司
2. 発表標題 液二酸化炭素中での超音波照射によるリポソームの調製
3. 学会等名 化学工学会 第84回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三谷 龍之介、有田 栄人、徳永 真一、タンジナ シャーミン、相田 卓、三島 健司
2. 発表標題 マイクロ・ナノバブルを用いたシソ葉からの有用物質の抽出
3. 学会等名 化学工学会 第84回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三島健司
2. 発表標題 マイクロ・ナノバブルの高濃度化
3. 学会等名 第7回日本マイクロ・ナノバブル学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原口雅史, 三島健司, 徳永真一
2. 発表標題 超音波を用いたCO2ナノバブルの調製と新規DDSの開発
3. 学会等名 第7回日本マイクロ・ナノバブル学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 徳永真一, 三島健司, 原口雅史
2. 発表標題 炭酸ガスナノバブルを用いた気液系でのリポソームの調製
3. 学会等名 第7回日本マイクロ・ナノバブル学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 有田栄人, 三島健司, 相田 卓, シャーミン タンジナ, 中村美由紀,
2. 発表標題 分離現象に対する画像認識評価の適応性
3. 学会等名 化学工学会 第50回秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田代裕之・三島健司・相田 卓, シャーミン タンジナ, 中村美由紀
2. 発表標題 有害な有機溶剤を用いないリポソーム調製
3. 学会等名 化学工学会 第50回秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三谷龍之介, 三島健司, 相田 卓, シャーミン タンジナ, 中村美由紀
2. 発表標題 アンジオテンシンI 変換酵素に対するペプチドの影響
3. 学会等名 化学工学会 第50回秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 徳永真一, 三島健司, 相田卓, シャーミン タンジナ, 中村美由紀
2. 発表標題 超臨界二酸化炭素を用いたセルロースナノファイバースマイクロカプセルの生成
3. 学会等名 化学工学会 第50回秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 有田栄人, 山下翔平, 三角真, 折居英章, 三島健司, シャーミン タンジナ, 相田卓, 中村美由紀
2. 発表標題 画像認識法による自動相分離認識方法の開発
3. 学会等名 第55回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野堅登, 佐伯雄一郎, 三島健司, 相田卓, シャーミン タンジナ, 中村美由紀,
2. 発表標題 ジメチルエーテルを用いたDNAの抽出
3. 学会等名 第55回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田代裕之, 西村優希, 三島健司, 相田卓, シャーミン タンジナ, 中村美由紀
2. 発表標題 難水溶性薬剤の可溶化方法の開発
3. 学会等名 第55回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三谷龍之介, 山田泰士, 三島健司, 相田卓, シャーミン タンジナ, 中村美由紀
2. 発表標題 大豆たんぱく質を用いた高血圧抑制成分の開発
3. 学会等名 第55回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原口雅史, 三島健司, シャーミン タンジナ, 相田卓, 田代裕之, 中村美由紀
2. 発表標題 fNIRSによるリモネンが脳血流に与える効果の測定
3. 学会等名 第55回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 徳永真一, 三島健司, 相田卓, シャーミン タンジナ, 中村美由紀,
2. 発表標題 超臨界二酸化炭素のPGSS法を用いたpH応答型マイクロカプセルの生成
3. 学会等名 第55回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三島健司
2. 発表標題 有害有機溶媒を用いないナノデバイス創製
3. 学会等名 日本超音波医学会研究会平成29年度第4回超音波分子診断治療研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三島健司
2. 発表標題 22.機能性材料創製のための超臨界二酸化炭素を用いた分離技術・複合化技術
3. 学会等名 分離技術会年会オープンイノベーション2017(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 徳永真一・原口雅史・伊藤祥太・三島健司・シャーミンタンジナ・加藤貴史・三角真・末次正・折居英章・原田拓典
2. 発表標題 二酸化炭素溶液の圧力誘起分離を利用した薬剤のpH応答性高分子によるマイクロカプセル化
3. 学会等名 第、54回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 原口雅史・徳永真一・伊藤祥太・三島健司・シャーミンタンジナ・加藤貴史・三角真・末次正・折居英章・原田拓典・Hi Iyatuz Zahroh・Agus Salim
2. 発表標題 アピゲニンに対する牛血清アルブミンの相互作用分光学的研究
3. 学会等名 第54回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三谷龍之介・徳永真一・原口雅史・三島健司・シャーミンタンジナ・中村美由紀・加藤貴史・三角真・末次正・折居英章・原田拓典
2. 発表標題 エタノール添加液体二酸化炭素によるボンカン果皮からのノピレチンならびにタンゲレチンの抽出
3. 学会等名 第54回化学関連支部合同九州大会外国人研究者交流国際シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 徳永真一・シャーミンタンジナ・中村美由紀・三島健司
2. 発表標題 超臨界二酸化炭素を用いた薬剤のpH応答性高分子によるマイクロコーティング
3. 学会等名 化学工学会 第49回秋季大会(2017,9)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三島健司・タンジナシャーミン・中村美由紀・中村大気・徳永真一・三谷龍之介・三角真
2. 発表標題 イメージプロセッシングによる相分離挙動の認識
3. 学会等名 化学工学会金沢大会2017年
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三島健司・タンジナシャーミン・中村美由紀・中村大気・徳永真一・三谷龍之介・三角真
2. 発表標題 イメージプロセッシングによるマイクロバブル挙動の認識
3. 学会等名 日本マイクロナノバブル学会2017年度第6回学術総会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計5件

産業財産権の名称 マイクロ・ナノバブルの製造方法	発明者 三島健司、相田卓、 シャーミントンジ ナ、徳永真一	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-220598	出願年 2018年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 リボソームの製造方法	発明者 三島健司、シャーミ ンタンジナ、徳永真 一	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-91759	出願年 2018年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 セルロースナノファイバーを用いたマイクロカプセルおよび複合粒子ならびその製造方法	発明者 三島健司、徳永真一	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-78030	出願年 2018年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 オゾンバブル水の製造方法およびそれを用いたオゾンバブル水製造装置	発明者 三島健司、徳永真 一、小野堅登、高村 紀充	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-85559	出願年 2020年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 セルロースナノファイバーカプセルの製造方法	発明者 三島健司、徳永真 一、小野堅登	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-85560	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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	シャーミン タンジナ (Sharmin Tanina) (00794182)	福岡大学・工学部・助教 (37111)	
研究分担者	井上 俊孝 (Inoue Toshitaka) (20274615)	西九州大学・健康福祉学部・教授 (37201)	
研究分担者	志村 英生 (Shimura Hideo) (80178996)	福岡大学・医学部・教授 (37111)	