#### 研究成果報告書 科学研究費助成事業

今和 4 年 4 月 1 2 日現在

機関番号: 23903

研究種目: 基盤研究(C)(一般)

研究期間: 2019~2021

課題番号: 19K07170

研究課題名(和文)3Dプリンター技術を用いたオーダーメイド医薬品の製造に関する基盤研究

研究課題名(英文)Basic study about the fabrication of tailored medicine through 3D printing technology

研究代表者

田上 辰秋 (Tagami, Tatsuaki)

名古屋市立大学・医薬学総合研究院(薬学)・准教授

研究者番号:10609887

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):本研究は、従来法ではできない(もしくは製造困難な)オーダーメイド医薬品のモデルを3Dプリンターで製造し、複数の具体例を通して3Dプリンターで作製した製剤の特性に関する情報を明らかにし、3Dプリンター技術の有用性や応用性を数多く発信することを目的とする。3Dプリンターの種類を使い分けることにより様々な材料に適用することが可能であるため、錠剤だけでなく、様々な剤形の調製にも応用できるこ とを報告した。

研究成果の学術的意義や社会的意義 本研究は、産業分野(主に工学)で先行して発展してきた3Dプリンター技術および方法論を積極的に取りいれて 医学薬学分野に適用していく、分野横断型の研究として位置づけられる。3Dプリンターでオーダーメイド医薬品 を調製することにより、従来の医薬制では満たすことが困難なる思考なに、大 関で薬剤師が3Dプリンター医薬品を製造するための基盤となる研究を行った。

研究成果の概要(英文): The objective of current study is to fabricate the models of tailored medicine which is hard to manufacture by conventional methods. We tried to clarify the information about the drug formulation for 3D printing through the several examples and to provide the usefulness and application of 3D printing technology. As many kinds of material and excipient were applicable by using different types of 3D printer, we reported not only 3D printed tablets but also other dosage forms.

研究分野: 製剤学

キーワード: 3Dプリンター オーダーメイド医薬品 小児製剤 錠剤 坐剤 フィルム剤 グミ剤 眼科用貼付剤

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

3D プリンターで製造した錠剤が米国 FDA に認可されて以降、3D プリンターのもつ特徴を利用した画期的製剤の誕生が望まれており、世界中で3D プリンターを用いたオーダーメイド医薬品の研究が開始されている。その一方で、どのような医薬品が3D プリンター製造に適しているのか、また従来法と比較してどのような製剤組成が3D プリンティングに適しているかほとんど明らかになっていなかった。

#### 2.研究の目的

本研究は、従来法ではできない(もしくは製造困難な)オーダーメイド医薬品のモデルを 3D プリンターで製造し、複数の具体例を通して 3D プリンターで作製した製剤の特性に関する情報 を明らかにし、3D プリンター技術の有用性や応用性を数多く発信することを目的とする。

## 3.研究の方法

3DCAD ソフトを用いて目的の医薬品の形状を 3D デザインした。次に 3D スライサーソフトを用いてプリンター条件を設定した。熱溶融積層(FDM)方式、半固形材料押し出し(PAM)方式、 光造形(DLP)方式の 3D プリンターを用いて造形を行い、必要に応じて造形物の乾燥を行った。 その後調製した製剤の評価を行った。

#### 4.研究成果

3D プリンター医薬品のモデルとなる研究の成果として、以下のものを作製することができた。

FDM 方式 3D プリンターを用いたユニークな坐剤外殻の作製:坐剤外殻のデザインを工夫して、穴の大きさ、穴の位置、穴の数を変えたポリビニルアルコール製(水溶性)の外殻を作製することで、内部に充填したプロゲステロンの放出速度を自在に変化させることができることを明らかにした。また坐剤外殻を多層構造にしたマトリョーシカ型の坐剤外殻を作製することで、間欠型の薬物放出を実現させることができた。FDM 方式 3D プリンターを用いることにより、比較的容易にかつ精度よく作製することができることを明らかにした。

PAM 方式 3D プリンターを用いた口腔内付着フィルムの作製:ヒドロキシプロピルメチルセルロース(HPMC)を基剤とするハイドロゲルが、プリンターインクにおけるレオロジー的性質(塑性)に優れていることを見い出した。カテキンを含有するフィルム形状のものを 3D プリンターで造形し、凍結乾燥することで綿状で取り扱いやすいフィルムが得られ、さらに HPMC 特有の薬物徐放を確認した。本フィルムは、口内炎や口腔粘膜炎に対する口腔内付着フィルムとして優れていると考えられる。

FDM 方式 3D プリンター錠剤に用いる難溶性薬物含浸ポリマーフィラメントの調製: FDM 方式 3D プリンターでは、プリンターインクとしてフィラメント状のポリマーが用いられている。 医療用グレードのポリビニルアルコールフィラメントを難水溶性薬物(クルクミン)を溶解した 有機溶媒溶液に浸すことで、薬物含浸ポリマーフィラメントを作製し、評価を行った。ポリビニルアルコールのガラス転移温度や薬物の飽和溶解度、そして有機溶媒の選択が薬物含浸量に影響することを発見し、薬物含浸法の欠点である薬物含浸量の低さを改善できることを報告した。

PAM 方式 3D プリンターを用いたナノメディシン徐放ゲルパッチの作製: 生体適合性の高い 3D プリンター用の新しい機能性インク材料として魚由来のゼラチンからなる半合成ポリマー (F-GelMA) を合成した。次に F-GelMA の粘性の低さを補うため、 粘性のある安全性が高い医薬品添加剤(CMC)を添加し、 ナノメディシンのモデルとしてドキソルビシン封入リポソームをインクに含有した。上記の3種のハイブリッドインクを用いて3Dプリンターで造形後、光重合させてパッチを作製した。このパッチはがんの外科手術の際に体内に埋め込むことを想定しており、リポソームの徐放デバイスとして期待される。

FDM 方式 3D プリンターを用いた薬物イオン液体含有中空坐剤の作製:前年度の坐剤外殻のアイデアを発展させて院内製剤として検討されてきた中空坐剤に焦点をあてた。プリンター条件のパラメータ(密度や外殻の層数)を調製することで、外殻の強度や薬物の放出速度が制御できることを見出した。材料力学的性質を調査したところ強度に異方性があることを明らかにした。また、薬物イオン液体(常温溶融塩)を用い、イブプロフェンイオン液体とドンペリドンを充てんした小児用坐剤を考案した。

PAM 方式 3D プリンターを用いた小児用グミ製剤の作製: 半固形押出し方式 3D プリンターは ハイドロゲル・ペースト状のものをインクとして使用できることから、ゼラチンを基剤とした抗 てんかん薬を含有する小児用グミ製剤を作製した。小児が好むような様々な形状や色のグミ製剤を作製することに成功した。既報との違い・改善点は、医薬品添加剤 (HPMC)をインクに添加することで室温でも作製が可能となったことである。

DLP 方式 3D プリンターを用いたゴーストタブレット錠剤の作製と機械学習による薬物放出 予測:検討例が少ない DLP 方式の 3D プリンターを用いて、生体適合性の高いポリエチレンジアクリレート (PEGDA)を光重合した錠剤を作製し、水溶性の異なる 3 種の原薬を用いて薬物放出について調査を行った。PEGDA をベースとした錠剤は、薬物を放出しても自身は崩壊しないゴーストタブレットであり、見かけ上 Higuchi モデルに従った薬物放出を示した。重回帰分析とサポートベクトルマシンを組み合わせることで薬物放出挙動を予測するモデルを考案した。

PAM 方式 3D プリンターを用いた眼科用パッチの作製:これまでにない剤形として、眼球の下部に貼付し、涙液で薬物を放出できるような凍結乾燥パッチの作製を行った。白内障手術や眼内レンズ交換手術の後は、複数の点眼剤を数か月にわたって投与する必要があるため、患者のコンプライアンスの低下につながる。市販の複数の点眼剤を一つのパッチにし、適用することにより、患者の負担軽減につながると考えた。

以上より、3D プリンターのもつ高い柔軟性を活かすことにより、既存の製剤の製造法では困難な、新しい医薬品を創出できる可能性が強く示唆された。引き続き、3D プリンターでオーダーメイド医薬品の可能性を情報発信していくことにより、新しい医薬品の創出に貢献できるのではないかと考えている。

## 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件(うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件)

1 . 著名名 Tagami Tatsuaki, Goto Elichi, Kida Risako, Hirose Kiyoni, Noda Takehiro, Ozeki Tetsuya  2 . 論文理题 Lyophi Izad Ophthaleologic patches as novel corneal drug formulations using a semi-solid  3 . 確認  4 . 是別と屋後の育 121448 - 121448    お藤花   日本の	[ 雑誌論文] 計8件(うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件)	
Togaer   Totsuaki, Goto Elichi, Kida Risako, Hirose Kiyoni, Noda Takehiro, Ozeki Tetsuya   917   2. 論文機器   1.	1	Δ 券
2 . 論文問題   Lyophi lized ophthalmologic patches as novel corneal drug formulations using a semi-solid extrusion 3D printer   2002年     3 . 献証者   1.1448-121448   121448-12144		
Lyophilized ophthaleologic patches as novel corneal drug formulations using a seel-solid extrusion 3D printer   2022年   2024年   20	lagami latsuaki, Goto Elichi, Kida Risako, Hirose Kiyomi, Noda lakehiro, Ozeki letsuya	617
Lyophilized ophthaleologic patches as novel corneal drug formulations using a seel-solid extrusion 3D printer   2022年   2024年   20		
Lyophilized ophthaleologic patches as novel corneal drug formulations using a seel-solid extrusion 3D printer   2022年   2024年   20	2 論文煙頭	5 発行任
extrusion 30 printer		
extrusion 3D printer 3 . N雑誌名 6 . 最初と最後の頁 121448 - 121448	Lyophilized ophthalmologic patches as novel corneal drug formulations using a semi-solid	2022年
1. 接続名   International Journal of Pharmaceutics   121448 - 121448   12		
International Journal of Pharmaceutics   121448 - 121448   121		6 BARLEWSE
### ### ### ### ### ### ### ### ### ##	3.雜誌名	6.最例と最後の貝
### ### ### ### ### ### ### ### ### ##	International Journal of Pharmacoutics	121//18 ~ 121//18
10.1016/j,ijpharm.2022.121448 有	Thremational Journal of Filatiliaceutics	121440 - 121440
10.1016/j,ijpharm.2022.121448 有		
10.1016/j,ijpharm.2022.121448 有		
10.1016/j,ijpharm.2022.121448 有	担 封 分 ウ D D L / ご ご カ L オ ブ ご ニ カ L 益 叫 フ ト	木兰の左無
コープンアクセス 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 4・意   1・著名名   Tagani Tatsuaki、Morimura Chisa、 0zeki Tetsuya		
コープンアクセス 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 4・意   1・著名名   Tagani Tatsuaki、Morimura Chisa、 0zeki Tetsuya	10.1016/i.iipharm.2022.121448	有
3	1011010, j. 1 jp. 1011111111111111111111111111111111111	13
3		C Shall st
1 ・著者名 Tagami Tatsuaki、Morimura Chisa、Ozeki Tetsuya 2 ・論文標題 Effective and simple prediction model of drug release from "ghost tablets" fabricated using a digital light projection-type 30 printer 3 ・確認名 International Journal of Pharmaceutics	オープンアクセス	国際共著
1 . 著者名 Tagami Tatsuaki、Morimura Chisa、Ozeki Tetsuya 2 . 論文標題 Effective and simple prediction model of drug release from "ghost tablets" fabricated using a digital light projection-type 30 printer 3 . 確認と International Journal of Pharmaceutics 4 . 最初と最後の頁 120721 ~ 120721 据載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子)	オープンアクセフでけない、又けオープンアクセフが困難	
Tagami Tatsuaki, Morimura Chisa, Ozeki Tetsuya   604     2	オープンテクセスとはない、又はオープンテクセスが回発	-
Tagami Tatsuaki, Morimura Chisa, Ozeki Tetsuya   604     2		
Tagami Tatsuaki, Morimura Chisa, Ozeki Tetsuya   604     2	1 菜字夕	Λ <b>共</b>
2. 論文標題		
2	Tagami Tatsuaki, Morimura Chisa. Ozeki Tetsuva	604
Effective and simple prediction model of drug release from "ghost tablets" fabricated using a digital light projection-type 3D printer  3. 雑誌名 International Journal of Pharmaceutics  6. 最初と最後の頁 120721-120721  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)	•	
Effective and simple prediction model of drug release from "ghost tablets" fabricated using a digital light projection-type 3D printer  3. 雑誌名 International Journal of Pharmaceutics  6. 最初と最後の頁 120721-120721  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)		
Effective and simple prediction model of drug release from "ghost tablets" fabricated using a digital light projection-type 3D printer  3. 雑誌名 International Journal of Pharmaceutics  6. 最初と最後の頁 120721-120721  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)	2 . 論文標題	5.発行年
digital light projection-type 30 printer   3    dia		
3 . 雑誌名 International Journal of Pharmaceutics  6 . 最初と最後の頁 120721 - 120721  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)		2021年
3 . 雑誌名 International Journal of Pharmaceutics  6 . 最初と最後の頁 120721 - 120721  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	digital light projection-type 3D printer	
International Journal of Pharmaceutics   120721 ~ 120721   120		6 単知レ単後の百
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2021.120721		0.取例と取役の貝
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2021.120721	International Journal of Pharmaceutics	120721 ~ 120721
10.1016/j.ijpharm.2021.120721   有		
10.1016/j.ijpharm.2021.120721   有		
10.1016/j.ijpharm.2021.120721   有		
10.1016/j.ijpharm.2021.120721   有	掲載論文のDOL(デジタルオブジェクト識別子)	杏詰の有無
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  1. 著者名 Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  4. 巻 18  5. 発行年 2020年 PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  4. 最高の有無 10. 3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  5. 発行年 2020年 5. 発行年 2020年 6. 最初と最後の頁 118825  4. 巻 589  5. 発行年 2020年		
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 Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  4. 巻 18  5. 発行年 2020年 PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  4. 最高の有無 10. 3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  5. 発行年 2020年 5. 発行年 2020年 6. 最初と最後の頁 118825  4. 巻 589  5. 発行年 2020年	10.1016/i.iipharm.2021.120721	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   -     1. 著者名		
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		
1. 著者名 Liu J, Tagami T, Ozeki T.       4 . 巻 18         2 . 論文標題 Fabrication of 30-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.       5 . 発行年 2020年         3 . 雜誌名 Marine Drugs       6 . 最初と最後の頁 325         掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10 . 3390/md18060325       査読の有無 4         オープンアクセス       国際共著         1 . 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.       4 . 巻 589         2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.       5 . 発行年 2020年         3 . 雜誌名 Int J Pharm       6 . 最初と最後の頁 119825         掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10 .1016/j . ijpharm .2020 .119825       査読の有無 有         オープンアクセス       国際共著	オープンアクセス	国際共著
1. 著者名 Liu J, Tagami T, Ozeki T.       4 . 巻 18         2 . 論文標題 Fabrication of 30-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.       5 . 発行年 2020年         3 . 雜誌名 Marine Drugs       6 . 最初と最後の頁 325         掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10 . 3390/md18060325       査読の有無 4         オープンアクセス       国際共著         1 . 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.       4 . 巻 589         2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.       5 . 発行年 2020年         3 . 雜誌名 Int J Pharm       6 . 最初と最後の頁 119825         掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10 .1016/j . ijpharm .2020 .119825       査読の有無 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	_
Liu J, Tagami T, Ozeki T.       18         2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.       5. 発行年 2020年 PEGylated liposomal doxorubicin.         3. 雑誌名 Marine Drugs       6. 最初と最後の頁 325         掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325       査読の有無 有         オープンアクセス       国際共著          1. 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.       4. 巻 589         2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.       5. 発行年 2020年 2020年 3. 雑誌名 Int J Pharm       6. 最初と最後の頁 119825         掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825       査読の有無 有         オープンアクセス       国際共著	カープンテクセスではない。 人はカープンテクセスが回転	_
Liu J, Tagami T, Ozeki T.       18         2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.       5. 発行年 2020年 PEGylated liposomal doxorubicin.         3. 雑誌名 Marine Drugs       6. 最初と最後の頁 325         掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325       査読の有無 有         オープンアクセス       国際共著          1. 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.       4. 巻 589         2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.       5. 発行年 2020年 2020年 3. 雑誌名 Int J Pharm       6. 最初と最後の頁 119825         掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825       査読の有無 有         オープンアクセス       国際共著		
Liu J, Tagami T, Ozeki T.       18         2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.       5. 発行年 2020年 PEGylated liposomal doxorubicin.         3. 雑誌名 Marine Drugs       6. 最初と最後の頁 325         掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325       査読の有無 有         オープンアクセス       国際共著          1. 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.       4. 巻 589         2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.       5. 発行年 2020年 2020年 3. 雑誌名 Int J Pharm       6. 最初と最後の頁 119825         掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825       査読の有無 有         オープンアクセス       国際共著		
2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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)  1. 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3. 雑誌名 Int J Pharm  「デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  指載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  「重読の有無 有 オーブンアクセス  国際共著	1 莱老夕	Λ <b>券</b>
2.論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  オープンアクセス  1. 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3. 雑誌名 Int J Pharm  お、提続の頁 119825  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  カープンアクセス  国際共著  を	—	_
Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin. 3. 雑誌名	—	_
Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin. 3. 雑誌名	—	_
Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 雑誌名 Marine Drugs  指載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Liu J, Tagami T, Ozeki T.	18
PEGylated liposomal doxorubicin.       6 . 最初と最後の頁         3 . 雑誌名       6 . 最初と最後の頁         Marine Drugs       査読の有無         10.3390/md18060325       有         オープンアクセス       国際共著         1 . 著者名       イ・巻         Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.       589         2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.       5 . 発行年 2020年         3 . 雑誌名 Int J Pharm       6 . 最初と最後の頁 119825         掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825       査読の有無 有         オープンアクセス       国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.	18
3 . 雑誌名 Marine Drugs 6 . 最初と最後の頁 325 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325 有	Liu J, Tagami T, Ozeki T. 2.論文標題	5 . 発行年
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 .論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of	5 . 発行年
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.	5 . 発行年
掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子)	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.	18 5.発行年 2020年
掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子)	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁
10.3390/md18060325 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) - 国際共著 - 1.著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁
10.3390/md18060325 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) - コ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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁
10.3390/md18060325 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) - コ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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁
10.3390/md18060325 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) - コ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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325
オープンアクセス 国際共著 - コンアクセスとしている(また、その予定である) - 1 . 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T. 589 - 2020年 - 2020年 - 3 . 雑誌名 Int J Pharm - 6 . 最初と最後の頁 119825 - 10.1016/j.ijpharm.2020.119825 - 有 オープンアクセス 国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325
コ・著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名 Int J Pharm  4 . 巻 589  5 . 発行年 2020年  6 . 最初と最後の頁 119825  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  有  オープンアクセス  国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無
コ・著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名 Int J Pharm  4 . 巻 589  5 . 発行年 2020年  6 . 最初と最後の頁 119825  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  有  オープンアクセス  国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無
コ・著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名 Int J Pharm  お・プンアクセス  「意読の有無 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  「国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無
1 . 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名 Int J Pharm  4 . 巻 589  5 . 発行年 2020年  6 . 最初と最後の頁 119825  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  有  オープンアクセス	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無 有
1 . 著者名 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名 Int J Pharm  4 . 巻 589  5 . 発行年 2020年  6 . 最初と最後の頁 119825  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  有  オープンアクセス	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  オープンアクセス	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無 有
Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3.雑誌名 Int J Pharm  4 動動会のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  5.発行年 2020年  6.最初と最後の頁 119825	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  オープンアクセス	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無 有
Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3.雑誌名 Int J Pharm  4 動動会のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  5.発行年 2020年  6.最初と最後の頁 119825	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  オープンアクセス	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無 有
Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3.雑誌名 Int J Pharm  4 動動会のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  5.発行年 2020年  6.最初と最後の頁 119825	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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)	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325  査読の有無 有  国際共著
2.論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.5.発行年 2020年3.雑誌名 Int J Pharm6.最初と最後の頁 119825掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825査読の有無 有オープンアクセス国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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)	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325  査読の有無 有  国際共著
Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells. 2020年  3.雑誌名 Int J Pharm 6.最初と最後の頁 119825  掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825 有  オープンアクセス  国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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)	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 -
Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells. 2020年  3.雑誌名 Int J Pharm 6.最初と最後の頁 119825  掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825 有  オープンアクセス  国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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)	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 -
Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells. 2020年  3.雑誌名 Int J Pharm 6.最初と最後の頁 119825  掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825 有  オープンアクセス  国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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)	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 -
3.雑誌名       6.最初と最後の頁         Int J Pharm       119825         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.ijpharm.2020.119825       有         オープンアクセス       国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有  国際共著 - 4.巻 589
3.雑誌名       6.最初と最後の頁         Int J Pharm       119825         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.ijpharm.2020.119825       有         オープンアクセス       国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2.論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3.雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 589 5 . 発行年
Int J Pharm       119825         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.ijpharm.2020.119825       有         オープンアクセス       国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2.論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3.雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 589 5 . 発行年
Int J Pharm       119825         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.ijpharm.2020.119825       有         オープンアクセス       国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2.論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3.雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325 査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 589 5 . 発行年
Int J Pharm       119825         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.ijpharm.2020.119825       有         オープンアクセス       国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2.論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3.雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有  国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年
掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子)	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2.論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3.雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有  国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年
10.1016/j.ijpharm.2020.119825 有 オープンアクセス 国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2.論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3.雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3.雑誌名	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有  国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁
10.1016/j.ijpharm.2020.119825 有 オープンアクセス 国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有  国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁
10.1016/j.ijpharm.2020.119825 有 オープンアクセス 国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有  国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁
10.1016/j.ijpharm.2020.119825 有 オープンアクセス 国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2.論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3.雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3.雑誌名	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有  国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁
オープンアクセス 国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名 Int J Pharm	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 119825
オープンアクセス 国際共著	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名 Int J Pharm	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 119825
	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3. 雑誌名 Int J Pharm	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 119825
	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3. 雑誌名 Int J Pharm	18 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 589 5.発行年 2020年 6.最初と最後の頁 119825
	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2. 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3. 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2. 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3. 雑誌名 Int J Pharm  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 589 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 119825  査読の有無 有
	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2.論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3.雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2.論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3.雑誌名 Int J Pharm  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 589 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 119825  査読の有無 有
	Liu J, Tagami T, Ozeki T.  2 . 論文標題 Fabrication of 3D-printed fish-gelatin-based polymer hydrogel patches for local delivery of PEGylated liposomal doxorubicin.  3 . 雑誌名 Marine Drugs  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18060325  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 Tagami T, Ito E, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.  2 . 論文標題 Application of 3D printing technology for generating hollow-type suppository shells.  3 . 雑誌名 Int J Pharm  掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2020.119825  オープンアクセス	18 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 325  査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 589 5 . 発行年 2020年 6 . 最初と最後の頁 119825  査読の有無 有

<b>†</b> ープンアクセス	国際共著
10.1016/j.ijpharm.2019.118494	有 
引載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
Int J Pharm	118494
release. 3.雑誌名	6.最初と最後の頁
3D printing of unique water-soluble polymer-based suppository shell for controlled drug	2019年
2.論文標題	5.発行年
Тадаті T, Hayashi N, Sakai N, Ozeki T.	568
   . 著者名	4 . 巻
オープンアクセスとしている(また、その予定である)	-
ナープンアクセス	国際共著
10.1248/bpb.b19-00482	有
      	<u> </u>
3.雜誌台 Biol Pharm Bull	6.取例と取扱の貝 1753-1760
Using Fused Deposition Modeling. 3 . 雑誌名	6.最初と最後の頁
Drug Incorporation into Polymer Filament Using Simple Soaking Method for Tablet Preparation	2019年
2 . 論文標題	5.発行年
Тадаті Т, Kuwata E, Sakai N, Ozeki T.	42
	4 . 巻
オープンアクセスとしている(また、その予定である)	-
ナープンアクセス	国際共著
10.1248/bpb.b19-00481	有
  弱載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	<u></u> 
Biol Pharm Bull	1898-1905
Based Catechin-Loaded Formulations. 3.雑誌名	6.最初と最後の頁
Fabrication of Muco-Adhesive Oral Films by the 3D Printing of Hydroxypropyl Methylcellulose-	2019年
2.論文標題	5.発行年
Tagami T, Yoshimura N, Goto E, Noda T, Ozeki T.	42
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	4 . 巻
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	-
t − プンアクセス	国際共著
10.1016/j.ijpharm.2020.120118	有
  弱載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	   査読の有無
3.雑誌名 Int J Pharm	6.最初と最後の頁 120118
pediatric use.	く、目切し目後の五
2. 論文标题 3D printing of gummy drug formulations composed of gelatin and an HPMC-based hydrogel for	2021年
2. 論文標題	5.発行年
Tagami T, Ito E, Kida R, Hirose K, Noda T, Ozeki T.	594

〔学会発表〕 計4件(うち招待講演 4件/うち国際学会 0件)
1.発表者名 田上 辰秋,尾関 哲也
2 . 発表標題 3Dプリンター技術が もたらす新たな製剤・医薬品
3 . 学会等名 第29回静岡DDS カンファランス(招待講演)
4 . 発表年 2021年
1.発表者名 田上 辰秋
2 . 発表標題 3Dプリンターを用いた医薬品作製
3 . 学会等名 CELLINK LIFESCIENCES ライブウェビナー(招待講演)
4 . 発表年 2020年
1.発表者名 田上 辰秋
2.発表標題 3Dプリント技術を活用した新しい製剤技術
3.学会等名 第56回薬剤学懇談会研究討論会(招待講演)
4 . 発表年 2020年
1.発表者名 田上 辰秋
2 . 発表標題 3Dプリンター技術を用いた様々な剤形への医薬品応用
3.学会等名 令和元年度 第3回「メディショナルナノテク研究会」(招待講演)
4 . 発表年 2020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
	尾関 哲也	名古屋市立大学・医薬学総合研究院(薬学)・教授	
研究分担者	(Ozeki Tetsuya)		
	(60277259)	(23903)	

# 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
---------	---------