

令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：37401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K08480

研究課題名(和文)革新的な臓器・皮膚創傷被覆剤として機能するスマート高分子ゲルシートの創製

研究課題名(英文)Preparation and evaluation of smart polymer gel sheet as an innovative organ/skin wound dressing

研究代表者

安楽 誠 (ANRAKU, MAKOTO)

崇城大学・薬学部・教授

研究者番号：60398245

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)：本研究では、皮膚や臓器の創傷治癒に対して、副作用が懸念される化学的な結合ではなく物理的な静電相互作用を利用した安全で副作用の無いイオン性高分子によるゲルシートを調製し、その治療への応用を試みた。具体的には天然多糖キトサンナノファイバー(SDACNFs)、サクラン及び溶解補助剤であるシクロデキストリン(CyD)の組み合わせによる安定性に優れ、かつ多機能型高分子ゲルシートを調製し、ラット褥瘡モデルにおける有意な褥瘡抑制効果や大腸炎マウスモデルにおける抗酸化及び抗炎症効果を確認した。今後、本研究で得られたゲルシートを基盤とし、さらなる創傷被覆材や臓器保護材への応用を試みる予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ガーゼ等の創傷被覆材は細胞増殖因子を含む体液まで吸収し、創傷治癒を遅らせる原因となることが報告されている。そこで、傷痕が残らずにより早く創傷を治癒させるためには、創傷部を湿潤環境に保つことが有効であり、ゲル状の創傷被覆材や臓器保護材の開発が進んでいる。さらに近年、これら創傷被覆材と薬物の併用による創傷治癒効果の促進が期待されており、薬物の効果を最大限に長時間維持するためには、創傷部における薬物の有効濃度を長時間一定に保つ必要がある。したがって、創傷部を適度に湿潤させ、かつ薬物保持効果を持つ安定なゲルシートの作製が望まれている。

研究成果の概要(英文)：A safe and side-effect free ionic polymer was prepared as a gel sheet by combining surface-deacetylated chitin nanofibers (SDACNFs), sacran (Sac) and cyclodextrin (CyD). As a result, freeze dried Sac/SDACNFs pellets containing the tetrahydro-curcumin/2-hydroxypropyl-β-CyD complex has the potential for use as a new transdermal therapeutic system, from the viewpoints of the wound healing activity, slow release of the THC and the usability of pellets. Further, the prednisolone/SDACNFs/sulfobutyl ether-β-CyD gel has also the potential for use in the therapeutic treatment of colitis in colitis model mice. In future, these efficacy profiles of the SDACNFs/CyDs gel suggest that it has the potential for use in the treatment of, not only colitis, but also a variety of other disorders associated with inflammation and oxidative injuries.

研究分野：医療薬学

キーワード：キトサン シクロデキストリン 創傷治癒 硫酸化多糖類 徐放化 抗酸化作用 静電的相互作用

様式 C-19, F-19-1, Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

これまで天然高分子であるキトサンやアルギン酸が、創傷治癒効果を示すことから、ガーゼとして市販されている。しかし、これら創傷被覆材は細胞増殖因子を含む体液まで吸収し、創傷治癒を遅らせる原因となることが報告されている。そこで、傷痕が残らずにより早く創傷を治癒させるためには、創傷部を湿潤環境に保つことが有効であり、特にゲル状の創傷被覆材や臓器保護材の開発が進んでいる。さらに近年、これら創傷被覆材と薬物の併用による創傷治癒効果の促進が期待されており、薬物の効果を最大限に長時間維持するためには、創傷部における薬物の有効濃度を長時間一定に保つ必要がある。したがって、創傷部を適度に湿潤させ、かつ薬物保持効果を持つ安定なゲルシートの作製が望まれている。

2. 研究の目的

皮膚や臓器表面における創傷治癒に対して、副作用が懸念される化学的な結合ではなく物理的な静電相互作用を利用した安全で副作用の無いイオン性高分子ゲルシートを提案する。具体的には、多面的作用を有し電荷を帯びた機能性食品素材(カチオン性多糖類キトサン、硫酸化多糖サクラン及び環状オリゴ糖シクロデキストリン)のコンビネーションによる多機能型高分子ゲルシートを作製し、薬物保持型ゲルシートの創傷被覆材及び臓器保護材としての有用性について評価することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 薬物持続型放出特性を有する表面脱アセチル化キチンナノファイバー(SADCNFs)/ サクラン(Sac) パッチ剤の調製と評価

ゲルシートを調製するために、カチオン性高分子である SADCNFs とアニオン性多糖類である Sac の各比率の混合物に、難水溶性のテトラヒドロクルクミン (THC) と 2-ヒドロキシプロピル-β-シクロデキストリン (HP-β-CyD) との複合体を含有した持続放出型ゲルシートを調製した。その結果、ゲル状態では、適度な吸水力と徐放性を維持することが出来なかったため、再度 SDACNFs 溶液と Sac 溶液を各割合で混合して凍結乾燥後、THC/HP-β-CyD 複合体水溶液を浸漬し、再度凍結乾燥後、圧縮成形して(厚さ:約1~2mm)のパッチ剤を調製した。このパッチ剤において、適度な吸水力と徐放性が確認されたため、以下の検討をこのパッチ剤で行った。物理化学的特性は、SEM、粉末 X 線回折 (XRD) 等により評価した。錠剤特性は保水力・吸水力・接触角により評価した。パッチ剤の抗酸化作用は DPPH ラジカル消去能、ABTS ラジカル消去能により評価した。パッチ剤からの THC 放出は溶出試験法により検討した。また、褥瘡モデルラットにパッチを3~4日ごとに貼付し、創傷治癒効果の評価した。

(2) 薬物持続型放出特性を有する SADCNFs / CyD ゲルの調製と評価

カチオン性多糖である SDACNFs はアニオン性である水酸化ナトリウムと組み合わせることが高強度のゲルが調製可能であることが報告されている。しかし、水酸化ナトリウムは強アルカリ性であるため生体への適応が困難である。そこで、我々は注射剤の添加剤としての使用実績があり、難水溶性薬物溶解作用を有するアニオン性 CyD 誘導体であるスルホブチルエーテル-β-シクロデキストリン (SBE-β-CyD) に着目し、CyD の難水溶性薬物溶解作用を利用して、プレドニゾロン (PD) を封入した PD 含有 SDACNFs/SBE-β-CyD ゲル (PD 含有ゲル) を調製した。その結果、適度な吸水性と徐放性を示したため、このゲルの DSS 誘発潰瘍性大腸炎への応用を試みた。

4. 研究成果

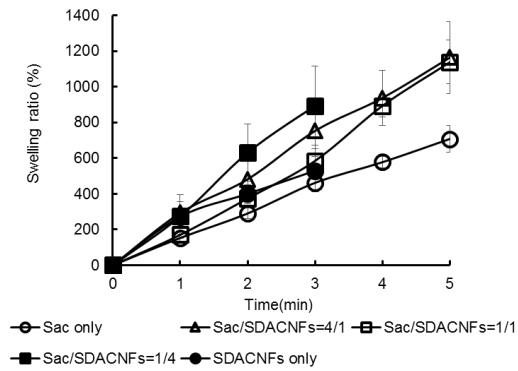
(1) 薬物持続型放出特性を有する SADCNFs / Sac パッチ剤の調製と評価

SEM、粉末 X 線回折 (XRD)、吸水・保水試験、複合体の安定性ならびに THC 放出比等の検討より、総合的に評価した結果、SDACNFs / Sac 間の混合比率が 1/1 (質量比) の時、パッチ剤として最適であることが示唆された (図 1)。

この時の *in vitro* における混合パッチ剤 (SDACNFs : Sac = 1 : 1) からの THC 放出は、他の混合比のパッチ剤と比べて適度な徐放性を示した (Data not shown)。この放出性を反映して、混合パッチ剤 (SDACNFs : Sac = 1 : 1) のラジカル消去能も適度な持続性を示した (Data not shown)。次に褥瘡モデルラットを用いて、混合パッチ剤の創傷治癒効果を比較検討した結果、SDACNFs : Sac = 1 : 1 の時、THC、SDACNFs 及び Sac の相乗効果により、ほかの比率混合パッチ剤に比べて顕著な創傷治癒効果が観察された (図 2)。

以上の結果より、パッチの物理化学特性や創傷治癒効果を総合的に評価した結果、混合パッチ剤 (SDACNFs : Sac = 1 : 1) が創傷被覆材として THC 制御放出に有用である可能性が示唆された。

A)



B)

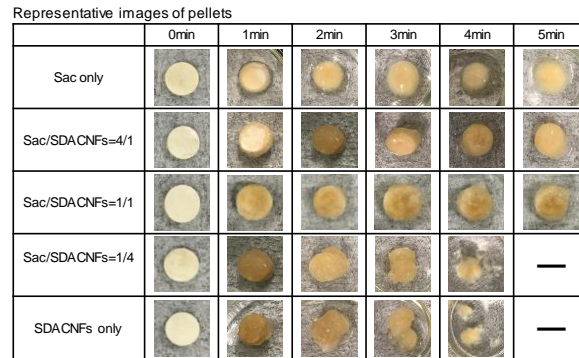


図 1. 各混合比率のパッチ剤の吸水率 (A) と外観変化 (B)

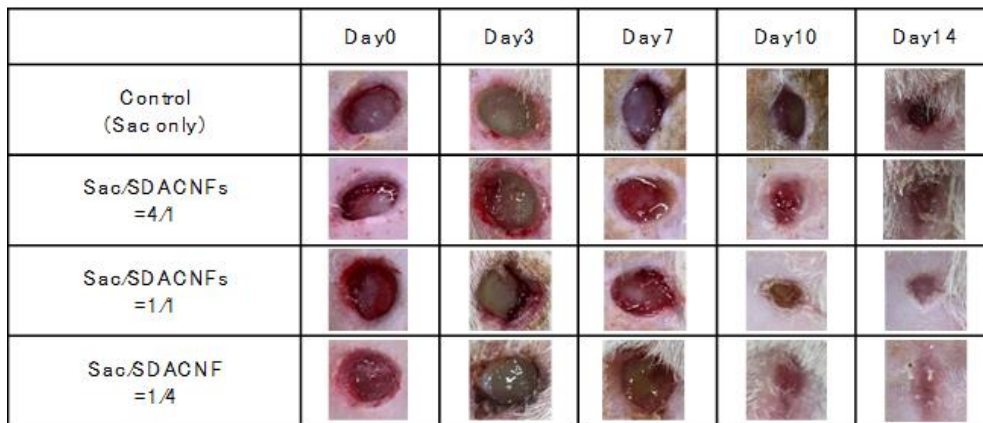


図 2. 各混合比率のパッチ剤のラット創傷モデルにおける創傷治癒効果

(2) 薬物持続型放出特性を有する SADCNFs / CyD ゲルの調製と評価

プレドニゾロン (PD) は、潰瘍性大腸炎の治療において、軽症から重症の症例に対し、腸注、経口、静注で幅広く使用される薬剤であるが、長期にわたる連日大量投与が行われるため、その副作用である誘発感染症、続発性副腎皮質機能不全、糖尿病、クッシング症候群様症状などが問題となる。この PD による副作用を軽減するためには、難水溶性薬物であるプレドニゾロンの物性を改善し、効率的に吸収させ総投与量を減らし、投与間隔を延長することが重要である。しかし、そのような製剤学的工夫のされている製剤は見当たらない。そこで、我々は、PD の物性を改善するために薬物溶解作用や薬物安定化作用などを有する CyD に着目し、さらにその中でもアニオン性であり、注射剤の添加剤としても使用実績のある安全性の高い CyD 誘導体である SBE- β -CyD をカチオン性の SDACNFs の複合体化剤として用いて高強度のゲルを調製した。そのゲルにプレドニゾロンを封入した PD 含有 SDACNFs/SBE- β -CyD ゲル (PD 含有ゲル) をデキストラン硫酸ナトリウム (DSS) 誘発潰瘍性大腸炎モデルマウスに応用した。

ゲルからの PD の放出は、日本薬局方第 1 液および第 2 液において PD/SBE- β -CyD 溶液と比較して徐放性を示し、その放出機構は Higuchi 式に従ったマトリクス型の放出であった (Data not shown)。PD 含有ゲルをラットへ経口投与し、PD の体内動態を評価したところ、PD/SBE- β -CyD 溶液と比較して AUC, MRT および BA の増大が観察された(図 3)。これは、ゲルからの PD の徐放性に加え、ゲル化による消化管内滞留性向上に起因することが MRI により明らかとなった (図 4)。事実、キトサン自身に付着性があるため、ナノファイバー化さらには、ゲル化することにより、より滞留性が向上したのかもしれない。

潰瘍性大腸炎の治療において PD は軽症から重症まで幅広く使われ、軽症や中等症では腸注や経口で、重症では静注での使用も行われる。したがって、PD の効率的な吸収と持続により、投与量と投与回数の減少が期待される。そこで、DSS 誘発潰瘍性モデルマウスに PD 含有ゲルを投与する際、シクロデキストリンによる PD の溶解性向上およびゲル化による消化管内滞留性向上による T_{max}, AUC, MRT の増大を考慮し、2 日間隔で経口投与した。その結果、2 日間隔の投与にもかかわらず大腸の委縮、大腸の炎症を抑制し、さらに、潰瘍性大腸炎患者にみられる貧血の改善も観察された (図 5)。これは、ゲル中の PD が効率的に吸収・持続したためと考えられた。しかし、ステロイド製剤である PD の吸収増大に伴い副作用発現のリスクが考えられる。通常、PD による治療は、連日投与により効果を発揮するのに対して、今回の PD 含有ゲルは、2 日間隔の投与であるため、通常の治療よりも PD 投与による負荷は小さいものと推察される。事実、PD 含有ゲル投与による健常群以上の脾臓委縮は観察されなかった (Data not

shown). さらに, PD の量を 1/5 にした PD 含有ゲルでも同様の大腸炎治療効果を発揮したことを確認している (Data not shown). 従って, PD の投与量をさらに減らすことは可能であり, 副作用発現のリスクは減少するものと考えられる. ラットとヒトではプレドニゾロンの代謝に差があり, 半減期はそれぞれ 1 時間, 3.5 時間と報告がある. したがって, PD 含有ゲルをヒトに応用した場合 T_{max} が延長する可能性があり, さらなる投与間隔の延長・投与量の減少が期待される. また, ゲル製剤であるため高齢者にも服用しやすくコンプライアンスの向上が期待される.

今回設計したナノファイバー表面に存在するアミノ基を利用した SDACNFs/SBE- β -CyD ゲルは CyD による薬物溶解効果により, 難水溶性薬物のゲル内の封入が可能であり, 薬物担体としての有用性が期待された. 今回得られた知見は, 今後, SDACNFs の持つ機能を利用した医薬品, 薬物含有ゲル製剤などを開発する上での有用な基盤データになるものと考えられる.

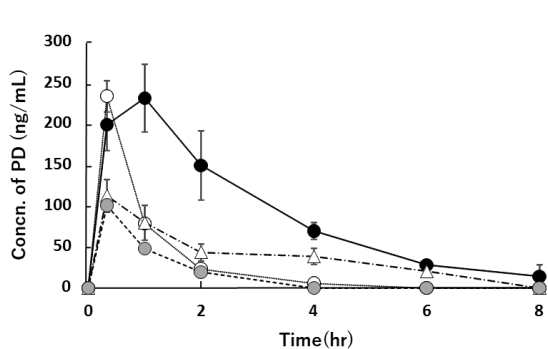


図 3. 各 PD 含有製剤のラット経口投与後の体内動態: PD のみ (●), PD /SBE- β -CyD 溶液 (○), PD /SDACNFs 混合物 (Δ), PD /SDACNFs /SBE- β -CyD ゲル (◐)

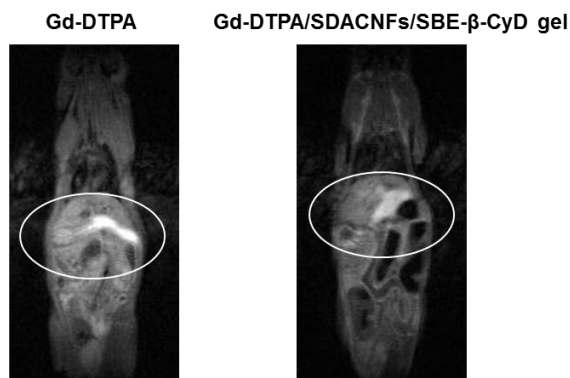


図 4. Gd-DTPA または Gd-DTPA / SDACNFs /SBE- β -CyD ゲルを経口投与してから 60 分後のマウスの MRI 画像

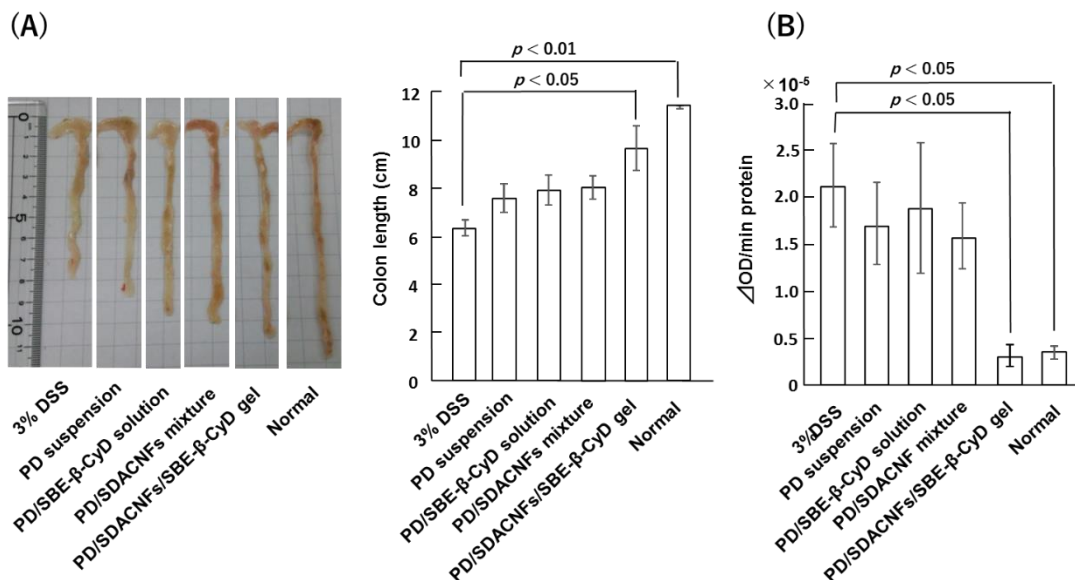


図 5. DSS 誘発性大腸炎マウスにおける各 PD 含有製剤の及ぼす結腸(A)及びミエロペルオキシダーゼ(MPO)活性 (B)への影響

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Anraku M, Iohara D, Takada H, Awane T, Kawashima J, Takahashi M, Hirayama F.	4. 巻 68(1)
2. 論文標題 Morphometric Analysis of Paramylon Particles Produced by Euglena gracilis EOD-1 Using FIB/SEM Tomography.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chem Pharm Bull	6. 最初と最後の頁 100-102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/cpb.c19-00769	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 Nakamura H, Anraku M, Oda-Ueda N, Ueda T, Ohkuri T.	4. 巻 43(3)
2. 論文標題 C-Terminal Cysteine PEGylation of Adalimumab Fab with an Engineered Interchain SS Bond.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biol Pharm Bull	6. 最初と最後の頁 418-423
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/bpb.b19-00612.	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 Norikoshi Y, Uchiyama M, Ibusuki T, Nakashima N, Torigoe E, Ito E, Nagae M, Saruwatari J, Anraku M.	4. 巻 140 (4)
2. 論文標題 [Evaluation of the Usefulness of a Completely Separated Infection Waiting Room and Non-infection Waiting Room in a Pediatric Neighborhood Pharmacy].	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Yakugaku Zasshi	6. 最初と最後の頁 585-589
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/yakushi.19-00189	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 Okubo M, Iohara D, Anraku M, Higashi T, Uekama K, Hirayama F.	4. 巻 575
2. 論文標題 A thermoresponsive hydrophobically modified hydroxypropylmethylcellulose/cyclodextrin injectable hydrogel for the sustained release of drugs.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Int J Pharm	6. 最初と最後の頁 118845
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpharm.2019.118845.	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 Iohara D, Anraku M, Uekama K, Hirayama F.	4. 巻 67(9)
2. 論文標題 Modification of Drug Crystallization by Cyclodextrins in Pre-formulation Study.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chem Pharm Bull	6. 最初と最後の頁 915-920
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/cpb.c18-00752.	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 Ishiguro T, Sakata Y, Arima H, Iohara D, Anraku M, Uekama K, Hirayama F.	4. 巻 67(5)
2. 論文標題 The Use of Enteric Capsules for Releasing a Fragrance over an Extended Period of Time.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chem Pharm Bull	6. 最初と最後の頁 493-497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/cpb.c18-00898.	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 Iohara, Daisuke; Hirayama, Fumitoshi; Anraku, Makoto; Uekama, Kaneto	4. 巻 2
2. 論文標題 Physiologically Stable Hydrophilic C60 Nanoparticles for Photodynamic Therapy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Nano Materials	6. 最初と最後の頁 716-725
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnm.8b01862	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 Goto, Miwa; Ifuku, Shinsuke; Azuma, Kazuo; Arima, Hidetoshi; Kaneko, Shinichiro; Iohara, Daisuke; Hirayama, Fumitoshi; Anraku, Makoto	4. 巻 124
2. 論文標題 Preparation and evaluation of freeze dried surface deacetylated chitin nanofiber/sacran pellets for use as an extended release excipient	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Biological Macromolecules	6. 最初と最後の頁 888-894
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijbiomac.2018.11.225	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 Ishiguro, Takako; Sakata, Yukichi; Arima, Hidetoshi; Iohara, Daisuke; Anraku, Makoto; Uekama, Kaneto; Hirayama, Fumitoshi	4. 巻 92
2. 論文標題 Release control of fragrances by complexation with α -cyclodextrin and its derivatives	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry	6. 最初と最後の頁 147-155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10847-018-0825-x	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 Anraku, Makoto; Gebicki, Janusz M.; Iohara, Daisuke; Tomida, Hisao; Uekama, Kaneto; Maruyama, Toru; Hirayama, Fumitoshi; Otagiri, Masaki	4. 巻 199
2. 論文標題 Antioxidant activities of chitosans and its derivatives in in vitro and in vivo studies	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Carbohydrate Polymers	6. 最初と最後の頁 141-149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbpol.2018.07.016	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 Anraku, Makoto; Tabuchi, Ryo; Goto, Miwa; Iohara, Daisuke; Mizukai, Yasuyuki; Maezaki, Yuji; Michihara, Akihiro; Kadowaki, D; Otagiri, Masaki; Hirayama, Fumitoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 Design and Evaluation of An Extended-Release Olmesartan Tablet Using Chitosan/Cyclodextrin Composites.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pharmaceutics	6. 最初と最後の頁 pii: E82.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/pharmaceutics11020082.	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 Yamasaki, Keishi; Nishi, Koji; Anraku, Makoto; Taguchi, Kasuzki; Maruyama, Toru; Otagiri, M	4. 巻 14
2. 論文標題 Metal-catalyzed oxidation of human serum albumin does not alter the interactive binding to the two principal drug binding sites.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biochemistry and Biophysics Reports	6. 最初と最後の頁 155-160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrep.2018.05.002.	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 Goto, Miwa; Iohara, Daisuke; Kaneko, Shinichiro; Higashi, Taishi; Motoyama, Keiichi; Maruyama, Toru; Uekama, Kaneto; Hirayama, Fumitoshi; Otagiri, Masaki; Anraku, Makoto	4. 巻 4
2. 論文標題 Sacran, a High-molecular Weight Polysaccharide Inhibits Renal Injury and Oxidative Stress in Chronic Renal Failure Model Rats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Nutritional Biology	6. 最初と最後の頁 267-275
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18314/JNB.V4I2.1380	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 下石 和樹、安楽 誠、庵原 大輔、平山 文俊、門脇 大介、陣上 祥子、丸山 徹、小田切 優樹	4. 巻 44
2. 論文標題 透析患者が服用するサプリメント、漢方製剤中の無機リン含有量に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 医療薬学	6. 最初と最後の頁 55-60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.5649/jjphcs.44.55	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 Anraku M, Tabuchi R, Ifuku S, Nagae T, Iohara D, Tomida H, Uekama K, Maruyama T, Miyamura S, Hirayama F, Otagiri M.	4. 巻 161
2. 論文標題 An oral absorbent, surface-deacetylated chitin nano-fiber ameliorates renal injury and oxidative stress in 5/6 nephrectomized rats.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Carbohydrate Polymers	6. 最初と最後の頁 21-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbpol.2016.12.057.	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 Yamasaki K, Sato H, Minagoshi S, Kyubun K, Anraku M, Miyamura S, Watanabe H, Taguchi K, Seo H, Maruyama T, Otagiri M.	4. 巻 40
2. 論文標題 The Binding of Silibinin, the Main Constituent of Silymarin, to Site I on Human Serum Albumin.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biological and Pharmaceutical Bulletin	6. 最初と最後の頁 310-317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/bpb.b16-00790.	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 Kawai A, Chuang VTG, Kouno Y, Yamasaki K, Miyamoto S, Anraku M, Otagiri M.	4. 巻 1865
2. 論文標題 Crystallographic analysis of the ternary complex of octanoate and N-acetyl-L-methionine with human serum albumin reveals the mode of their stabilizing interactions.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biochim Biophys Acta	6. 最初と最後の頁 979-984
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbapap.2017.04.004	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 Iohara D, Okubo M, Anraku M, Uramatsu S, Shimamoto T, Uekama K, Hirayama F	4. 巻 14
2. 論文標題 Hydrophobically Modified Polymer/ α -Cyclodextrin Thermoresponsive Hydrogels for Use in Ocular Drug Delivery.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Molecular Pharmaceutics	6. 最初と最後の頁 2740-2748
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.molpharmaceut.7b00291.	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 Shimoishi K, Anraku M, Uto A, Iohara D, Hirayama F, Kadowaki D, Zingami S, Maruyama T, Otagiri M.	4. 巻 137
2. 論文標題 A Comparison of the Phosphorus Content in Prescription Medications for Hemodialysis Patients in Japan.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Yakugaku Zasshi	6. 最初と最後の頁 903-908
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/yakushi.17-00006.	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 Tabuchi R, Anraku M, Iohara D, Ishiguro T, Ifuku S, Nagae T, Uekama K, Okazaki S, Takeshita K, Otagiri M, Hirayama F.	4. 巻 174
2. 論文標題 Surface-deacetylated chitin nanofibers reinforced with a sulfobutyl ether α -cyclodextrin gel loaded with prednisolone as potential therapy for inflammatory bowel disease.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Carbohydrate Polymers	6. 最初と最後の頁 1087-1094
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbpol.2017.07.028.	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 Miki R, Takei C, Ohtani Y, Kawashima K, Yoshida A, Kojima Y, Egawa Y, Seki T, Iohara D, Anraku M, Hirayama F, Uekama K.	4. 巻 15
2. 論文標題 Glucose Responsive Rheological Change and Drug Release from a Novel Worm-like Micelle Gel Formed in Cetyltrimethylammonium Bromide/Phenylboronic Acid/Water System.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Molecular Pharmaceutics	6. 最初と最後の頁 1097-1104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.molpharmaceut.7b00988.	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62件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 17件)

1. 発表者名 安楽 誠、庵原 大輔、水飼 康之、前崎 祐二、小田切 優樹、平山 文俊
2. 発表標題 高い分散性を有する造粒キトサン錠の崩壊性評価
3. 学会等名 日本薬学会第140年会, 京都, 3/25-28
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 赤星 裕紀、庵原 大輔、梶原 匠、安楽 誠、平山 文俊
2. 発表標題 疎水化ヒドロキシプロピルメチルセルロース / シクロデキストリンヒドロゲルの製剤素材としての有用性評価
3. 学会等名 日本薬学会第140年会, 京都, 3/25-28
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤 美和、庵原 大輔、東 大志、本山 敬一、有馬 英俊、金子 慎一郎、丸山 徹、小田切 優樹、平山 文俊、安楽 誠
2. 発表標題 慢性腎不全モデルラットにおける硫酸化多糖体サクランの抗酸化及び腎保護効果に対する至適投与量の検討
3. 学会等名 第36回日本薬学会九州支部大会, 長崎, 11/16-17
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安楽 誠, 後藤美和, 庵原大輔, 道原明宏, 伊福伸介, 東 和生, 小田切優樹, 平山文俊
2. 発表標題 非アルコール性脂肪肝炎 (NASH) モデルラットに対するキトサンナノファイバーの効果
3. 学会等名 第24回食物繊維学会, 帯広, 11/2-3
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Goto, D. Iohara, S. Kaneko, T. Higashi, K. Motoyama, H. Arima, T. Maruyama, K. Uekama, F. Hirayama, M. Otagiri, M. Anraku
2. 発表標題 Administration of Macromolecular Sacran Suppresses Renal Injury and Oxidative Stress in Chronic Renal Failure Model Rats
3. 学会等名 The Asian Federation for Pharmaceutical Sciences Conference 2019, Bali, Indonesia 10/23-27 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Anraku, S. Ifuku, M. Goto, D. Iohara, T. Maruyama, K. Uekama, F. Hirayama, M. Otagiri
2. 発表標題 Biomedical Application of Surface-Deacetylated Chitin Nanofibers on Oxidative Stress Related Diseases
3. 学会等名 The Asian Federation for Pharmaceutical Sciences Conference 2019, Bali, Indonesia 10/23-27 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下 遼太郎, 庵原 大輔, 上梶 友記子, 寺尾 啓二, 平山 文俊, 安楽 誠
2. 発表標題 Tetrahydrocurcuminと各種Cyclodextrinsとの相互作用
3. 学会等名 第36回シクロデキストリンシンポジウム, 神戸, 9/12-13
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Anraku, S. Ifuku, D. Iohara, M. Otagiri, F. Hirayama
2. 発表標題 Clinical application of surface-deacetylated chitin nanofibers on oxidative stress related diseases
3. 学会等名 The Workshop on"Chitin Biology and Beyond, Dalian, China 9/5-7 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 D. Mori, S. Ifuku, D. Iohara, F. Hirayama, M. Anraku
2. 発表標題 Evaluation of a surface deacetylated chitin nanofiber sponge containing antifungal medicine
3. 学会等名 The Workshop on"Chitin Biology and Beyond, Dalian, China 9/5-7
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Goto, M. Anraku, Y. Mizukai, D. Iohara, Y. Maezaki, F. Hirayama
2. 発表標題 Preparation of granulated chitosan and its in-vitro and in-vivo disintegration ability
3. 学会等名 The Workshop on"Chitin Biology and Beyond, Dalian, China 9/5-7
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安楽 誠, 庵原大輔, 水飼康之, 前崎祐二, 上釜兼人, 平山文俊
2. 発表標題 高い分散性を有する造粒化キトサンの崩壊性評価
3. 学会等名 第33回日本キチン・キトサン学会大会, 神奈川, 8/28-29
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤美和, 庵原大輔, 道原明宏, 伊福伸介, 小田切優樹, 平山文俊, 安楽 誠
2. 発表標題 非アルコール性脂肪肝炎(NASH)モデルラットに対する表面脱アセチル化キチンナノファイバーの効果
3. 学会等名 第33回日本キチン・キトサン学会大会, 神奈川, 8/28-29 (ポスター賞受賞)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安楽 誠, 堂地 沙緒, 上梶 友記子, 寺尾 啓二, 庵原 大輔, 山崎 啓之, 小田切 優樹, 平山 文俊
2. 発表標題 ヒト血清アルブミンと α -リボ酸の相互作用について
3. 学会等名 日本薬剤学会第34年会, 富山 5/16-18
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masanori Okubo, Daisuke Iohara, Makoto Anraku, Kaneto Uekama and Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Preparation of thermoresponsive sangelose/cyclodextrin injectable gel for a sustained release system of proteins
3. 学会等名 19th International Cyclodextrin Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daisuke Iohara, Makoto Anraku, Kaneto Uekama and Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Crystallization behavior of Amorphous drug complex in the presence of two different cyclodextrins
3. 学会等名 19th International Cyclodextrin Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makoto Anraku, Shinsuke Ifuku, Daisuke Iohara, Kaneto Uekama and Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Surface-deacetylated chitin nanofibers reinforced with a sulfobutyl ether -cyclodextrin gel loaded with prednisolone as potential therapy for inflammatory bowel disease
3. 学会等名 19th International Cyclodextrin Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庵原 大輔、大久保 尚徳、安楽 誠、上釜 兼人、平山 文俊
2. 発表標題 薬物担体としての温度応答性疎水化ヒドロキシプロピルメチルセルロース/シクロデキストリンヒドロゲルの構築
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安楽 誠、後藤 美和、庵原 大輔、伊福 伸介、東 大志、本山 敬一、有馬 英俊、金子 慎一郎、寺尾 啓二、横溝 和美、小田切 優樹、平山 文俊
2. 発表標題 サクラン/キトサンナノファイバー複合体を用いた薬物徐放錠の作製と評価
3. 学会等名 日本薬剤学会第33年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大久保 尚徳、庵原 大輔、安楽 誠、上釜 兼人、平山 文俊
2. 発表標題 温度応答性sangelose/cyclodextrinインジェクタブルゲルの構築とタンパク質持続放出システムへの応用 (最優秀発表者賞受賞)
3. 学会等名 日本薬剤学会第33年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yusei Kobira, Chinatsu Hirayama, Yasuyuki Mizukai, Yuji Maezaki, Daisuke Iohara, Fumitoshi Hirayama, Makoto Anraku
2. 発表標題 Slow-release of olmesartan from tablets containing chitosan/sulfobutyl ether -cyclodextrin composites
3. 学会等名 14th International Chitin and Chitosan Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Miwa Goto, Shinsuke Ifuku, Kazuo Azuma, Hidetoshi Arima, Shinichiro Kaneko, Daisuke Iohara, Fumitoshi Hirayama, Makoto Anraku
2. 発表標題 Preparation and evaluation of sacran / chitosan nanofiber complex for drug sustained-release patch
3. 学会等名 14th International Chitin and Chitosan Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makoto Anraku, Sao Dochi, Yurina Ichiyama, Yasuyuki Mizukai, Yuji Maezaki, Daisuke Iohara, Masaki Otagiri, Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Evaluation of granulated chitosans with a high degree of dispersibility
3. 学会等名 14th International Chitin and Chitosan Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makoto Anraku
2. 発表標題 Clinical application of chitosan and chitosan-nanofibers in the treatment of oxidative stress related diseases
3. 学会等名 14th International Chitin and Chitosan Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高口 裕規, 安楽 誠, 庵原 大輔, 小田切 優樹, 上釜 兼人, 平山 文俊
2. 発表標題 ヒト血清アルブミンの安定性に及ぼす各種シクロデキストリン誘導体の影響
3. 学会等名 第35回シクロデキストリンシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安楽誠, 後藤美和, 庵原大輔, 寺尾啓二, 小田切優樹, 上釜兼人, 平山文俊
2. 発表標題 テトラヒドロルクミン/スルホブチルエーテル -シクロデキストリン複合体封入キトサンナノファイバーゲルの調製と機能評価
3. 学会等名 第35回シクロデキストリンシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大久保尚徳, 庵原大輔, 安楽誠, 上釜兼人, 平山文俊
2. 発表標題 温度応答性 sangelose/cyclodextrin インジェクタブルゲルのタンパク質持続放出システムへの応用
3. 学会等名 第1回超分子薬剤学FGシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安楽誠, 平山千夏, 前崎裕二, 庵原大輔, 上釜兼人, 小田切優樹, 平山文俊
2. 発表標題 シクロデキストリン/キトサン複合体による薬物徐放錠の設計と評価
3. 学会等名 第1回超分子薬剤学FGシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makoto Anraku, Shinsuke Ifuku, Daisuke Iohara, Masaki Otagiri, Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Clinical Applications of Chitosan and Surface-deacetylated Chitin Nanofibers on Oxidative Stress Related Diseases (1st Place Award)
3. 学会等名 24th Conference of Polish Chitin Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田 あやめ、後藤美和、伊福 伸介、東 和生、有馬 英俊、金子 慎一郎、庵原 大輔、平山 文俊、安楽 誠
2. 発表標題 テトアヒドロルクミン含有サクラン/キトサンナノファイバークルの調製と評価
3. 学会等名 第10回サクラン研究会年次学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安楽 誠、後藤美和、東 大志、本山 敬一、有馬 英俊、金子 慎一郎、庵原 大輔、小田切 優樹、平山 文俊
2. 発表標題 慢性腎不全モデルラットにおけるサクランの抗酸化及び腎保護効果の検討
3. 学会等名 第10回サクラン研究会年次学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤美和、伊福伸介、東和生、有馬英俊、金子慎一郎、庵原大輔、平山文俊、安楽誠
2. 発表標題 薬物持続型放出特性を有するサクラン/キトサンナノファイバー貼付剤の調製と評価 (優秀発表賞受賞)
3. 学会等名 第10回サクラン研究会年次学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makoto Anraku, Shinsuke Ifuku, Daisuke Iohara, Toru Maruyama
2. 発表標題 An Oral Absorbent, Surface-Deacetylated Chitin Nano-Fiber Ameliorates Renal Injury and Oxidative Stress in 5/6 Nephrectomized Rats
3. 学会等名 The American Society of Nephrology (ASN)/KidneyWeek (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤 美和、庵原大輔、東 大志、本山 敬一、有馬 英俊、金子 慎一郎、丸山 徹、小田切 優樹、平山 文俊、安楽 誠
2. 発表標題 慢性腎不全モデルラットにおける硫酸化多糖体サクランの抗酸化及び腎保護効果の検討
3. 学会等名 第35回日本薬学会九州支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 下石和樹、安楽誠、庵原大輔、平山文俊、小田切優樹、陣上祥子
2. 発表標題 血液透析患者が服用する内服薬・サプリメント中の無機リン含有量に関する調査（優秀演題賞受賞）
3. 学会等名 第28回日本医療薬学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川越 友貴、庵原 大輔、白尾 祐樹、篠原 晋平、櫻田 有彩、安楽 誠、上釜 兼人、平山 文俊
2. 発表標題 高温加湿下でも安定な薬物 / シクロデキストリン非晶質性複合体の調製
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮田 千秋、庵原 大輔、大久保 尚徳、赤星 裕紀、安楽 誠、上釜 兼人、平山 文俊
2. 発表標題 疎水化ヒドロキシプロピルメチルセルロース / シクロデキストリンヒドロゲルの製剤素材としての有用性評価
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安楽 誠、後藤 美和、東 大志、本山 敬一、金子 慎一郎、有馬 英俊、庵原 大輔、丸山 徹、小田切 優樹、平山 文俊
2. 発表標題 慢性腎不全モデルラットにおける硫酸化多糖体サクランの腎保護効果について
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田淵 良、安楽 誠、庵原大輔、小田切 優樹、上釜兼人、平山文俊
2. 発表標題 ナノシリカ/キトリン複合体を利用したナノメカニカルナノミル徐放錠の設計と評価
3. 学会等名 日本薬剤学会第32年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 庵原 大輔、安楽 誠、上釜兼人、平山文俊
2. 発表標題 非晶質性シクロデキストリンの結晶化挙動
3. 学会等名 日本薬剤学会第32年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大久保尚徳、庵原大輔、安楽 誠、上釜兼人、平山文俊
2. 発表標題 温度応答性 Sangelose/Cyclodextrin ゲルの点眼剤への応用
3. 学会等名 日本薬学会第32年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daisuke Iohara, Makoto Anraku, Kaneto Uekama and Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Preparation of Highly Dispersible C60 Nanoparticles by Sugammadex, An Anionic β -Cyclodextrin Derivative for the Photodynamic Therapy
3. 学会等名 6th FIP Pharamceutical Sciences World Congress (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Makoto Anraku
2. 発表標題 Biomaterials based on surface-deacetylated chitin nanofibers gel for clinical applications
3. 学会等名 13th International Conference of the European Chitin Society, 8th Symposium of the Iberoamerican Chitin Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Makoto Anraku, Ryo Tabuchi, Daisuke Iohara, Shinsuke Ifuku, Masaki Otagiri, Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Surface-deacetylated chitin nanofiber gels for clinical applications
3. 学会等名 8th International Conference on Green and Sustainable Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 表面脱アセチル化キチンナノファイバーを利用した腎不全治療への応用
2. 発表標題 堂地沙緒、安楽 誠、伊福伸介、後藤美和、庵原大輔、平山文俊
3. 学会等名 第31回日本キチン・キトサン学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村 映美子、安楽 誠、伊福伸介、横溝和美、庵原大輔、小田切 優樹、平山文俊
2. 発表標題 表面脱アセチル化キチンナノファイバーを利用したタンパク質徐放ゲルの設計と評価
3. 学会等名 第31回日本キチン・キトサン学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田淵 良、安楽 誠、竹内 育、伊福伸介、庵原大輔、小田切 優樹、平山文俊
2. 発表標題 クルクミン含有表面脱アセチル化キチンナノファイバーシートの設計と評価
3. 学会等名 第31回日本キチン・キトサン学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 安楽 誠、田淵 良、加藤麻衣、前崎祐二、庵原大輔、上釜兼人、平山文俊
2. 発表標題 キトサン/シクロデキストリン複合体を利用した薬物徐放錠の設計と評価
3. 学会等名 第31回日本キチン・キトサン学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 庵原 大輔、宮原 さなえ、安楽 誠、上釜 兼人、平山 文俊
2. 発表標題 シクロデキストリン2種類存在下における薬物複合体の結晶化挙動
3. 学会等名 第34回シクロデキストリンシンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 安楽 誠、田淵 良、庵原 大輔、上釜兼人、平山文俊
2. 発表標題 Cyclodextrin/Chitosan Nanofiber 複合ゲルによる潰瘍性大腸炎治療への応用
3. 学会等名 第34回シクロデキストリンシンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 庵原 大輔、安楽 誠、上釜 兼人、平山 文俊
2. 発表標題 蛍光色素を利用したC60/2-ヒドロキシプロピル-β-シクロデキストリン ナノ粒子の光増感能の制御
3. 学会等名 第34回シクロデキストリンシンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大久保尚徳、庵原大輔、安楽 誠、上釜兼人、平山文俊
2. 発表標題 温度感受性 Sangleose/Cyclodextrin インジェクタブルゲルのタンパク質持続放出システムへの応用
3. 学会等名 第34回シクロデキストリンシンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田淵 良、庵原大輔、伊福 伸介、竹下啓蔵、岡崎祥子、安楽 誠、平山文俊
2. 発表標題 ブレドニゾロン含有キトサンナノファイバー/シクロデキストリンゲルのDSS誘発潰瘍性大腸炎治療への応用
3. 学会等名 第34回日本薬学会九州支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大久保尚徳、庵原大輔、安楽誠、上釜兼人、平山文俊
2. 発表標題 温度応答性 Sangelese/Cyclodextrin インジェクタブルゲルのタンパク質持続放出システムへの応用
3. 学会等名 第34回日本薬学会九州支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 安楽誠
2. 発表標題 セルフメディケーションに活かせるキトサン（特定保健用食品）の新たな可能性
3. 学会等名 第34回日本薬学会九州支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 安楽 誠
2. 発表標題 多糖類の医薬への応用に関する最近の話題～キトサンとシクロデキストリンについて～
3. 学会等名 2017年度セルロース学会西部支部セミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daisuke Iohara, Masanori Okubo, Makoto Anraku, Kaneto Uekama and Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Hydrophobically Modified Polymer/Cyclodextrin Thermoresponsive Hydrogels for Use in Drug Delivery
3. 学会等名 9th Asian Cyclodextrin Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Makoto Anraku, Daisuke Iohara, Shinsuke Ifuku, Kaneto Uekama and Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Surface-deacetylated Chitin Nanofibers Reinforced with a Sulfobutyl Ether beta-cyclodextrin gel loaded with Prednisolone as Potential Therapy for Inflammatory Bowel Disease
3. 学会等名 9th Asian Cyclodextrin Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daisuke Iohara, Masanori Okubo, Makoto Anraku, Kaneto Uekama and Fumitoshi Hirayama
2. 発表標題 Hydrophobically modified polymer/cyclodextrin thermoresponsive hydrogels for use in ocular drug delivery
3. 学会等名 International Conference and Exhibition on Pharmaceutical Sciences and Technology 2018 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 後藤 美和、安楽 誠、庵原 大輔、東 和生、伊福 伸介、東 大志、本山 敬一、金子 慎一郎、有馬 英俊、平山 文俊
2. 発表標題 サクラン/キトサンナノファイバー複合体を用いた薬物徐放性貼付剤の設計と評価
3. 学会等名 日本薬学会第138年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安楽 誠、田淵 良、平山 千夏、前崎 祐二、庵原 大輔、小田切 優樹、平山 文俊
2. 発表標題 シクロデキストリン/キトサン複合体による薬物徐放錠の設計と評価
3. 学会等名 日本薬学会第138年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大久保 尚徳、庵原 大輔、安楽 誠、上釜 兼人、平山 文俊
2. 発表標題 タンパク質性薬物の持続放出を企図した温度応答性 Sangelose/cyclodextrin インジェクタブルゲルの構築
3. 学会等名 日本薬学会第138年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庵原 大輔、安楽 誠、上釜 兼人、平山 文俊
2. 発表標題 C60ナノ粒子の慢性腎不全進行に対する抑制効果
3. 学会等名 日本薬学会第138年会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 庵原 大輔、安楽 誠、平山 文俊	4. 発行年 2018年
2. 出版社 (株)技術情報協会, エヌ・ティー・エス出版	5. 総ページ数 691
3. 書名 ゲル化・増粘剤の使い方、選び方 事例集(疎水化ヒドロキシプロピルメチルセルロース/シクロデキストリンヒドロゲルの温度応答性点眼剤への応用)	

1. 著者名 安楽 誠、庵原 大輔、平山 文俊	4. 発行年 2018年
2. 出版社 ㈱技術情報協会, エヌ・ティー・エス出版	5. 総ページ数 691
3. 書名 ゲル化・増粘剤の使い方、選び方 事例集(シクロデキストリン/表面脱アセチル化キチンナノファイバー複合ゲルの薬物徐放性製剤への応用)	

1. 著者名 安楽誠、伊福伸介、庵原大輔、平山文俊	4. 発行年 2018年
2. 出版社 (株)技術情報協会	5. 総ページ数 691
3. 書名 ゲル化・増粘剤の使い方、選び方 事例集	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p> http://rsrch.ofc.sojo-u.ac.jp/sjuhp/KgApp?kyoinId=ymdsgdykggy 崇城大学 薬学部 製剤学研究室 HP http://www.ph.sojo-u.ac.jp/~dio/index.html http://www.ph.sojo-u.ac.jp/~dio/ </p>
--

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
研究協力者	東 和生 (AZUMA KAZUO) (50721841)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	小田切 優樹 (OTAGIRI MASAKI) (80120145)	崇城大学・薬学部・特任教授 (37401)	
連携研究者	平山 文俊 (Hirayama Fumitoshi) (90094036)	崇城大学・薬学部・特任教授 (37401)	
連携研究者	伊福 伸介 (IFUKU SHINSUKE) (70402980)	鳥取大学・工学研究科・教授 (15101)	