The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ゼラチンをかさぶたに！
Author(s)	
Citation	令和4（2022）年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書. 2023
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/90981
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式６

申請先学部　　薬学部　採択番号　No.1

令和４年度大阪大学未来基金「学部学生による自主研究奨励事業」研究成果報告書

ふりがな 氏名	みやもと　かな 宮本　佳奈	学部 学科	薬学部薬学科	学年	1年
ふりがな 共同 研究者氏名	おかだ　あやみ 岡田　彩海	学部 学科	薬学部薬学科	学年	1年
	たけだ　ゆうま 武田　佑真		薬学部薬学科		1年
	さいとう　りゅうた 齋藤　隆太		薬学部薬学科		1年
アドバイザー教員 氏名	つじの　ひろふみ 辻野　博文	所属	薬学部		
研究課題名	ゼラチンをかさぶたに！				
研究成果の概要	研究目的、研究計画、研究方法、研究経過、研究成果等について記述すること。必要に応じて用紙を追加してもよい。(先行する研究を引用する場合は、「阪大生のためのアカデミックライティング入門」に従い、盗作剽窃にならないように引用部分を明示し文末に参考文献リストをつけること。)				

【目的】

現在、家庭において止血のために用いられるものとして一般的なものは絆創膏であるが、その吸水量を測定すると吸水度は 3.46（絆創膏 0.063ｇあたり 0.218ｇの水を吸水する）である。私たちはさらなる吸水度をもつ絆創膏を志向し、30 分間の吸水で 1g あたり 6.864g 吸水する医療用のゼラチン吸水性スポンジの構造に似た止血剤を家庭用ゼラチンでつくることができないかと考えた。

本研究では「家庭用ゼラチンによるゼラチン吸水性スポンジ」を志向し、i)ゼラチンの硬度による吸水性の測定、ii)ゼラチンに抗菌性のあるとされるお茶等の物質を混ぜた際の吸水性の変化、iii)ゼラチン吸水性スポンジに混入させた物質の抗菌活性評価を行った。

【方法】

1. <u>ゼラチン吸水性スポンジの再現方法の検討</u>

ゼラチンと熱湯を混入し、熱を冷ました後冷蔵庫で冷却した。物質を混入させる場合は熱湯に物質を混ぜ合わせた後、ゼラチンを加え冷蔵庫で冷却した。一部のゼラチンは作成後、液体窒素によって凍結させたのち、凍結乾燥機で 24 時間乾燥させた。混入させる物質としては抗菌活性があるとされる緑茶（微量の抹茶入り　以下緑茶とする)、紅茶、レモン汁に加え、ゼラチンを架橋することのできるゲニピンを採用した。

2. <u>作成ゼラチンの硬度評価</u>

吸水後のゼラチンを取り出し、棒状硬度計を用いてゼラチンを 2mm 押し下げる際に加わる力を測定した。

3. 作成ゼラチンの吸水性評価

蓋付きプラスチック製容器に水およそ 40ｇを入れた際の重さと作成ゼラチンを直径約１ｃｍの円柱の形にくりぬいた際の重さそれぞれを測定し、ゼラチンを容器に入れたのち 30 分あるいは 24 時間吸水させた。吸水後のゼラチンを取り出し、その重さを測定した。（開始時のゼラチンの質量－吸水後のゼラチンの質量）/開始時のゼラチンの質量　を吸水度として計測した。

4. 混入させた物質の抗菌性評価

抗菌活性があるとされる緑茶、紅茶、レモン汁に加え、ゼラチンを架橋する際に用いたゲニピン 0.1%、ゲニピン 0．01%、ベニバナを加えた水を濾紙にしみこませ、大腸菌を繁殖させたシャーレ上に貼付し、菌の繁殖状況を抗菌性物質と比較した。

【結果・考察】

1. ゼラチン吸水性スポンジの再現方法

作成を容易にするため、ゼラチン粉末５ｇに対する溶媒の量や種類を検討することとした。まず、ゼラチンを固める際に加える水量の比率についての検討を行った。ゼラチンの粉末 5ｇにつき水 250ｇ、125ｇ、50ｇ、25ｇの 4 種類で検討したところ、25ｇの吸水度が 0．841、50ｇの吸水度が 0．829 とゼラチン粉末 5ｇに対し、水 25ｇで作成したゼラチンの吸水度がわずかながら水 50ｇで作成したゼラチンの吸水度を上回ったためこちらを採用することとした。25ｇの時点で溶けきっていないゼラチンが散見されたため、25ｇ未満については検討しないこととした。また、250ｇについては吸水後形状を保持できなかったため測定不能とし、125ｇについては形状を保持できないものが多数見られたため検討しないこととした。

先行研究によると、架橋剤を用いるとゼラチンの吸水性が向上するという知見を参考に、身近な架橋剤として、ベニバナに含まれる成分であるゲニピンを用いることにした。ゲニピンの濃度を 1%、0.1%、0.01%、0.005%、0．003%、0.001%とし吸水度を評価した。ゲニピンの濃度と吸水度については図１のような結果が得られた。ゲニピンを 0.01%加えたときに吸水度は最高値をとると考えられる。

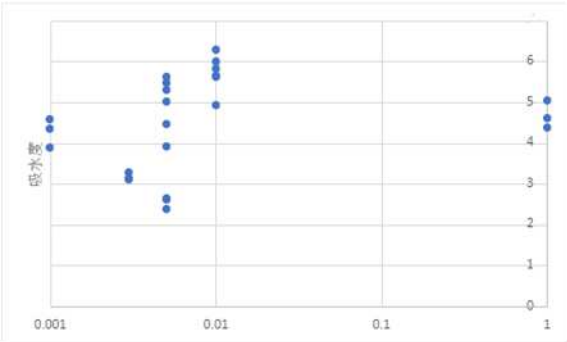

図 1．ゲニピンの濃度と平均吸水度

2. 作成ゼラチンの硬度評価

ゲニピンを添加すると、ゼラチンが硬くなることが観察された。すなわちこの硬度上昇が吸水性の上昇原因となる可能性が疑われたので、硬度の測定を行った。図 2 に示す結果の通り、濃度が高いほどゼラチンの硬度が高くなる傾向が得られた。これはゲニピンが架橋剤としての役割を果たすためであると考えられる。一方で、１．　で得られた吸水性との相関はなかったことから、ゲニピン添加による吸水性上昇の直接的な原因は硬度上昇ではないことが確認された。

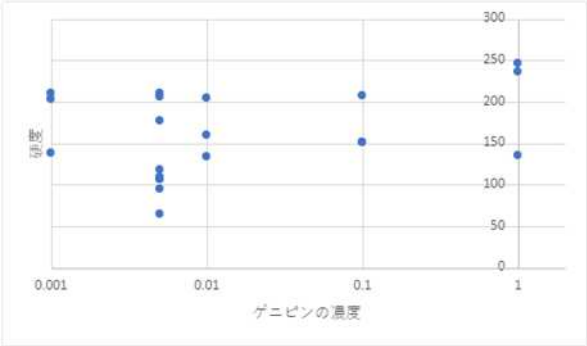

図 2. ゲニピンの濃度と硬度

3. 作成ゼラチンの吸水性評価

図 3 を参照するとゲニピンを加えた場合と加えなかった場合で平均吸水度に大きな差は見られないことがわかった。ゲニピンを加えることで架橋されるものの、ゲニピンを加えたゼラチンを凍結乾燥することによってその架橋構造を固定する必要があると考えられたため、ゼラチンの凍結乾燥を行うことにした。

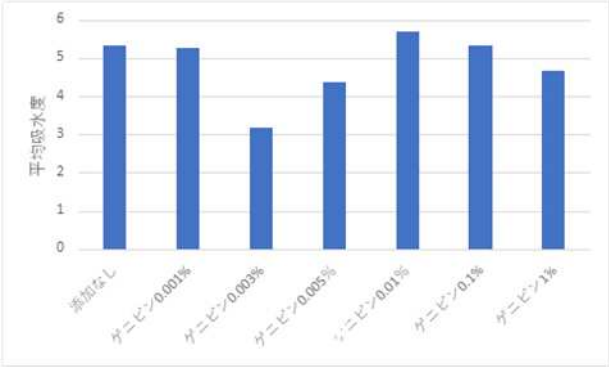

図 3. ゲニピンの濃度と平均吸水度

図 4 に凍結乾燥の有無による吸水度の違いを示す。凍結乾燥を行うことによって吸水度は向上した。特にゲニピンを 0．01%添加したゼラチンの凍結乾燥後の平均吸水度は 80.71 であり、凍結乾燥前の 5．63 と比べて 14.3 倍と大幅に向上した。

これは凍結乾燥を行うことによって架橋構造が安定したためであると考えられる。ゲニピンの濃度が高いと吸水度が低下してしまった要因として、架橋構造が形成されすぎたために水を吸収できる隙間がなくなってしまったのだと予想される。

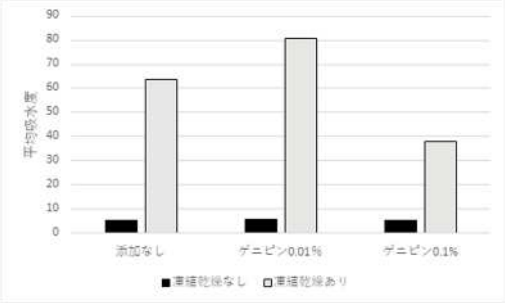

図 4．凍結乾燥の有無による吸水度の違い

続いて、ゼラチンの吸水度を高めるとともに抗菌性を付与するため、ゼラチンに小孔をあけたもの、熱湯の代わりに緑茶を混合したもの、紅茶を混合したものについて検討した。小孔をあけたゼラチンはあけていないゼラチンと比べ、およそ 1%吸水度が向上した。これは小孔をあけることによって表面積が増加したことによると予想される。熱湯を緑茶に置き換えたゼラチンでは 25g のお湯で作成したゼラチン（以下 25ｇゼラチンとする）の 1.61 倍の吸水度を示した。一方で紅茶・レモン水に置き換えたゼラチンは吸水度が低下した。レモン水は 25ｇゼラチンの 0．90 倍、紅茶は 25ｇゼラチンの 0．359 倍の吸水度を示した。結果を図 6 に示す。

緑茶を加えた際に吸水度が向上したのは、使用した緑茶に含まれていた抹茶粒子がゼラチン作成時にゼラチンに混入したことが原因だと考えられる。抹茶粒子によってゼラチンの架橋構造が微量ながらも安定化したのではないかと予想される。

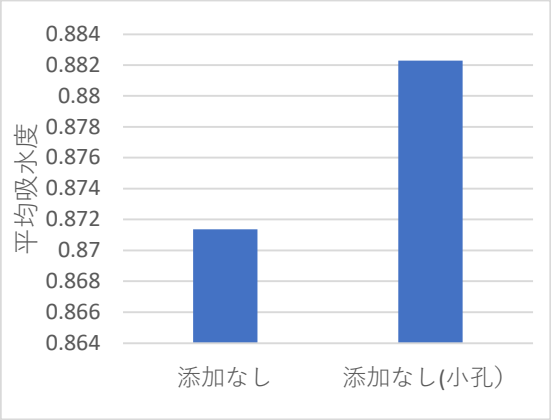

図 5．ゼラチンに小孔をあけた際の吸水度の平均

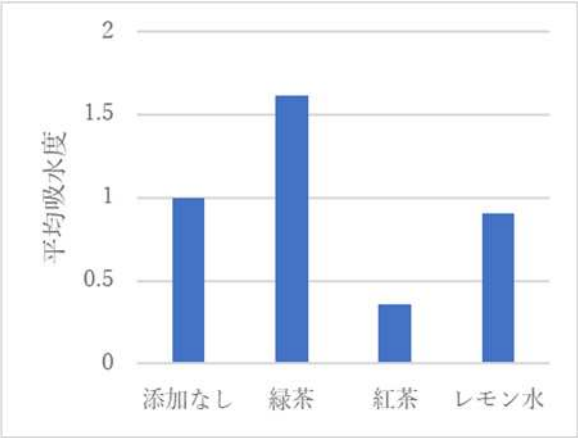

図 6．ゼラチンに緑茶・紅茶・レモン水を加えた際の吸水度の平均

4．混入させた物質の抗菌性評価

表に示すとおり、緑茶、紅茶、低濃度ゲニピンには弱い抗菌活性が見られた。また、レモン汁に上記物質よりも強い抗菌作用が認められた。

表　混入させた物質と阻止円平均半径

	抗菌性物質	レモン汁	緑茶	紅茶
阻止円平均半径	204.6mm	12.3mm	0.167mm	0.144mm

	0.01%ゲニピン	0.1%ゲニピン	1%ゲニピン
阻止円平均半径	1.33mm	1.89mm	0mm

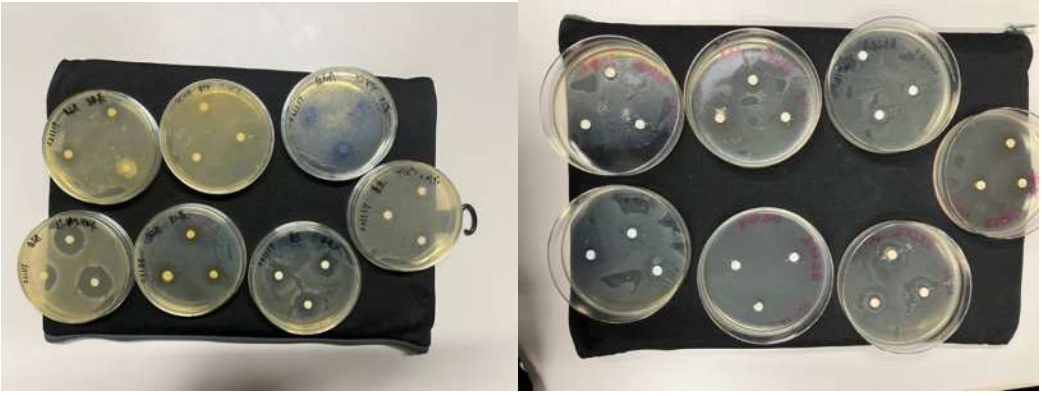

写真　抗菌性の評価

【今後の展望】

今回の実験では吸水度ではゲニピンの濃度が０．01%で凍結乾燥を行ったゼラチンが最も優れており、抗菌活性ではレモン水が最も優れていた。凍結乾燥なしのゼラチンでは緑茶を熱湯の代わりに用いたゼラチンが最も高い吸水度を示した。その原因について、微粒子をゼラチンに加えた際の吸水度について今後さらに検討したい。特に、凍結乾燥を加えることでより強い吸水性を獲得できることが期待される。さらに、粉末ゼラチンにレモン水を加えてつくったゼラチンの吸水度は熱湯のみで作成したものと比べて著しく低いため、レモン水に緑茶や抹茶を加えるなどの手段を用いて抗菌性と吸水度の兼ね合いに関して研究を行いたい。

また、今回の実験はゼラチンの形状を直径１ｃｍの円柱として行ったが、絆創膏の脱脂綿と同じサイズにした際に吸水度がどのように変化するのか、またどのような形状が適切かについても検討していきたい。

さらに、家庭で作ることのできるゼラチン吸水性スポンジという観点から考えたとき凍結乾燥機の代わりに冷凍庫を用いることができるのかについての検討も必要である。

【参考文献】

・地方独立行政法人　東京都立産業技術センター　バイオ応用技術グループ　成田武文、「吸水後に膨潤および硬化するゼラチンスポンジの開発」、https://www.iri-tokyo.jp/uploaded/attachment/5780.pdf　（最終閲覧日：2022/12/14）