

グルコサミン誘導体からなる インジェクタブルゲル



MAKE NEW STANDARDS.
東海国立
大学機構



岐阜大学

岐阜大学 工学部 化学・生命工学科
教授 池田 将

従来技術とその問題点

インジェクタブルの素材として、ペプチド・タンパク質、高分子等の開発が進められているが、

- 製造コストが高い(ペプチド・タンパク質)
- 生体内での分解性が低い(高分子)

等の課題がある。

新技術の特徴・従来技術との比較

- 新技術の基盤となっている、インジェクタブルゲルの素材である**グルコサミン誘導体**は、安価な原料から短工程で製造できる。
- **グルコサミン誘導体**は低分子化合物であるため、生体外に排出されやすく生体内で分解されやすい可能性が高く、得られたインジェクタブルゲルの毒性も低いことが期待できる（後述の **想定される用途、実用化に向けた課題、企業への期待**に関連します）。

新技術の開発に至った経緯

- ゲルを形成する**グルコサミン誘導体**の分子構造を展開する研究過程で、**インジェクタブルゲル**としての応用に適した物性である**チキソトロピー性**を発現する誘導体を新たに発見した。



学術論文*で報告済み

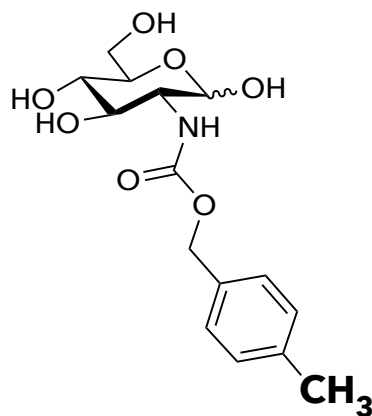
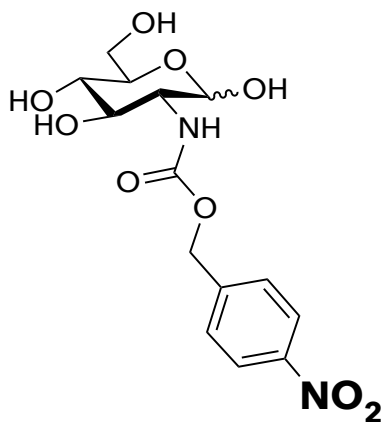


本発明

特願2024-1684



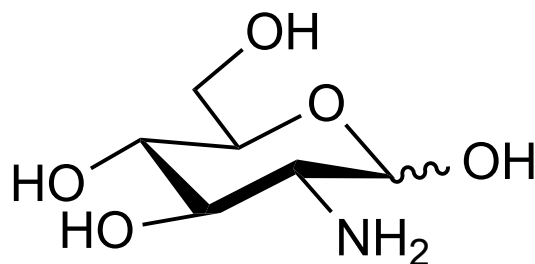
Not good
thixotropy



Good
thixotropy

* 学術論文: Sayuri L. Higashi, Masato Ikeda, "Development of an Amino Sugar-Based Supramolecular Hydrogelator with Reduction Responsiveness" **JACS Au**, 2021, 1, 1639-1646. [Open Access](#)

グルコサミン

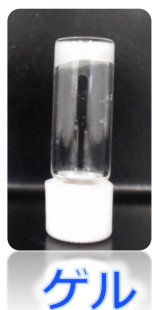


分子量 179.17

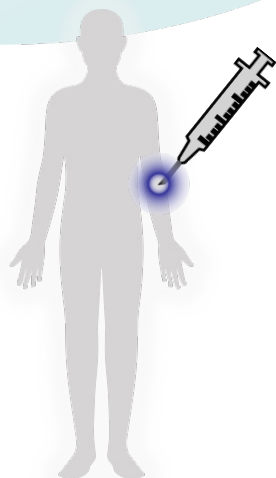
~¥150/1 g
(塩酸塩、試薬grade)

- 自然界に多量に存在している。
- 工業的にはカニやエビなどの甲殻から得られるキチンを分解して製造される。
- 白色の粉末 (塩酸塩)
- 融点: 150 °C
- pKa: 7.5
- 溶解性: 水に溶けやすく、エタノールおよびアセトンに溶けにくい。

インジェクタブルゲル



- シリンジ(注射器)に詰めておいたゲルを、狙った位置に注射投与できる。
- ゲルに予め薬効を示す物質を内包しておけば、投与箇所のゲルから徐放させることもできる。
- **チキソトロピー性***を示すゲルが候補になる。



* チキソトロピー性

(せん断)応力を与え続けていると粘度が低下し液体(ゾル)化するが、応力を解除するとゲル化する性質

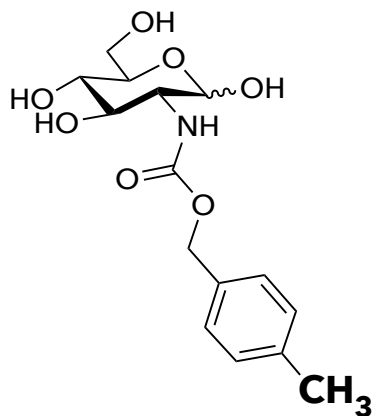
グルコサミン誘導体からなる インジェクタブルゲル

実証実験



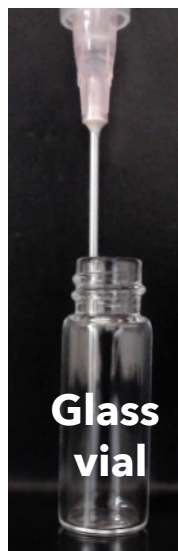
本発明

特願2024-1684



Good
thixotropy

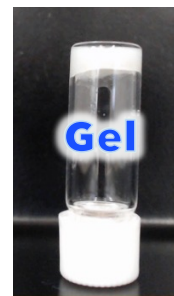
(せん断)応力
印加



応力解除



注射後



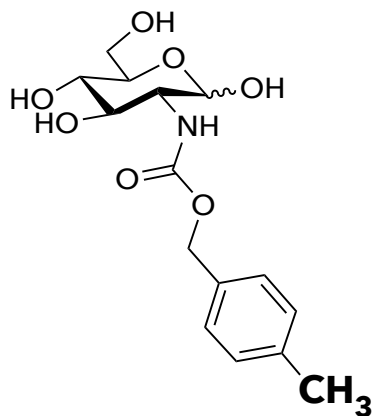
10 分

グルコサミン誘導体からなる インジェクタブルゲル

実証実験

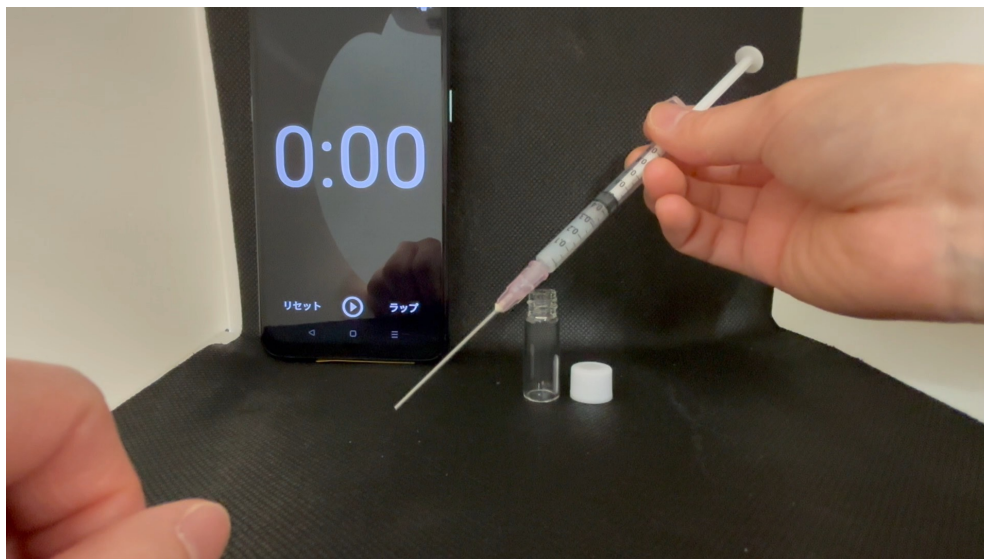


本発明



Good
thixotropy

[動画, 23秒]

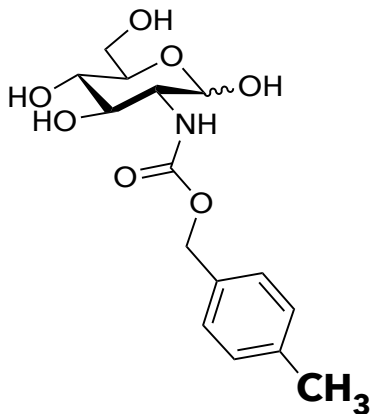


グルコサミン誘導体からなる インジェクタブルゲル

評価実験

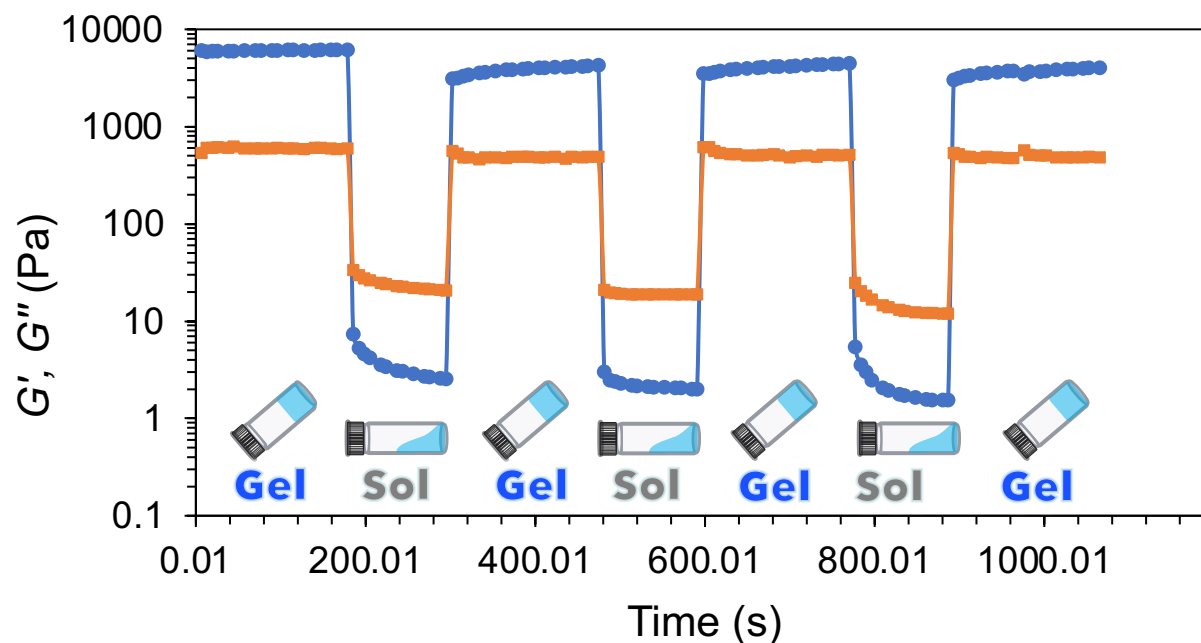


本発明



Good
thixotropy

チキソトロピー性評価：strain（ひずみ）を0.1%と150%で交互に変化させたときの振動測定（ $\omega = 1.0$ rad/s, 経時変化）

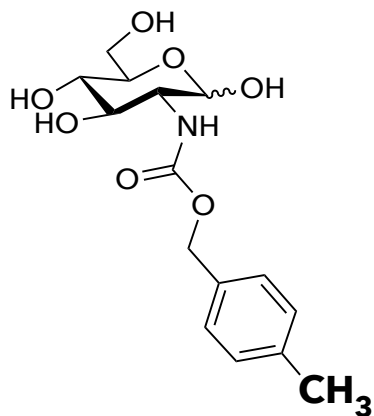


グルコサミン誘導体からなる インジェクタブルゲル

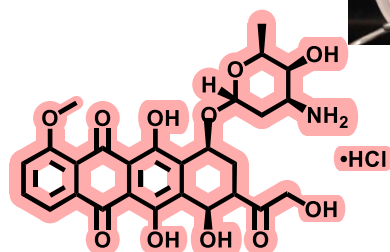
実証実験



本発明



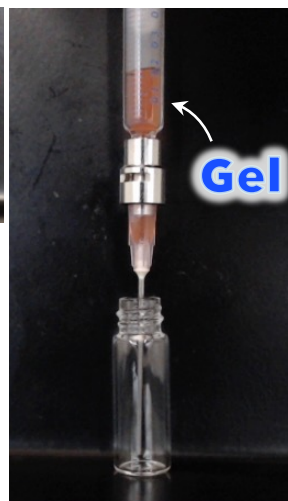
Good
thixotropy



ドキソルビシン
(抗がん剤)



内包



(せん断)応力
印加



注射10分後



想定される用途

医療応用

- 薬効を示す物質[低分子医薬品、タンパク質(成長因子)、核酸等]や細胞等をゲルに内包させて、皮下注射によって投与または外科手術後の幹部に塗布し、その場から徐放させるかその場に保持する。

化粧品応用

- 美容効果を示す物質をゲルに内包させて塗布し、その場から徐放させるかその場に保持する。

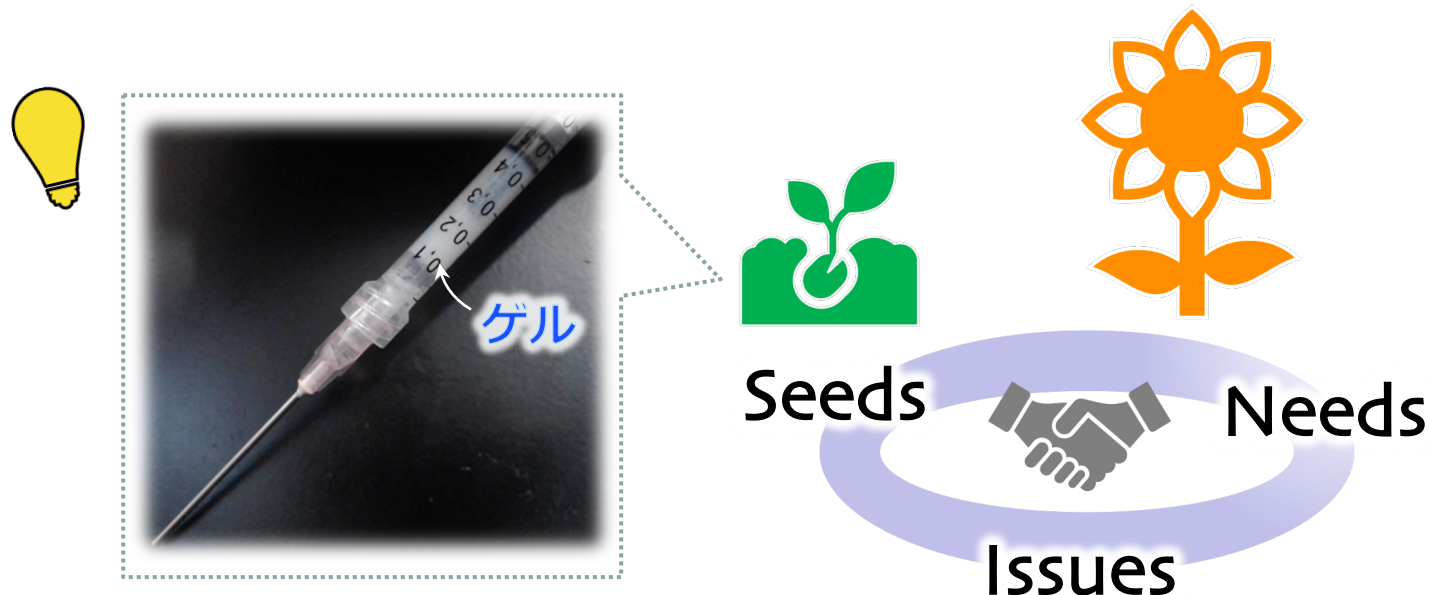
実用化に向けた課題

- 現在、インジェクタブルとして利用できる新規なグルコサミン誘導体を開発済み。今後、用途に合わせた材料開発や物性チューニングが必要と想定（例えば、どのぐらいの量の物質をゲルに内包しておくべきか、注射後どのぐらいの速度でゲル化する必要があるか、どの程度の時間安定にゲル状態であるべきかあるいは分解される必要があるかなど）。

企業への期待

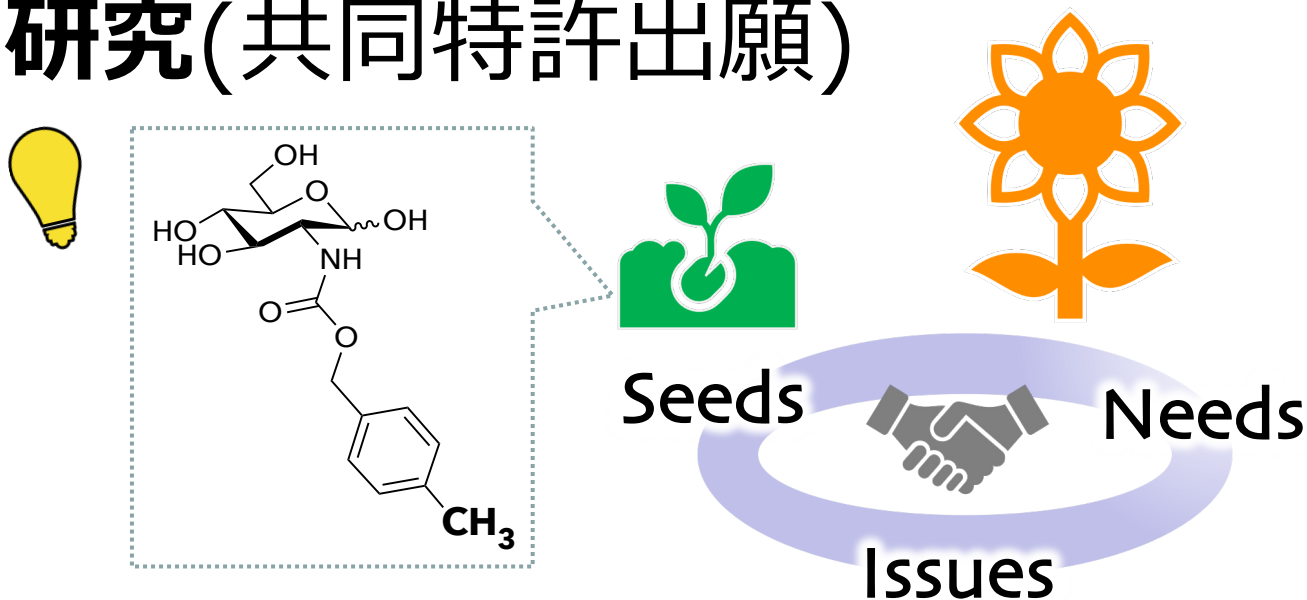
- 用途開発の協働

類似のゲルが従来から応用されている分野として、医療応用や化粧品応用を想定していますが、その他の用途も是非ご教示ください。



企業への貢献、PRポイント

- 用途開発・評価にあたっての**材料提供と情報共有**、必要に応じた**技術指導**や**化合物の開発**等
- **共同研究(共同特許出願)**



本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 化合物、ヒドロゲル、およびその利用
- 出願番号 : 特願2024-1684
- 出願人 : 東海国立大学機構
- 発明者 : 池田将、奥村美央瑠、東小百合

お問い合わせ先



岐阜大学 学術研究・産学官連携推進本部
産学官連携推進部門 知的財産担当

TEL 058-293-2034

FAX 058-293-2032

e-mail sangaku@t.gifu-u.ac.jp