中空球状シームレスカプセルの作成

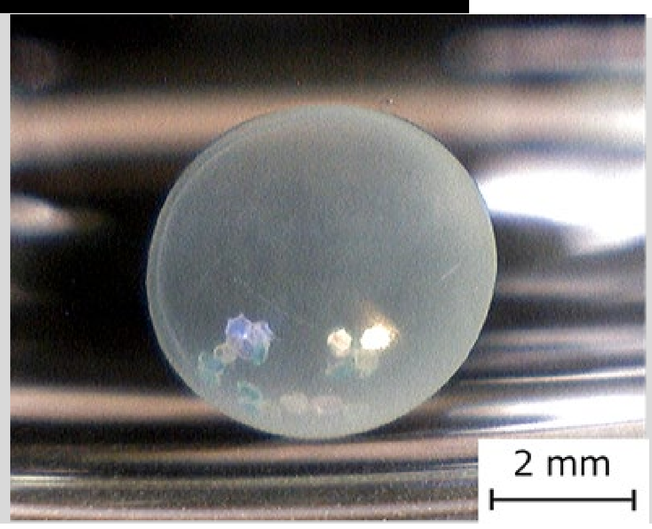
～まずはナタデココから～

バクテリアセルロース（BC）ゲルの中空で球状のカプセルの作成に成功。
新しいドラッグデリバリーシステムや分子ふるい等，幅広い分野で応用できる新素材を提供します。

日本大学
理工学部
応用物質化学科

准教授
星 徹

ナタデコは優れた生体適合性、湿潤性、高強度を示すことから、人工血管、歯科材料などの医療用途やプラスチックとの複合材料へ応用がなされています。私たちの研究室では、新しい形状として中空かつ球状のナタデココを作り出すことに成功しました。



ポイント

- BCゲルは**幅広い用途**で応用される素材
- BCゲルの形状は**培養容器に依存**していた
  - ➡ 培養液と疎水性溶液との界面を利用し**形状を制御**

こんな研究や開発ニーズに

- 尿毒症，電解質異常症，高コレステロール血症，糖尿病等に用いる**経口吸着剤**
- **分子ふるい能**を持つ酵素触媒
- 中空バクテリアセルロース内での**細胞培養**
- **嚥下困難**な高齢者向け介護職素材

自主創造 日本大学 NIHON UNIVERSITY

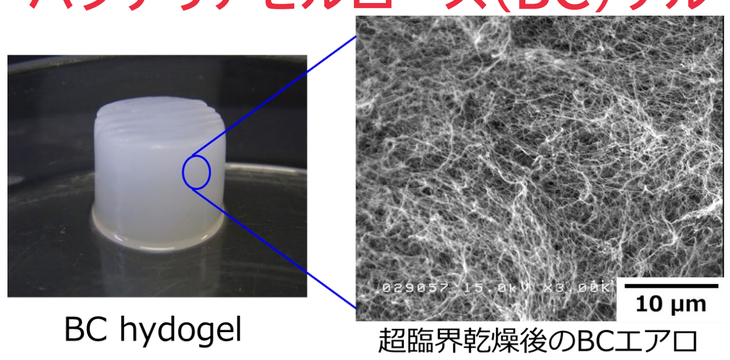
日本大学産官学連携知財センター（NUBIC）
E-mail: nubic@nihon-u.ac.jp　https://www.nubic.jp

セルロースゲルで形成されたシームレスカプセルによる物質内包技術

日本大学 理工学部 応用物質化学科 准教授 星 徹

研究背景・目的

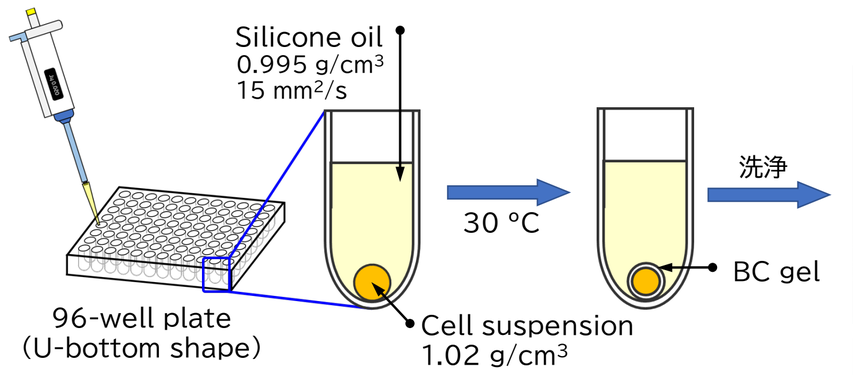
バクテリアセルロース(BC)ゲル



BC hydogel　超臨界乾燥後のBCエアロゲルのSEM画像

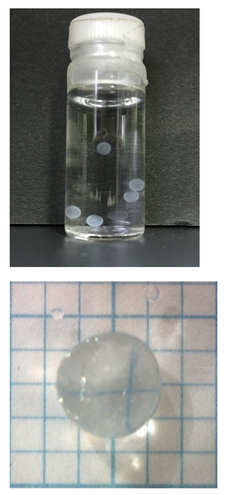
- 酢酸菌などが産生するセルロースナノファイバーから成るゲル
- 99 wt%が水で形成されたゲル
- 酸, 塩基耐性に優れる
- 保水性, 生体適合性に優れる

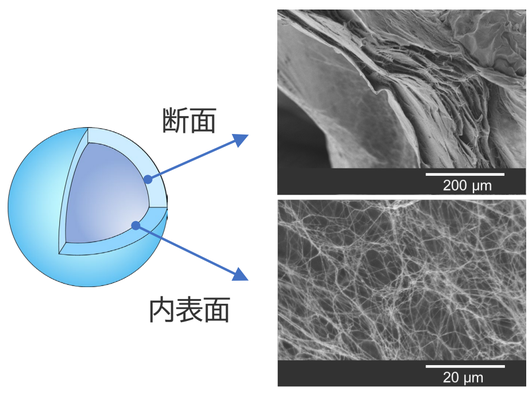
疎水性媒体中での培養液滴の浮遊培養法



- シリコーンオイルに培養液を滴下
- 形成した培養液滴中で酢酸菌を培養
- 培養液ーオイル界面でBCゲルを産生

シームレスな中空球状セルロースゲル(HSBCゲル)

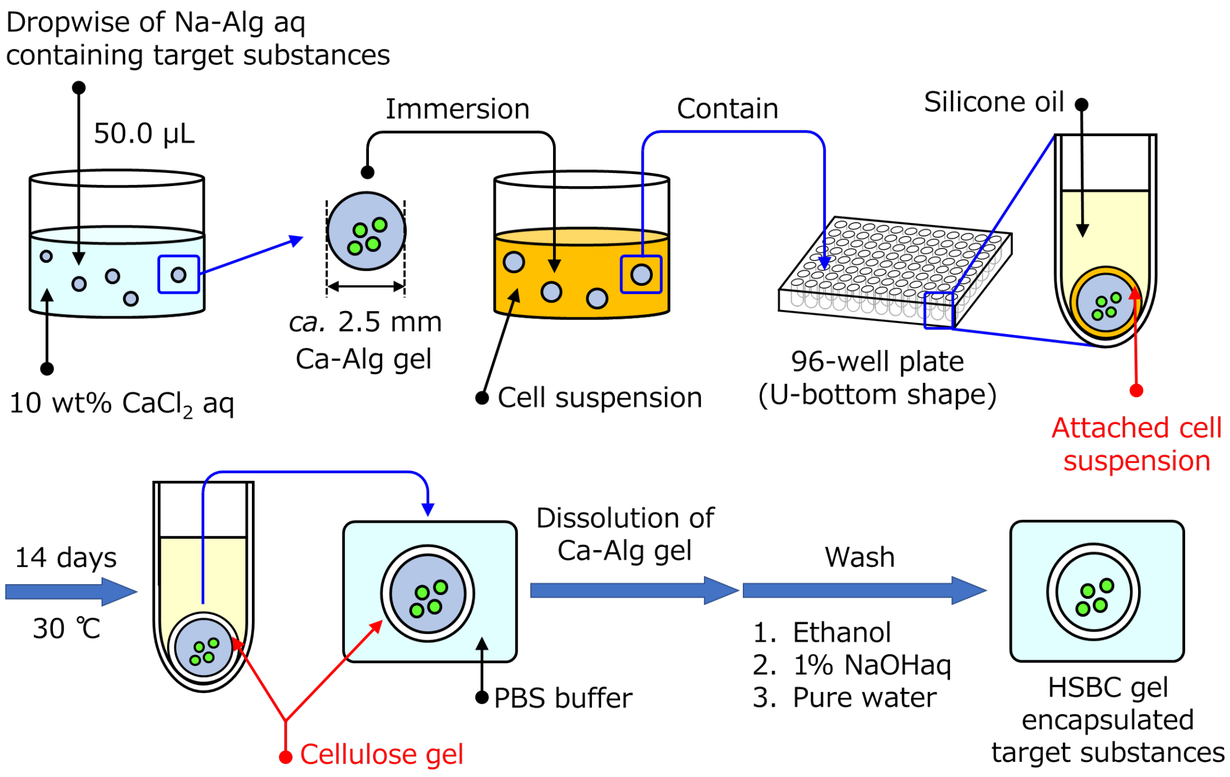




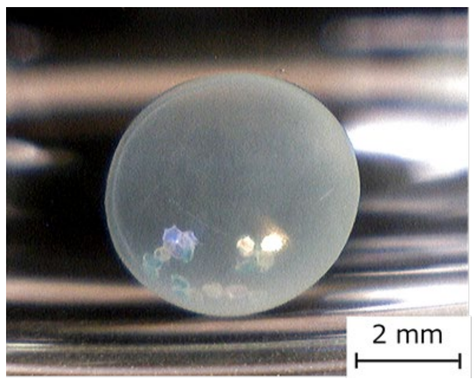
- 網目よりも小さい分子は充填可能
- 大きい物質は充填不可

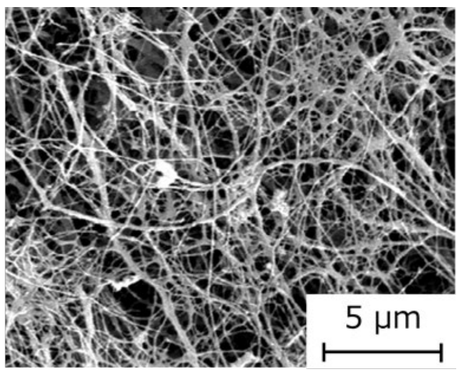
原理・方法

セルロースシームレスカプセルによる物質内包



① 内包させたい物質を含んだアルギン酸, または寒天から成る球状ゲルを調製
② 球状ゲル表面に酢酸菌を植菌した培養液を付着させる
③ 培養液を付着させた球状ゲルをシリコーンオイル中に浸漬し, 所定時間培養を行う
④ 培養液ーオイル界面でBCゲルが産生する
⑤ アルギン酸ゲル, または寒天ゲルを溶解除去することで, 物質を内包したHSBCゲルが得られる

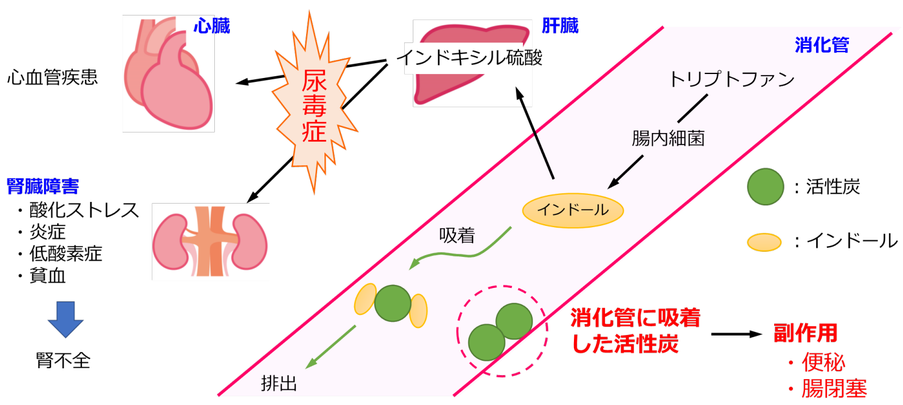




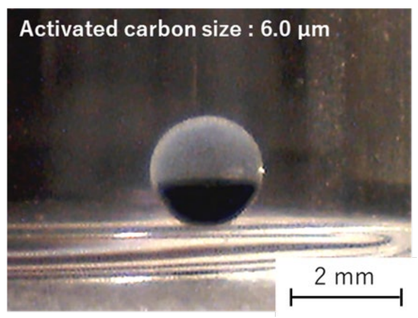
- セルロースナノファイバーの網目の細孔より大きい粒子の内包可能
- 1μm以上の粒子をカプセル内に留めることが可能

結果・まとめ

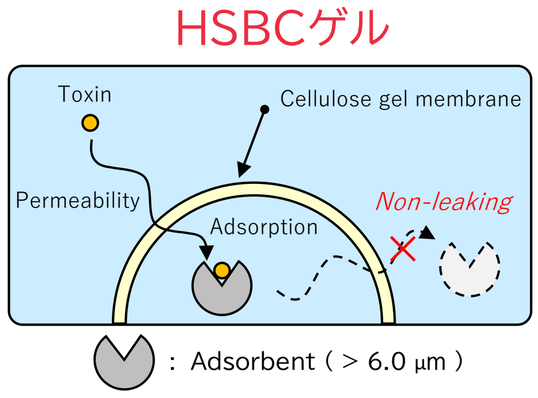
吸着剤のカプセル化



- 経口吸着剤の消化管への吸着は, 副作用を引き起こす。重篤な場合, 死亡事例の報告あり。
- HSBCゲルに活性炭をカプセル化することで, 消化管と活性炭を接触させない。
- 高カリウム血症, 高コレステロール血症の薬剤や血糖値上昇抑制剤への応用を検討

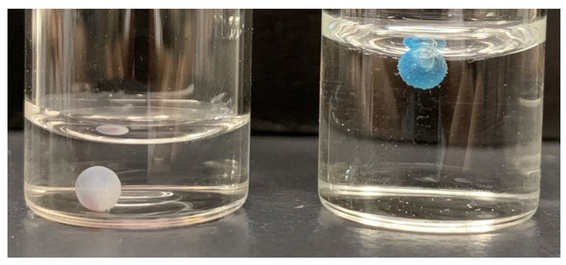


活性炭カプセル化 HSBCゲル

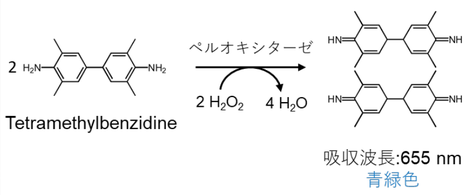


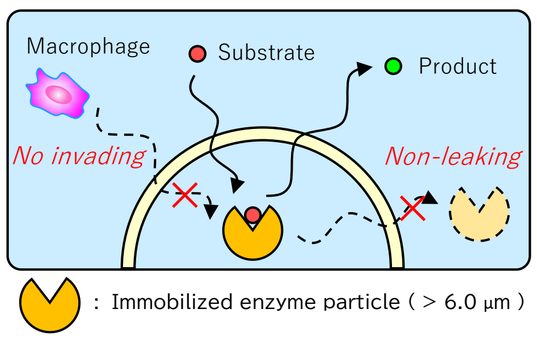
- インドールはBCゲル膜を透過し, 中空内部の活性炭に吸着される

酵素固定化粒子のカプセル化



反応前　反応中





- 酵素固定化粒子のカプセル化に成功
- BCゲル膜の細孔を透過できる基質のみ中空内部反応可能
- 反応物は迅速に外部に放出
- 酵素を失活させずにカプセル化が可能
- 大きい異物存在下での酵素反応を検討

応用分野・用途・今後の展開

- 尿毒症, 電解質異常症, 高コレステロール血症, 糖尿病用の経口吸着剤
- 分子ふるい能を持つ酵素触媒

自主創造 日本大学 NIHON UNIVERSITY
日本大学産官学連携知財センター（NUBIC）
E-mail: nubic@nihon-u.ac.jp　https://www.nubic.jp