

構造制御されたバイオベース多孔質材料の調製

(名工大院・工) ○坪井希莉加, 江口 裕, 永田謙二

【緒言】

多糖類は生体適合性、生分解性といった特性を持ち、持続可能な材料開発において有望な原料となる天然資源である。例えば、キトサンやセルロースからなるゲルは、廃水処理における吸着材や薬物放出における薬物担体、生体組織の足場材料などとして応用されている。チコリやキクイモ等の植物中に存在するイヌリン (Fig. 1(a)) は、資源量の豊富な多糖類であり、直鎖状に連結したフルクトース鎖と末端グルコースから構成される。一方、 α -グルコースがグリコシド結合によって重合したデキストリン (Fig. 1(b)) も、自然界に豊富に存在する多糖類として知られている。これら二つの多糖類は水溶性に優れることから、食品や製薬分野で利用されているものの、一方で機能材料としての応用は未だ限定的である。

本研究では、イヌリンやデキストリン等の材料開発が十分に検討されていない多糖類を用い、バイオベース機能材料としてゲルや多孔体等の形態での調製を試みた。特に、得られるゲルや多孔体の構造を制御するため、半凍結状態でゲル化を進行させるクライオゲレーションを利用したネットワーク構造の構築を検討した。この際、凍結方法として (1) 全方向からの冷却、(2) 一方向からの凍結 (フリーズキャスト法) の二種類を用いた多孔構造制御 (Fig. 2) を行い、多糖類の種類や凍結方法の差異が得られた材料の特性に及ぼす影響について評価を行った。

【実験・結果・考察】

0.1 M NaOH 水溶液 (20 mL) にイヌリンまたはデキストリン (1.0 g) を加え、濃度 0.05 g/mL に調製した後、ジビニルスルホン (DVS, 0.382 mL) を添加した。この溶液に対し、(1) -20°C の冷凍庫で全方向凍結または (2) フリーズキャスト法による一方向凍結のいずれかによるクライオゲレーションを行った。解凍後、得られた多糖ゲルを蒸留水で洗浄し、凍結乾燥することでクライオゲルを乳白色のスポンジ状物質として得た。

多糖類と DVS の化学反応は、赤外分光法 (FT-IR) から評価した (Fig. 3)。クライオゲルの FT-IR スペクトルに、スルホン基 ($\nu_{\text{S=O}}$, 1280 cm^{-1}) およびエーテル結合 ($\nu_{\text{C-O-C}}$, 1112 cm^{-1}) が新たに観測されたことから架橋反応の進行が確認された。次に、クライオゲルの構造について走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて観察した。イヌリンクライオゲルの観察結果を Fig. 4 に示す。全方向と一方向で異なる多孔構造が観察され、全方向は約 $100\text{ }\mu\text{m}$ の細孔径を有する多孔質構造を形成していることが明らかになった。一方で、一方向凍結は異方的な細孔構造が観察された。同様の傾向はデキストリンクライオゲルでも確認された。当日の発表では、これらの多孔材料やゲル材料の物性評価について併せて報告する。

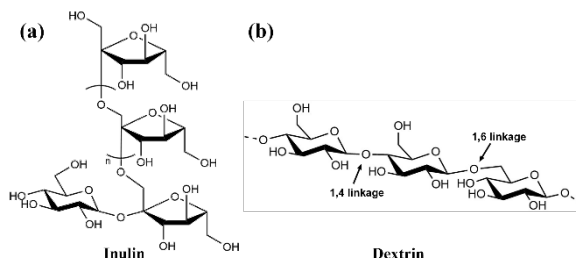


Fig. 1 Chemical structures of (a) inulin and (b) dextrin.

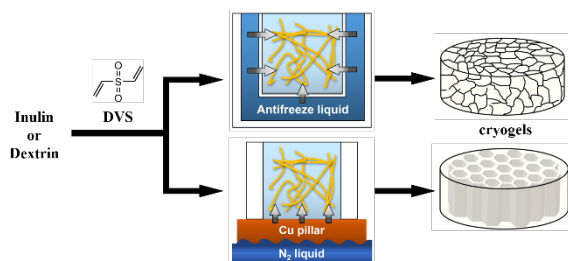


Fig. 2 Schematic illustration of preparation of cryogels.

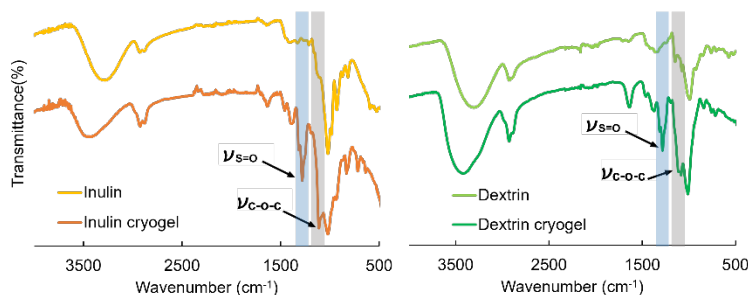


Fig. 3 FT-IR spectra of inulin cryogel and dextrin cryogel.

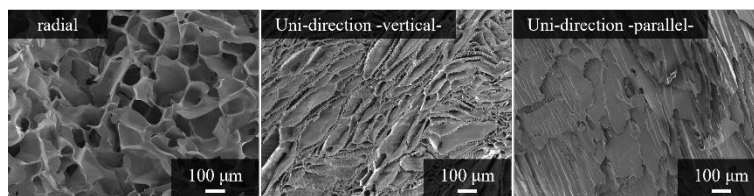


Fig. 4 SEM images of cross-section of inulin cryogel.

Preparation of Structure-controlled Bio-based Porous Materials, Kirika TSUBOI, Hiroshi EGUCHI, and Kenji NAGATA: Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology, Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya 466-8555, Japan, Tel: +81-52-735-5257, Fax: +81-52-735-5257, E-mail: nagata.kenji@nitech.ac.jp