

複合ゲルの作製と物性評価

(信州大・繊維) ○守田茜、笠原聖也、黒岩涼太、寺本彰

【緒言】

バクテリアセルロース(BC)は酢酸菌が生産するセルロースナノファイバーであり、ゲル状膜(ペリクル)として形成される。この BC ペリクルは緻密な三次元網目構造を持ち、保水性、柔軟性、生体適合性に優れているが、一旦乾燥、圧縮等で水分を放出してしまうと再膨潤が困難である。当研究室では、BC ペリクル内でメタクリル酸を重合し複合化させることで、強度の向上、乾燥後の再膨潤、さらに pH 応答を可能とした。本研究では、モノマーとして N-イソプロピルアクリルアミド(NIPAM)を用い温度応答性を有する複合ゲルを作製し、その機能性について評価した。

【実験方法】

架橋剤として N,N'-メチレンビスアクリルアミド(Bis)、開始剤として過硫酸アンモニウム(APS)を加えた NIPAM 水溶液(3~10%)に BC を浸漬させ、3 時間攪拌しモノマーを含浸させた。この BC を TEMED 水溶液に浸漬した後、ヘキサン中で 1 時間静置することで BC/PNIPAM 複合ゲルを作製した。この BC/PNIPAM に対して SEM 観察、FT-IR 測定、再膨潤試験、加熱による脱膨潤挙動等の検討を行った。

【結果・考察】

BC 内部で NIPAM を重合することで、複合ゲルを作製することができた。複合ゲルは NIPAM 濃度の増大に伴い弾性が強くなり、圧縮による水分の放出が抑制された。

複合ゲルの断面を SEM により観察した結果、BC ペリクルは 100 nm 程度の微細なセルロース繊維の密な構造が観察された。複合ゲルでは PNIPAM 濃度の増加と共に BC 繊維がポリマーにより覆われ繊維の三次元構造が見られなくなった。また、FT-IR 測定の結果より、BC と PNIPAM の複合化が確認できた。

乾燥させた複合ゲルの蒸留水中における再膨潤挙動を検討した(Fig.1)。BC ペリクルは乾燥させると薄いフィルム状になり、蒸留水に浸漬してもほとんど吸水しなかった。これに対し、複合ゲルは乾燥後でも吸水し、ハイドロゲル状となった。複合ゲルの膨潤率は NIPAM 濃度の上昇と共に低下する傾向が示されたが、膨潤率が最も高い 5%BC/PNIPAM でも PNIPAM 単独ゲルの膨潤率には達しなかった。これは、BC の網目により PNIPAM の膨潤が抑制されたためだと考えられる。

また、加熱による脱膨潤挙動を測定した結果、複合ゲルは 40℃以上の加熱により体積が収縮し、PNIPAM の含量に従い脱膨潤することが確認された。

以上より BC と PNIPAM を複合化することにより BC に再膨潤性、温度応答性を付与することができた。

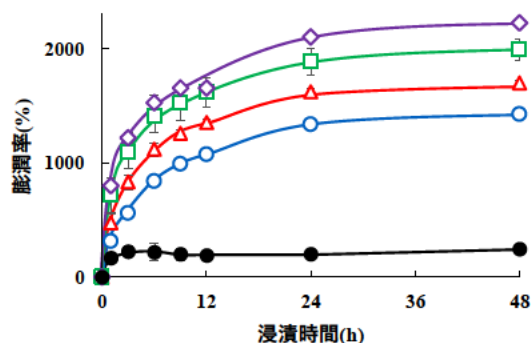


Fig.1 BC/PNIPAM 複合ゲルの再膨潤挙動

○10%BC/PNIPAM ▲8%BC/PNIPAM □5%BC/PNIPAM
◇PNIPAMゲル ●BCペリクル

Preparation and evaluation of bacterial cellulose / poly (N-isopropylacrylamide) composite gels

Akane MORITA, Seiya KASAHARA, Ryota KUROIWA, Kenta SHIMOTORI, and Akira TERAMOTO,
Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, 3-15-1 Tokida, Ueda, Nagano 386-8567, Japan
TEL: 0268-21-5490, E-mail:15f3107k@shinshu-u.ac.jp