

課題番号 : F-21-KT-0124  
 利用形態 : 技術代行, 機器利用  
 利用課題名(日本語) : ナノセルロース複合材料の物性評価  
 Program Title (English) : Evaluation of physical properties of nanocellulose composite materials  
 利用者名(日本語) : 寺本好邦  
 Username (English) : Y. Teramoto  
 所属名(日本語) : 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻  
 Affiliation (English) : Division of Forest and Biomaterials Science, Graduate School of Agriculture, Kyoto University  
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察, マテリアルサイエンス, セルロースナノファイバー

## 1. 概要(Summary)

固相-固相転移を示す相変化ポリマー(PCP)は、熱エネルギー貯蔵能をもつ。PCP を水性分散液として得られれば、表面コーティング剤として活用できる。ただし、エネルギー貯蔵能とコロイド安定性の両立には、材料設計に工夫が要る。本研究では、セルロースナノファイバーをベースとした両親媒性物質 (cellulose nanofiber-based amphiphiles; CLAm) によって安定化されたエマルジョンゲルから、フィルム形成能のある PCP を得た。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 走査型プローブ顕微鏡システム

【実験方法】 CLAm は、アルカリ性条件下でのワンステップエーテル化反応によって CNF にポリエチレングリコールグリシジルラウリルエーテル (PGLE) をグラフトすることによって得た。CLAm で多量のオイル (> 92.0%) を安定化させてエマルジョンゲルを得た。油相はステアリルメタクリレート (SMA) とメチルメタクリレート (MMA) のモノマー混合物とし、重合により P(SMA-co-MMA) の高粘度の水性コロイド分散液を調製した。エマルジョンゲルの安定性、動的粘弾性、熱エネルギー貯蔵安定性などを評価した。塗膜の力学物性を、NanoWizard III NW3-XS-O 原子間力顕微鏡 (JPK Instruments) を用いて 23°C で測定した。弾性率を JPK DP データ処理ソフトウェア (JPK Instruments) を使用して計算した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

CLAm は、両親媒性物質である PGLE を置換度 0.2–2.4 でグラフト化することによって得られた。置換度と油の種類に応じて、CLAm は、約 0.1 wt% の濃度で非常に高い油相 (> 90.0%) を含む o/w エマルジョンゲルを効

率的に安定化することができた。PCP は、エマルジョンゲルの油相として使用される SMA と MMA の共重合によって生成した。P(SMA-co-MMA) のコロイド分散液から得られた複合フィルムは、 $\sim 35$  および  $\sim 25^\circ\text{C}$  での SMA セグメントのそれぞれ融解および結晶化に対して、最大  $\sim 98 \text{ J/g}$  の高い潜熱を伴う固体-固体 (結晶-アモルファス) 相転移を示した。塗膜における CNF による補強効果を走査型プローブ顕微鏡システムにより確認した。

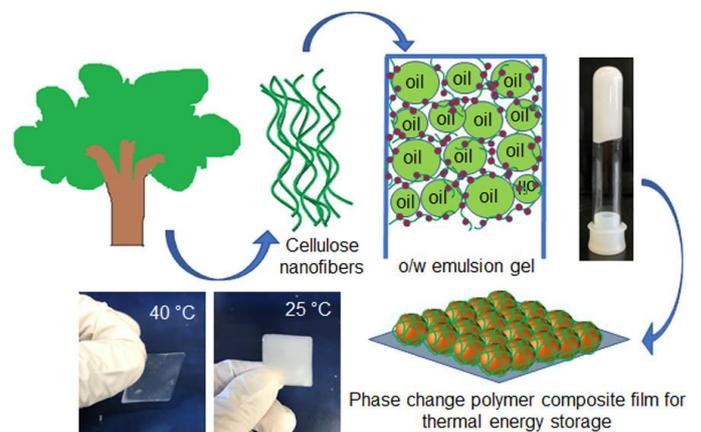


Fig. 1 Schematic image of the present study (reprinted with permission from (1) Copyright (2021) American Chemical Society).

## 4. その他・特記事項(Others)

なし

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) A Chakrabarty, Y Teramoto, *ACS Applied Polymer Materials*, **3** (11), 5441-5451 (2021).

## 6. 関連特許(Patent)

なし