

エマルション型蓄熱材

酒井俊郎^{*,†}^{*}信州大学工学部物質化学科 長野県長野市若里4-17-1 (〒380-8553)[†] Corresponding Author, E-mail: tsakai@shinshu-u.ac.jp

(2017年4月27日受付, 2017年4月28日受理)

要 旨

有機系相転移材料 (Organic phase-change material; OPCM) (パラフィンなど) は0°C以上に凝固点・融点を有し, 固体-液体相転移時に大きな潜熱を有することから, 人間の生活空間の温調に適用可能な蓄熱材として期待されている。さらに, 近年では, OPCMを水中に分散したOPCM/水エマルション (エマルション型蓄熱材) がOPCMの凝固点以下においても流動性を保持していることから, 蓄熱・熱輸送媒体として注目を集めている。一方で, OPCMをエマルション化することによりOPCMが過冷却 (凝固温度の低下) を起こし, 熱エネルギー変換効率が低下する問題が生じる。そこで, 本稿では, OPCM/Wエマルション中のOPCM滴の過冷却と界面活性剤の特性との相関性について解説する。

キーワード: 有機系相転移材料, エマルション型蓄熱材, 固体-液体相転移, 潜熱, 界面活性剤, 過冷却

1. はじめに

相転移材料 (Phase change material; PCM) は未利用熱エネルギー (太陽エネルギー, ピークオフ電力, 工場廃熱, 地下水熱など) を貯蔵・輸送できる蓄熱材として注目されている¹⁻⁵⁾。とくに, 有機系相転移材料 (Organic phase-change material; OPCM) (パラフィンなど) (Fig. 1上) は, 固体-液体相転移温度が人間の生活温度域 (0°C以上) に存在する

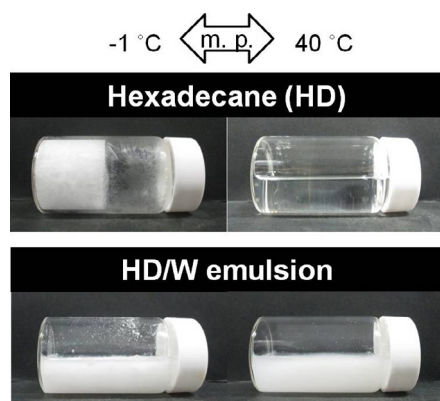


Fig. 1 (Upper image) Solid-liquid phase change of hexadecane (HD) and (Bottom image) fluidity of 30 vol% hexadecane-in-water (HD/W) emulsion by changing temperature in the range of $-1\sim 40^{\circ}\text{C}$.



[氏名] さかい としお
 [現職] 信州大学工学部物質化学科 准教授
 [趣味] BBQ, キャンプ
 [経歴] 2000~2003年(株)コンボン 研究所, 2003~2006年ニューヨーク州立大学, 2006~2007年東京理科大学, 2007~2012年信州大学ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点を経て, 2012年より現職。

ことや化学的に安定でリサイクル性が高いことなどから, 生活温度域で活用可能な蓄熱材として期待されている³⁻⁹⁾。さらに, 近年では, OPCMの凝固点以下になっても流動性を維持しているOPCM/水 (W) エマルション (エマルション型蓄熱材) (Fig. 1下) の熱輸送流体としての活用が検討されている³⁻⁹⁾。このエマルション型蓄熱材を熱輸送流体として実用的に活用するためには, いくつかの課題を克服する必要がある。その一つは, OPCM/Wエマルション中のOPCM滴の過冷却の制御である⁹⁻¹⁸⁾。OPCMを水中に分散してエマルション化すると, エマルション中に分散しているOPCM滴 (パラフィン滴など) は過冷却を起こし, OPCM単体の凝固点では固化しない。たとえば, OPCMとしてヘキサデカン (HD) を使用した場合, HD単体の凝固点は約18°Cであるのに対して, ドデシル硫酸ナトリウム (SDS), ドデシルトリメチルアンモニウムブロミド (C₁₂TAB), テトラデシルトリメチルアンモニウムブロミド (C₁₄TAB) を用いてHDを水中に分散すると, HD/Wエマルション中のHD滴の凝固温度は約4°Cとなる (Fig. 2)。エマルション

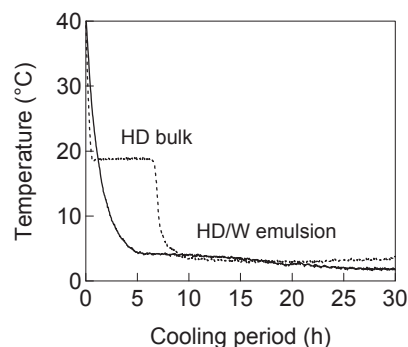


Fig. 2 Temperature change of (broken line) hexadecane (HD) and (solid line) 30 vol% hexadecane-in-water (HD/W) emulsion during cooling process from 40°C to -1°C .