

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究)

H30 年度 研究開発年次報告書

平成29年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：鈴木 洋]

[神戸大学工学研究科・教授]

[研究開発課題名：新規マイクロカプセル化蓄熱材による低炭素社会の実現]

実施期間：平成30年4月1日～平成31年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「神戸大学」グループ(国立大学法人神戸大学)

① 研究開発代表者:鈴木洋 (神戸大学工学研究科, 教授)

② 研究項目

1. 低温水熱法による有孔シリカマイクロカプセルの緻密被膜
2. マイクロ流路を用いたダブルエマルジョン法による無孔カプセル生成
3. パイロットプラントに向けた生産プロセス設計
4. 沈降・流動・伝熱特性の把握(R2年度より)

(2)「カネカ」グループ(株式会社カネカ)

① 主たる共同研究者:神田 彰久 (株式会社カネカ, 幹部研究員)

② 研究項目

3. パイロットプラントに向けた生産プロセス設計

§2. 研究開発実施の概要

本研究では、硬殻マイクロカプセル化蓄熱材に関して、より恒常的な利用が可能となるように、緻密な外殻を有するマイクロカプセル生成を目指している。本硬殻マイクロカプセルに内包される蓄熱材は、食品添加物でもある不燃で安全な無機水和物系であり、単位体積当たりの蓄熱量が400kJ/Lと大きい。一方で無機水和物系では過冷却現象が大きく、蓄熱材利用の障害となっていたが、本硬殻マイクロカプセル内では過冷却が生じない。したがって本硬殻マイクロカプセル化蓄熱材は様々な用途に適応可能な新規熱制御素材である。

平成30年度においては、酢酸ナトリウム3水和物(融点58°C)のカプセル内内包に成功した。また本素材の水分子漏洩問題に関して、3-アミノプロピルトリエトキシシランを修飾したのちにポリシラザンをコーティングする手法を開発し、80°Cまで水分子の漏洩を防止することに成功した。またマイクロ流路を用いたカプセル生成法にも成功し、その場合には100°Cにおいても水分子の漏洩が観察されない結果を得た。またプロセスの詳細を検討し、蓄熱材の内包率を74vol%まで増加させた。さらに、カプセル生成における連続乳化に成功し、コスト削減のみならず、カプセル品質向上に、本連続乳化法が有効であることを示した。このことを受け、大量生産に向けたプロセスのスケールアップを検討し、4000円/kgまで原価が抑えられる可能性がある試算を得た。今後はその用途性を拡充するために、より長期的運用可能な素材の開発を目指す。

発表論文

1. I. Watanabe, N. Furukawa, N. Kuroda, R. Hidema, H. Suzuki, Y. Komoda, T. Horie, H. Asano, N. Ohmura, "Effects of Fabrication Conditions on Silica Hard-Shell Microcapsules Containing Phase Change Materials", International Heat Transfer Conference 16 (2019), pp. 4319-4325, Begell House.
2. H. Suzuki, R. Hidema, I. Watanabe, Y. Komoda, T. Horie, N. Ohmuwa, H. Asano, "Fabrication of Hard-Shell Microcapsules Containing Sodium Acetate Inorganic Hydrates", *Proceedings of 29th International Symposium on Transport Phenomena*, #88, (2018)