



福岡大学新技術説明会

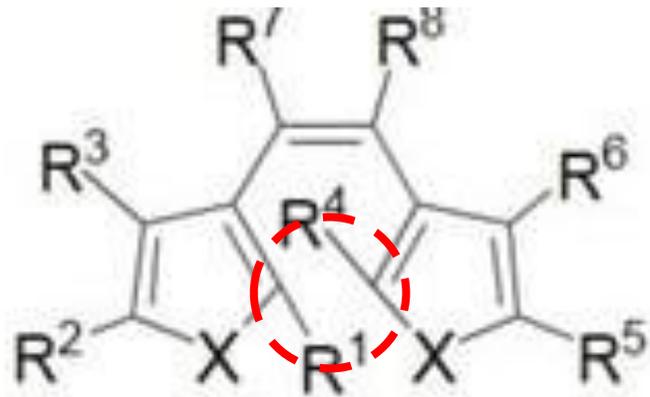
新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

令和5年5月30日

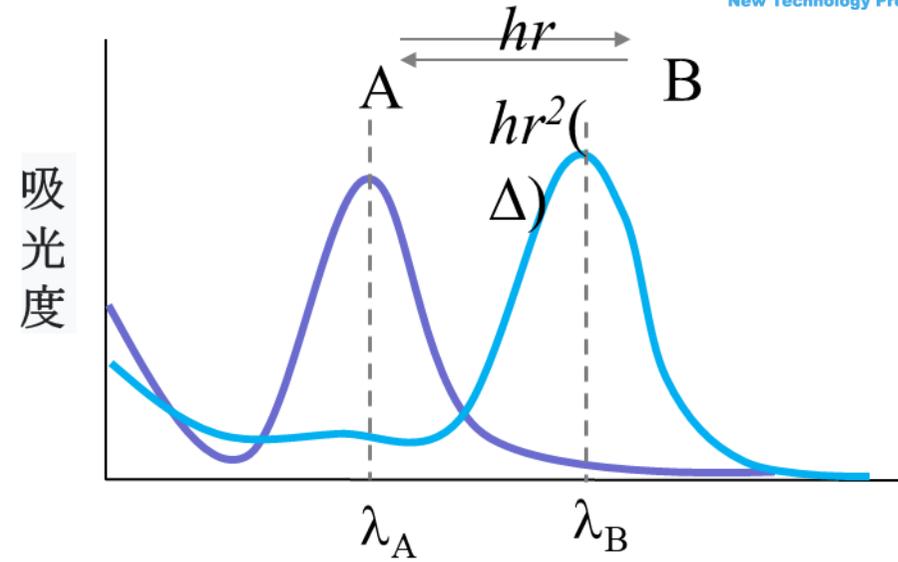
被覆フォトクロミック微粒子の 製造方法

福岡大学 工学部 化学システム工学科
助教 シャーミン タンジナ

フォトクロミックについて



紫外光 ↓ ↑ 可視光



・光をあてるだけで、色や模様が短時間で変わる技術

・ジアリールエテン化合物は、紫外線照射により開環体が閉環構造をとり、着色体となる六員環構造を形成する。

本研究；フォトクロミック色素を芯物質として、高分子でマイクロコーティングした。

従来技術とその問題点

従来、フотクロミック染料を色素として用いた材料は提案されていた。マイクロカプセルとして、フотクロミック染料を微小デバイスとする従来技術は、生成に2日以上必要であった。

発明等の特徴

フотクロミック染料を芯物質として、高分子でマイクロ・ナノコーティングを行う工程に、超臨界二酸化炭素を用いることで、1時間程度で製造できる。

発明等の効果

- 1) 光照射によって着色または色調が変化するフотクロミック化合物を芯物質とし、機能性高分子で覆われたマイクロ光デバイスを製造する。
- 2) 有害な残留有機溶媒がない。
- 3) ナノマシンの可能性が拡張された。

従来技術の背景と課題

フотクロミック染料

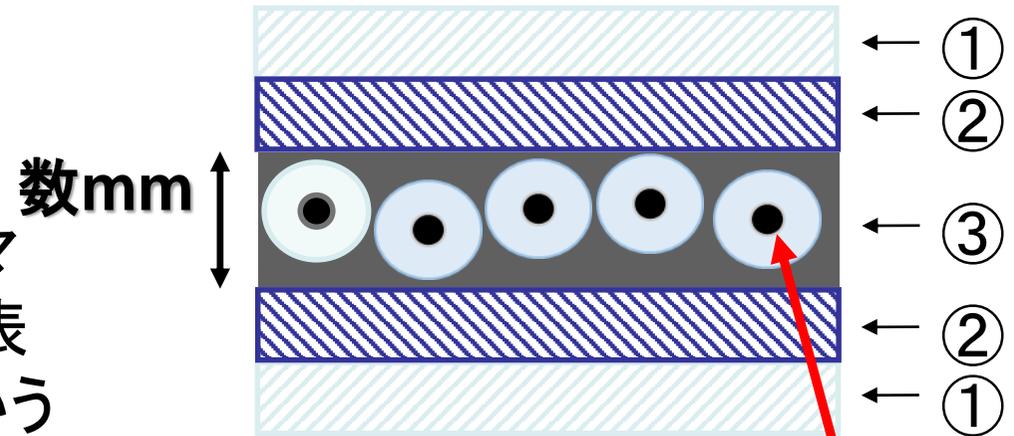
【フотクロミック染料のコーティング例】

例えば、フотクロミック染料を含むナノエマルジョンを作製した後、化学的反應により表面をケイ酸塩などの高分子で被覆するという方法があるが、使用した有機溶媒の乾燥に約2日の時間がかかるという点で工業的生産性に欠けるものである。本方法では、1時間程度で製造できる。

【従来技術の課題】

- (1)有害な大量の有機溶媒の使用
- (2)長い製造時間
- (3)ミリレベルでのコーティングのみ可能

従来技術：調光性サングラス

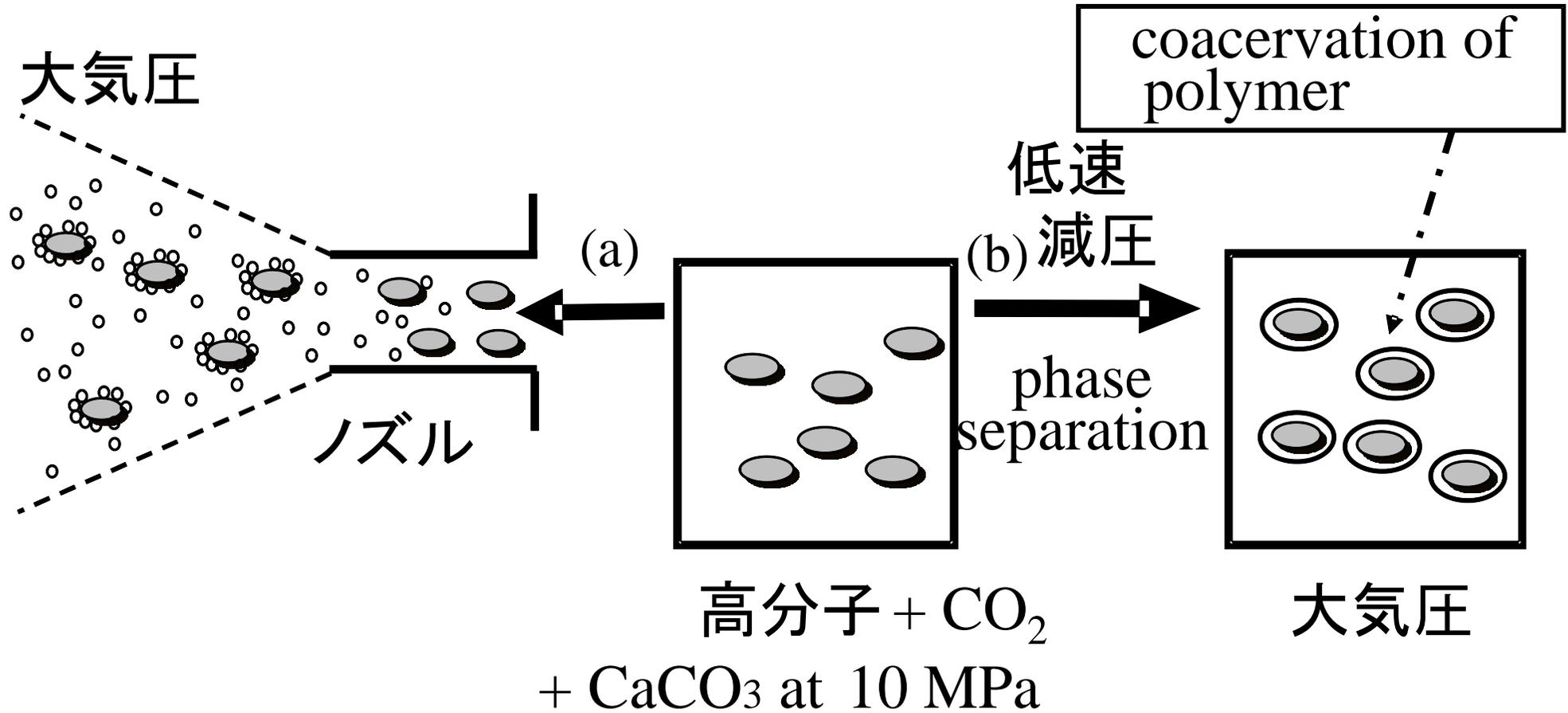


例：レンズの断面図

固体フотクロミック染料
粒子

- ①ハードコート層
- ②プライマー層
- ③フотクロミック層

三島研における従来までの微粒子コーティング法



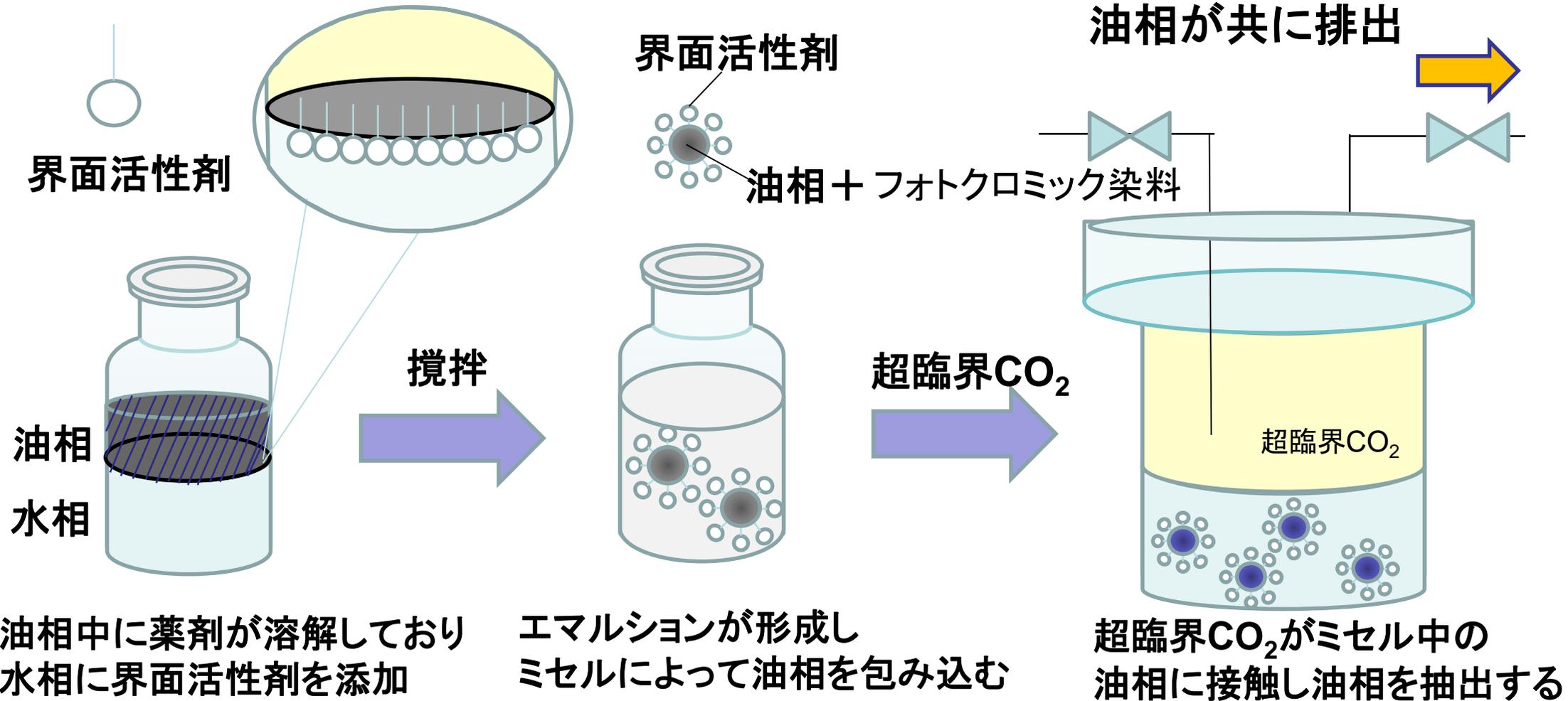
(a) RESS法

(b) PIPS法

マイクロレベルのコーティングは可能であるが、ナノレベルになるとコーティングの均一性が失われる

SFEE (超臨界流体エマルジョン抽出) 法

○超臨界二酸化炭素を用いた**ナノ化/ナノコーティング**



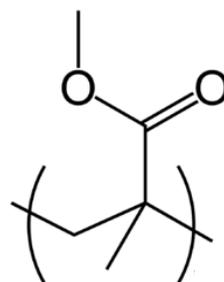
ナノコーティングとして、SFEE法を用いた。

コーティング物質（透明、超臨界CO₂に可溶）

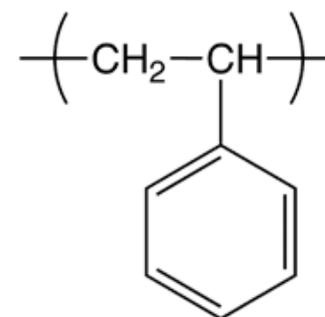
ARUFON...耐久性を向上させるアクリル-スチレン系ポリマー Mw:14000

(A)ポリメチルメタアクリレート

(B) ポリスチレン



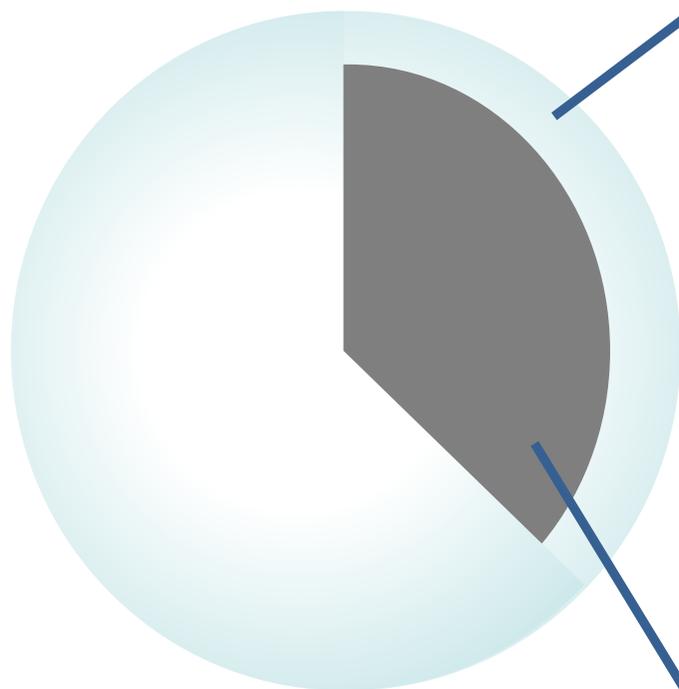
+



ランダム共重合体 (A)-(A)-(B)-(A)-(B)-(B)-(B)-(A)

芯物質

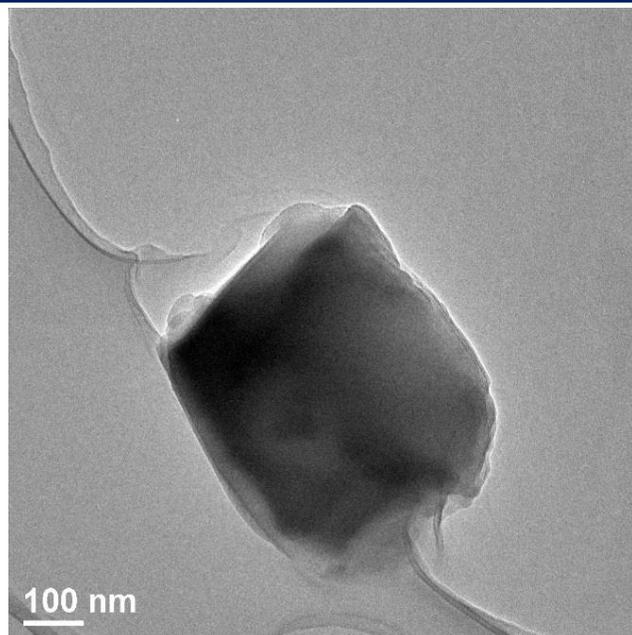
フォトクロミック染料（固体）



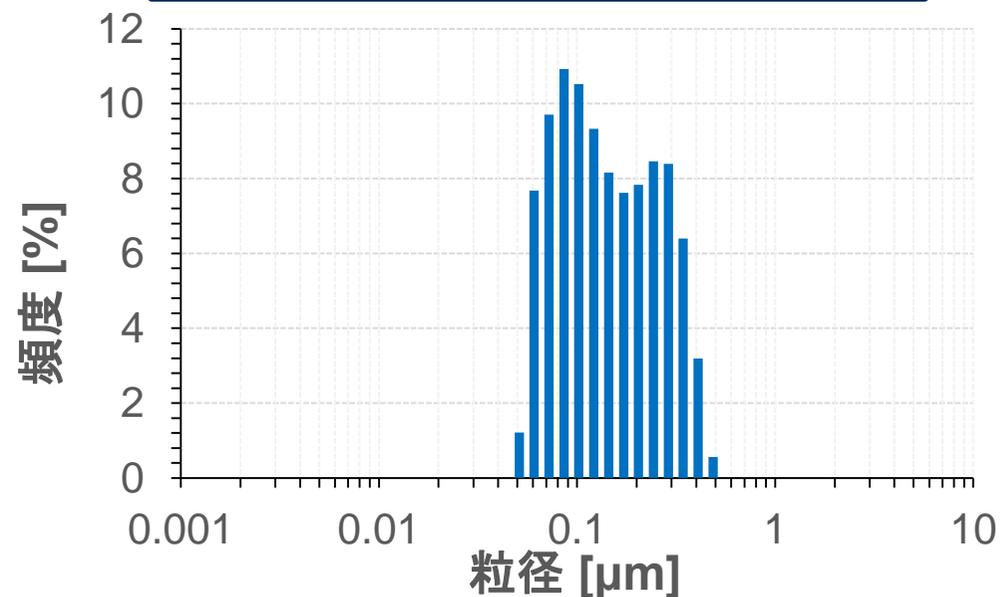
数百nm

SFEE法でのナノカプセルの結果

透過型電子顕微鏡(TEM)を用いた形状観察



動的光散乱法(DLS)を用いた
粒径測定結果

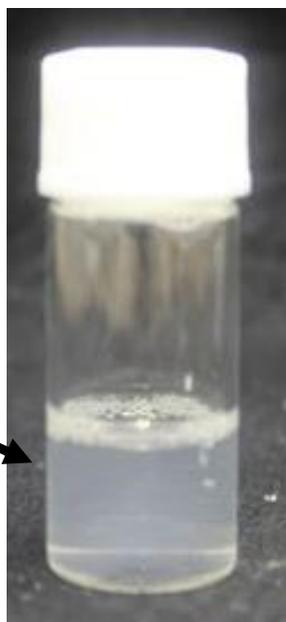


体積平均径: **0.153 μm**

SFEE法を用いてフotokロミック染料-ARUFONナノカプセルの調製に成功した。

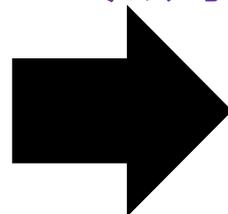
SFEE法で調製したナノカプセルのフォトクロニズムの検討

調製液



透明
→ ナノ化に成功

UV照射



調製液
(UV照射後)



UV照射により
黒に変色

ナノ化したフォトクロミック染料のフォトクロニズムを確認した。

結言

- ・有機溶剤を用いずに、二酸化炭素を溶媒としてフotokロミック染料を芯物質、高分子を被覆材として、マイクロカプセルを調製することが可能である。

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来の**有害液体溶媒**を用いる技術の問題点として、ナノ粒子を分散させることが気液界面で難しくナノ粒子の凝集を生じていた。有害液体溶媒の代わりに高圧ガスを溶媒とすることで、ナノ粒子の凝集を防ぐことに成功し、**微細化構造制御**を改良することに成功した。
- 従来は利用できる範囲が限定されていたが、マイクロデバイスとして、フォトクロミック染料を使用することが可能となった。

想定される用途

- 本技術の特徴を生かすためには、**高付加価値製品製造**に適用することでメリットが大きいと考えられる。
- 上記以外に、製品の**高機能化**の効果が得られることも期待される。
- より微細な光デバイスとしての利用が期待される。

実用化に向けた課題

- 現在、機能性マイクロ・ナノカプセルについて生産が可能なところまで開発済み、販路の点が未解決である。
- 今後、有望な販路について検討していく。
- 実用化に向けて、生産性を向上できるような技術を確立する必要あり。

企業への期待

- ナノ粒子の分散やナノ構造の制御など未解決の問題を持っている企業については、超臨界流体の技術を用いた共同研究によりその問題を克服できると考えている。
- **高付加価値の製品生産技術**を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、**マイクロ・ナノカプセル**を開発中の企業、精密機械、光学機器分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 被覆フォトクロミック微粒子の製造方法
- 出願番号 : 特願2021-121068
- 出願人 : 学校法人福岡大学
- 発明者 : 三島 健司、相田 卓、
シャーミン タンジナ、
徳永 真一

産学連携の経歴

- 2021年-2024年 2021年度 基盤研究(C) 21K04758

お問い合わせ先

福岡大学 研究推進部 産学官連携センター

TEL 092-871-6631

FAX 092-866-2308

e-mail sanchi@adm.fukuoka-u.ac.jp