

伊藤 恵啓

目的別テーマ：機能性分子を利用した分子認識・変換素子開発

16年度研究テーマ

15-3-25：光分解性繊維・高分子材料の創製

—光分解性を有する界面活性剤及び高分子材料の開発と応用—

ABSTRACT

Cationic and anionic surfactants containing benzyl groups, which are photodegraded to be non-surfactants, have surface activity as good as commercially available products. Those could be applied as emulsifiers for emulsion polymerization. It was found that UV-irradiation of the resulting latexes precipitates polymers almost quantitatively and removes surface-active or ionic residues from the polymer precipitates. We also prepared acylbenzyl-containing surfactants which were sensitive with longer-wavelength light (> 280 nm) and examined their degradability and functionality.

Rapid and selective dechlorination of trichlorobenzene (TCB) was performed in aqueous surfactant solutions in the presence of photosensitizers (dimethylaniline derivatives) and sacrificial reductants. Preliminary experiments revealed that extraction and photo-dechlorination of TCB with surfactants can be recycled.

研究目的

合成有機化合物の多くは、分解性、安全性などの点で環境への悪影響が懸念されている。また、製造工程で使用される様々な添加物が製品中に残存するために品質や安全性、耐久性が低下することが問題となっており、処理段階におけるこれら添加物の安全かつ迅速な除去法の開発が望まれている。

本研究では、環境負荷の大きな芳香族化合物が光反応性を有していることに着目し、自己分解することにより環境への負荷が低減される「環境低負荷型材料」(1)及び有害有機物質を分解除去する「環境浄化型材料」(2)の開発を目的とする：

一年間の研究内容と成果

(1)「環境低負荷型材料」の開発

界面活性型ベンジルアンモニウム塩及び硫酸エステル塩(図1)が汎用の界面活性剤と同等の性質を有しており、汎用活性剤の代替品として使用可能であることを明らかにした。また、これらを乳化剤として作製したポリマーラテックスに光照射した結果、ポリマーをほぼ定量的に沈殿回収でき、かつ沈殿物からほとんど全てのイオン性化合物を除去できることを見出した。また、より広範囲な応用を目的として、長波長光(～300 nm)で分解可能なアシル基を有する新規界面活性剤(図1)を合成した。現在、光反応の詳細、光反応に伴う物性変化、光機能性を調べている。

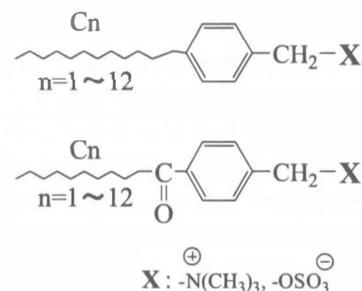


図1 光分解性界面活性剤の構造

(2)「環境浄化型材料」の開発

光増感剤(ジメチルアニリン誘導体)及び犠牲的還元剤存在下、界面活性剤水溶液中でトリクロロベンゼン(TCB)の光反応を詳細に検討し、光脱塩素化の効率化及び副反応の抑制を達成した。また、TCBを用いたモデル実験により、界面活性剤による有害物質の抽出→光分解・低毒化→界面活性剤の再利用のリサイクルシステムの構築が可能であることが示唆された。

展望

本研究で開発した光分解性界面活性剤は、汎用界面活性剤の代替品としての利用だけでなく光機能性材料として期待できる。特に、分解性乳化剤としての使用は、乳化重合で作られるポリマー製品からの界面活性剤の簡便な除去法として有望である。今後、分離・回収可能な材料として、光分解性界面活性剤と共に分解性基を有する繊維・高分子材料の開発を行う予定である。

また、光増感剤を含む界面活性剤や繊維・高分子材料については、有害物質の濃縮(吸着)→光分解・無害化→分離・後処理→再利用のリサイクルシステムへの応用を検討する予定である。