

廃棄飲料の付加価値化としての 光触媒の開発



SATテクノロジー・ショーケース2021

■ 背景

現在日本では廃棄食品の多くがまだ食べられる状態で捨てられてしまう、いわゆる「食品ロス」となっている。また食品ロスの中には、多くの糖を含んだ廃棄飲料水も含まれている。これらの食品ロスの増加が世界的問題となっており、廃棄食品への付加価値化が求められている。

スクロースは砂糖の主成分であり、食品や飲料水中に豊富に含まれる。これまでの先行研究でスクロースの水熱処理で得たカーボンスフィア(CS)とチタニアから構成するコア・シェル構造が、優れた可視光応答型光触媒性能を持つことが報告されている¹⁾。

本研究では糖を多く含んだ飲料水を原料とした可視光応答型光触媒の開発を行い、合成評価、および性能評価を行った。

■ 研究内容

1. コカ・コーラを用いたCSの合成

糖を多く含んだコカ・コーラ溶液をオートクレーブに入れ、175℃で4h水熱処理を行うことでCSを合成した。この際、NaOHを添加してコカ・コーラ原液(pH=2.5)をpH=2.5~13の範囲で調整し、異なる条件で得たCSの効果を検討した。

2. 合成したCSの表面構造評価

図1のSEM像から、調整したコカ・コーラ溶液のpHが高くなるとCSの粒径が大きくなった。

またCSの表面官能基の変化を光電子分光法(XPS)で評価した。図2からそれらの官能基の含有量は、pHが高くなるにつれて増加していくのが確認できた。これらの結果から糖を多く含んだコカ・コーラ溶液からCSの合成は可能であり、光触媒反応反応に関与する表面官能基はpHに依存することが確認された。

3. 可視光応答型光触媒の合成と性能評価

コカ・コーラから合成したCSを核としたコアシェル型可視光応答型光触媒は、得られたCS粉体とチタン前駆体(チタンアルコキシド)をエタノール/水中で攪拌混合した後、オートクレーブ内にて水熱処理(160℃, 3h)することで合成した。それぞれの光

触媒材料の可視光照射によるメチルオレンジ(MO)の光分解除去が確認できた。図3より光分解速度定数はpH中性付近でCSを合成すると最大になり、CSの表面官能基の種類と量が光触媒活性に寄与することが示唆された。従って表面官能基の制御が可能になれば、光触媒活性の向上も可能になると考えられる。

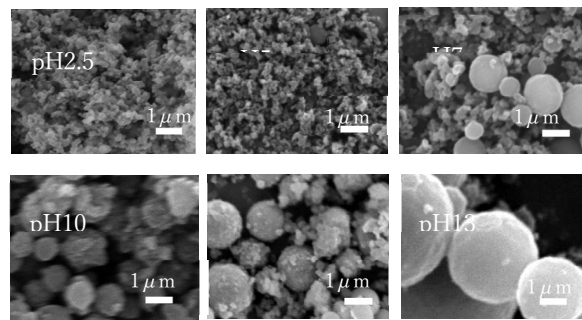


図1 異なるpHで得たCSのSEM像

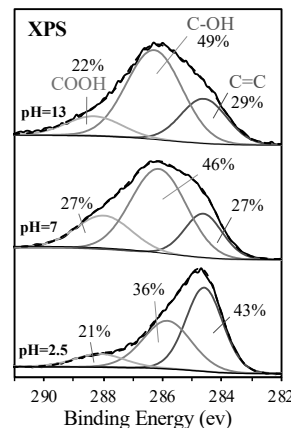


図2 各CSのXPSスペクトル

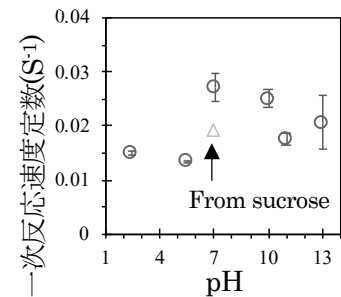


図3 反応速度定数のpH依存性

■ 関連情報等(特許関係、施設)

○謝辞

本研究は産業技術総合研究所 環境創生研究部門 反応場設計グループと共同で行われた。

○文献

1) H.Wu et al., Anchoring titanium dioxide on carbon spheres for high performance visible light photocatalysis, *Appl. Cat. B: Environ.*, **207**, pp.255-266

■キーワード: (1)炭素
(2)光触媒
(3)食品ロス

■共同研究者: 王 正明¹⁾,
小浦 節子²⁾
1) 産業技術総合研究所
2) 千葉工業大学

代表発表者 出羽 英記 (でわ ひでき)
所属 千葉工業大学大学院 工学研究科
応用化学専攻 電気化学研究室
問合せ先 〒275-0061 千葉県習志野市津田沼 2-17-1
TEL:047-478-0418
s16a6082wl@s.chibakoudai.jp