

超臨界二酸化炭素と有機分子触媒を利用した ポリ乳酸の高純度合成技術

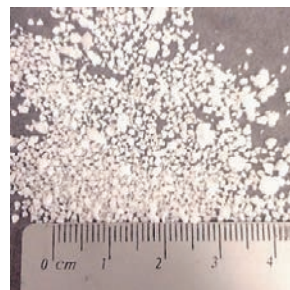
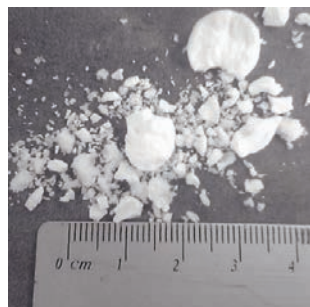
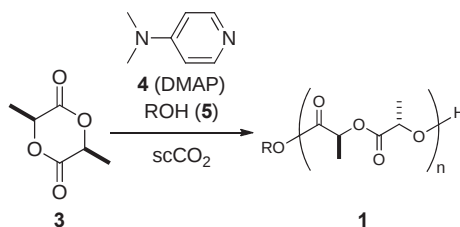
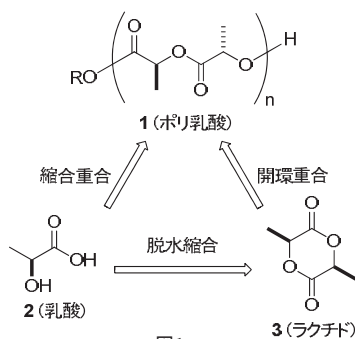
Keyword: ポリ乳酸、グリーンケミストリー、超臨界二酸化炭素、有機分子触媒

これまでの合成法は、環状二量体であるラクチドにオクチル酸スズ等の金属触媒を添加し、不活性ガス雰囲気下、大気圧または減圧で200℃付近の高温で合成することが一般的であった(図1)。

今回、超臨界二酸化炭素ならびに有機分子触媒を活用することにより、環境調和性の高い手法による金属フリー・有機溶媒フリーなポリ乳酸合成を達成した(図2)。

さらに、ポリ乳酸はハード系ポリマーであるため(図3)、熱を加えてペレット状にするなどの操作が必要であった。本研究において、界面活性剤を添加した結果、粒子状のポリ乳酸が得られ、反応後の加工・操作性の向上に本手法が有効であることが明らかになった(図4)。

以上のように、先行技術および競合技術では成し得なかった種々の問題点を、本研究により解決した。



・特筆すべき研究ポイントならびに従来技術との差別化要素・優位性:

1. 反応温度は室温から60℃程度であり、従来法と比較して非常に低い(省エネルギー)。
2. 使用規制が広がっているスズ触媒を使用せずに合成ができる(金属フリー、安全性向上)。
3. 有機溶剤の代替に超臨界CO₂を用いることでVOC規制に対応できる(有機溶媒フリー)。
4. 重合反応が定量的に進行し高収率である(生産性向上、低コスト)。
5. 品質低下の原因であった残存モノマーをほぼゼロまで低減できる(品質向上、安全性向上)。
6. 反応時間が非常に短く、連続合成プロセスが構築できる(高生産性、低コスト)。

■ 技術相談に応じられる関連分野

- ・ NMR, IR, MSなどによる分子構造解析
- ・ 酵素・酵母による有用物質合成
- ・ ファインケミカルズの不斉合成

- ・ HPLC, GCなどによる異性体分離・純度決定
- ・ 超臨界二酸化炭素中での有機合成
- ・ 良い匂い(香料)、悪い匂い(着臭剤)の研究

■ その他の研究紹介

- ・ 1999ー現在 超臨界流体中での有機合成反応
- ・ 1999ー現在 生体触媒を用いた不斉合成反応の開発
- ・ 1999ー現在 医薬品中間体、香料などの生体関連分子の不斉合成
- ・ 2000ー現在 次世代型環境調和触媒(有機分子触媒)の開発
- ・ 2003ー現在 OFF-ON型蛍光センサーによる新規触媒探索法の開発
- ・ 2006ー現在 ファインバブルを用いた新規有機合成手法の開発



間瀬 暢之

学術院工学領域
化学バイオ工学系副
教授