

平成17年 1月12日

環境・生命工学専攻	学籍番号	983815
申請者氏名	佐伯 孝	

指導教員氏名	藤江幸一 後藤尚弘 辻 秀人
--------	----------------------

論文要旨(博士)

論文題目	水熱反応を用いたポリ乳酸の循環利用促進技術の開発
------	--------------------------

(要旨 1,200字程度)

本論文は、水熱反応を用いてポリ乳酸から乳酸を回収し、循環型社会を構築するための要素技術開発として行われた研究であり、高温高压水中におけるポリ乳酸および乳酸の反応挙動を明らかにするとともに、実際の廃棄物を対象とした場合に備え、混合物の反応への影響についても明らかにし、本技術を実用化に近いものにするを目的としている。

第1章では、水熱反応を用いた研究について廃棄物の再資源化を中心に既往の情報を整理し、プラスチック、リサイクルの現状からポリ乳酸について汎用プラスチックとの関係や重要性をまとめた。

第2章では、高温高压水を用いてポリ乳酸から乳酸を得るための好適な反応条件について、乳酸回収率と得られる乳酸の光学純度から検討を行った。ポリ乳酸から高収率に、光学純度の低下なしに乳酸を回収するには、反応温度220℃、反応時間20分、試料と水の比1:20が好適であることが明らかとなった。乳酸の回収率とポリ乳酸の分子量変化の関係を解析することによって、ポリ乳酸は、ランダムに分子鎖の切断が起き、低分子化し、乳酸を生成することがわかった。更に、反応残渣であるポリ乳酸について分子量変化、融点、結晶化温度などの変化を測定した結果、水熱反応の反応条件を制御することによって任意の物性を有するポリ乳酸の製造の可能性が示された。

第3章では、光学純度の低下した乳酸は、ポリ乳酸の原料として価値が低下することから、乳酸の光学純度低下を抑制することを目的に、乳酸の光学純度低下の反応機構の解析を行った。生成物を解析した結果、乳酸は構造が類似しているピルビン酸を中間体として光学純度の低下を起こしていることが明らかとなった。乳酸の光学純度低下の抑制には、反応温度、濃度、 H^+ 濃度の制御により可能であることが明らかとなった。反応温度については、160℃以下の反応温度では、乳酸の光学純度の低下が起きないことが分かった。更に、濃度の増加やNaOHの添加によっても光学純度低下の抑制が可能であることが明らかとなった。

第4章では、混合物の場合の反応への影響を検討した。混合物として、実際の廃棄物を対象とした際に混合する可能性を考慮し、物性の異なるポリ乳酸、汎用プラスチック、添加剤（難燃剤、充填剤）について検討を行った。その結果、ポリ乳酸試料が混合物であった場合でも、ポリ乳酸から乳酸を高収率で回収することが可能であることが明らかとなった。更に、汎用高分子との混合では、乳酸回収だけでなく、混合物についてもそのままの状態でも回収できることから、有用な技術であることが明らかとなった。

第5章では、本研究で得られた結果を総括し、他のモノマー化技術との比較、今後の展望について示した。