

## (廃) 食用油などの油脂を由来とするポリ乳酸の合成

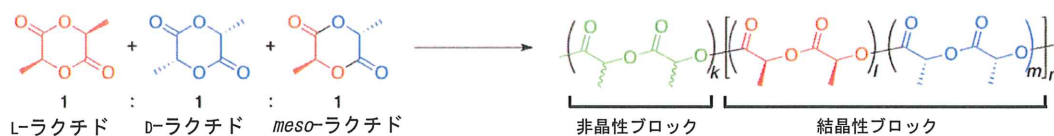
L-, D-, meso-ラクチド混合物からの結晶性ポリ乳酸の合成  
 ～ラセミ乳酸を利用した結晶性ポリ乳酸～

(名大院生命農) 高橋 誠、○野村信嘉 (日立造船) 岸田央範、長谷川剛史  
 (NatureWorks) SCHROEDER, Joseph, Natal, Manuel

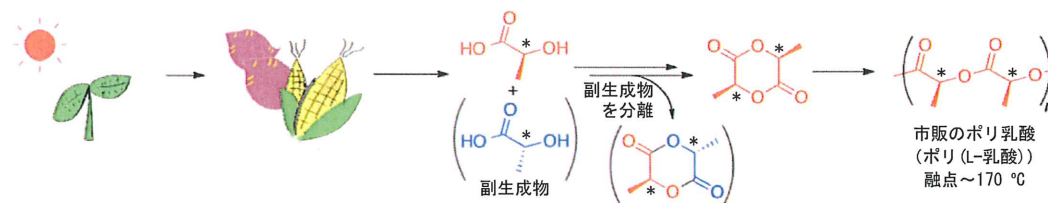
[1Pe019]

(TEL: 052-789-4139)

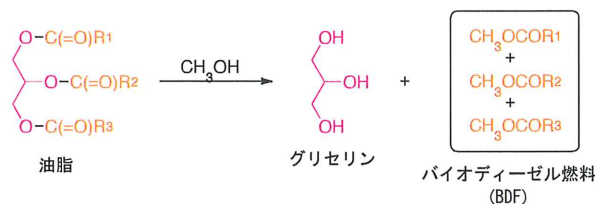
名古屋大学大学院生命農学研究科の大学院生の高橋 誠、助教の野村信嘉、日立造船の岸田央範、長谷川剛史、および米国ネイチャーワークス LLC の Joseph Schroeder、Manuel Natal らの研究グループは、L-, D-, meso-ラクチド混合物(1:1:1)を重合し、結晶性ポリ乳酸を合成することに成功した。これにより(廃)食用油などの油脂からバイオディーゼル燃料を合成する際に副産物として生成するグリセリンを、ポリ乳酸の新たな原料として有効活用することが期待される。



環境に対する関心の高まりにともない、環境に優しい資源循環型プラスチックとしてポリ乳酸が注目されている。乳酸には不斉炭素(\*)が一つ存在し、市販のポリ乳酸は、とうもろこし、キャッサバ、さとうきびおよび砂糖大根の糖質を原料とした光学活性ポリ(L-乳酸)である。ポリ(L-乳酸)の原料となるL-乳酸およびL-ラクチドは異性化しやすく、高い光学純度を保つために様々な技術(発酵条件、精製方法、重合条件など)が必要である。L-ラクチドに異性体の meso-ラクチドが混入すると、合成したポリ乳酸は主として結晶性が低下する。

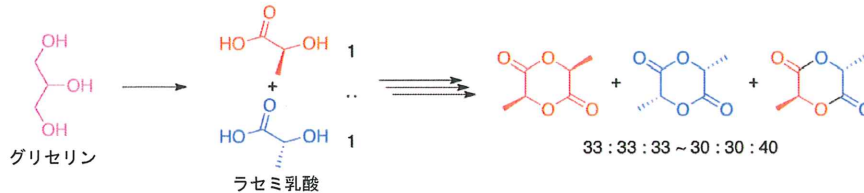


最近、食用油などの油脂からバイオディーゼル燃料(BDF)が合成され、その利用が世界的に増加している。特にヨーロッパではBDFの利用が増えており、日本でも例えば京都市で、家庭やレストラン、食堂から出た使用済みの廃食用油を回収してBDFを合成し、ゴミ収集車や市バスの燃料の一部として利用されている。これらの状況下、バイオディーゼル燃料合成の副産物として原料油脂の10%程度の重量のグリセリンが生成することから、供給過剰となったグリセリンの有効利用方法が世界的に模索されている。

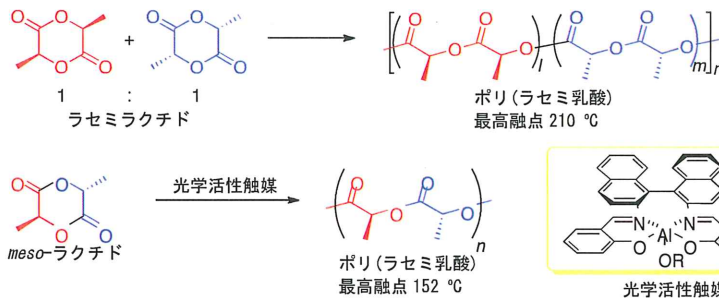


今回の研究は、BDF 合成の副産物であるグリセリンを有効に利用し、資源循環型で様々な用途に利

用されている結晶性ポリ乳酸へと変換を可能とする研究である。既に日立造船と東北電力の共同研究により、グリセリンが効率的に乳酸へと変換できることが実証されている。この際、生成する乳酸はL-乳酸とD-乳酸の1対1混合物であるラセミ乳酸であり、ラセミ乳酸を環状二量化して得られるラクチドは3種類のラクチド異性体が生成する。生成比は条件によりいくらか変化する、L-ラクチド:D-ラクチド:*meso*-ラクチド = 33:33:33 ~ 30:30:40 である。従来法では光学純度の高いL-ラクチドを重合しなければ結晶性のポリ乳酸は合成できないが、3種類のラクチド混合物からL-ラクチドのみを分離精製して重合することは無駄が多く、効率やコストの点から非実用的である。



これに対し、この15年程の間にL-ラクチドとD-ラクチドの混合物から結晶性ポリ乳酸を合成できる触媒が、また*meso*-ラクチドから結晶性ポリ乳酸を合成する触媒がそれぞれ開発されてきた。しかしこれまで、L-ラクチド、D-ラクチドおよび*meso*-ラクチドの複雑な3種類の1:1:1混合物から結晶性ポリ乳酸を合成できる重合系や重合触媒の開発は報告されていなかった。



今回報告する重合手法では、まず*meso*-ラクチドを選択的に重合した後、残ったラセミラクチドをイソタクチック選択的に重合して結晶性ポリ乳酸を合成することに成功した。これにより油脂からBDFを合成する際の副産物であるグリセリンをラセミ乳酸、ラクチドへと変換し、ほぼ全て利用して無駄なく結晶性ポリ乳酸を合成できるため、ポリ乳酸の原料供給源として有効である。また、得られたポリ乳酸の融点は191 °Cであり、市販の光学活性ポリ(L-乳酸)(170 °C程度)よりも熱的安定性が高いポリ乳酸も合成できることから、より広い範囲でのポリ乳酸の応用も期待できる。

