

ポリ乳酸の非等温結晶化挙動

近年、環境問題の高まりから、ポリ乳酸をはじめとする植物原料プラスチックが環境負荷低減材料として注目を集めています。しかしポリ乳酸の結晶化速度は遅く、それ故成形時間が長いことが問題となっています。ポリ乳酸は、構成成分である乳酸のL体とD体の比率やアニーリング条件、他の添加物等により、結晶化挙動が大きく変わってくるので、実際にポリ乳酸の成形品を製造する場合に、結晶化挙動を把握しておくことは意義あることと考えられます。

今回、豊橋技術科学大学（エコロジー工学専攻 辻研究室）と、ポリ乳酸の非等温結晶化挙動が他の添加物によりどのように変化するか検討しましたので、紹介します。

D-ポリ乳酸(D)、タルク(T)、フラーレンC₆₀(F)、モンモリロナイト(M)を各々3wt%添加したL-ポリ乳酸フィルムを熔融状態から1°C/minの速度で冷却したときのDSC測定結果を図1に示します。いずれの添加物によっても結晶化温度が高くなり且つ結晶化エンタルピー(ΔH_c、ピーク面積)も大きくなりました。これはこれら添加物により結晶化が促進されていることを意味しています。特にD-ポリ乳酸がL-ポリ乳酸に対して核剤としての効果が最も高いことが分かりました。

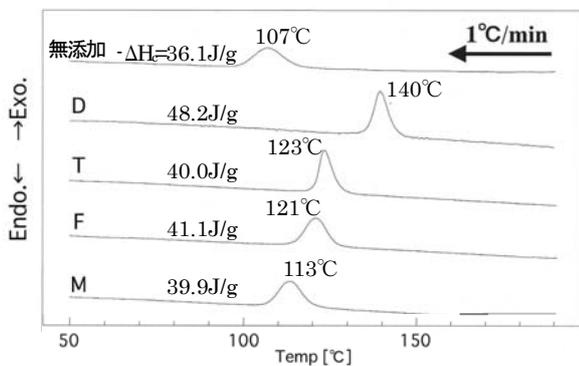


図1 種々のポリ乳酸の非等温結晶化挙動

写真1には、熔融状態から冷却時に125°C(D-ポリ乳酸を添加した場合のみ140°C)で偏光顕微鏡により観察した各フィルムの写真を示します。D-ポリ乳酸を添加したフィルムにおいて無数の球晶が観察されることが分かります。L-ポリ乳酸はD-ポリ乳酸とステレオコンプレックスを形成することが知られているので、この形成が結晶化の促進に寄与しているものと考え

られます。また樹脂の核剤として汎用的に用いられるタルクを添加した場合も多数の球晶が観察されました。図1で示したように、D-ポリ乳酸ほど結晶化の促進効果は高くはないものの、球晶密度を増加させる作用が高く、核剤として有用であることを示しています。

図2には、多糖類としてキチン(CN)、キトサン(CS)、セルロース(CE)、コーンスターチ(S(C))を各々3wt%添加したL-ポリ乳酸フィルムの図1と同様の条件で冷却時のDSC測定結果を示します。多糖類を添加した場合は、非等温結晶化挙動に顕著な変化は認められませんでした。これはこれら多糖類が3wt%程度の低濃度ではポリ乳酸の結晶化に影響を殆ど及ぼさないことを示唆しています。

今後、低コストで他の物性を低下させることなく結晶化を更に促進するための条件検討を行う予定です。

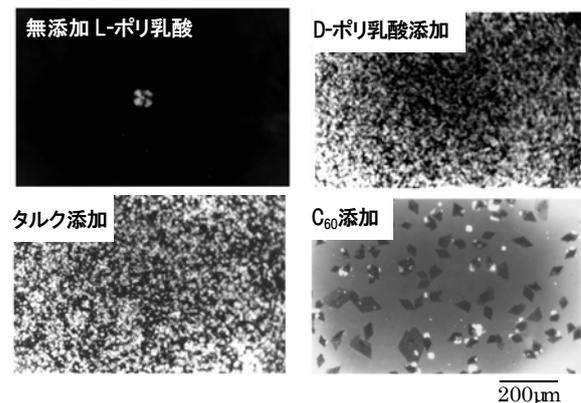


写真1 偏光顕微鏡による観察

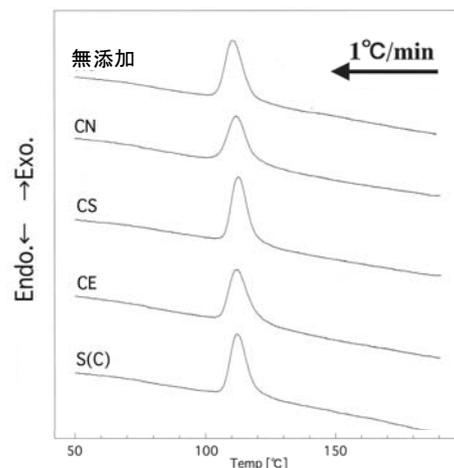


図2 多糖類添加ポリ乳酸の非等温結晶化挙動



基盤技術部 福田徳生 (norio_fukuda@pref.aichi.lg.jp)
 研究テーマ：植物原料プラスチックの利用技術の研究開発
 指導分野：高分子材料