

生分解性樹脂とバイオマス系添加剤の複合方法および分解性を制御した生分解性複合材料の開発

ものづくり基盤技術課 岡野 優、川野優希

1. 緒言

近年、非生分解性プラスチックの環境流出やそれに伴うマイクロプラスチック問題が取り上げられ、微生物により水と二酸化炭素に分解される「生分解性プラスチック」が注目されている。しかしながら、使用中や使用後の分解性を用途に応じて制御する必要がある点が課題となっている。

本研究では生分解性樹脂であるポリ乳酸(PLA)にバイオマス系添加剤としてキチン(カニ殻由来)を複合した材料を作製し、生分解性試験および加水分解性試験を実施し、複合材料の分解性の制御に関して調査した。

2. 実験方法

PLA とキチンの複合は、ラボプラストミルを用いて実施し、キチンの添加量は1、3、5および10wt%の4水準とした。試験片は、射出成形機を用いて引張および曲げ試験片を作製した。生分解性試験は、引張試験片を用いて、水分調整した腐葉土中で温度60°Cの恒温器にて実施した。一方で、加水分解性試験は曲げ試験片を用いて、温度60°C、湿度95%RHの恒温恒湿器にて実施した。各試験とも所定時間経過後の試験片を3本ずつ取り出し、乾燥後、強度・重量変化を測定し、分解性を評価した。

3. 実験結果および考察

Fig. 1に、PLA/キチン複合材料の生分解性試験における引張強度保持率および重量保持率の経時変化を示した。PLAの生分解は、第1に加水分解により分子鎖が切断され、それに伴う強度の低下が見られ、第2にその低分子量化したものを微生物が分解する、2段階で進行する。いずれの材料も試験開始21日目には重量減少しているため、14日程度で加水分解がある程度進行(引張強度保持率の低下も確認)し、それ以降に微生物による分解が開始しているものと思われる。試験開始50日目における各材料の重量保持率を比較した結果、PLAのみのものに対して、キチンを1wt%複合したものは分解が促進しており、一方で、3~10wt%のものは分解が抑制される傾向にあることが分かった。しかし、生分解性試験での引張強度保持率の測定では、強度変化と重量変化の関係性は分かったが、ある程度加水分解が進行した試験片ではチャック時に割れることがあった。そのため、より正確に

加水分解性を評価する目的で曲げ試験片を用いた加水分解試験を実施し、その結果をFig. 2に示した。Fig. 2より、PLAのみならびにキチンを1、3および5wt%複合したものは試験14日目には加水分解が起因と考えられる亀裂が見られ、強度保持率も著しく低下したが、10wt%のものはその亀裂が見られず、保持率も20%以上であった。これは、キチンを一定量以上複合すると、水を保持する効果が十分に発現し、樹脂の加水分解が抑制されたためだと推測される。以上の結果から、キチンの添加量を調節することで、加水分解を抑制するだけでなく、生分解についても促進あるいは抑制できることを確認し、キチンの分解性制御に対する有効性を見出すことができた。

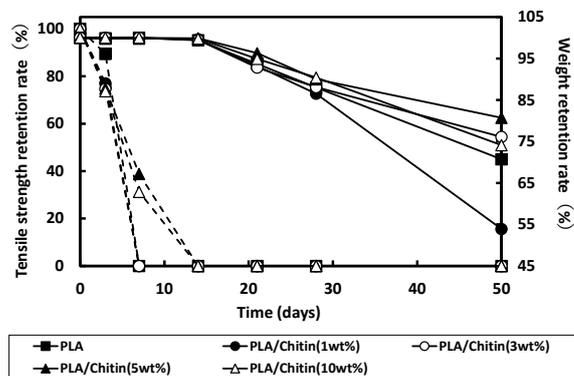


Fig. 1 Change-with-time of tensile strength and weight retention rate for biodegradability test (solid line: weight retention rate, broken line: tensile strength retention rate)

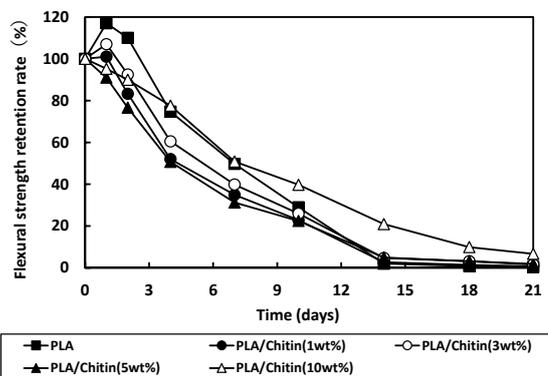


Fig. 2 Change-with-time of flexural strength retention rate for hydrolysis test

謝辞

本研究は公益信託鮎久晴富山県内大学等研究助成基金の助成を受けたものである。記して謝意を表す。