バイオマスプラスチックの性能向上技術の開発

大川香織、倉知一正、大野仁志、長屋喜八

1．はじめに

「グリーンプラスチック」と呼ばれるバイオマスプラスチックは、糖類やデンプンを含むトウモロコシやジャガイモといった植物から作られ、さらに微生物により水と炭酸ガスに分解される環境に優しい素材である。トウモロコシデンプンから化学合成して作られるポリ乳酸（PLA）はポリエチレンテレフタレート（PET）樹脂に匹敵する透明性を有しており、量産化されていることから経済性や安定供給の点からも、従来の化石燃料由来のプラスチックに替わる素材として、期待されている。しかしながら、PLA は石油系プラスチックと比較して、加工性、耐熱性や耐衝撃性などが劣るために、PLA と無機フィラーやケナフなどの植物繊維を混合[1)]あるいは PLA と他の樹脂とのブレンドや、PLA 自体の結晶化を促進させる方法などが検討されている。

そこで本研究では、PLA 単体では劣る加工性や機械的特性を、PLA と汎用樹脂を樹脂の官能基との親和性あると思われる相溶化剤とともに溶融混練することでアロイ化し、物性向上を試みた。

2．結果及び考察

加熱ニーダー（ブラベンダー社、プラスチコーダ PL2000-6 型）を用い、180 ℃、100rpm で 10 分間、PLA/ABS=30:70 に各種相溶化剤を10wt%になるように混合し、溶融混練した場合のブレンド材料の引張強度および伸び率の結果を図１および図２に示す。図１より、カポックスを加えた場合は、PLA/ABS 単純ブレンドよりも引張強度が低下したが、PLA/ABS にエポクロス、PE-GMA および ARUFON を添加した場合には、引張強度が上がり、ARUFON 添加時で PLA/ABS 単純ブレンドの 1.5 倍になった。

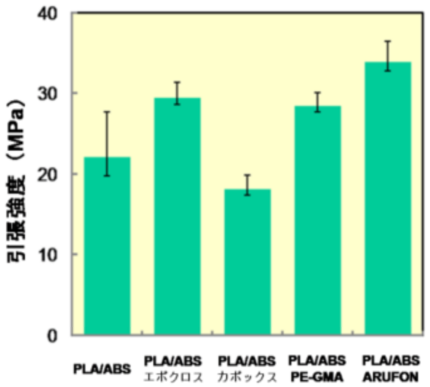

図１

図２より、伸び率はカポックスを添加した場合には PLA/ABS 単純ブレンドよりも低下したが、PE-GMA および ARUFON を加えると改善された。特に、ARUFON を添加すると伸び率は 2.2 倍になった。

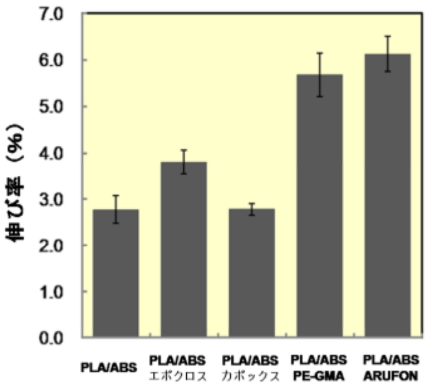

図２

そこで、相溶性を確認するために、PLA/ABS および PLA/ABS/PE-GMA の引張破断面を TEM 観察した結果を図３に示す。PLA と ABS は非相溶であり、ABS に PLA の大きなブロックが分散した状態となっている。ABS と PLA の界面は、混合樹脂の高分子鎖は接触しているだけであり、境界がはっきりわかる（A）。一方、PLA/ABS/PE-GMA は、PLA 相に ABS が取り込まれており、PLA の分散性向上が認められた。さらに界面の接着性がよくなっていることから、その結果、単純ブレンドよりも引張強度および伸びが向上したものと考えられる。

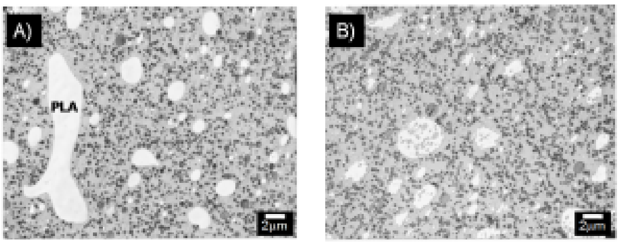

図３

3．今後の方針

PLA と汎用樹脂を溶融混練する場合には、混合する樹脂との親和性を有する相溶化剤を使用すれば、相溶性が改善され物性が向上することがわかった。これらの知見を基にブレンド比や混練条件等を変えて、さらなるバイオマスプラスチックの性能向上を目指す。