

# 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、道家康雄、丹羽厚至

## 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、従来の石油系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、PLAと石油系プラスチックとのブレンドやPLAと無機フィラーやケナフなどの植物繊維を混合あるいは、PLA自体の結晶化を促進させるなど物性を改善するための方法が検討されている。

そこで本研究では、特に日用品に多く使われているPEをPLAとアロイ化する際に市販の相溶化剤を使用し、低コストで物性向上が期待できる改質技術を検討した。

## 2. 実験

PLAとPE樹脂を相溶化剤とともに、加熱ローダー（プラベンダー社、プラスチックコーダPL2000-6型）を用い、180、100rpmで15分間溶融混練を行い、ブレンド材料を作製した。配合比率はPLA/PE = 30:70（重量比）で、相溶化剤を10wt%添加した。作製したブレンドを熱プレスにより板状にし、（株）島津製作所製オートグラフを用いて引張および3点曲げ試験を行った。さらに、TAインスルツメント（株）製 Q100を用いてDSC測定を窒素雰囲気下で行った。

## 3. 結果及び考察

PLA/PEに各種相溶化剤をブレンドした場合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。PLA/PEに相溶化剤Bを添加すると、PLA/PE単純ブレンドとほとんど強度は変わらないが、A、CおよびARUFONを添加した場合には、引張強度が下がり、いずれの相溶化剤においても、強度の向上

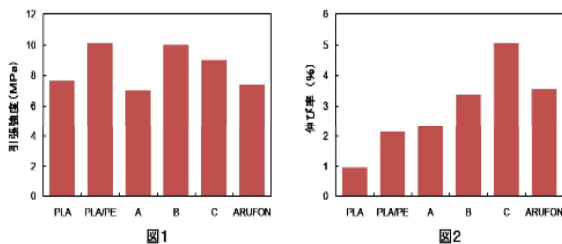


図1, 2 PLA/PEおよびPLA/PE/相溶化剤の引張強度および伸び率

は認められなかった（図1）。しかしながら、伸び率は全ての相溶化剤添加においてPLA/PE単純ブレンドよりも上がり、延性が改善された（図2）。さらに、PLA/PEおよびPLA/PE/相溶化剤の曲げ強度を表1に示す。いずれの相溶化剤を添加しても、曲げ強度の改善は認められないが、PLA/PE単純ブレンドは破断点を確認されるものの、相溶化剤を添加した試験片には明確な破断点は認められず、延性が向上したと考えられる。そこで、ポリマーブレンドの相溶性を調べるために、DSCにより、ガラス転移温度（Tg）の変化を測定した結果を図3に示す。PLA/PE単純ブレンドのTgは約56である。それに対し、オレフィン系相溶化剤A、B、Cを添加した場合には、約3~5 高温側にシフトした。さらに、ARUFONを添

	(MPa)
PLA/PE	68.1
A	14.3
B	14.4
C	8.7
ARUFON	16.6

表1 PLA/PEおよびPLA/PE/相溶化剤の曲げ強度

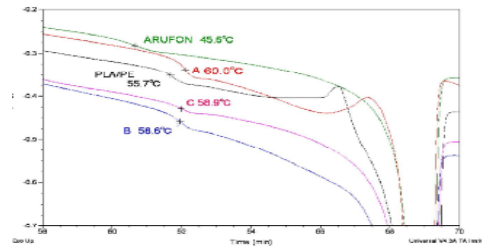


図3 PLA/PEおよびPLA/PE/相溶化剤のDSC曲線

加するとTgが約10 低温側へシフトした。これらの結果から、各種相溶化剤が、PLAと相互作用することでPLAの結晶化度が変化し、PLA/PEの一部が相溶化していることが示唆された。

## 4. まとめ

本研究では、市販の相溶化剤とともにPLAとオレフィン系プラスチックのPEを溶融混練しアロイ化することで、物性が向上するか検討した。その結果、PLA/PEに市販のオレフィン系相溶化剤を添加した時に延性が向上することが認められた。PLA単体では堅くてもろいため、用途が限られているが、今回使用した市販の相溶化剤を用いることで、PLA/PEが可塑化されるので、包装用フィルムなどへの活用が期待される。また、この方法は、低コストで簡便であるため、実用化が可能な改質技術である。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。