

# 植物由来ポリ乳酸と天然ゴムの複合化による工業用材料の開発

## Development of hybrid materials based on plant-derived polylactic acid and natural rubber for industrial uses

近畿大学工学部 白石浩平 杉山一男  
西川ゴム工業(株) 橋本邦彦 矢野 徹

ポリ乳酸など植物由来のポリマーは、カーボンニュートラルという考え方から環境に配慮した材料と言われている。本技術は、ポリ乳酸に天然ゴムを添加することで、耐衝撃性と耐熱性を大幅に改善し、植物度が97%以上の工業用材料として実用化するものである。

産業革命以降、化石資源の使用量の増加と共に排出される炭酸ガス量は膨大となり、地球環境に大きな影響が出始め、炭酸ガス削減が国際的な問題となっている。

非化石資源に由来するポリ乳酸は、比較的廉価に入手できる代表的なバイオマス・プラスチックであるが、固くて脆い、耐熱・耐候性が低い、加水分解し易いため屋外で使用する耐久部材として使用できない、などの弱点が指摘されていた。

工業用部材として要求される耐熱性、耐衝撃性をポリL-乳酸に付与するため、柔軟性付与剤、独自に開発したデンプンとポリD-乳酸からなる結晶核剤、相溶化剤などの添加剤の配合による解決を図った。引張強度、伸びなどの物理的改良は天然ゴムで、加水分解性や難燃性などの化学的改質は前述の添加剤の配合の調整と第三成分を追加・配合した。

コンパウンド化は図-1の二軸押出機を用いて、水分調節した原材料に適切な順序で各種添加剤を投入してペレット化する射出整形用コンパウンド製造プロセスを確立した。



図-1 二軸押出機による製造状況

植物度88%~98%の改質ポリ乳酸コンパウンドから得られた射出成形品は、ポリ乳酸単体と比較して耐熱性は約50℃高く、耐衝撃性も約10倍と飛躍的

に向上し、図-2に示す様に自動車内装部品として採用されるに至った。



図-2 ポリ乳酸改質材料の実用例

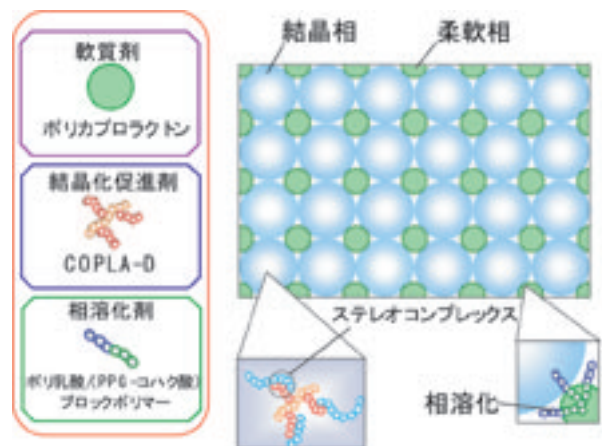


図-3 樹脂構造の概念図

今回のポリ乳酸の大幅な物性改善は、図-3のイメージの様に、均一分布したポリ乳酸結晶相と非相溶の柔軟相を相溶化剤で結合させることが出来た為、と考えている。

本研究をさらに発展させ、柔軟相を天然ゴムとし、軟-硬両相を繋ぐ反応性エポキシ化天然ゴムと加水分解抑制剤を組み合わせ、工業用材料として使用できる植物度が97%以上の新しい射出成形用コンパウンドの製造技術も確立することが出来た。

今後は、循環型社会の形成のため、植物度100%の材料開発とその用途拡大を加速したい。