

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		植物系廃棄物からの抽出多糖を用いた生分解性プラスチックの創製と高機能化			
研究テーマ (欧文) AZ		Production and high-functionability of biodegradable plastics from plant waste polysaccharides			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓) イワタ	名) タダヒサ	研究期間 B	2008～2009年
	漢字 CB	岩田	忠久	報告年度 YR	2010年
	ローマ字 CZ	Iwata	Tadahisa	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学大学院農学生命科学研究科・准教授			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)					
<p>本研究では、食糧と競合しない植物系廃棄物から多糖類を抽出し、バイオエタノールなどのエネルギー源を生産するのではなく、それらを分子素材として捉え、熱可塑性を有する生分解性プラスチックを生物学的および化学的手法を用いて生産する技術の確立を目的とした。</p> <p>(1) 微生物変換による新規生分解性脂肪族ポリエステルの生合成 共同研究者の母国(マレーシア)では、パーム油がバイオエタノール生産に大量に使用されている。本研究では、このパーム油を炭素源とし、遺伝子組み換え菌を用いて、これまでにない新しい脂肪族ポリエステルの生合成を試みた。通常、グルコースを炭素源として培養すると、ポリ[(R)-3-ヒドロキシブチレート] (P(3HB)) が生合成される。さらに、炭素源にプロピオン酸や 1, 4-ブタンジオールなどを加えると、ポリ[(R)-3-ヒドロキシブチレート-co-(R)-3-ヒドロキシバレレート] (P(3HB-co-3HV)) やポリ[(R)-3-ヒドロキシブチレート-co-4-ヒドロキシブチレート] (P(3HB-co-4HB)) などの共重合体が生合成される。今回、パーム油を炭素源として微生物培養を行ったところ、ポリ[(R)-3-ヒドロキシブチレート-co-(R)-3-ヒドロキシバレレート-co-(R)-3-ヒドロヘキサノエート] (P(3HB-co-3HV-co-3HHx)) という、非常に珍しい、3成分共重合体の生合成に成功した。様々な3成分分率の共重合体から溶剤キャストフィルムを作製し、引っ張り試験を行ったところ、破壊強度は100～330MPa、破壊伸びは80～700%と、強い性質からゴム状の性質まで、様々な性質のポリマーが生合成されていることがわかった。</p> <p>(2) 化学変換による多糖類誘導体の合成とナノファイバー化 木材構成成分の一つであるヘミセルロース(特に、キシラン)に着目し、エステル化により熱可塑性プラスチックの創製を試みた。広葉樹パルプからアルカリによりキシランを抽出し、TFAA法によりエステル化キシランを化学合成した。得られたエステル化キシランの基礎的性質を、GPCによる分子量測定、NMRとFT-IRによる構造解析、DSCによる熱的性質測定、TGAによる分解温度測定により解明した。さらに、有機溶媒可溶成分に関しては、エレクトロスピニング法により、ナノファイバーの作製に成功した。</p>					
キーワード FA	バイオマスプラスチック	生分解性プラスチック	微生物産生ポリエステル	化学修飾多糖	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

Unlike polyhydroxyalkanoates (PHAs) copolymers, the controlled and efficient synthesis of PHA terpolymers from triglycerides and fatty acids are yet to be established. This study demonstrates the production of P(3HB-co-3HV-co-3HHx) terpolymer with a wide range of 3HV monomer compositions from mixtures of crude palm kernel oil and 3HV precursors using a mutant *Cupriavidus necator* PHB 4 transformant harboring the PHA synthase gene (*phaC*) of a locally isolated *Chromobacterium* sp. USM2. The PHA synthase of *Chromobacterium* has an unusually high affinity towards 3HV monomer. P(3HB-co-3HV-co-3HHx) terpolymers with 3HV monomer composition ranging from 2 to 91 mol% were produced. Generation of 3HHx monomers was affected by the concentration and feeding time of 3HV precursor. P(3HB-co-24 mol% 3HV-co-7 mol% 3HHx) exhibited mechanical properties similar to that of common low-density polyethylene. P(3HB-co-3HV-co-3HHx) terpolymers with a wide range of 3HV molar fraction had been successfully synthesized by adding lower concentrations of 3HV precursors and using a PHA synthase with high affinity towards 3HV monomer.

Xylan ester derivatives were prepared from oat spelt and hardwood xylan. Esterification of xylan with propionic acid and lauric acid was done using trifluoroacetic anhydride (TFAA) as the acylating agent at varying reaction times. A continuous film can be formed from xylan laurate by solvent casting. Nanofibers from oat spelt xylan propionate were successfully formed by electrospinning.