

## 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		可逆反応性共有結合を利用した自己修復型プラスチック材料			
研究テーマ (欧文) AZ					
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)ヨシエ	名)ナオコ	研究期間 B	2005～ 2007 年
	漢字 CB	吉江	尚子	報告年度 YR	2007 年
	ローマ字 CZ	Yoshie	Naoko	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 生産技術研究所 准教授			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)					
<p>主鎖の結合の一部に可逆反応を組み込むことにより、リサイクル性と自己修復性を兼ね備えた高分子材料を開発した。本助成研究においては、特に、繰り返しのリサイクルに対する耐性と自己修復性について検討を行った。</p> <p>開発した高分子の基本設計は、強固な共有結合により形成されたテレケリック体とリンカーを易切断性かつ可逆反応性の結合により重合するというものである。ここで、可逆反応には通常の使用条件下で重合方向に平衡が偏っているものを選択した。この高分子では外力による分子鎖切断は、結合エネルギーの小さな可逆反応部位で優先的に起こり、他の強固な結合は保持されるため、繰り返しの重合/解重合＝ケミカルリサイクルが可能であると同時に、劣化による分子鎖の切断が、無操作で、あるいは、アニーリングなど単純な操作だけで再結合され、自己修復される。また、テレケリック体を用いているため、その主鎖の化学構造を変更することにより、同じ設計方針で容易に各種性能の材料を得ることができる。</p> <p>この分子設計に基づいて、実際に数種の高分子を合成した。これらの高分子は、期待通り、テレケリック体の主鎖部分の構造に依存して、比較的固いプラスチックから柔軟なゴムまで、各種の性質を示した。また、テレケリック体主鎖の運動性(ガラス転移温度の高低、結晶性の有無)を考慮して重合/解重合条件および自己修復条件を検討することにより、いずれの材料でも繰り返しのリサイクル性と自己修復性を確認できた。</p>					
キーワード FA	自己修復性樹脂	プラスチックリサイクル	可逆反応	Diels-Alder 反応	

(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>	Synthesis and properties of readily recyclable polymers from bisfuranic terminated poly(ethylene adipate) and multi-maleimide linkers							
	著者名 <sup>GA</sup>	Mariko Watanabe, Naoko Yoshie	雑誌名 <sup>GC</sup>	Polymer					
	ページ <sup>GF</sup>	4946~4952	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	0	6	巻号 <sup>GD</sup>	47巻 14号
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>	吉江 尚子							
	書名 <sup>HC</sup>	バイオベースマテリアルの新展開 第2編5章 「易リサイクル性高分子」							
	出版者 <sup>HB</sup>	シーエムシー出版	発行年 <sup>HD</sup>	2	0	0	7	総ページ <sup>HE</sup>	8ページ
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

In this study, we have developed polymeric materials with recyclability and self-mendability. The target materials are polymers made from telechelics and linkers. The reactive groups of the telechelics are selected so as to form reversible bonds that can connect and disconnect under mild conditions. The reversible bond contributes the construction of the cycle of polymerization and depolymerization, i.e., the polymer recycling system. Further, in general, the molecular weight of polymeric materials gradually decreases with use. In the target polymer system, however, the reversible bond would be selectively dissociated to preserve the remaining chains. The reversible bonds, of course, can be re-connected with no or simple treatment of the material (self-mendability). The use of telechelics contributes the performance design. The polymers with various properties can be designed by simply replacing the main chain of the telechelics.

We have synthesized several polymers based on this molecular design. These polymers exhibited various properties depending on the chemical structure of the main chain of the telechelics. They include materials with plasticity and with elasticity. We have discussed the requirement for recycling and self-mending after taking into account the influence of the chain mobility of the telechelics on the reactivity of the reversible reaction.