

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		ペットボトルリサイクルの品質情報連鎖に基づいた社会的価値の解析			
研究テーマ (欧文) AZ		Analysis for the Social Values of PET Bottle Recycling based on the Quality Information Flow			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓) ナカタニ	名) ジュン	研究期間 B	2006 ~ 2008 年
	漢字 CB	中谷	隼	報告年度 YR	2008 年
	ローマ字 CZ	NAKATANI	Jun	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻 平尾研究室・助教			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>本研究では、使用済ペットボトルの材料リサイクルを対象として、品質情報連鎖に基づいたプラスチックリサイクルのシステム設計を目的とし、その中でも重要な主体である市町村の意思決定を支援する枠組みを構築した。</p> <p>再生 PET 樹脂の品質として考慮すべき項目を、再生樹脂の需要側からの品質要求の管理項目によって定義した。再生樹脂を製造または利用する業者へのヒアリング調査によって、要求特性として「固有粘度」「色」「目視可能異物量」「目視不能異物量」が抽出された。長繊維、短繊維、シートといった再生 PET 樹脂の用途ごとに、品質項目に要求される値を、リサイクル業者 A 社の品質管理の実態に基づいて設定した。</p> <p>使用済ボトルの品質項目の値とプロセス操作条件の入力に対して、再生樹脂の品質項目を出力する、材料リサイクルの品質変換行列を記述した。各単位プロセスにおける燃料使用量を品質変換行列に付随させ、同時にライフサイクルの CO<sub>2</sub> 排出量と化石資源消費量も評価できる枠組みとした。</p> <p>意思決定者は、品質変換行列によって得られた再生樹脂の品質項目が、意図した用途からの要求品質を全て満たすかどうか確認することで、自らの使用済ボトルの意図した用途への適用可能性を検討することができる。品質要求を満たした場合、そのときの CO<sub>2</sub> 排出量と化石資源消費量と合わせて、多面的な判断基準に基づく意思決定を行うことができる。</p> <p>意図した用途からの品質要求が満たされなかった場合は、品質変換行列に基づき、線形計画を利用することで、使用済ボトルを意図した用途へ適用するために最低限必要とされる使用済ボトルの品質改善および単位プロセスについての情報が、線形計画問題の実行可能な最適解として得られる。また、目的関数の係数に乱数を用いたモンテカルロシミュレーションによって、再生樹脂の各用途に対する全ての実行可能な最適解を抽出した。</p>					
キーワード FA	使用済ペットボトル	材料リサイクル	品質要求	線形計画	

(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>	品質情報連鎖に基づいたプラスチックリサイクルのシステム設計							
	著者名 <sup>GA</sup>	中谷隼・平尾雅彦	雑誌名 <sup>GC</sup>	日本応用数学会 2008 年度年会 講演予稿集					
	ページ <sup>GF</sup>	225~226	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	0	8	巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	ペットボトルリサイクルにおける品質情報連鎖に基づいたシステム設計							
	著者名 <sup>GA</sup>	中谷隼・平尾雅彦	雑誌名 <sup>GC</sup>	第3回日本LCA学会研究発表会 講演要旨集					
	ページ <sup>GF</sup>	92~93	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	0	8	巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	System Design of Plastics Recycling based on Quality Information Chain							
	著者名 <sup>GA</sup>	J. Nakatani and M. Hirao	雑誌名 <sup>GC</sup>	8th International Conference on EcoBalance					
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	0	8	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 <sup>EZ</sup>

This study develops a framework of system design of plastics recycling based on quality information chain for the purpose of supporting decision-makers in municipalities who collect household plastics waste from consumers and outsource its recycling to private recyclers. The subject of this article is mechanical recycling of post-consumer PET bottles in Japan.

The “quality conversion matrix”, which links the quality of recycled PET resin to the quality of waste PET bottles and operational conditions, is described on the basis of the functions of modules constituting the entire recycling process. Quality of recycled PET resin is estimated by multiplying quality vector of waste bottles by the quality conversion matrix, and the applicability to the intended products is simulated by confirming if the estimated quality of recycled resin satisfies the quality demands from PET resin users. As the amounts of utilities to run the recycling process are attached to the quality conversion matrix, the amounts of CO<sub>2</sub> emissions and fossil resource consumptions are also estimated.

A procedure for the system improvement utilizing linear programming and Monte Carlo simulation is proposed, where all the feasible optimal solutions for achieving the quality demands are obtained. In the case where the estimated quality does not satisfy the quality demands, quality parameters of waste bottles which need to be improved and optional modules which need to be included in the recycling process are specified under the required quality constraints. The requirements on the quality of waste bottles, along with the estimated CO<sub>2</sub> emissions and fossil resource consumptions after achieving the quality demands, contribute to the multi-objective system design of plastics recycling.