

整理番号 2024M-349

補助事業名 2024年度公設工業試験研究所等における共同研究 補助事業

補助事業者名 地方独立行政法人大阪産業技術研究所

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

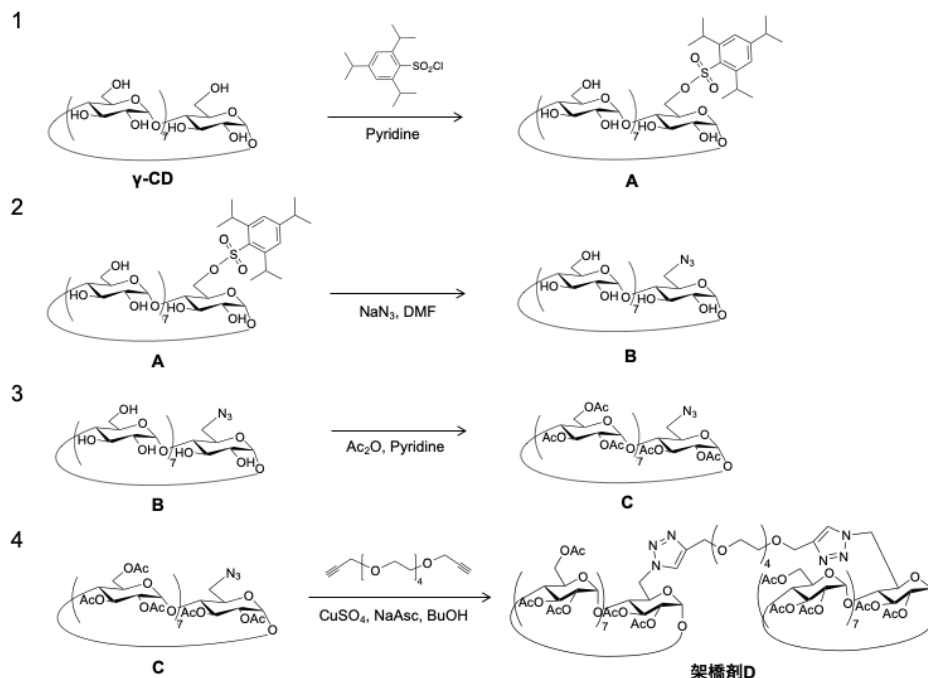
事業項目名：リサイクル機能に適用可能な超分子型ポリマーの開発

一般的な化学結合で架橋される三次元網目高分子と異なり、非共有結合性の可逆特性を有する架橋(超分子型架橋剤)と、メイン骨格となるビニルポリマーを組み合わせた合成設計による高分子材料の構築に取り組む。特に、外部刺激による分解・解体を起点とし、分子量群が明確に異なる中分子量の超分子型架橋剤と高分子量成分の分離・回収を実現することで、環境負荷低減・循環資源活用に資するリサイクル性の高分子材料の創出と再加工性材料への展開が期待できる。

(2) 実施内容 https://orist.jp/dl/morinomiya/JKA/kyoudou/R6JKA_kyoudou.pdf

①超分子架橋剤の合成と評価

本事業では、超分子架橋剤Dの合成ルートを一部改変することで、最終合成物の収率を向上できることに成功した(スキーム1)。



スキーム1 超分子架橋剤Dの合成ルート。

②非共有結合性架橋ポリマーの合成と評価

超分子架橋剤Dとモノマー(EA)との光開始・バルク重合を行う事で(図1A)、非共有結合性架橋ポリマー(エラストマー状のフィルム)を作製した(図1B)。

条件検討の結果、光開始剤を用い、紫外光照射($\lambda = 365 \text{ nm}$)下、二時間の重合によりエラストマー(膜)を再現よく得ることに成功した。また、超分子架橋剤Dの添加量0.1, 0.2, 0.5 mol%(トータルのモノマー量に対して)を変えることで、エラストマーの性状として、透明膜から白色の濁り(0.5mol%)があるものの、自己支持性の膜が得られた(図中の写真)。

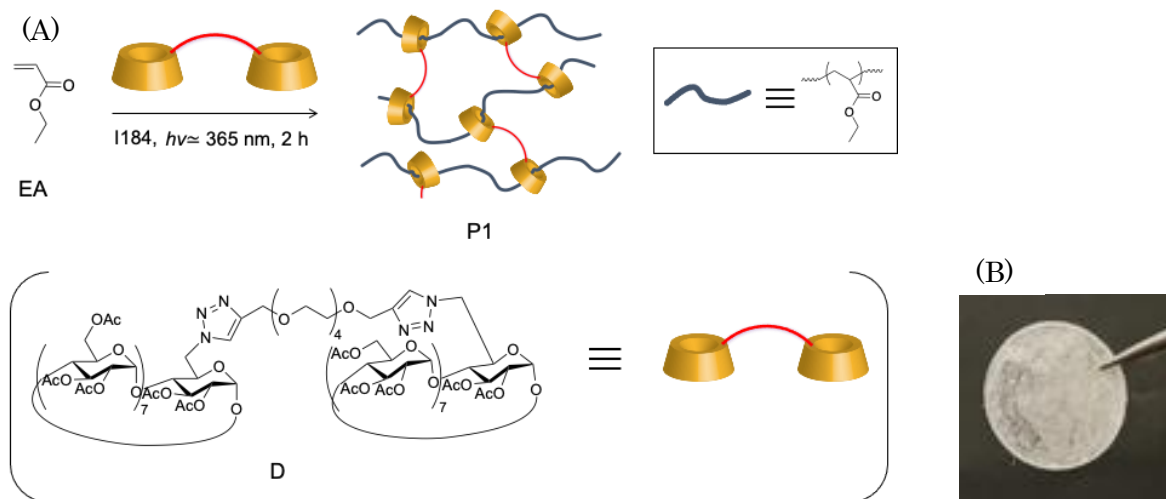


図1 (A) 超分子架橋剤Dを用いた非共有結合性架橋ポリマーの作製, (B) 架橋剤Dを用いて得られた自己支持性を有するエラストマーの写真画像。

③超分子架橋エラストマーの自己修復能

このエラストマー膜は一度切断されても、再接着により修復し、元の材料の弾性応力の80%以上回復することがわかった(図2)。

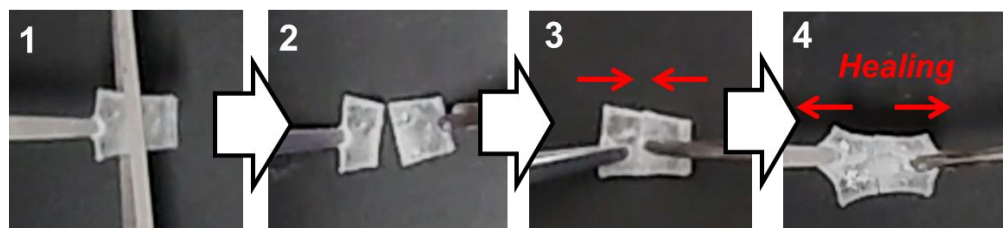


図2 超分子架橋エラストマーの自己修復能。

④GPCによる分離・分取による材料の回収

合成エラストマーを構成するビニルポリマーと超分子架橋剤の溶媒抽出による精製を行うことで、二つの化合物の単離・回収を試みた。テトラヒドロフランにエラストマーを溶解後、ジエチルエーテルに滴下していくことで、超分子架橋剤Dのみの析出を可能とし、

ビニルポリマーから超分子架橋剤の分離・回収が可能であった。核磁気共鳴分光 (NMR) を用い、各成分の構造帰属を行い、超分子架橋剤Dを90%以上の純度で回収可能であることを明らかにした。また、ゲル浸透クロマトグラフィ (GPC) を用いることで、各々の分取 (回収) を連続的に回収可能であることも明らかにした。

2 予想される事業実施効果

①新たな設計指針に基づく超分子架橋剤の継続的開発

本事業において、分子量に階層性を有するビニルポリマー群と中分子量の超分子架橋剤の構築に成功した。用途・目的の段階で十分に高度な力学物性を発揮できる高分子材料である一方、使用後には回収・リサイクルが可能な環境応答型の高分子および超分子架橋剤の設計が求められる。今後もこれらの精密設計検討により、物性の向上が期待できる。

②分取型のGPC (カラム) 整備による技術支援

本事業において整備した分取型GPCカラムを利用することで、(有機溶媒に溶解可能な)高分子のリサイクル分取、中分子程度の架橋剤などの精製、回収が可能である。これらのノウハウは特に産業界において習得や使用の機会に乏しいことから、本研究を通じて得られた大阪産業技術研究所の知見について、求める企業の技術支援・産業支援に活用していく。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

テクニカルシート

URL: https://orist.jp/content/files/morinomiya/JKA/kyoudou/R6JKA_kyoudou.pdf

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

第277回プラスチック技術講演会講演資料

4 事業内容についての問い合わせ先

団体名: 地方独立行政法人大阪産業技術研究所

(オオサカサンギョウギジュツケンキュウシヨ)

住所: 〒594-1157

大阪府和泉市あゆみ野二丁目7番1号

代表者: 理事長 小林 哲彦 (コバヤシ テツヒコ)

担当部署: 森之宮センター 企画部 (モリノミヤセンター キカクブ)

担当者名: 部長 福原 知子 (フクハラ トモコ)

電話番号: 06-6963-8013

F A X: 06-6963-8015

E-mail : mori8181@orist.jp

U R L : <https://orist.jp/>
<https://orist.jp/jka/>