

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:土屋 康佑]

[京都大学大学院工学研究科・特定准教授]

[研究開発課題名:オンデマンド分解性架橋剤によるリサイクラブルな天然
ゴム材料の開発]

実施期間 : 令和4年4月1日～令和5年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「分解性架橋天然ゴム研究開発」グループ(京都大学)

① 研究開発代表者:土屋 康佑 (京都大学大学院工学研究科、特定准教授)

② 研究項目

- ・架橋剤の分子設計・合成
- ・架橋天然ゴムの分解性評価
- ・架橋天然ゴムの物性評価

③ 研究開発参画機関

・JASRI(SPring-8)

・株式会社ブリヂストン

§2. 研究開発成果の概要

今年度は、前年度に作製した分解性ペプチド架橋剤による架橋ポリブタジエンの評価と、ポリイソプレンを用いた架橋ゴム材料の合成を行った。ポリブタジエンを架橋した架橋ゴムについて、SPring-8における放射光を用いたX線散乱を用いた構造解析を行った結果、架橋ゴムの延伸とともに配向する挙動が確認されたがひずみ誘起結晶化は見られなかった。これは架橋剤であるペプチドとポリブタジエンの相溶性が低く、材料中の不均一な架橋が要因であると考えられる。そこで、ゴム成分をポリイソプレンに変更し、ペプチド架橋剤としてポリシステインを用いた材料系について混合条件について再検討した。ラジカル発生剤の種類やフィルム作成手法によって得られる架橋ゴムの最大伸度は異なり、これらの条件最適化を行った。溶媒からキャストした後に光架橋を行う手法により、前年度よりも均一性の高い架橋ゴム材料を作成することができた。得られた架橋ゴムについて、引張試験により力学特性を評価した結果、8倍程度の伸度を示しながら弾性率が増加していることを確認し、ペプチド架橋剤による架橋ポリイソプレンを作製することに成功した。また、作製した架橋ゴム材料について酵素による分解性評価を行った。架橋ゴムをパパイン溶液に浸漬した後、トルエンによる抽出を行うことで分解によって生じた可溶性ポリイソプレンの生成量を評価した。パパイン溶液で6日間処理を行うことで、最大で7%程度の可溶性ポリイソプレンが得られていることを確認し、ペプチド架橋部位が酵素により分解可能であることを実証した。

【代表的な原著論文情報】