

<記者用説明文>

新規ゴム開発に向けた天然ゴム材料に含まれるタンパク質の分析

京都大学大学院 工学研究科 松井誉登、沼田圭司 ☎075-383-2405

学会発表番号 1Pc067

<研究成果のポイント>

- 天然ゴム原材料に含まれるタンパク質の構造と相互作用を分析
- 新規ゴム開発の設計指針につながることを期待される

<研究成果の概要>

天然ゴム (NR) は、非常に高い力学強度を示すため、航空機のタイヤなどに専ら使用されている。一方で、歪み誘起結晶化 (SIC) に代表される、その高い力学強度を示す分子機構は未だに解明されていない。本研究では、天然ゴム材料中に含まれるタンパク質に着目し、その構造について分析を試みた。その結果、このタンパク質の二次構造は pH に応答して変化することが分かった。さらに、ゴム成分であるポリイソプレンとの相互作用解析を試みた。これらの分析結果は、今後 NR 代替ゴム開発における設計指針につながると期待している。

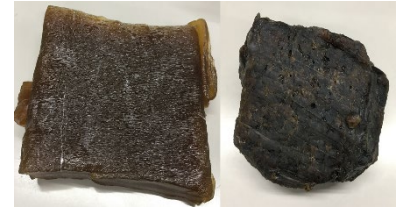


図1 天然ゴム原材料 Ribbed Smoked Sheet (左) と Technically Specified Rubber (右)

<研究成果解説文>

新規ゴム開発に向けた天然ゴム材料に含まれるタンパク質の分析

Polymer Preprints, Japan 2021, 70

著者名： 松井誉登^{1*}、フーン チューン ピン¹、
角田克彦²、福島靖王²、宇治広隆¹、
沼田圭司^{1,3}

著者所属

1. 京都大学大学院工学研究科
2. 株式会社 ブリヂストン
3. 理化学研究所 環境資源科学研究センター

* E-mail: matsui.takato.27e@st.kyoto-u.ac.jp

天然ゴム (NR) は、変形によって高分子鎖が配向し結晶化する、ひずみ誘起結晶化 (SIC) という強靱化機構により非常に高い力学強度を示すため、航空機のタイヤなど過酷な状況下で高信頼性が求められる製品に専ら使用されている。一方で、NR が優れた SIC 性能を示す機構は未だに解明されておらず、NR に匹敵する SIC 性能を示す合成ゴムの調製は達成されていない。NR を代替可能な合成ゴムの設計指針の確立には、NR の SIC 性能を誘起する分子作用機構の解明が必要である。NR は cis-1,4-ポリイソプレンを主鎖とするゴム成分とタンパク質やリン脂質などを含む非ゴム成分から構成されていることが知られており、この非ゴム成分が物性に影響していると考えられるが、非ゴム成分の構成は明らかではなく、その作用機構も不明である。近年、当研究室で、NR 原材料である Ribbed Smoked Sheet (RSS) と Technically Specified Rubber (TSR) を分析したところ、Rubber Elongation Factor (REF) と Small Rubber Particle Protein (SRPP) の二つのタンパク質が共通して含まれていることを確認した。本研究では、SIC 性能を向上させる分子作用機構の解明を目的として、NR 材料に含まれるこの二つのタンパク質に着目し、まず円二色性

(CD) 測定により溶液中の二次構造と、その pH 応答性についても確認した。その結果、REF では、pH 8.0 では 196 nm 付近に見られたピークが、pH 4.0 では消失した。pH 8.0 では 210 nm と 220 nm 付近に下向きのピークが見られることから、酸性にしたことで α ヘリックスが減少したと考えられる。その後、SIC 性能の向上にこれらのタンパク質が影響しているのかを調べるため、ゴム成分との相互作用解析を試みた。

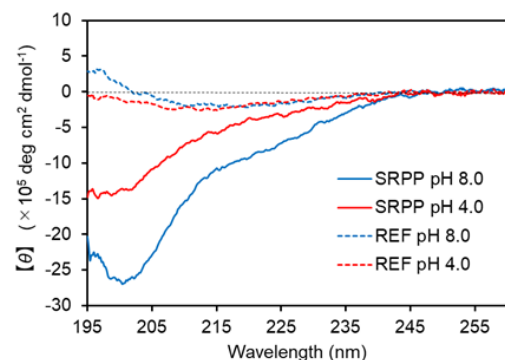


図1 天然ゴム材料に含まれる二つのタンパク質の CD スペクトル