

室温で自発的に自己修復する ポリイソプレン系アイオノマー

Polyisoprene Based Ionomer That Self-heals at Room Temperature

三輪 洋平、沓水 祥一

Abstract

A multi-performance elastomer that combines ultrastretchability, high strength, toughness, and maintenance-free self-healing is promising material to improve functionalities, safety, energy efficiency, and lifetime of many products and devices. However, high strength and ultrastretchability are conflicting properties for conventional elastomers because of their inherent crosslinking densities. Moreover, unlike human skin, conventional elastomers never spontaneously self-heal. Herein we developed a novel polyisoprene (PI) ionomer that behaves as an elastomer. Ionic polymers that contain small amounts of ionic groups, which are covalently bound to the main hydrophobic chain, are called ionomers. Ionic groups aggregate within the hydrophobic polymer matrix and the ionic aggregates act as physical crosslinks. In our PI ionomer, the ionic moieties are continuously hopping between ionic aggregates at room temperature. The ionic moieties hop with the bonded PI main chains. That is, the network is dynamic; therefore, this elastomer spontaneously heals damage without any input of external energy or healing agents. Furthermore, this PI ionomer behaves as strong and tough elastic material under fast deformation; however, it transforms itself into highly stretchable and viscoelastic material against slow deformation.

キーワード：アイオノマー、自己修復、ポリイソプレン、イオン凝集、エラストマー

Keywords : Ionomer, Self-healing, Polyisoprene, Ionic aggregate, Elastomer

1. はじめに

疎水性の高分子に対して、少量（おおよそ15%以下）のイオン基を導入したイオン性高分子をアイオノマーという¹⁾。アイオノマーの特徴は、ホストとなる疎水性高分子のマトリックス中で親水性のイオン基どうしが凝集してミクロ

相分離をおこし、イオン凝集体を形成することにある。イオン凝集体は物理架橋点として作用し、材料の力学特性を飛躍的に向上させるとともに、金属との接着性や熔融加工性、また高分子の結晶化を阻害することでアイオノマーの透明性を向上させる。なかでも工業用途で最もひろく利用されているアイオノマーは、エチレン（メタ）アクリル酸共重合体のNa塩やZn塩などであり、いわゆるエチレンアイオノマーである。これは、商品名「Surlyn®」として1964年にアメリカのDuPont社によって発売され、

2019年1月24日受付
MIWA Yohei, KUTSUMIZU Shoichi
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科 物質化学コース