

高性能スポーツ用ゴム材料設計： ゴム網目制御技術からの挑戦

京都工芸繊維大学 宮地 皓 佑
(共同研究者) 同 池田 裕 子

Design of High-Performance Rubber Materials for Sports: Challenge by Control Technology of Rubber Networks

by

Kosuke Miyaji, Yuko Ikeda
Kyoto Institute of Technology

ABSTRACT

Sulfur cross-linking and filler reinforcing are the most important factors that govern the mechanical properties of rubber vulcanizates. Lots of various studies have been carried out to gain better understanding of the two to produce high performance rubber materials. However, the vulcanization reaction and reinforcing effect of filler filling has not been clarified yet. Therefore, it is now necessary to more deeply research essential natures of the sulfur cross-linking and the reinforcement effect by filler filling in order to achieve a paradigm shift of rubber science and technology. In this study, roles of sulfur cross-linking reagents not only to cross-link rubber chains but also to control the network structure for reinforcing rubber are shown. Zinc oxide was found to play an important role in the formation of inhomogeneous network structure of the vulcanizates, especially the formation of network domains and their continuous structures. The network domain and its continuous phases in the vulcanizates showing a reinforcing effect of the vulcanizates are clarified. This novel insight will be a key for rubber material design in industry for sports.

要 旨

ゴム架橋体の機械的特性を支配する重要な因子として、硫黄架橋とフィラーによる補強がある。高性能スポーツ用ゴム材料の設計において、それらを適切に制御する必要から、今なお多くの研究が行われている。しかしながら、ゴムの加硫反応やフィラー充填による補強効果については、未だ十分には明らかとなっていない。従って、高性能スポーツ用ゴム材料の革新技術を確立させるために、ゴム科学技術のパラダイムシフトを実現する必要があり、そこでは、硫黄架橋と補強の本質をより深く研究することが求められる。そこで本研究では、硫黄架橋試薬がゴム鎖を結合するだけでなく、ゴムの補強のための網目構造を制御する重要な役割を担っていることを明らかにするために研究を行った。その結果、酸化亜鉛がゴム架橋体の不均一な網目構造形成、特に、網目ドメインとその連続相の形成に重要な働きを示していることを見出し、ゴムマトリックス中の網目ドメインとその連続相の優れた補強効果を示すことができた。この新たな知見はスポーツ用品製造業界におけるゴム材料設計に役立つ鍵になると期待される。