

2023年6月23日

横浜ゴム、信州大学と劣化なくリサイクル可能な高分子微粒子から 亀裂が進みにくいゴム材料を開発

横浜ゴム（株）は、信州大学学術研究院（繊維学系）の鈴木大介准教授らの研究グループと共同で、高分子微粒子^{※1}を活用し有機溶剤や補強剤などの添加剤を使わずに、亀裂（クラック）に対して高い耐久性を有するゴム材料を開発しました。本研究で得た知見をもとにさらに研究を進めることで、人や環境にやさしく、より安全で耐久性の高いタイヤやゴム製品の開発に繋げることが期待できます。また、開発したゴム材料は簡単に劣化なくリサイクルすることが可能であり、サーキュラーエコミーへの貢献も期待できます。

本研究は、重合方法の一つとして知られるミニエマルジョン重合^{※2}によって合成した高分子微粒子（以下、微粒子）およびその微粒子分散水溶液（以下、分散水溶液）を用い、分散水溶液から水を蒸発させて作製した微粒子フィルム^{※3}（ゴム材料）を活用して実施しました。この微粒子フィルムは超分子化合物^{※4}として知られるロタキサン分子^{※5}を微粒子の内部に架橋剤として導入することで、補強剤などその他の添加剤を一切使用せずに、切れ目から亀裂が広がりにくい性質を持たせることに成功しました。また、この微粒子フィルムはゴム材料としての高い伸縮性も維持しています。

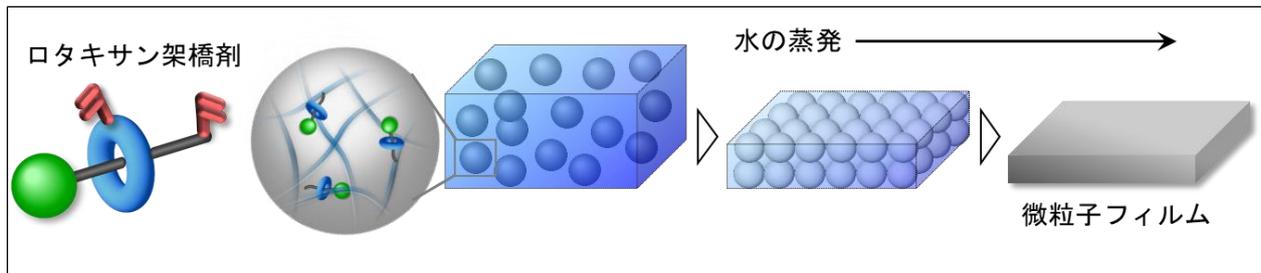
さらに、微粒子のみから作製した微粒子フィルムは、環境負荷の小さい水とエタノールの混合溶媒に浸すだけで微粒子個々に分解することができます。その後、揮発性の高いエタノールのみを蒸発させて元の微粒子と水から成る分散水溶液に戻すことができるため、同じ微粒子フィルムを簡単に劣化なく再生することが可能です。

なお、本成果は米国化学会の Langmuir 誌に日本時間 6 月 17 日に掲載されました。

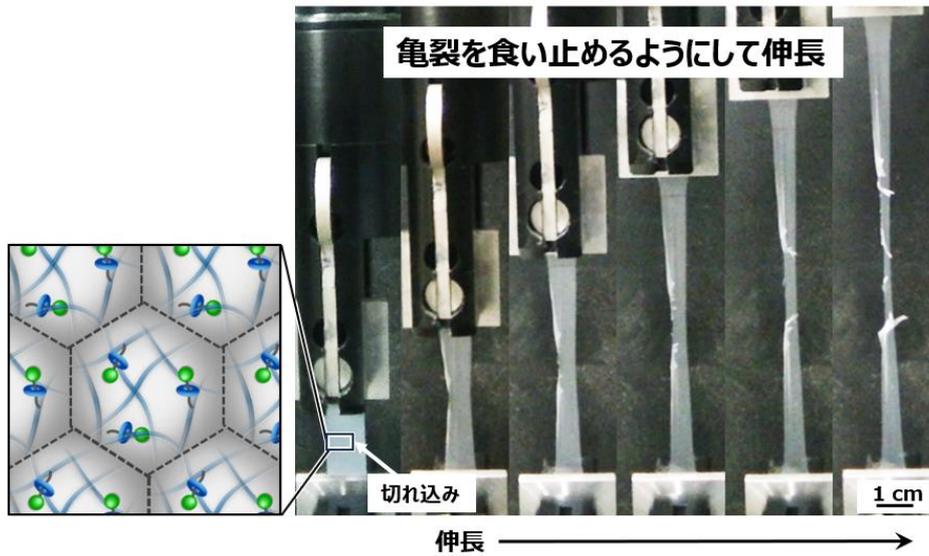
横浜ゴムグループは、2021年度から2023年度までの中期経営計画「Yokohama Transformation 2023（YX2023）」（ヨコハマ・トランスフォーメーション・ニーゼロニーサン）のサステナビリティ経営において「未来への思いやり」をスローガンに掲げ、事業活動を通じた社会課題への貢献を持続的な企業価値向上に繋げていきます。環境課題では「カーボンニュートラル」「サーキュラーエコミー」「自然との共生」の3つを柱とし、それぞれに中長期目標と達成に向けたロードマップを設定しています。「サーキュラーエコミー」ではサステナブル素材を活用したタイヤ開発を推進しています。

- ※1： 高分子微粒子とはマイクロスケール（1マイクロメートル＝100万分の1メートル）より小さい高分子の粒子。
- ※2： エマルジョン重合法の一つで、超音波を照射することによってモノマーと開始剤を水中内で微粒子化した後に重合する方法。
- ※3： 微粒子フィルムは高分子微粒子の集合体。
- ※4： 複数の分子が比較的弱い相互作用によって秩序高く会合して形成される分子集合体。分子を集合させることで、分子の機能を制御したり、新機能を発現することができる。
- ※5： ロタキサン分子は環状分子に軸分子が貫通し、その環状分子が軸分子から抜けられないようにした構造を有する分子集合体。

【微粒子フィルムの形成プロセス】



【本研究で作製した微粒子フィルムの切れ目からの引裂試験の様子】



このリリースに関するお問い合わせ先
横浜ゴム（株）経営企画部 広報室 担当：山崎
TEL：0463-63-0414 FAX：0463-63-0552