

ゴムにドライブレンド可能なセルロースナノファイバードライパウダーの開発

研究の背景および概要

我々は、持続可能な社会の実現を目指したバイオマスの利活用促進に貢献するため、母材および充填剤ともにバイオマスであるグリーンコンポジットの開発に取り組んできた。すなわち、セルロースナノファイバー（CNF）を充填して補強した天然ゴム（NR）コンポジットを開発した。このコンポジットは、NRラテックスとCNFスラリーを混合することによる湿式法（図1上）で製造されるが、一般的なゴムの製法である乾式法（図1下）の適用を可能にする粉末化CNFの開発が強く望まれていた。我々は、ゴム配合用酸化亜鉛（ZnO）をCNFの打ち粉のように利用するユニークな粉末化手法（図2）を開発した。作製した粉末化CNFを天然ゴムと複合し、機械的特性を評価した。

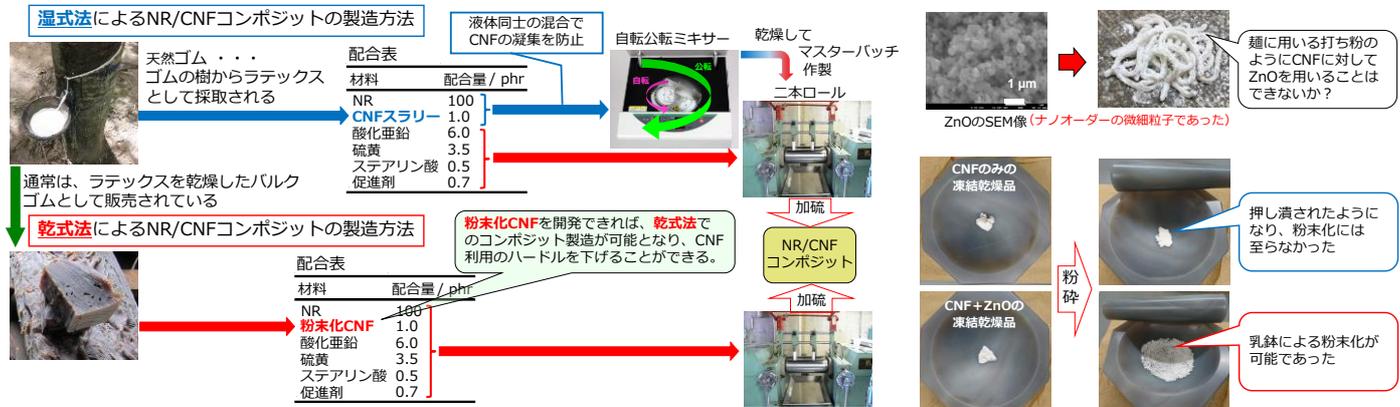


図1 各手法によるCNF補強天然ゴム（NR/CNFコンポジット）製造の流れ

図2 ZnOを用いるCNF粉末化のコンセプト

CNFの粉末化およびゴムとの複合（1 phr配合用）

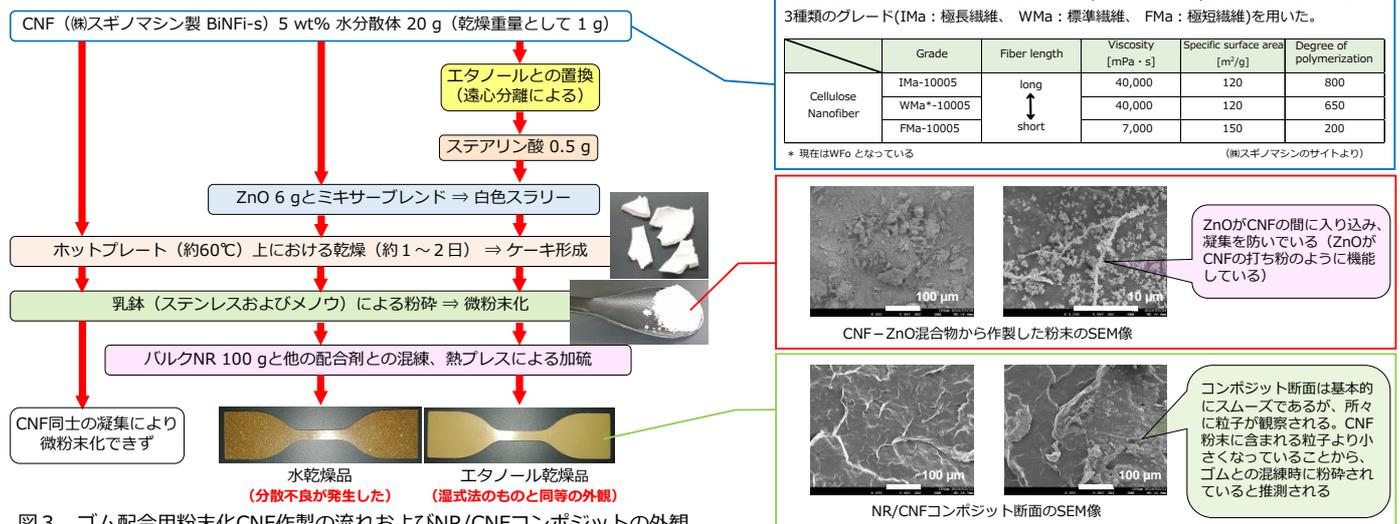


図3 ゴム配合用粉末化CNF作製の流れおよびNR/CNFコンポジットの外観

NR/CNFコンポジットの物性評価

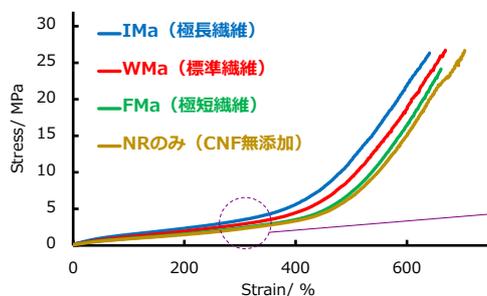


図4 粉末化CNFを充填したNRコンポジット (1 phr配合) の応力-ひずみ曲線

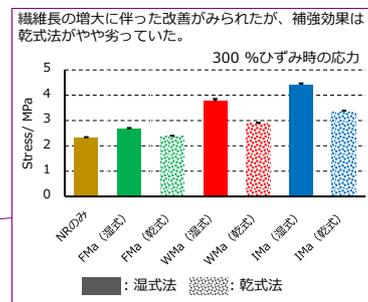


図5 低伸長域での比較 (製造法の影響)

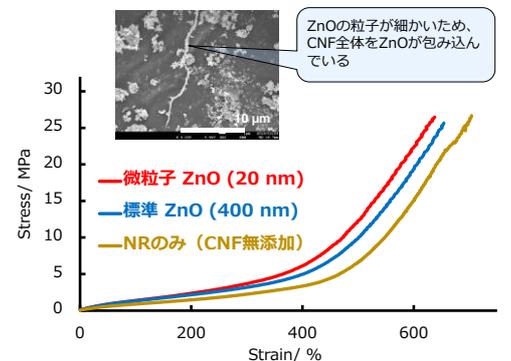


図6 粒径の異なるZnOを用いて作製した粉末化CNF (WMA) を充填したNRコンポジット (2 phr配合) の応力-ひずみ曲線

結論

ZnOをCNFの打ち粉のように用いることでCNFの粉末化を達成することができた。これにより、乾式法によるゴムへのCNFの充填が可能となった。NR/CNFコンポジットの物性は、NRのみより向上しており、また、CNF繊維長の増大に伴い、コンポジットの物性も向上する傾向であった。これらのことより、充填した粉末化CNFがNRマトリックス中に良く分散していると判断した。CNFの粉末化に使用するZnOの粒径を小さくすることにより、NR/CNFコンポジットの物性をさらに向上することができた。ZnOはゴム配合剤であり、不必要な物質のゴムへの混入を懸念することなく使用できるため、本粉末化手法は非常に合理的であると言える。