

機能性シルセスキオキサン微粒子を用いた
自己修復有機・無機ハイブリッドの開発
Development of Self-Healable Organic-Inorganic Hybrids Using
Functional Silsesquioxane Nanoparticles

森 秀晴

Abstract

Self-healing materials have prolonged lifetimes and improved safety, which are rapidly advancing the fields of sustainability and material sciences. Simultaneously achieving mechanical properties/material hardness and rapid self-healing is challenging because these properties are contradictory. This contribution summarizes recent advances in the design and synthesis of self-healing hybrids with tunable mechanical and healing properties based on functional silsesquioxane nanoparticles. A synthetic concept using reversible zinc-imidazole complexation based on imidazole-containing silsesquioxane nanoparticles (<5 nm) is described. The photoinduced healing of silsesquioxane-based hybrids, originating from spatiotemporal (cross-linked and non-cross-linked) control of the physical properties by reversible photodimerization of anthracene is also presented.

キーワード：自己修復材料、シルセスキオキサン、有機・無機ハイブリッド、亜鉛／イミダゾール配位結合、可逆的光二量化

Keywords : Self-healing material, silsesquioxane, organic-inorganic hybrid, zinc-imidazole coordination bond, reversible photodimerization

1. はじめに

自己修復材料は、外部応力により破断や亀裂などが生じた際、その損傷部位を自ら修復する、あるいは簡易的処理を施すことで修復する機能を持つ材料群である。これまで金属やセラミックスのような強靱な材料からゲルやエラストマー

のような柔らかい材料まで様々な自己修復材料が提案され、製品の耐久性向上やそれに伴う省資源・省エネルギー、さらには持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）の達成に貢献しうる技術として期待されている。特に、マイクロカプセル導入型やポリマー主鎖・側鎖にジスルフィド結合、水素結合、配位結合などの可逆的結合や非共有結合が導入された高分子材料系が数多く報告され、自動車産業をはじめ、宇宙航空産業、ソフトロボティクスなど多種多様な分野での応用が見込まれている¹⁻³⁾。一方、無機のガラスは透明性や耐薬品

2023年3月27日受付
MORI Hideharu
山形大学