

シリカナノ粒子の化学修飾 Chemical Modification of Silica Nanoparticles

中原 佳夫

Abstract

Silica nanoparticles (SNPs) are spherical silicon dioxide particles with diameters from tens to hundreds of nanometers. As SNPs are comparatively easily prepared and handled, they are now used in many industrial fields for their excellent transparency and mechanical strength. The uses of SNPs include hardness-improving fillers for plastics and silicon wafer polishing. Coating technology also uses SNPs for matting and enhancing scratch resistance. SNPs, already functional materials, are further increased in value through chemical modification. This manuscript describes chemical modification of SNPs in detail. Chemical modification is classified into two methods: chemical adsorption, and physical adsorption. The main features and practical examples of the two methods are demonstrated and compared. This article focuses on solid SNPs with solvent dispersibility without covering porous particles, including hollow and mesoporous SNPs, as methodologies significantly vary between the solid and porous SNPs.

キーワード：シリカナノ粒子、化学修飾、化学吸着、物理吸着

Keywords : Silica nanoparticle, Chemical modification, Chemical adsorption, Physical adsorption

1. はじめに

シリカナノ粒子はコロイダルシリカとも呼ばれており、二酸化ケイ素から構成される数十～数百 nm の大きさの球状粒子のことを指す。シリカナノ粒子は合成や取り扱いが比較的容易で、透明性や機械的強度に優れているため産業界の様々な場面で利用されている。例えば、プラスチックの硬度を向上させるフィラーやシリコンウェハーの最終仕上げ研磨剤に使用されてい

る¹⁾。塗装分野においても、つや消しや耐スリキズ性向上の目的でシリカナノ粒子は広く利用されている²⁾。シリカナノ粒子はそれ自身が既に機能性材料であるとも言えるが、化学修飾を施すことで更なる価値を付与できる。本稿では、シリカナノ粒子の化学修飾について概説する。化学修飾には化学吸着と物理吸着があり、それぞれの方法の主な特徴と実施例について述べる。ここでは、溶媒分散性を示す中実のシリカナノ粒子の化学修飾のみを対象とし、中空シリカナノ粒子やメソポーラスシリカナノ粒子などの多孔性粒子の化学修飾については別の方法論が必要となるので、他の総説³⁾を参考にされたい。

2022年11月29日受付
NAKAHARA Yoshio
和歌山大学システム工学部