

シランカップリング剤の基礎とメカニズム Fundamentals and Mechanism of Silane Coupling Agents

海野 雅史

Abstract

Silane coupling agent is a general name of compounds that contain organic substituents (reactive with organic moiety) and trialkoxysilane moiety (can attach to inorganic materials). Nowadays silane coupling agents are widely utilized in surface treatment and hybrid materials. In the coating technology field, silane coupling agent is a key material because strong and durable chemical connection of paint (organic) and metal (inorganic) parts is necessary. Despite its wide application, basic research of silane coupling agents is not conducted enough, and reaction mechanism was proposed recently. In this review, fundamentals of silane coupling agents, their reaction mechanism, possible application, and future prospects are described in detail.

キーワード：シランカップリング剤、ハイブリッド材料、接着技術、表面修飾、反応機構

Keywords: Silane coupling agent, hybrid materials, adhesion, surface treatment, reaction mechanism

1. はじめに

最近では環境負荷の観点から水性塗料も広く使われるようになってきているが、基本的に色素は有機物であり、金属や金属酸化物などの無機物とは強い結合を作らない。したがって、塗装の強度、耐久性、耐候性を上げるためには、無機物と有機物を結合させる物質が必要になる。この用途で用いられるのがシランカップリング剤であり、上記物性の向上のほか、自動車の塗料で用いられるメタルやマイカの分散性を上げる目的でも用いられている。

ケイ素と酸素を骨格とするシリコンは20

世紀初頭にキッピングによりすでに合成されており、各種アルコキシシランもすでに当時知られていた。しかしシランカップリング剤が材料として用いられるのは、様々な有機官能基の導入を可能にするヒドロシリル化が可能になってからである。最初のヒドロシリル化は1947年にサマーによって行われており、10年後にスパイヤーが高効率の白金触媒を発見し実用化が始まった¹⁾。日本では信越化学工業が1966年に開発を開始しているが²⁾、置換基のラインアップが揃い広く用いられるようになったのは80年代になってからと思われる。ちょうどその時期から、自動車のタイヤにシリカが配合されるようになり、メルカプト基 (-SH) を含むシランカップリング剤が使われている。当時はスノータイヤのグリップ向上や、コーナリング時の変形防止、耐久性向上を謳っていたが、変形を少なくすると燃費が良くなることがわかり、

2022年1月28日受付
UNNO Masafumi
群馬大学大学院理工学府分子科学部門