

資 料

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 90 [6], 207-211 (2017)

一小特集 中部地区の企業と色材技術一

シルセスキオキサン誘導体の耐熱用途への展開と 宇宙機用保護コーティング剤の開発

古田尚正*・†・藤田武士*・北村昭憲*

*東亜合成(株)R&D総合センター応用研究所 愛知県名古屋港区昭和町8 (〒455-0026)

† Corresponding Author, E-mail: naomasa.furuta@mail.toagosei.co.jp

(2017年3月29日受付, 2017年4月23日受理)

要 旨

シルセスキオキサンは、シリコンとシリカの中間的な存在として位置づけられ、有機と無機の特長を併せもつ。本稿では、有機ユニットとして架橋性基を導入したシルセスキオキサン誘導体「SQシリーズ」の硬化物の耐熱性を評価した。SQシリーズの分子設計を工夫することで、耐熱衝撃や耐黄変に優れる構造を見いだした。これらの知見を活かして、宇宙機用の耐原子状酸素性コーティング剤への適用を検討したところ、既存のコーティングの欠点を克服した画期的なコーティング剤を開発できた。SQシリーズを塗布した材料が宇宙で用いられ、実用化を果たした。

キーワード：シルセスキオキサン、シロキサン化合物、耐熱性、宇宙、防汚

1. はじめに

シルセスキオキサンは、 $(\text{RSiO}_{1.5})_n$ の組成式であらわされるシロキサン系の化合物であり、シリコン (R_2SiO) とシリカ (SiO_2) の中間的な存在として位置づけられるため、耐熱性や硬さなどの無機的な特長と柔軟性や有機溶剤可溶性などの有機的な特長を併せもつ。

当社では、ラジカル重合性のアクリロイル基 (AC) およびメタクリロイル基 (MAC) と、カチオン重合性のオキセタンル基 (OX) を架橋性基として有するシルセスキオキサン誘導体「SQシリーズ」(以後、SQシリーズと記す) の開発を進めている¹⁻⁶⁾。昨今の電子機器の進歩にともない、この分野で用いられる材料に対する耐熱性の要求が厳しさを増す中で、SQシリーズは、無機フィラーの耐熱バインダーや、有機材料への耐熱性付与材として用いられ、良好な評価を受けている。

本稿では、SQシリーズの耐熱用途への展開について説明し、国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 (以後、JAXAと記す) と共同で開発した宇宙機用保護コーティング剤について、最新のトピックスを交えて紹介する。

2. 耐熱用途への展開

2.1 SQシリーズ「SIグレード」の耐熱性

AC, MAC, OXの各架橋性基を有するSQシリーズにおいて、シルセスキオキサン骨格の一部にポリジメチルシロキサン (シリコン) を導入した「『SI-20』グレード」がある^{7,8)}。その硬化膜は、膜表面にシリコンの物性が付与されるため、油性インクを良好にはじくなどの特性を示し、防汚コーティング剤として有用である。さらに、SQシリーズの中でもとくに耐熱特性に優れた結果が得られている。

まず、加熱時のクラックの発生し難さ (以後、「耐熱クラック性」と記す) を比較した。スライドガラス上に10~20 μm の厚さとなるようにSQを塗布し、200℃で加熱して得られた塗膜の外観を比較したところ、シリコンを導入していないSQ (TA-100, TM-100, TX-100) はクラックが発生したのに対し、SIグレードはクラックが発生し難い傾向であった。とくにOX-SQ SI-20は、その傾向が強まった (表-1)。これは、シリコン導入による架橋度合いの低下 (官能基当量の増加) などによるものと考えられる。OX型においては、硬化収縮率がAC, MAC型に比べて低く、内部応力が蓄積し難いと考えられることから、とくに優れた耐熱クラック性を示したのと思われる。

次に、光学的な耐熱性を比較した。SI-20グレードの紫外線 (以後、UVと記す) 硬化物のUV-可視光スペクトルを図-1に示す。UV硬化後 (耐熱試験前) のスペクトルは、AC, MAC型, OX型ともに可視光領域に目立った吸収は見られないが、80℃で1,000時間加熱した後のスペクトルでは、AC, MAC型のほうがUV-可視光領域での吸収が少なく、より高い透明性を維持した。



〔氏名〕 ふるた なおまさ
〔現職〕 東亜合成(株)R&D総合センター応用研究所 主査
〔趣味〕 ドライブ
〔経歴〕 2001年東亜合成(株)入社, 2015年より現職。