

溶解性パラメーターと表面張力 ～溶かす・混ぜる・濡らす・くっつけるの基礎知識～

小林 敏勝^{*,†}

*小林分散技研 京都府京都市伏見区深草北蓮池町895 (〒612-0035)

† Corresponding Author, E-mail: tos_koba@f5.dion.ne.jp

(2017年4月28日受付, 2017年5月29日受理)

要 旨

塗料とインクは、種々の高分子や添加剤、溶剤を含有する。溶解性パラメーター (SP) は、上記成分相互の混和性を制御するのに有用である。

塗装や印刷などにおいては、基材への良好な濡れや密着が必要である。顔料のような固体粒子材料を液状ビヒクルに導入するのにも、良好な濡れが重要である。

このような現象を考察し、制御するためには、構成要素材料の表面性質に関する知識は不可欠である。とくに、表面張力は重要である。

本稿では、SPと表面張力について簡潔に説明した後、溶解や混合、濡れ、密着が、SPや表面張力によって制御されるいくつかの例を示す。

キーワード：溶解性パラメーター、表面張力、混和性、濡れ、密着

1. 色材分野における、 溶かす・混ぜる・濡らす・くっつける

塗料やインキは、高分子 (バインダー樹脂や分散剤)、顔料や充填材、溶剤によって構成されている。高分子と溶剤の組み合わせによって、溶けたり溶けなかったりすることはよく知られている。また、同じ高分子が同じ量、溶解しているにもかかわらず、ある溶剤では粘度が高く、別の溶剤ではさほど粘度が高くないこともある。これらの現象は、溶剤と高分子の親和性によって決定され、親和性が良好なほど、溶解性は良く、高分子鎖が伸び広がるので粘度は高くなる。

実用的な商品では、高分子や溶剤は、それぞれ複数種類が併用される。たとえば、密着性の良好な樹脂と耐候性の良好な樹脂を混合することにより、二つの性質の両立を狙うような場合である。これに顔料の分散安定化のために高分子顔料分散剤が併用されることも多い。このように複数の高分子を併用する場合には、高分子同士がよく相溶することが重要である。非水分散樹脂 (NAD) やエマルジョン樹脂などの分散型樹脂も色材に用いられ、これらは分子同士の混合は生じない。ただし、こ

れら分散型樹脂の分散状態を安定化させている分散剤成分と連続相を構成する樹脂との良好な相溶性が必要である。溶剤も粘度や乾燥速度、塗装作業性の調整を目的として、複数種類が併用されることが多いが、溶剤同士の混合の良否も商品性能に影響する。このような相溶性や混合の良否も、該当する高分子や溶剤の分子間の親和性によって決定される。

コーティング膜の基材への密着 (くっつく) 機構は、図-1 に示す相互浸透、アンカー (anchor) 効果 (投錨効果)、界面引力 (界面反応) の三つが考えられる。これらは、程度の大小はあるが、一つの密着界面に対して同時に生じる。

相互浸透では、基材が高分子である場合や下塗塗装が施されている場合に、基材表面がコーティング液 (に含まれる溶剤) によって膨潤し、コーティング液が膨潤基材層に浸透して、乾燥後に基材表面層とコーティング膜の混合した層が形成され、密着力が発現する。溶剤による基材の膨潤や、コーティング膜と基材表面の混合の程度が密着の良否を左右する。

上記のように、高分子や溶剤間の親和性を制御することは、商品設計上で非常に重要な課題であり、またトラブルシューティングにおいても重要である。制御のためには、親和性を適切に評価することが必要であるが、その有効な尺度となるのが



〔氏名〕 しばやし としかつ
〔現職〕 小林分散技研, 東京理科大学 客員教授
〔趣味〕 音楽鑑賞, ドライブ
〔経歴〕 元日本ペイント。



図-1 コーティング膜の基材への密着機構