

塗料用アクリル樹脂（Ⅰ）樹脂設計

大畑 正敏

1. はじめに

アクリル樹脂は絵の具やコンタクトレンズ、液晶ディスプレイの導光板などの身近な小物から水族館の展示水槽のように巨大なものまで色々とところで目にすることができる。塗料分野においてもアクリル樹脂はポリエステル樹脂やエポキシ樹脂に並ぶ代表的な樹脂であり、耐候性に優れることや着色が少なく透明性が高いことなどから上塗り塗料を中心に利用されている。さらに、豊富な種類のモノマーを適宜組み合わせることで様々な特徴を持った樹脂を設計できることやそれらをラジカル重合法で簡単に合成できることも、アクリル樹脂の利用価値を高めている。しかし、如何に簡便に合成できるとは言え、しっかり眺めると、ラジカル重合法で得られたアクリル樹脂は分子量や組成などの分布や不規則構造を持っていることがわかる。比較的分子量の樹脂を取扱う塗料分野においてはそれらの分布や不規則構造の影響を受けやすい傾向にあるので、影響を極小化した塗料の設計を行うためにそれらの存在や発現機構を理解することが重要となる。また、近年の進歩が著しい水性塗料において樹脂は分散系となっているため、その立体的な構造に視点を当てた樹脂設計の重要性が増している。逆に、分散系であることを利用

した樹脂設計によって新たな機能を塗料に付与する開発も行われている。

本稿では、塗料用アクリル樹脂を設計する上でのラジカル重合反応の基本的な部分や樹脂の設計因子、重合方法について簡単に触れる。さらに次稿において、樹脂の形態ごとにその応用例のごく一部をわれわれの研究例を中心に紹介したい。

2. フリーラジカル重合によるアクリル樹脂の合成

2.1 フリーラジカル重合

高分子は、低分子化合物を化学反応によっていくつも共有結合させて作られ、その反応は重合反応もしくは重合と呼ばれる。ポリエステルやアルキドなどは逐次的に反応が進む縮合重合反応によって合成される。一方、アクリル樹脂は連鎖的に反応が進む付加重合反応によって合成される。さらに、付加重合反応は炭素・炭素二重結合への付加反応が親電子的、求核的、またはラジカル的かによって、それぞれカチオン重合、アニオン重合、フリーラジカル重合（簡単にラジカル重合とも呼ばれる）に細分類される。アクリル樹脂はラジカル重合法とアニオン重合法によって合成が可能であるが、塗料用途ではラジカル重合法が一般的である。

ラジカル重合反応は、図1に示すように、開始反応、成長反応、2種類の停止反応、ならびに連鎖移動反応により構成される。有機過酸化物質やアゾ化合物などの開始剤が光や熱などの刺