〈技術資料〉

塗膜密着性を表面自由エネルギーに基づき評価する際の注意

Considerations for the Evaluation of Adhesion of Coating Films Based on Surface Free Energy

髙澤　雅也

Abstract

Coating materials form solid films after drying. The primary functions of these films are to decorate and protect substrate surfaces. Therefore, determining whether coating films exhibit sufficient adhesion to achieve their intended functions is essential. Adhesion is partly governed by intermolecular interactions at interfaces, and the contribution of these interactions can be estimated from surface free energy. Thus, surface free energy may provide a useful basis for evaluating coating film adhesion. In this study, the validity of adhesion evaluation based on surface free energy was investigated. First, the surface free energy of five substrates made from different materials was analyzed. Next, each substrate was coated with a masking fluid used for plastic models and allowed to dry, forming a coating film. Finally, the peel force of the masking film on each substrate was measured. The results suggest that cohesive failure of the masking films may have occurred on all substrates. Consequently, the peel force could not be explained solely by surface free energy. The objective of this paper is to provide a fundamental understanding of surface free energy and to facilitate its appropriate application to the evaluation of coating film adhesion.

キーワード：表面自由エネルギー、付着仕事、接触角、剝離力
Keywords：Surface free energy, Adhesion work, Contact angle, Peel force

1.　はじめに

液体塗料は、塗布後に乾燥および硬化を経て、被塗物の表面に塗膜を形成する。その目的は素地の装飾や保護である[1)]。したがって、塗膜が所期の機能を満たすために十分な密着性を有するかを評価することが求められる。

2026年7月13日受付
TAKAZAWA Masaya
協和界面科学株式会社

塗膜を含む多くの物体間の密着性評価は、剝離力や破壊強度を決定する直接的評価と密着性に影響する因子を調べる間接的評価に大別される。塗膜に関しては、前者では剝離試験や引っかき試験、後者ではXPSによる表面分析や基材表面の清浄度評価が行われる[2-4)]。密着性評価の中心を担うのは前者であり、後者は前者の結果を補完するために用いられる。本稿で取り上げる表面自由エネルギーに基づく評価は間接的評価に位置づけられる。

密着強度について、単一の因子で説明することは困難なため、これまでにさまざまな因子に