

日本鋼管(株) 福山研究所 ○榎山義高 渡辺豊文 石川博司  
高野 宏 神原繁雄

1. 緒 言

表面処理鋼板の塗料密着性はその製品性能を評価する上で重要な要素となっているが、現状では簡便な方法がない。著者等は表面自由エネルギーに着目し、TFSの2次塗料密着性との関係を検討した。

2. 測定方法

固体の表面自由エネルギーは、表面張力が既知の液体に対する接触角  $\theta$  を測定することにより間接的に求められる。物質の表面自由エネルギー  $\gamma$  を(1)式であるとする、接触角  $\theta$  との関係は(2)式で表わされる。

$$\gamma = \gamma^d + \gamma^h \quad (1)$$

$$\frac{\gamma_L(1 + \cos\theta)}{2\sqrt{\gamma_L^h}} = \sqrt{\gamma_s^d} \left( \frac{\sqrt{\gamma_L^d}}{\sqrt{\gamma_L^h}} \right) + \sqrt{\gamma_s^h} \quad (2)$$

(上付添字 d は分散力、h は水素結合力を表わす。  
下付添字 S は固体、L は液体を意味する。

測定結果を Fig-1 に示しているが、良い直線性を示す。

本報告では供試材に塗料密着性に優れている TFS を用いた。TFS は一般に濡れ性が良く、そのままでは接触角を測定できないことと、塗装焼付の工程上の熱影響を考慮して、185℃で空焼した後に接触角を測定した。

3. 結 果

塗装後の試料の塗装面同志をナイロン系接着フィルムにて熱圧着したのち、接着部の曲げモーメントが一定になる様に試料を変形固定し(弾性領域内)、130℃のレトルト釜に入れ剥離するまでの時間を測定した。結果を Fig-2、Fig-3 に示す。剥離時間は  $\sqrt{\gamma_s^d}$  に比例し、 $\sqrt{\gamma_s^h}$  に反比例していて回帰式として(3)式が得られる。

$$\text{剥離時間} = 2.73 \times \sqrt{\gamma_s^d} - 1.17 \times \sqrt{\gamma_s^h} - 11.63 \quad (3)$$

1次塗料密着性は接着仕事 ( $\gamma_s^d, \gamma_s^h$  のいずれとも正の相関関係にある)で説明されているが、高温高湿度下での塗料密着力の低下(2次塗料密着性)は塗膜-試料界面における水の拡張ぬれの仕事量の大小で論ずることができる。

4. 結 言

TFS の2次塗料密着性は表面自由エネルギーと高度の相関関係にあり、表面自由エネルギーの測定により2次塗料密着性の良否を予測できる。

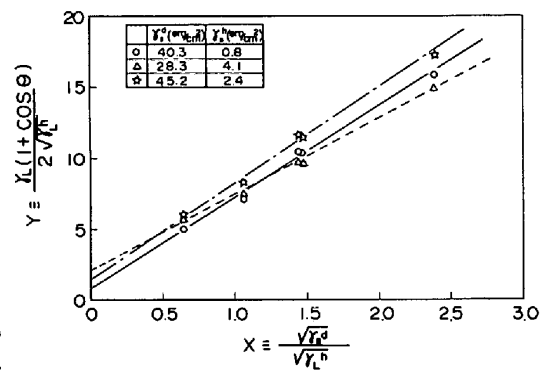


Fig. 1 Relations between  $\sqrt{\gamma_s^d}$ (slope),  $\sqrt{\gamma_s^h}$ (intercept) and the contact angles ( $\theta$ )

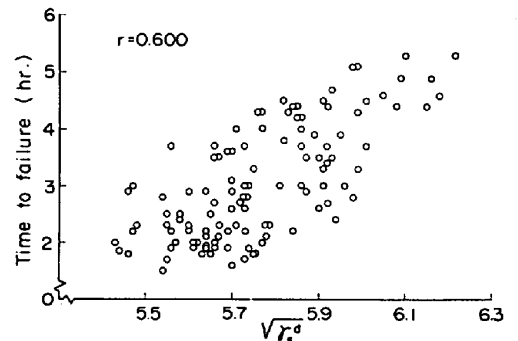


Fig. 2 Relation between Time to failure and  $\gamma_s^d$

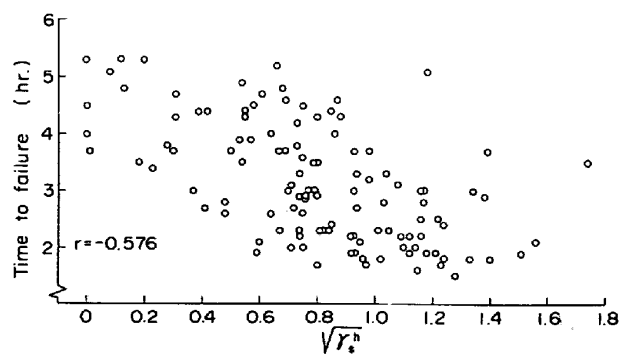


Fig. 3 Relation between Time to failure and  $\gamma_s^h$

<文献> (1) Owens D.K. & Wendt R.C.; J. Appl. Polym. Sci., 13, 1741 ('69) (2)特開昭55-131198 (3) 筏ら; 日本接着協会誌、15、No. 3、91 ('69)