

日新製鋼㈱市川研究所

○飯野和近 内田和子

片山喜一郎

1. 緒言

亜鉛めっき鋼板の塗装前処理には各種の方法があり、接着理論からみて、これら前処理法は表面自由エネルギーと深い関連を有し、ひいては塗膜密着性に影響を及ぼしていると考えられる。今回、活性化にともなうぬれ性の変化から表面自由エネルギーを算出し、塗膜密着性との関係を検討した。

2. 実験方法

供試材として溶融亜鉛めっき鋼板を用い、 H_3PO_4 (5%, R.T.), $NaOH$ (4%, 70℃)あるいはCo含有エッチング剤 (Co 280ppm, PH14, 60℃) で活性化したあと、表面張力既知の2種類の液滴 (H_2O , ホルムアミド) による接触角 (20℃) を測定し、表面自由エネルギーを式 (1), (2) により算出した。また、活性化後、塗布型クロメート (Si含有) を施し、エポキシ樹脂系下塗り (5 μ)、ポリエステル樹脂系上塗り (13 μ) を塗装、塗膜密着性を折曲げ試験で評価した。

$$r_L (1 + \cos \theta) = 2 (\sqrt{\gamma_s^d \gamma_L^d} + \sqrt{\gamma_s^p \gamma_L^p}) \dots (1)$$

θ : 接触角, γ_L : 液体の表面張力, γ_L^d : 液体の分散力成分エネルギー

γ_L^p : 液体の極性力成分エネルギー, 以上測定値と既知数値

γ_s^d : 固体の分散力成分エネルギー, γ_s^p : 固体の極性力成分エネルギー

$$\gamma_s = \gamma_s^d + \gamma_s^p \dots (2) \quad \gamma_s : \text{固体表面自由エネルギー}$$

3. 実験結果

1) Co含有エッチング処理で接触角が低く、ぬれ性良好である。活性化法により、表面自由エネルギーの成分の挙動が異なることが示唆されている (Fig.1)。

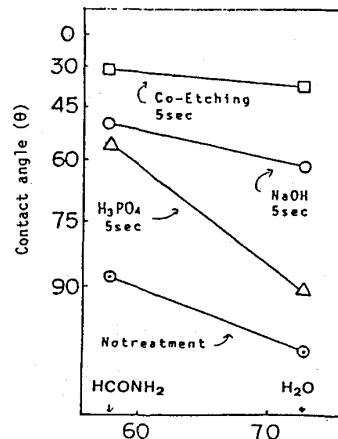
2) Co含有エッチングは表面自由エネルギー、極性力成分エネルギーともに増加していた。りん酸では極性力

成分エネルギーの増加は余り認め

られなかった (Fig.2)。

3) 表面自由エネルギー 40erg/cm²

以上で、調査した系の塗装前処理一塗装系では良好な塗膜密着性が得られた (Fig.3)。しかし、塗膜密着性には、極性力成分エネルギーの方がより密接に関与していると考えられた (Fig.4)。



Liquid surface tension (dyne/cm²)
Fig.1 Results of measurement of contact angle

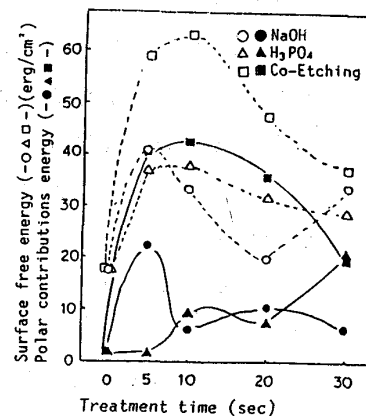


Fig.2 Changes of surface free energy by treatment

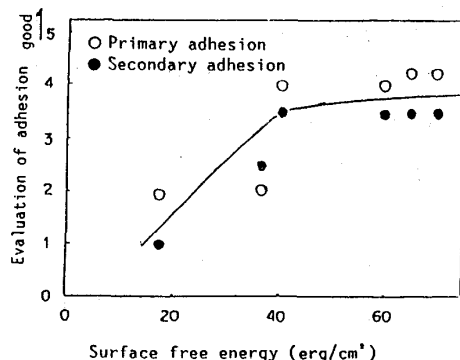


Fig.3 Relations between surface free energy and paint adhesion

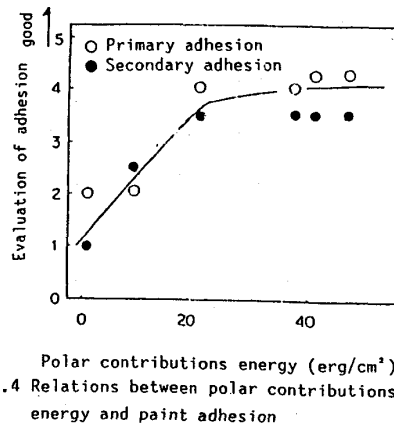


Fig.4 Relations between polar contributions energy and paint adhesion