

日新製鋼株式会社 市川研究所

坂井 哲男 十文字 育男  
増原 憲一

1. 緒言

加工性に優れた塗装鋼板は、家電製品の機器外板材を中心とする各種の用途に使用されている。こうした塗装鋼板の多くは、曲げ加工あるいは絞り加工などの成形を施され、さらには使用される用途によりさまざまな外的因子（熱・水）の影響をうける。そこで本報告では、加工後塗膜の熱による挙動について塗膜の物性値との関係を調査したので報告する。

2. 実験方法

板厚 0.4mm の溶融亜鉛めっき鋼板にリン酸塩処理を施した鋼板(1)と板厚 0.4mm の溶融亜鉛めっき鋼板上に膜厚 50 $\mu$ m の 4 フッ化エチレンフィルムをコーティングした鋼板(2)をそれぞれ塗装原板とし

Table 1. Experiment used of paint

Component	primer paint	final paint
Sample A	Linear	Linear
Sample B	polyester	polyester
Sample C	polyester	polyester

Table 1 に示すガラス転移温度 (T<sub>g</sub>) の異なる 3 種の下塗り塗料を 5  $\mu$ m 塗装焼付けした上に、上塗り塗料 15  $\mu$ m を塗装焼付けし供試材を作製した。なお鋼板(1)での塗装鋼板については、各種変形様式による加工ひずみを与えた後 150  $^{\circ}$ C  $\times$  100Hr の連続加熱試験を行い塗膜の状態を調査した。また鋼板(2)での塗装鋼板を角筒絞り成形し、塗膜の熱収縮ひずみ、熱収縮応力測定を行い加工後塗膜の熱による物性挙動を調査した。

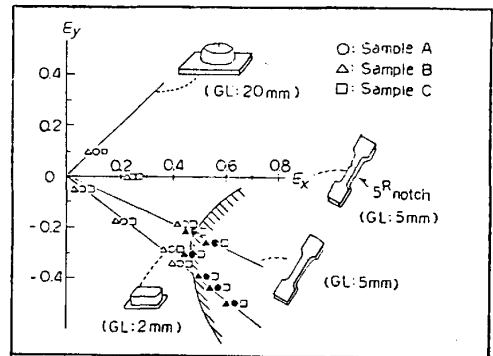


Fig. 1. Relation between deformation mode on forming diagram and flaking of paint films

塗料 15  $\mu$ m を塗装焼付けし供試材を作製した。なお鋼板(1)での塗装鋼板については、各種変形様式による加工ひずみを与えた後 150  $^{\circ}$ C  $\times$  100Hr の連続加熱試験を行い塗膜の状態を調査した。また鋼板(2)での塗装鋼板を角筒絞り成形し、塗膜の熱収縮ひずみ、熱収縮応力測定を行い加工後塗膜の熱による物性挙動を調査した。

3. 実験結果および考察

(1) 連続加熱試験による塗膜の状態を調査した結果を変形状態図上にプロットすると、サンプル A, B では圧縮ひずみと引張りひずみが加わる角筒絞りや単軸引張りで、塗膜の剥離が認められるがサンプル C では良好な結果を示した (Fig. 1)。

(2) 連続加熱試験で塗膜剥離を生ずるサンプル A, B での、角筒絞り部塗膜の熱収縮ひずみ率はサンプル C に比べ大きく、またその回復速度も早い傾向を示し弾性の回復が大きいことを示唆している (Fig. 2)。また加熱により発生する熱収縮応力についても同様に、塗膜剥離を生ずるサンプルでは、収縮応力が高くその曲線もシャープであり弾性の回復が大きいことを示している (Fig. 3)。

(3) 複層塗膜での加熱による塗膜の物性挙動は、ガラス転移温度の高い塗膜の温度に拘束される傾向が認められる (Fig. 2, 3)。

4. 結言

加工ひずみをうけた塗膜は、ガラス転移温度以上に加熱されると塗膜が収縮し“塗膜剥離”を生ずることがあるため、加熱による影響を考慮した塗膜設計が必要である。

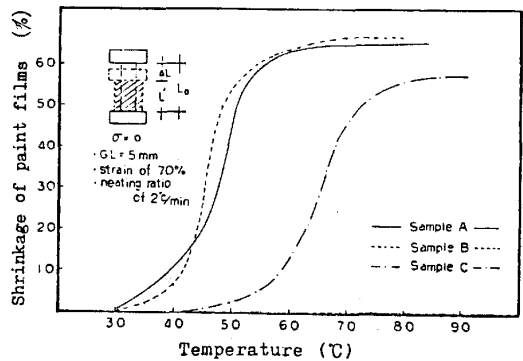


Fig. 2. Thermal shrinkage of paint films

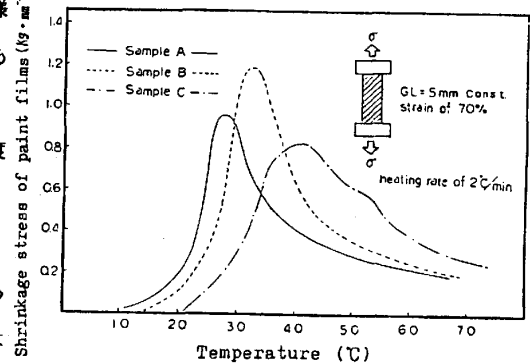


Fig. 3. Thermal shrinkage stresses of paint films