

(457) 亜鉛系めっき鋼板に生じるカチオン電着塗装のクレータリング現象

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○生明忠雄 三浦喜隆 吉田勝司 尾家義弘
トヨタ自動車(株) 第五技術部 河上 毅 山本 司

I 緒言

カチオン電着塗装はアニオン電着塗装に比べ耐食性につきまわり性にすぐれているが、アニオン電着塗装では発生しないクレータリングと呼ぶ塗膜欠陥が発生し易い。特に合金化亜鉛めっき鋼板に塗装する場合この現象が現われ易い。クレーターの発生メカニズムは未だ十分解明されておらず、析出塗膜面にてできる発生ガスの大きな抜け穴が焼付過程で埋らず硬化残留してクレーターになるとの報告⁽¹⁾があるが、鋼板の違いや電着条件によって発生度合が異なることを十分説明することができない。カチオン電着塗装のクレータリング現象についていくつかの知見が得られたので報告する。

II 実験結果

1) 鋼板の違いによってクレーターの発生し始める電着電圧が異なる。合金化亜鉛めっき鋼板は発生開始電圧が低い。

2) クレーターができる電着時には音と火花放電を伴う。通電約1秒後から電流の脈動が現われ、音と火花放電現象と一致する (Fig.1)。

3) このときの析出塗膜の表面には大小さまざまな核物質が生成している (Photo.1)。これは火花放電によって塗料の一部が高熱異常反応を起したもので、調べた結果、正常な析出塗膜とは組成が異なる。

4) 析出塗膜の熱硬化過程を顕微鏡でみると、小さな核部分は軟化流動とともに埋められていくが大きな核部分は埋められずクレーターとして残るのが観察された。ガスはこの間に浮上しクレーターとはならない。

III 考察

クレーターは Fig.2 に示す経過で生成する。通電後直ちに陰極面では H₂ ガスの発生と塗膜の析出が始まるが、気泡が成長しても表面から離脱しないと印加電圧が高いために塗膜と鋼板表面の局部的に抵抗の低いところでは火花放電が生じ、析出塗膜を熱破壊する。合金化亜鉛めっき鋼板は冷延鋼板などに比べ表面抵抗が高い。このため局部的に低抵抗部で電流集中を受け火花放電を生じ易い。

IV まとめ

クレータリングは陰極面の火花放電により塗料の一部が熱変化し析出塗膜の平滑化を妨害する核物質を生成するため起る現象で、鋼板による差異は表面抵抗に起因している。

(1) L. L. Franks et al.: The 73rd Galvanizer Committee (1981-4)

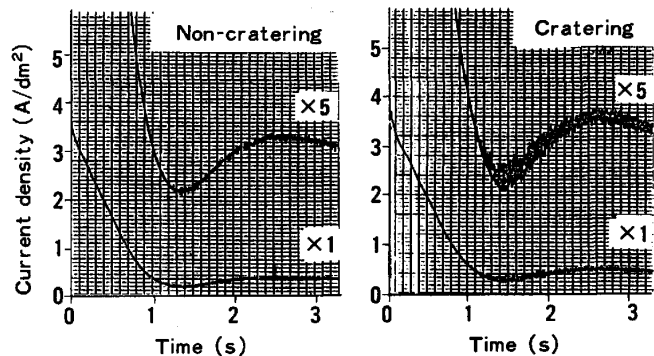


Fig.1 Current-time traces at the initial stage of electro-deposition. X5 : 5 times expansion.



Photo. 1 SEM Photomicrograph of nucleus in the deposited paint film

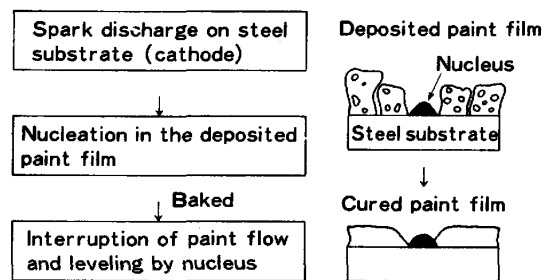


Fig. 2 Mechanism of cratering