

(479) Zn-Al 系複合溶融めっき鋼板のリン酸塩皮膜形成に及ぼすAlの影響

日新製鋼株式会社 片山喜一郎 出口武典
 今村 勉 前田靖治
 鈴木 勝

1. 緒言: Al含有率 (Al:4~5%) の高い、Zn-Al 系複合溶融めっき鋼板は、通常塗装前処理に使用されているリン酸塩処理を連続して行なうと、処理液中へのAlの蓄積濃化を生じ、これに起因する処理液劣化、皮膜構造変化および特性変化など懸念される問題がある。本報はこの問題点に着目し、Alの溶出量と蓄積量の処理特性に与える影響を調べた。

2. 実験方法: 供試材に4Al-Zn系複合溶融めっき鋼板を用い、建浴したリン酸塩処理液について、全酸度 (18 point) 一定下で連続処理し、負荷量 (m/l) と蓄積Al量、負荷量毎の皮膜量、エッチング量、および生成皮膜形態の推移を調べた。また蓄積したAl量の、皮膜形成反応に与える影響を調べるため処理板について表面皮膜をX線回折、EMX、IMA、他の分析を行なった。

3. 実験結果および考察: 4Al-Zn系の溶出Al量は、建浴直後のリン酸塩処理液に対して、溶融Znめっき鋼板 (HDG) の3~4倍量である。溶出したAl量は液中に蓄積されるが、負荷量の増加に伴ない溶出速度は低下し、負荷量が20 (m/l) を超えると蓄積Al量は約700ppmで一定値となり、溶出Al量と持出Al量との間でバランスし平衡に達する。蓄積Al量の増加に伴ない、皮膜量、エッチング量は低下の傾向にある。

一方、HDGは負荷量30 (m/l) において蓄積量が約220ppmと4Al-Zn系に比べ低く、処理液のAl汚染が少ない (Fig.1)。4Al-Zn系では蓄積Al量が形成される皮膜特性に与える影響は、300ppm未満では殆んど影響なく、形成される結晶形態、粒度、および分布状態などの変化はない。300~500ppmでは皮膜量とエッチング量が低下するため、結晶の分布状態に差が生じ、緻密性が失われる傾向にある。さらに500ppmを超えると皮膜量の著しい低下と結晶形態そのものも、リン酸塩独自の針状晶から粒状晶に変化するなど、蓄積Alの増加に伴ない影響が認められた (Fig.2, photo.1)。この粒状結晶は、X線回折で調べたところ、Hopeiteであり、蓄積Alによる、皮膜構成元素の変化でないことを確認するとともに、針状晶が(020)面主体の結晶配向を呈するのに対し、新たに(111)、(221)面など混在する結晶配向に変化したものであることが確認された。また蓄積Alの増加に伴ない、処理板表面には、Alイオンの吸着が認められ、蓄積Al量700ppmでは、ほぼ全面Alで被覆されていることが確認された。

4. まとめ: 4Al-Zn系複合溶融めっき鋼板をリン酸塩処理すると、通常のHDGに比べて溶出するAl量が多く、このAlが蓄積し、蓄積Al量の増加とともに、処理板表面にAlの吸着量が増し、リン酸塩処理反応が阻害されるものと考えられた。とくに500ppmを超えるとリン酸塩皮膜形成に与える影響が大きい。

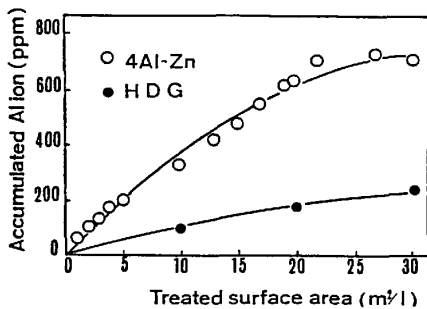


Fig.1. Relationship between the amount of treated surface area and accumulated Al ion.

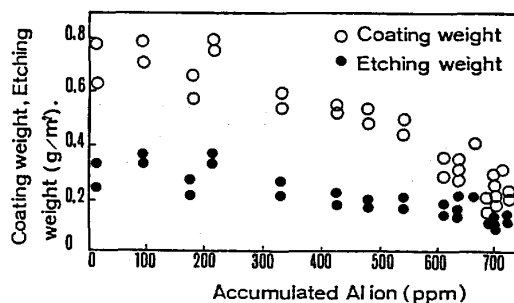


Fig.2. Relationship between accumulated Al ion and zinc-phosphate coating weight, etching weight.

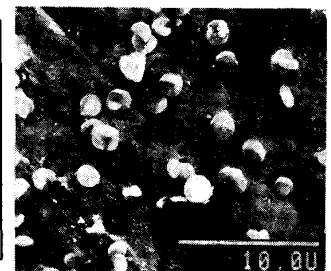


Photo.1. SEM image of 4Al-Zn alloy layer phosphated in a zinc-phosphate bath containing 700 ppm Al ion.