

(307) P含有鋼の亜鉛めっきにおけるFe-Zn反応性

日本鋼管 技研・福山 ○阿部雅樹 渡辺 勉
技術研究所 安谷屋武志

1. 緒 言

P含有鋼の溶接亜鉛めっきに関して、その合金化処理（ガルバニールド）鋼板製造時に合金化が著しく遅れ、いわゆる焼けにくいという現象が起こることはすでに知られている¹⁾。著者らもほぼ同様な事実を確認し、その原因調査を進めていたが、視点を変えて電気亜鉛めっき鋼板を加熱・合金化処理したとき、P含有鋼ではそのFe-Zn反応が溶融めっきの場合とは逆に促進される現象を見いだした。溶融と電気という2つの素材を合金化処理することにより得られた全く異なる現象をもとに、P含有鋼の亜鉛めっきにおけるFe-Zn反応を考察した結果を報告する。

2. 供 試 材

供試材として用いたのは表1に示したAlキルドのP含有鋼である。比較材としては、P（分析P < 0.015）を除く他の成分がほぼ右表と同様である素材を用いた。

表1 供試材の成分 (%)

C	Si	Mn	P	S	Sol.Al
0.099	0.04	0.54	0.081	0.004	0.043

3. 結 果

3-1 溶融めっきの場合：P含有鋼の非合金化処理材では3元合金層の上によく発達したFe-Zn合金層（ δ_1 相）が見られる。この合金層はP無添加鋼に比べ粗大であるが、EPMAにて分析した結果、その直下鋼板表層にPの濃化があることを確認した（図1）。合金化処理を施した材料では上述のめっき初期に形成されたものと思われる δ_1 相が成長しているのに対し、その近傍の合金化が進まないという反応界面における合金化進行の不均一性が特徴として観察される。

3-2 電気めっきの場合：非合金化処理材ではもちろん合金層は皆無であるが、300℃の炉内で加熱合金化処理を施した場合、図2に示すようにP含有鋼のFe-Zn反応が促進されていることがわかる。

4. 考 察

3に述べた事実から、鋼中のPは本来はFe-Zn反応を促進するものと考えられる。そこで、溶融亜鉛めっき材の合金化に際してFe-Zn反応が抑制されるのは、Zn中のAlが重要な役割を果たす3元合金から2元合金への反応の移行に際して、Pが影響をおよぼしているためと推定できる。通常の溶融亜鉛めっきの場合、Fe-Zn反応が固液界面のAl濃度低下によって開始される²⁾のに対し、P含有鋼ではこのAlの枯渇以前にP濃化部において選択的なFe-Zn反応が生じ、 δ_1 相の核が形成されると考えられる。合金化処理過程でのFe-Zn反応の遅れは、上述のような比較的早期に起こる選択的なFe-Zn反応によって固液界面のAl消費が遅れるために、初期に生成した δ_1 相が成長するにもかかわらず、未発達（3元合金）部におけるFe-Zn反応抑制期間が相対的に延長されることが原因であると思われる。

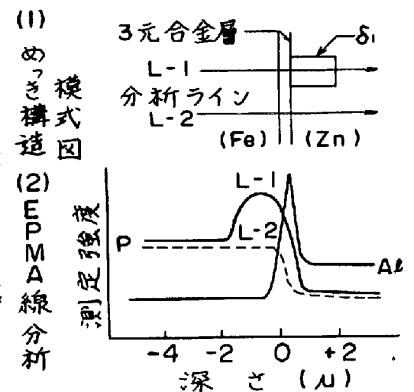


図1. Pの濃化と合金層

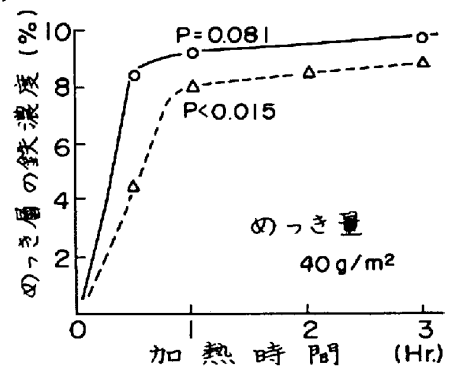


図2 P含有鋼の合金化挙動

1) 中山ら：鉄と鋼，66（1980）S 1015

2) 山口ら：鉄と鋼，63（1977）7，P 92