

(251)

溶融亜鉛中における鋼材の腐食挙動

新日本製鉄株式会社 理博 門 智 工博 乙 黒 靖男
製品技術研究所 三 吉 康 彦 ○三井田 隆

1. 緒 言

工業用亜鉛メッキの溶融亜鉛槽は鋼材で作られているが、その腐食に対しては、鋼中の不純物と亜鉛浴温の影響が大きいといわれている。比較的低温では腐食は拡散支配型で、その進行はゆるやかであるが500℃付近で反応支配型に変わり、ピークを示す。鉄を溶融亜鉛中に浸漬すれば、表面には鉄と亜鉛の合金層が形成されるから、侵食は合金層の性質やその生成過程に大きく左右される。

そこで、合金層の形態におよぼす加熱温度、不純物元素の影響を検討した。

2. 実験方法

低炭素鋼をベースに、各種不純物を少量含有する鋼を真空溶解炉で溶製した。実験室において460～540℃の溶融亜鉛中で浸漬試験を行ない、重量減少、断面の顕微鏡観察、合金層の走査型電子顕微鏡および電子顕微鏡による観察を実施した。

3. 結果および考察

図1に示すように、侵食は500℃で特に激しいピークが見られる。また写真1でわかるように、460℃で形成された合金層には鉄側より、 γ 、 δ_1 、 δ_2 層が認められるのに対し、500℃では δ_1 層が消失し、 δ_2 層は破壊されて粒状になっている。

460℃では合金層が緻密であるから、その中で鉄または亜鉛の拡散が腐食反応を律速し、腐食の進行は遅い。それに対し

500℃では合金層は破壊され粒状になり、溶融亜鉛は容易に合金層内に侵透し、腐食は反応支配型となって、その進行が早いものと思われる。

500℃で δ_1 層が破壊される原因を調べるため δ_1 層を走査型電子顕微鏡で観察した。(写真2) 顕微鏡用に研磨したエッチング前の δ_1 層は緻密である。それをエッチングすると、組織が表われ

るが、同時に粒界の一部が割れてくる。割れは表面に垂直な方向に走るが、このことは、 δ_1 層表面に平行な方向の引張応力を受けていることを示している。460℃では、緻密な層が存在するため、 δ_1 層は割れないが、500℃では δ_1 層が消失し、 δ_2 層は溶融亜鉛と反応して、引張応力によって粒界が割れ、粒状になると考えられる。

不純物元素のうちシリコンは460℃でも腐食を促進する。その合金層は写真1(C)に見られるように、 δ_1 層は破壊され、 δ_2 層が直接溶融亜鉛と反応して割れ、拡散抑制作用を失ない腐食の進行は早い。

そのほかの不純物元素の影響についても検討した。

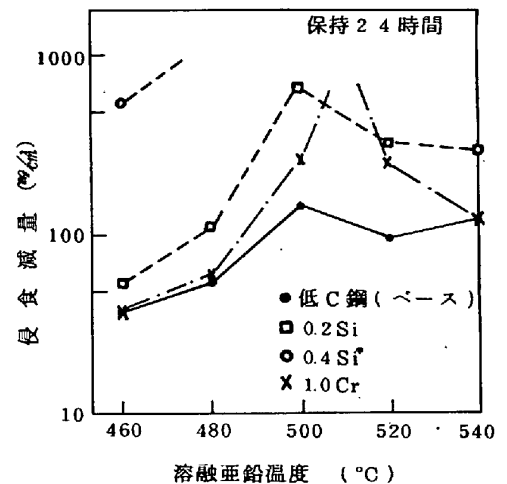


図1 亜鉛浴温と腐食量の関係

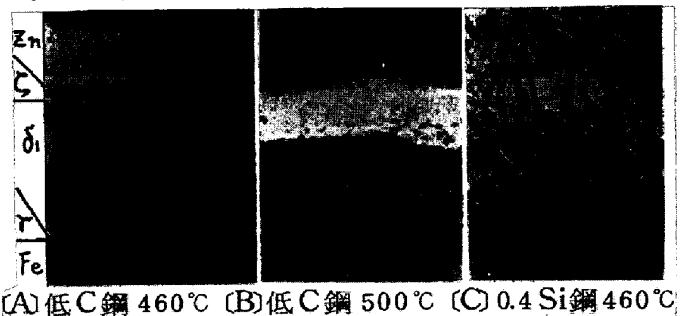
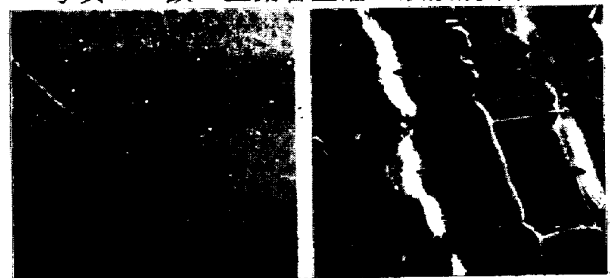


写真1 鉄-亜鉛合金層の顕微鏡写真



(A) エッチング前 (B) エッチング後

写真2 δ_1 層の走査型電子顕微鏡写真