

(441)

亜鉛の腐食脆化に及ぼす微量元素の影響

新日本製鐵(株)第一技術研究所 ○前田重義
第二技術研究所 新井信一

1. いきさつ

熔融亜鉛メッキ鋼板の接着劣化が界面近傍のメッキ層の腐食に起因し、これにAl及びPbが悪影響すると推定されたので、純ZnにPb, Alを添加した亜鉛板を作製し、その腐食劣化挙動を調べた。

2. 実験方法

(1) 亜鉛圧延板の作製：純Zn(99.99%)にAl(0.1, 0.2%)およびPb(0.15, 0.3%)を添加した亜鉛板を以下の条件で作製した。

大気溶解→熱延(200°C, 5m/m→0.5m/m)→保定(200°C, 30分)

→腐食時効(50°C, 98%RH, 2週間, 4週間)

(3) 引張試験：10mm×100mmの試片を作製、引張試験(10mm/分)で破断強度と伸びを測定し、同時に破面をSEMで観察した。

(4) 分極測定：3%NaCl溶液(N₂脱気, O₂不足をシュミレート)中でカソード分極を測定。

(5) 水素吸蔵量の測定：腐食環境に曝露後、試片に吸蔵されているH₂量を質量分析計で測定。

3. 実験結果

(1) 腐食経時による延性の低下：経時により伸びが著しく低下するが、特にAl及びPbの影響が顕著で、Alは経時初期に、Pbは経時が進むと脆化を促進する。但しPbがゼロの場合は、Al0.2%でもなお延性を保持している(図1)。破断面のSEM観察によれば、経時初期では粒内破断、経時後期には粒界破断を示した。

(2) 分極測定：中性溶液中での腐食電位はAlが高くなると卑になり(アノード反応の復極)、一方水素過電圧(経時後)はAl, Pbが高いと低くなり、カソード反応復極を示した(図2)。

(3) 水素吸蔵：Al, Pbが共に高い(脆化の著しい)亜鉛板には水素の吸蔵が多く、湿った環境で自然に湾曲し、歪応力が発生していることを示した。

4. 結論

ZnにAl及びPbが微量存在すると、高温、高湿度の環境でZnの腐食を促進し、最終的に粒界腐食を起こす。即ち初め粒界に析出したAlがアノード、Zn粒がカソードとなって腐食するが、水素発生(2H₂O + 2e → H₂ + 2OH⁻)で粒界に生成したOH⁻イオンによってAlが不動態化し、代って粒界のPbがカソード、Zn粒がアノードとなる過程をとって腐食反応が進むものと思われる。

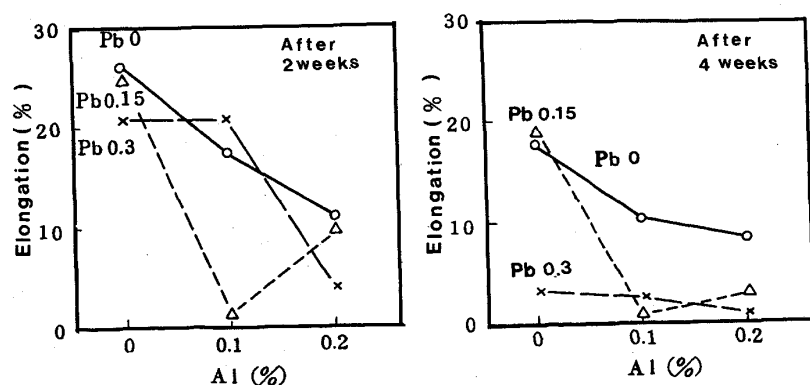


Fig.1 Effect of alloy element (Al and Pb) on rupture elongation of zinc after wet exposure test

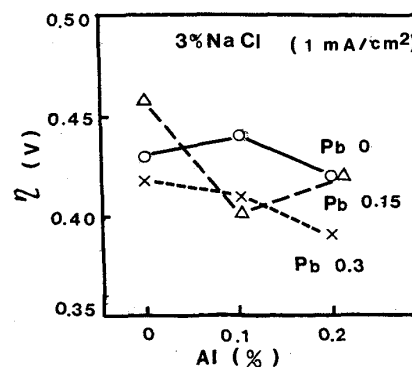


Fig.2 Effect of alloy elements on hydrogen overpotential of zinc (after 2 weeks' exposure)