

(441) 鉄亜鉛系合金めっきの耐食性向上の検討

東京大学 工学部

○鈴木一郎 延壽寺政昭

1. 緒言

亜鉛合金めっきのなかで、Fe-Zn合金は優れたりん酸塩処理性を有することが明らかにされて来た。この特性を失うことなく、さらに耐食性を増大させうる可能性を第三の元素を添加することにより検討した。実験方法として、直接めっきを作成する手法をとらず、純亜鉛試片を合金元素がイオンとして共存する溶液中で腐食させる。この試片を電極としてカソード分極法により腐食速度と腐食生成物層の緻密度(compactness)を求めた。この二つの要素を基に第三の元素の選定を行った。

2. 実験方法および結果

すでに報告して来たように、腐食した亜鉛試片についてカソード分極を行うと、金属に直接付着している腐食生成物が電気化学的に還元されて、ピークあるいはショルダーとして分極曲線上に観測される(Fig. 1)。本研究においても、腐食生成物のカソード分極挙動を応用して検討が行なわれた。99.9wt%の純亜鉛試片を1500番のエメリーで研磨後、25×40mmの窓を残してクリアラッカーでシールする。この電極を攪はんしている1ℓ、1M NaCl溶液に浸漬する。溶液には添加したい金属イオンを金属の電解によって供給する。2~10日の浸漬時間を経た亜鉛電極について空気開放の1M NaCl中で1サイクルのカソード分極曲線を20mV/minの電位走査速度で測定した。Fig. 2に示すように腐食電流、 I_{corr} と、耐食性の障壁を形成する水酸化物と塩基性塩化物が還元される電位領域、-1.4V~-1.65V,SCEにおける還元電流の積算値、Qを求めた。Fig. 3に本研究の基準となる鉄イオンの添加条件を決定した結果を示す。図中実線は市販の23%Fe-Zn合金めっきの腐食電流の変化を示す。この結果から、鉄イオン添加の電解条件は23%Fe-Zn合金めっきの表面性状、すなわち I_{corr} が等しくなる5μA×5日と決定された。

次に第三元素の選定の実験を行った。上記の電解条件の鉄イオンの添加に加えて、同溶液にNi, Ti, Mn等の第三の金属イオンを1μAの電解条件で添加した。この溶液中に5日間浸漬された亜鉛電極についてカソード分極曲線が測定され、同様な方法で I_{corr} とQが求められた。腐食生成物層の緻密度を $C = Q/I_{corr}$ とすると、各金属イオン添加による I_{corr} とCの関係はFig. 4のようになる。Fig. 4では、鉄イオン単一添加の基準線と比較して、 I_{corr} は小、緻密度は大の領域に入る第三元素が有効であることを示し、酸素の拡散に対する腐食生成物層のバリアー効果が増大することを意味する。Fig. 4に示されるように第三元素としてNiが最も有効で、次にCuが優れていた。Tiは $Q = 0$ となり、亜鉛の腐食生成物に起因する遮蔽効果による I_{corr} の減少ではなく、Ti化合物の沈着によることが示された。CrとBiの場合、 I_{corr} は減少するが、 $Q < 0$ となり、Qの測定に工夫を要することが示された。

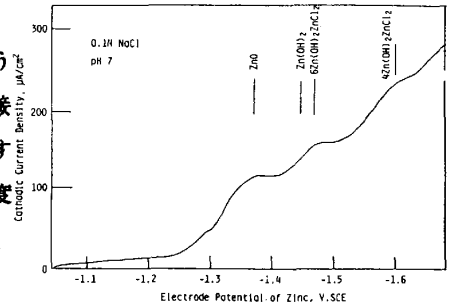


Fig.1 A typical cathodic polarization curve of corroded zinc

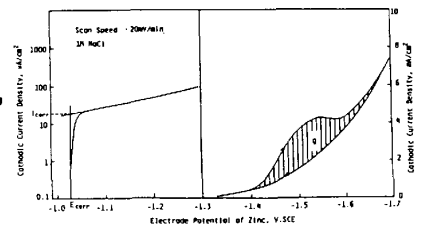


Fig.2 Schematic diagram of determining corrosion current and amount of corrosion products.

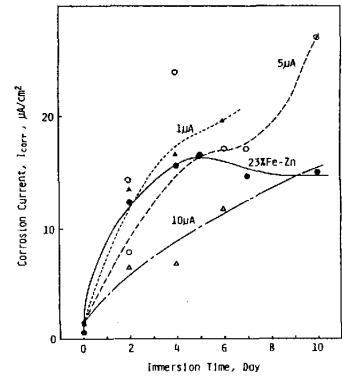


Fig.3 Relationships between corrosion current and immersion time.

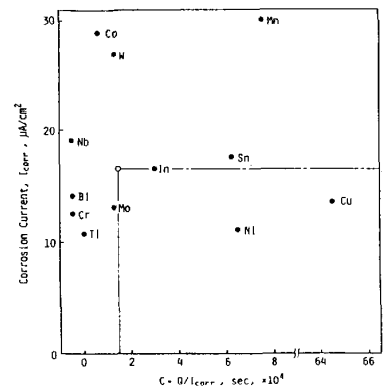


Fig.4 Relationships between corrosion current and compactness.