

669.146.99: 669.58: 621.785.3: 669.15.5: 669.782
(408) 鉄-亜鉛合金化挙動に及ぼす鋼中Siの影響

日新製鋼(株)

伊藤武彦

製品研究開発センター

広瀬祐輔

公文史城

1. 緒言 亜鉛めっき鋼板のFe-Zn合金化反応に及ぼす素地鋼中のSi添加の影響を、主として合金化めっき層を構成するFe-Zn金属間化合物、すなわち δ 相、 δ_1 相のX線回折挙動によって検討した。

2. 供試材および実験方法 鋼中にSiを $tr \sim 1.08\%$ の範囲で含有する各種鋼をめっき素材とした亜鉛めっき鋼板を、温度勾配を有する管状電気炉を用いて広範囲の連続した温度で合金化されるようにした。合金化亜鉛めっき鋼板の合金化度の測定は、既に報告されているX線回折法を採用した。すなわち合金化処理された供試材の合金化めっき層中の δ 相、 δ_1 相の生成挙動をX線回折により測定し、その回折強度比(Z値)を合金化度の指標として採用することにより定量的に求めた。つぎに、連続式溶融めっきラインで製造された亜鉛めっき鋼板を溶融塩浴中で合金化処理を行い、Fe-Zn合金化反応に関する反応速度面から検討した。さらに、合金化亜鉛めっき鋼板の合金化めっき層におけるSiの拡散状態をXMAによって分析し、Fe-Zn合金化反応に及ぼす鋼中Siの影響を調査した。

3. 実験結果

1). 鋼中にSiが添加されると、一定の合金化処理時間においては図1で示されるように合金化開始温度は高くなり、かつその合金化速度が小さくなった。SiによるFe-Zn合金化抑制効果は、純亜鉛めっき層よりもAlを含む溶融亜鉛めっき層の場合により一層強く現われる。いずれの亜鉛めっき鋼板においてもSiの有する合金化抑制効果が最大となるSi含有量があり、その値は鋼中Siが $tr \sim 1.08\%$ の範囲内では、電気めっき材でSi0.61%、0.15% Alを含む亜鉛浴で得られた溶融めっき材ではSi1.08%近傍であった。

2). SS41鋼の合金化反応は、620~700℃の温度範囲では全ての反応機構で律速されているのに対して、めっき原板にSiを添加すると、その合金化反応の活性化エネルギー値は大きくなり、とくに660~700℃の高温領域で反応律速機構が異なることが示唆された。

3). 亜鉛めっき鋼板の鋼中Siおよび亜鉛めっき層中のAlは、合金化反応が進行する過程で拡散し、生成される δ 相と δ_1 相の界面に濃縮してFe-Zn相互拡散抑制効果を示すものと考えられた。

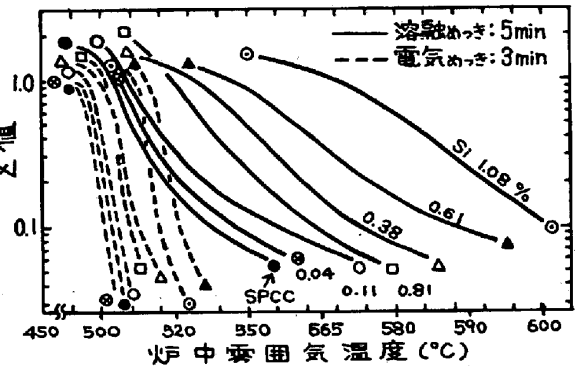


図1 Si含有量と合金化度

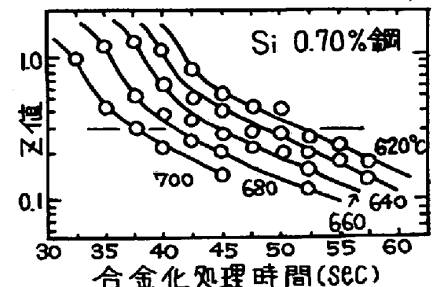
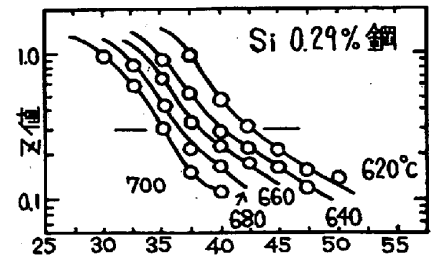
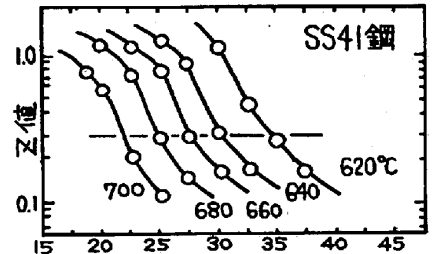


図2 溶融亜鉛めっき鋼板の等温度合金化反応

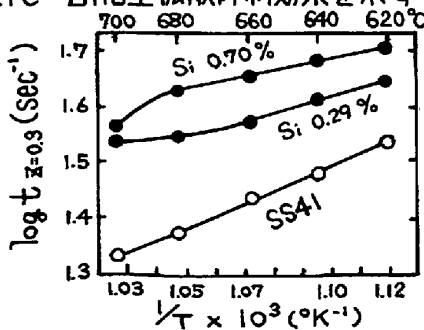


図3 log t_{Z=0.3} と 1/T の関係

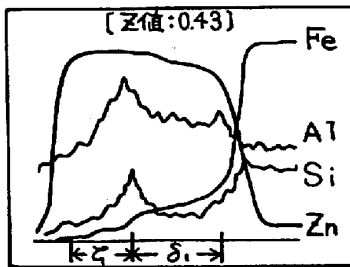


図4 合金化めっき層のXMA分析

参考文献 1). 広瀬他: 鉄と鋼 1976-S 587