

(448) 溶融アルミめっき極低炭-0.2Ti鋼の高温加熱によるめっき層の合金化挙動
 (高強度アルミめっき鋼板の開発 - 第2報)

日新製鋼(株) 呉研究所 ○山田利郎 川瀬尚男
 坂井法保 近藤敏洋

1. 緒言

極低炭-0.2 Ti鋼を母材とする溶融アルミめっき鋼板の耐高温酸化特性が通常の冷延鋼板を母材とするものより優れることはよく知られているが、めっき層と母材間の合金化挙動について詳しく報告された例は少ない。そこで本報告では、SiおよびMnによりマトリックスを強化した極低炭-0.2 Ti鋼を母材とする溶融アルミめっき鋼板を用いて、高温加熱によるめっき金属と母材との合金化挙動について調べた。

2. 実験方法

供試材は、極低炭-0.2 Ti-0.6 Si-1.0 Mn鋼を母材とする実ライン製造の溶融アルミめっき鋼板(Al-9% Si, めっき付着量 80 g/m², 板厚 1.6 mm)を用いた。供試材は、大気中にて加熱温度 400℃~900℃で1h~200 hの連続加熱試験に供し、断面組織観察, X線回折および断面のEPMA分析による金属間化合物の同定を行なった。

3. 実験結果

(1) 400℃以上の高温加熱によりAl, Siおよび(Al, Fe, Si) H相から成るめっき金属と母材間で合金化反応が進行する。AlおよびSiは550℃以下では残存するが、600℃以上では完全に消失する。高温加熱により生じる金属間化合物相として、Fe-Al系ではFeAl₃(θ), Fe₂Al₅(η), FeAl(α₂)およびFe₃Al(α₁)が同定されたが、FeAl₂(ζ)は同定されなかった。Al-Fe-Si系ではMおよびN相が同定された。H相はθ相の生成に伴い消失する。

(2) Fe-Al系金属間化合物は、温度の上昇および加熱時間の増加に伴い、θ→η→α₂→α₁とAl濃度の高い順に生成する。本実験条件においては、3相以上のFe-Al系金属間化合物が共存する温度-時間領域はなかった。800℃以上の高温・長時間域においては金属間化合物はすべて消失し、表面で最大のAl濃度勾配を有するα固溶体(Fe)を形成する。(Fig. 1)

(3) 700℃以上の高温域においては母材へのAlの拡散が急速に進行する。α₁およびα₂相を含むAlの拡散深さ: X(μ)は、温度: T(K)と時間: t(h)のパラメータで整理できる。(Fig. 2)

$$\log X = 4.39 \times 10^{-4} T(11.6 + \log t) - 4.438$$

また各金属間化合物の生成-消失もこのパラメータを用いて整理できる。

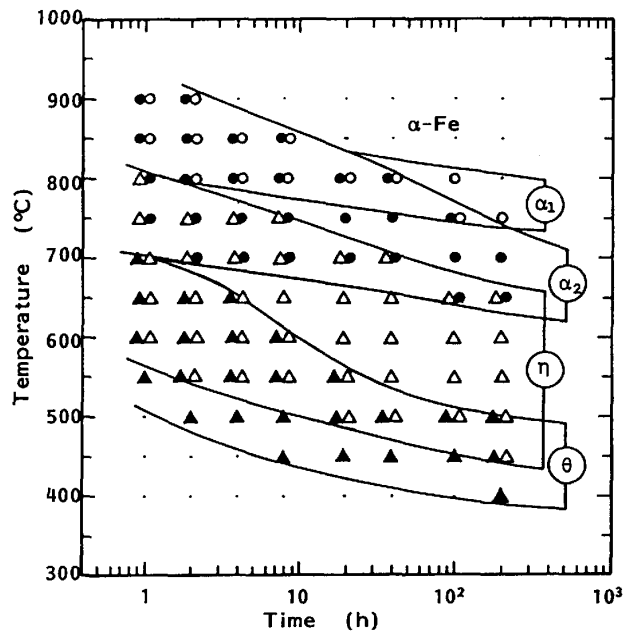


Fig. 1. Temperature and time dependence of formation of Al-Fe binary intermetallic compounds in Al-9%Si coated extra-low carbon-0.2Ti-0.6Si-1.0Mn steel sheet after heating in air.

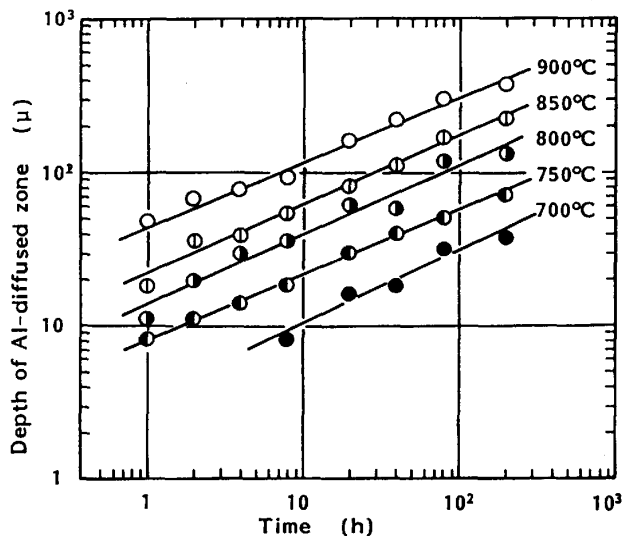


Fig. 2. Temperature and time dependence of depth of Al-diffused zone included α₁ and α₂.