

(448) 合金化溶融亜鉛めっき鋼板の耐パウダリング性に及ぼす合金化速度の影響

住友金属工業㈱ 中央技術研究所 ○中森俊夫 渋谷敦義

1. 緒言

近年のCGLの高速化傾向にあつて合金化処理速度の高速化も要求されつつあるが、一般に高温での合金化は被膜の耐パウダリング性を損うものと考えられ、性能と生産性は両立し難いとされている。本報では、実験室実験における合金化速度を、実験式から推算し、耐パウダリング性と合金化速度の関連性を解析し、適正ヒートパターンに対し知見を得たので報告する。

2. 実験

実ラインCGLで製造したGI原板を用いて塩浴法により400~640℃で合金化処理を行った。等温処理以外に特にFig.1に示す2段階のヒートパターンを加え検討した。被膜の耐パウダリング性は、ブランク径60mmφから絞り比2.4の円筒絞りを行ないテーピング後の剝離重量の実測により評価した。

3. 結果及び考察

(1) 合金化反応の実験式

合金化による被膜中のFe富化はS字型の変態曲線に類似するのでAustin-Ricketts式(I)による実験式表記を検討した。本法では、

$$\log(y/(1-y)) = n \log t + n \log k \quad \text{----- (I)}$$

(但し tは時間, n, kは素材, 温度により決まる定数)

において合金化率yを次式(II)で定義する。

$$y \equiv ([Fe] - [Fe]_0) / ([Fe]_{\infty} - [Fe]_0) \quad \text{----- (II)}$$

ここで[Fe]は被膜中のFe量, [Fe]₀はGI被膜のFe量, [Fe]_∞は便宜的に被膜がΓ相単相化した時点のFe量を示す。本法によるプロットの例をFig.2に示すが、本法によれば合金化反応は2つの線形式で近似的に表記することが可能である。

(2) パウダリングとの関連性

(I)式を用いて合金化過程の任意時間の合金化速度を推算することが可能であり、Fig.1のような2段階のヒートパターンにも適用できる。本法を用いて解析した結果、合金化前半(Fe含有率5%以下の領域)の合金化速度は、耐パウダリング性に影響せず、合金化後半(Fe含有率8~10%)の合金化速度が大きく影響する(Fig.3)。

従つて性能確保の点からは、合金化の後半領域の鋼板温度を比較的低温に維持することが重要であると考えられる。

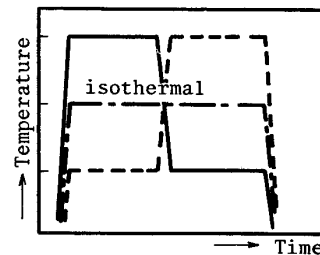


Fig.1 Galvannealing heat patterns with two steps.

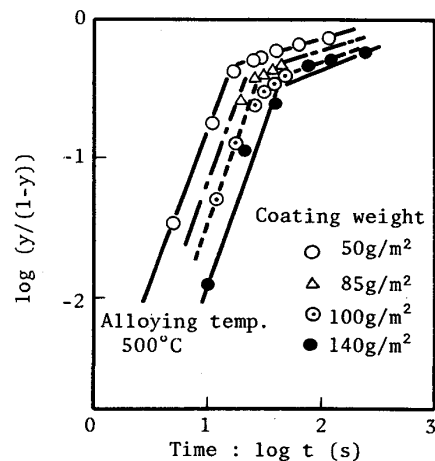


Fig.2 Relationship between transformation ratio and heating time.

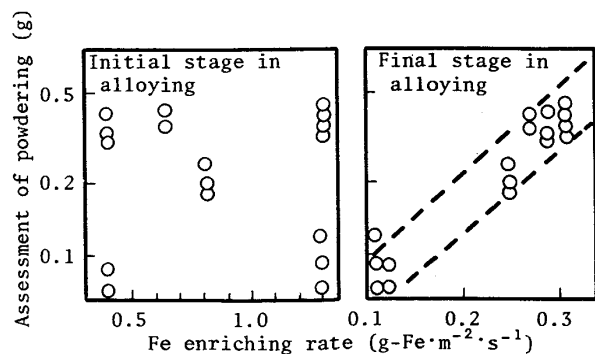


Fig.3 Assessment of powdering vs partial alloying rate. (Fe content in coatings; 9~11 wt.%)