

(444) 鉄-亜鉛反応に及ぼす鋼中添加元素の影響

日本鋼管(株)技術研究所 ○荒川 晴美  
福山研究所 神原 繁雄

1. 目的

鋼中Si量が0.1%近辺の鋼材を溶融亜鉛めっき(どぶづけめっき)すると、合金層がめっき表層まで露出する「亜鉛めっきヤケ」が発生し、外観を損なうのでめっきがむずかしい。0.03~0.10%Si添加量に第三元素として、C、N、O、P、Cr、Ni、Cuを各添加しためっき素材を試験溶解後、亜鉛めっきを行ない各鋼中添加元素が鉄-亜鉛反応に及ぼす影響を調査、検討したので報告する。

2. 実験方法 (2-1) 供試材; Fe-Zn反応に最も影響する鋼

中Si量(0.03~0.10wt%)に対し、C...0.05~0.20wt%、N...Max 216PPM、O...Max 92PPM、P...0.061wt%、Cu...Max 1.14wt%、Ni...Max 1.06wt%、Cr...Max 1.00wt%の各元素量を変えて

Table 1 chemical compositions(wt%) (a)

Basic composition	C	Si	Mn	P	S	solAl
	0.05	0.03~0.10	0.40	0.01	0.01	0.02~0.03

(b)

Basic composition	C	Si	Mn	P	S	solAl
	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.02~0.03
P contents	0.08, 0.11, 0.16, 0.21, 0.31, 0.49					

試験溶解した。鋼中P量がFe-Zn反応に及ぼす影響が大きいためP単独添加鋼(Max 0.49wt%)を試験溶解した(Table 1(a), (b))。

(2-2)めっき方法; 実験室分解・圧延し、試験片(50中×5mm)に切削加工後、酸洗、フラックス処理して、めっき温度440~480℃、めっき時間200秒以下で亜鉛めっきした。(2-3)鉄-亜鉛反応性の評価; めっき前後の試験片の減量から鉄損失量を求めるとともに、めっき層を観察した。

3. 実験結果 (3-1) 本試験範囲内のC量では、Fe-Zn反応に影響がない。

(3-2) 酸素あるいは窒素の鋼中添加量が少ない場合、Fe-Zn反応量が高くなる傾向にある(Fig. 1, 2)。

(3-3) 鋼中にCr、Cuを添加した場合、Si 0.04wt%以下のとき鉄損失量が0.5wt% Crで無添加の2.8倍、0.5wt% Cuで3.2倍となり、Fe-Zn反応を助長する傾向となる。鋼中にNiを添加した場合、ε層が柱状に発達してFe-Zn反応性の高いSi量レベルでも、塊状ε層を有する合金層となり、Fe-Zn反応を抑制する(Fig. 3)。

(3-4) 鋼中Pの増加はFe-Zn反応に大きく影響し、めっき温度が480℃の場合に0.1wt% Pで鉄損失量のピークをもった挙動をとる(Fig. 4)。

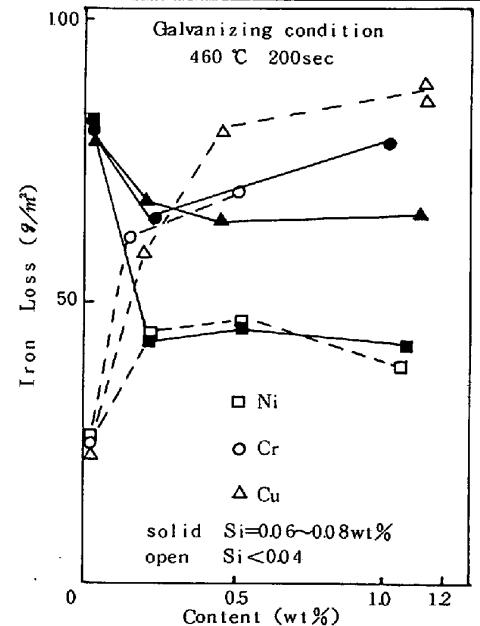


Fig. 3 Effect of Cr, Ni, Cu-content on Fe-Zn reaction

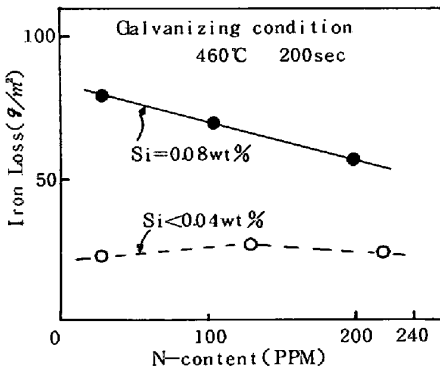


Fig. 1 Effect of N-content on Fe-Zn reaction

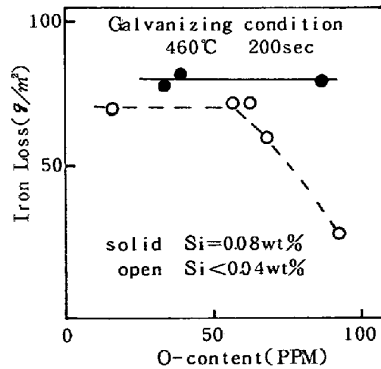


Fig. 2 Effect of O-content on Fe-Zn reaction

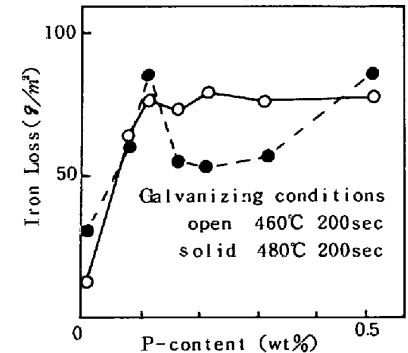


Fig. 4 Effect of P-content on Fe-Zn reaction