

(342) 合金化熔融亜鉛めっき鋼板の合金層密着性に及ぼす要因の検討

(亜鉛めっき鋼板の合金化挙動に関する研究 第2報)

新日本製鐵㈱ 名古屋技術研究部 徳永良邦, ○山田正人, 中山元宏

名古屋製鐵所 辺見直樹

長岡技術科学大学 松原浩司

1. 緒言 合金化熔融亜鉛めっき鋼板の合金層密着性は素材, 製造工程, めっき, 合金化条件等に依存することはよく知られている。本研究では, 上記要因が初期合金化反応, 合金層形態に及ぼす影響という観点から合金層の密着性について検討した結果を報告する。

2. 実験方法 供試材として Al キルド軟鋼板, P-Nb 添加鋼, Ti 添加極低炭素鋼, Nb 添加極低炭素鋼を用いた。めっき浴 Al 濃度を変化させた条件にてめっきを施した鋼板を, 加熱装置を用いて合金化処理を行ない合金化反応速度を測定した。形成される合金層の形態及び鉄素地表面の観察はめっき層を厚さ方向任意位置まで電解剝離した後, 走査型電子顕微鏡により観察した。合金層の密着性は合金化完了後の合金化度の異なる試料を 180° 曲げ試験に供し, 内面合金層の剝離状況に応じて評価した。

3. 実験結果 合金層の密着性劣化は大きく 2 つに分類して議論できる。第 1 に, 合金化完了後の加熱時間と共に密着性が劣化するのは, めっき厚さが比較的厚い場合脆弱な $\Gamma + \delta_1$ 相厚さで整理され (Fig. 1), めっき厚が薄い場合は無地組織 $\delta_1(C)$ 相が成長すると相内あるいは他相との界面で剝離が発生し密着性は劣化する (Fig. 2)。第 2 は合金化完了時点即ち最適状態における密着性劣化の場合で, この場合は合金層成長速度が大きいと $\delta_1(C)$ 相が成長して密着性が劣化する。浴 Al 濃度や合金化温度は合金化速度を変化させることを介して合金化完了時点の密着性に影響を及ぼす。素材成分により最適状況での密着性が異なるのは Fe-Zn 界面の三元合金層の発達従って合金化速度が変化するためである。Ti 添加極低炭素鋼は浴 Al 濃度の低い場合, 鉄素地粒界での Al 濃化が不十分で, 不均一な合金化反応を呈し密着性は劣る (Photo. 2) が,

Al 濃度を高めることにより改善される。まためっき前箱焼鈍は鉄表面への Si, Mn の適度の濃化, めっき時の Al 濃化を介し合金化反応を抑え密着性は良好である。但し, 合金化速度が極めて遅い場合は柱状結晶が粗大成長し密着性は劣る。

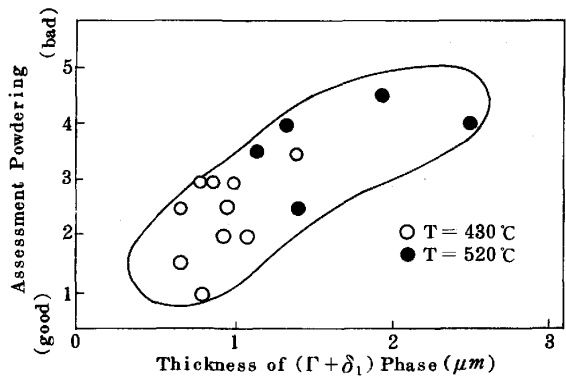


Fig. 1 Effect of $(\Gamma + \delta_1)$ Phase on Adhesion of Coating to Substrate

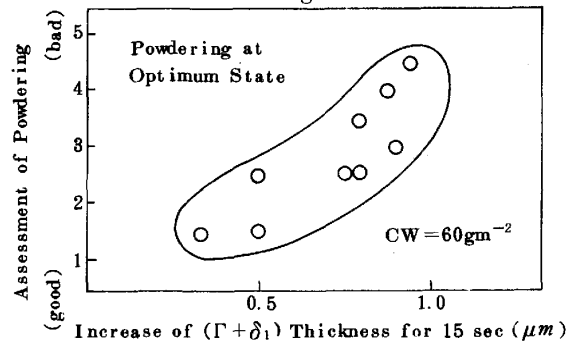


Fig. 2 Effect of Growth Rate of Alloyed Layer on Adhesion of Coating

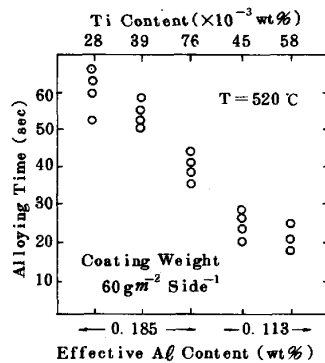


Fig. 3 Effects of Al in Zinc Bath and Ti in Steel on Alloying Rate

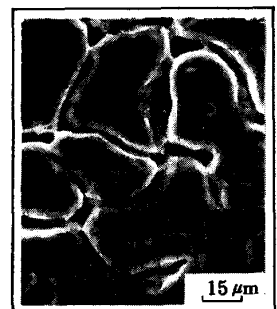
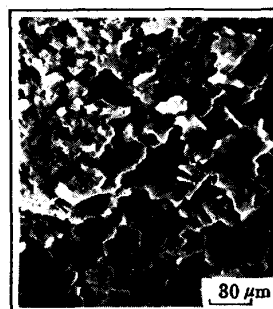


Photo. 1 SEM Micrograph of Peeled off Layer Photo. 2 SEM Micrograph of Grain Boundary