

新日本製鐵㈱ 名古屋技術研究部 ○森田順一, 糟谷晃弘, 新井勝利
表面処理研究センター 生明忠雄

1. 緒 言

自動車用鋼板の耐孔開き性改善のため、特に合金亜鉛めっき系素材の採用が盛んである。しかし、内板、下回り部材にはこれらめっき材の使用が困難な場合があり、鋼板自体の耐食性向上の必要がある。

裸使用に近い部位、アーク溶接部位等も想定して鋼成分による耐食性改善を試みた結果、Cu-P複合添加鋼が優れた効果を発揮した。

2. 実験方法

- (1) 供試材：極低炭素鋼にCu(0.0~0.6%), P(0.01~0.12%), 及びCu-P同時添加(~0.6~0.12%)したものを真空溶解炉で溶製し、熱延→酸洗→冷延→焼鈍→調質圧延により板厚1.2mmの鋼板とした。
- (2) 評価：裸のまま(無塗装)及び浸漬型化成処理(日本パーカー(株)製, BTL 3080)→カチオン電着塗装(日本ペイント(株)製U-30)した試料について、塩水噴霧17h→強制乾燥3h→塩水浸漬2h→室内放置2hをくり返す複合環境試験を実施するとともに、生成錆層の解析を行った。さらに、鋼板の腐食特性を電気化学的に測定した。

3. 実験結果及び考察

- (1) 腐食試験結果 裸のまま及び電着塗装後のいずれにおいても、P単独添加鋼の孔開き寿命は無添加材に比し却って短い。Cu単独添加鋼は、塩水湿潤が少ない環境下では、実海岸暴露での結果も含めて改善効果を発揮するが、濡れ期間の長い条件では効果が薄い。過酷な環境下ではCu-P複合添加鋼が最も優れた性能を発揮し、Cu 0.2~0.4%, P 0.05~0.10%が適当である。(Fig. 1)
- (2) 耐食性向上の機構 食塩水中のCuイオンを増加すると、鋼の分極抵抗は低下する。(Fig. 2) 更に、含Cu(0.3%)鋼にPを添加するにつれ、食塩水中での直流分極抵抗は小さくなり、鋼自体としては腐食し易くなる。(Fig. 3) 鋼自体の初期腐食性はCu-P複合添加により増大すると考えられる。

一方、複合環境サイクル試験後の試料の断面観察結果では、Cuが生成錆層全体に分布し、Pは鋼素地との界面付近に濃縮してほぼ連続的に存在し(Fig. 4)、錆層自体の縦横方向での隙間や割れ目も少ない。経時に従って安定錆が形成され、以後の腐食因子の侵入を抑制していると思われる。

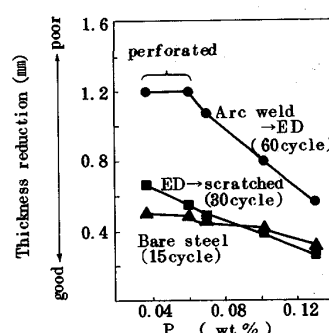


Fig. 1 Effect of Phosphorus in Cu containing steel (Cu=0.3%) on thickness reduction in cyclic corrosion test-1

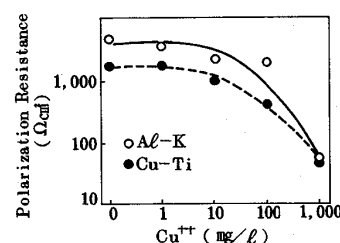


Fig. 2 Effect of Cu in aq. NaCl on Polarization Resistance

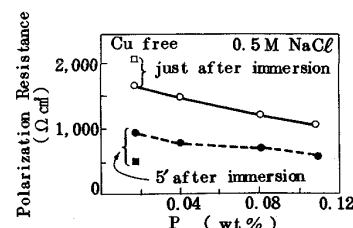


Fig. 3 Variation of Polarization Resistance with P content and with times on Cu containing steel

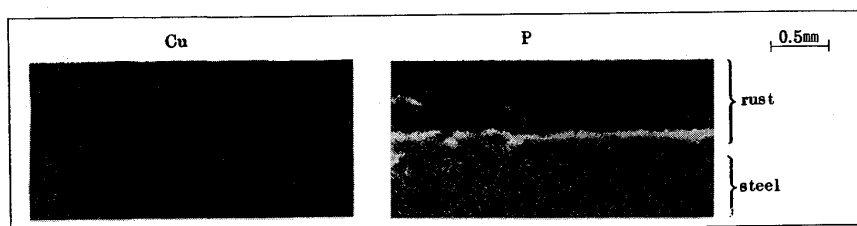


Fig. 4 Mapping Analyzer Images of rust produced on 0.3 Cu-0.08P steel in CCT-1 (15C)