

(408) 薄Snめっき鋼板における塗膜下の糸錆の検討

新日本製鐵(株)広畑技術研究部 ○兼田善弘 江連和哉 和氣亮介

1. 緒 言

薄Snめっき鋼板における塗膜下の糸錆 (Filiform Corrosion) の成長について、メカニズム及びめっき層構造の役割を検討し、興味ある知見を得たので報告する。

2. 実験方法

低炭素冷延鋼板に硫酸浴でNiめっき前処理、フェロスタン浴でSnめっき後、抵抗加熱法でリフロー処理し、電解クロメート処理を施して供試材とした。糸錆試験による糸錆進行状態の観察と共に、各種 pH の食塩水中での電気化学特性を調査した。

3. 実験結果及び考察

糸錆の成長は、フィラメントのヘッド周辺部がカソードとなり酸素還元反応によりOHが生成し、ヘッド部がアノードとなって金属を溶解し、電解質をヘッド部に保持したままフィラメントが進行すると言われている。そこで、塗膜下のpH変化に着目して、糸錆の各状態におけるめっき層の役割を検討した。

1) 塗膜下での糸錆成長の一方の反応である酸素還元反応について、中性域のpHでの各種めっき層のカソード分極特性を調査した (Fig. 1)。Niめっき前処理により酸素還元電流は小さくなっている。これはNiめっき前処理により β -Snの結晶配向性が変化しているためと考えられる。リフロー処理を施すと電流は増加するが、クロメート処理で非常に小さくなっている。これはクロメート皮膜の酸素過電圧が大きいため、酸素還元反応の抑制にはクロメート処理が最も寄与していると考えられる。

2) 糸錆観察で金属Snの溶解による合金層の露出が認められたため、酸素還元反応によりpHが上昇した時のめっき層のアノード分極特性を調査した (Fig 2)。Niめっき前処理によりアノード電流はわずかに小さくなっているが、さらにリフロー処理を施すと非常に小さくなっている。しかし、クロメート処理による分極特性の変化はそれほど認められなかった。したがって、金属Snの溶解の抑制にはNiめっき前処理+リフロー処理が最も効果があると思われる。

3) さらに糸錆は合金層露出部に沿って進行することが観察されたため、合金層のアノード分極挙動を調査したが、処理条件によらずほとんど同一挙動を示した。従って糸錆成長は前記1), 2) 項の過程によって律速されるものと推定される。

4. まとめ

糸錆の成長を抑制するには合金層の露出を防ぐことが重要であり、そのためには酸素還元反応及び金属Snの溶解反応を抑制することが必要である。

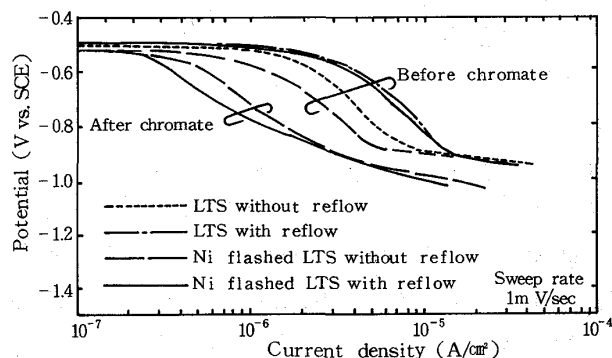


Fig 1. Anodic polarization curves in 5% NaCl (pH 5.7) solution which saturated with air.

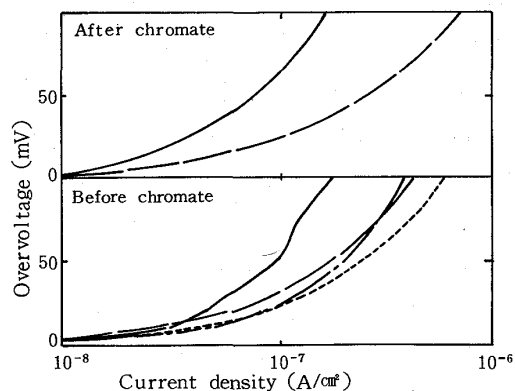


Fig 2 Anodic polarization curves in 5% NaCl (pH 12.0) solution which saturated with air
[Symbol is the same as Fig.1]