

(212) 水和酸化クロム皮膜の性質について

八幡製鉄 技研 朝野秀次郎 ○大八木八七

1. 緒言

ブリキに替る製缶材料として用いられる TFS は、下層に金属クロム、上層に水和酸化クロム皮膜の二層構造を有する表面処理鋼板である必要がある⁽¹⁾。この TFS は、耐食性、塗装性、高速製缶性において性能の高い事が必要とされ、その特性を満たすためには、水和酸化クロム皮膜の存在が重要である。

今回は、水和酸化クロム皮膜の特性のうち、皮膜外観が付着量の増加に伴い、干渉色を呈する事に着目し、光学的特性の測定より、付着量の局所的な変動による色むらの発生傾向を検討する事とした。同時に、水和酸化クロム皮膜の屈折率を仮定する事により、皮膜厚みの推定を行う事とした。

2. 実験方法

軟鋼板上に 1.0 mg/dm^2 (0.014μ) のクロムメッキを行つたのち、 45 g/l の無水クロム酸水溶液中にて陰極電解を行い、水和酸化クロム皮膜中に Cr を、 0.05 mg/dm^2 おきに $0 \sim 1.80 \text{ mg/dm}^2$ 含む皮膜付着量を持つ試料を作成した。カラーメーターを用い、色の三要素を示す刺激値 X, Y, Z を測定し、マンセル表色系に変換後、Adams 色差式 (JIS K 4005) により、二試料間の色差を求めた。皮膜厚みの推定は、単色光による反射率の周期性を測定し、水和酸化クロム皮膜の屈折率を $n = 1.50$ として算出した。

3. 実験結果

図 1 は、皮膜中の Cr 量が 0.05 mg/dm^2 異なる時の 2 試料間の色差 (ΔE) を示すものである。NBS によれば、 ΔE の大なる程人間の視覚を刺激するとされている。従つて、皮膜中の Cr 量が、 $0.30, 0.60, 1.10 \text{ mg/dm}^2$ 前後では、 ΔE が小さく、安定な色調を示しており、色むらも発生しにくいものと考えられる。

表 1 に単色光の反射率の測定より推定した水和酸化クロム皮膜の厚みを示す。皮膜の乾燥方法により、皮膜重量が異なる事があるが、 120°C の熱風で乾燥した Cr を 1 mg/dm^2 含む水和酸化クロム皮膜の厚みは、 $0.14 \sim 0.15 \mu$ であつた。

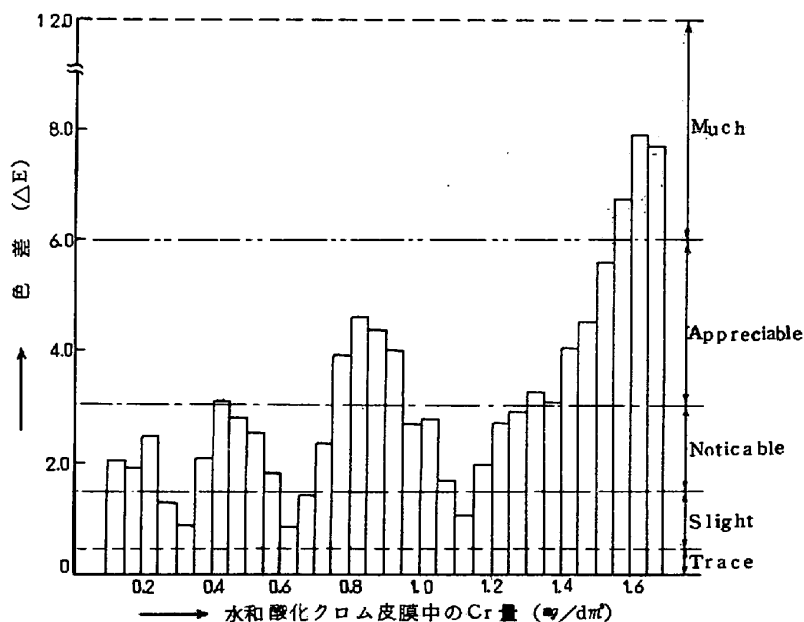


図 1 皮膜付着量と色差の関係

2 層皮膜を有する TFS の場合、水和酸

化クロム層は、その特性上、 0.30 mg/dm^2 以上の Cr を含む皮膜付着量が必要であるが、 1.0 mg/dm^2 (0.014μ) の金属クロム上に、 0.30 mg/dm^2 の水和酸化クロム皮膜をつけた場合、金属クロム層より、約 3 倍近い厚みを持つ層より成る事がわかる。

表 1

水和酸化クロム皮膜
の厚み ($n = 1.50$)

測定条件	入射角	使用単色光の波長	1波長に対応する厚み	1波長に対応する皮膜中の Cr 量	Cr 1.0 mg/dm^2 を含む水和酸化クロム皮膜の厚み
A	45°	$600 \text{ m}\mu$	0.176μ	1.25 mg/dm^2	0.14μ
B	60°	$600 \text{ m}\mu$	0.163μ	1.20 mg/dm^2	0.14μ
C	45°	$555 \text{ m}\mu$	0.163μ	1.08 mg/dm^2	0.15μ

〔参考文献〕(1) 特公昭 43-2768

(2) S. Yonezaki et al. 'Manufacture of Double Layered Tin Free Steel' Fall Meeting of the Electrochemical Society, Chicago, Oct. 1967.