

川崎製鉄㈱ 鉄鋼研究所 ○緋田泰宏 中小路尚匡

緒方一 理博市田敏郎

1. 緒 言

ティンフリースチール (TFS) は鋼板上に金属クロム層とクロム酸化物層が存在するためシーム溶接性が劣る。前報では金属クロムを粒状 (突起状) に電析させることにより、接触抵抗が減少し、TFSのシーム溶接性が改善されることを報告した<sup>1)</sup>。今回はクロムの粒状析出条件を検討し、逆電解 (陽極電解) が粒状クロムの形成に効果があることがわかった。さらにその粒状析出の過程で逆電解を行うと下地金属クロムの配向による影響が小さくなること、粒状析出密度が逆電解の電気量に依存することが見られたのでここに報告する。

2. 実 験

通常の前処理を施した冷延鋼板をクロム酸主体の浴中で定電流電解を行った。めっき浴にはめっき助剤として  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SiF}_6^{2-}$ 、 $\text{F}^-$  を添加した。電解の第1の方法は同一浴中で陰極電解の途中で逆電解を一度行った。第2の方法は、第1の浴中で陰極電解を行い、続けて逆電解し、水洗後、第2の浴中で陰極電解して試料を作成した。試料はアルカリ溶液でクロム酸化物層を溶解後、SEM、TEMを用いて観察した。接解抵抗は  $210^\circ\text{C}$ 、20分の加熱処理後、直径8mmの丸棒 (先端は球面形) で2kg加圧して測定した。

3. 結果と考察

(1) 金属クロムの粒状析出は断続電析でも見られるが、その析出挙動は地鉄表面からエピタキシャル成長した下地金属クロムの配向の影響を受ける<sup>2)</sup>。粒状析出した金属クロムの分布は下地クロムの結晶方位ごとで異なり、不均一である。逆電解後に成長する粒状クロムの分布は逆電解時の電気量、下地金属クロムの厚さに依存する。Photo 1a,bはそれぞれ金属クロムが  $25, 50 \text{ mg/m}^2$  付着した時に逆電解を挿入し、 $100 \text{ mg/m}^2$ にしたものである。aでは粒状クロムの分布が下地クロムの影響を受け不均一である。bでは均一であった。

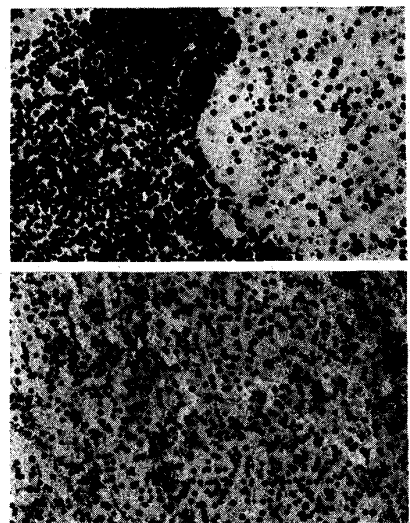


Photo 1 TEM images 1μm

(2) 逆電解時の電気量は金属クロムの粒状析出密度にも大きな影響を与えた。逆電解電気量を変化させてゆくと、Fig. 1のように  $0.3 \text{ C/dm}^2$  で析出密度は最大となった。電気量がさらに増加すると、析出密度は減少した。

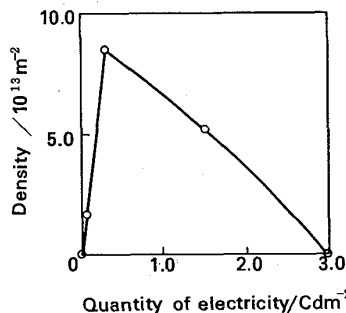


Fig.1 Influence of reverse electrolysis on the density of granular chromium in  $0.6\text{M CrO}_3$  and  $0.1\text{M NaF}$  Current density:  $50\text{A/dm}^2$

(3) 粒状クロムを有するTFSは平滑な表面を持つ通常のTFSと比較して接触抵抗は減少した。Fig.2に粒状析出密度と接触抵抗をプロットした。クロム酸化物膜が  $5 \text{ mg/m}^2$  以下の場合には粒状析出密度が増加しても抵抗は大きく変わらなかったが、酸化膜が  $10 \text{ mg/m}^2$  の場合は顕著に減少した。

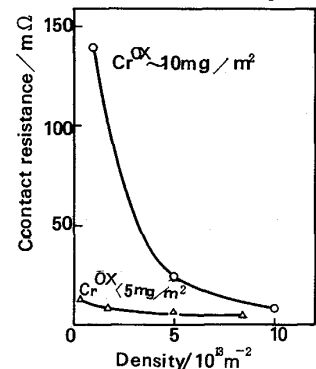


Fig.2 Relationship between the contact resistance and the density of granular chromium  $\text{Cr}^{\text{OX}} \sim 100 \text{ mg/m}^2$

1) 緒方ら：日本鉄鋼協会 (1986) S442.  
2) 松林ら：金属表面技術 35 (1984) 354.