

住友金属工業(株) 中央技術研究所

長野博夫 福田 隆 永井博司  
錦田俊一 ○丸山信幸

1. 緒 言

高Si, Ti含有の合金線材のミルスケールには通常の炭素鋼線材に存在するスケール層(FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)以外に、鉄酸化物と地鉄との界面にファイアライトが存在するため難脱スケール性となっている。このような材料の脱スケール時間を短縮するために、ロールベンダー加工と電解脱スケールの併用による脱スケールの検討を行なった。

2. 実験方法

Table 1. Chemical Composition of Steel Used(wt.%)

1) 供試材：直径 5.5 φ (mm) の熱延仕上げのミルスケール付合金線材 (Table 1) を脱スケールの実験に供した。

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ti	Al
YCW1	0.06	0.81	1.55	0.020	0.005	0.11	0.023

2) 実験条件：脱スケールのための前処理として、ロールベンディング加工条件は3~32%, また、脱スケール方法として、

i) 酸洗 (10% HCl, 55°C 或は 10% HCl + 10% FeCl<sub>2</sub> · nH<sub>2</sub>O + 1% FeCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 60°C), ii) 中性電解脱スケール (10% NaCl + 5% FeCl<sub>2</sub> · nH<sub>2</sub>O, 60°C), iii) 酸性電解脱スケール (10% HCl + 10% FeCl<sub>2</sub> · nH<sub>2</sub>O + 1% FeCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 60°C) を検討した。なお、電解脱スケールは電解液を満したビーカー中に試料線材と黒鉛対極とを保持し、直接通電方式により行なった。

Table 2. Effect of Roll Bending on Electrolytic Descaling of Mill Scaled YCW1 Wire in Neutral Solution

3. 実験結果

1) 中性電解脱スケール条件 (10% NaCl + 5% FeCl<sub>2</sub> · nH<sub>2</sub>O, 1600 mA/cm<sup>2</sup>, 60°C) 下では、中炭素鋼線材 (3% ロールベンディング, 10秒の電解で脱スケール完了) にくらべ、合金線材においては高加工率の予歪が必要となる (Table 2)。すなわち、30% 以上の予歪が望ましい。

Descaling Time(sec)	Roll Bending (%)				
	3	5	7	19	32
⊖ 3+⊕3	×	×	×	×	△
⊖ 5+⊕5	×	×	×	△	○
⊖ 10+⊕10	×	×	×	○	○
⊖ 15+⊕15	×	×	△	○	○
⊖ 20+⊕20	×	×	○	○	○
⊖ 30+⊕30	×	×	○	○	○

2) 酸性液中で電解脱スケールすることにより、合金線材の脱スケールの速度は著しく向上する。各種脱スケール法において、脱スケールの速度は、酸性電解 > 中性電解 > 酸洗の順となる。

3) 各種脱スケール法における脱スケール時間と所要電気を Table 3 に示す。酸性電解 (200 mA/cm<sup>2</sup>, 3秒電解) で最も効率良く脱スケールが出来る。酸性電解脱スケールにおいては、酸性液中の自然腐食と電解電流により脱スケール性能が大巾にアップする (Fig. 1)。

Table 3. Quantity of Electricity for Various Descaling Methods

Descaling Method	Descaling Condition			Quantity of Electricity		
	Solution	Temp. (°C)	Time (sec)	Q <sub>1</sub> * (qoul./cm <sup>2</sup> )	Q <sub>2</sub> ** (qoul./cm <sup>2</sup> )	Q <sub>1</sub> + Q <sub>2</sub> (qoul./cm <sup>2</sup> )
Electrolytic Descaling (A)	10% NaCl + 5% FeCl <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O	60	⊖ 5+⊕ 5	—	1.6	1.6
Electrolytic Descaling (B)	10% HCl + 10% FeCl <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O + 1% FeCl <sub>3</sub> · 6H <sub>2</sub> O	60	1.5+1.5	0.34	0.60	0.94
Pickling	"	60	10	1.13	—	1.13

\* Q<sub>1</sub> = i<sub>corr</sub> × t, \*\* Q<sub>2</sub> = ΔI (electrolytic current) × t  
t : descaling time

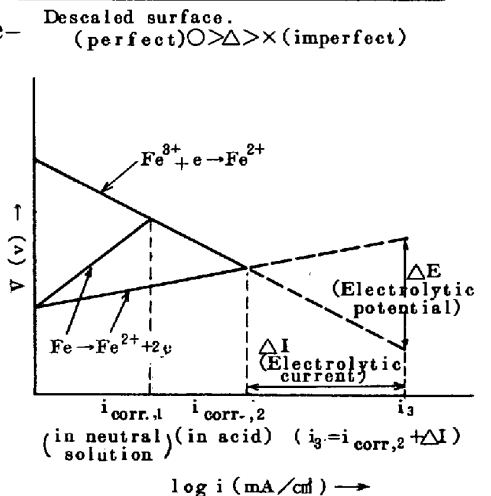


Fig. 1. Electrochemical explanation of electrolytic descaling in acidic solution