

構成による地金～スケール境界面の酸に対する活性化<sup>2)</sup>が十分考えられる。

一方力学的にはウスタイトが存在すると非常に亀裂が入りやすくなると考えられる。すなわち、マグネタイト、ヘマタイトの破断強度はそれぞれ  $4.00 \text{ kg/mm}^2$ ,  $1.00 \text{ kg/mm}^2$  であるのに対し、ウスタイトのそれは  $0.04 \text{ kg/mm}^2$  程度であるといわれており<sup>4)</sup>、しかも常温で存在するウスタイトは過冷却歪を内蔵しているために比較的容易に破壊しやすいと思われる。

このようにウスタイトは化学的および電気化学的には、酸に対する溶解速度が大きく、また力学的には非常に亀裂が入りやすい性質を有していると思われるので、酸洗性には最適のものであるといえよう。

#### (b) マグネタイト (マグネタイト+金属鉄)

マグネタイトの酸洗性に対する影響は明瞭ではないがウスタイトと共存する場合はウスタイトの優れた酸洗性のために、その影響は無視されると思われる。マグネタイトがウスタイトの分解生成物の場合は金属鉄がマグネタイトの結晶粒界に析出しているといわれている<sup>5)</sup>。またマグネタイトは他の酸化物よりも破断強度は強いといわれており、さらに金属鉄と共存すると、ウスタイトよりも多分破壊されにくいと思われる。一方マグネタイトの酸に対する溶解速度はウスタイトとヘマタイトの中間に位するが、金属鉄と共存する場合は多分溶解速度は増すと思われる。

このようにマグネタイトと酸洗性の関係は不明瞭な点が多いが、今後共存する金属鉄の分布状態やその挙動を明らかにする必要がある。

#### (c) ヘマタイト

ヘマタイトはコイルの Edge 部や末端部のスケール最外層にごく薄く存在する。ヘマタイトは酸に対して難溶性のために、スケールの内層にマグネタイトと金属鉄が共存する場合は、この共存層が比較的亀裂が入りにくいと考えられるために、ヘマタイトの化学的溶解速度に酸洗性は非常に影響される。しかし、スケール内層にウスタイトが存在する場合は、ウスタイトが力学的に脆いために亀裂が入りやすいことでヘマタイトの影響は無視されると考えられる。

以上のようにスケールの各組成は酸洗性に非常に大きな役割を有しているが、詳細な点ではまだ不明瞭である。しかしながら熱延鋼板コイルの酸洗性を良くするためには極力ウスタイトの分解反応を抑えるために、 $570^\circ\text{C}$  以上の温度より  $300^\circ\text{C}$  程度までを急冷すべきである。そのような処理によつて、ヘマタイトの生成も抑制されるし、またその影響も無視できて、酸洗性に優れたスケール構造にすることが可能である。

### IV. 結 言

- 1) 通常の熱延コイルの酸洗時間は圧延方向、巾方向ともに大体W字形に変動している。
- 2) スケールの酸洗時間は亀裂量と負の直線関係にある。
- 3) 熱延鋼板コイルの酸洗性を良くするには、捲取り後の冷却速度を大にできるだけウスタイトの分解反応を抑制する。
- 4) ウスタイトは酸洗性に非常に良く、徐冷の場合の

ヘマタイトは悪影響を与える。マグネタイトについてははつきりしない。

### 文 献

- 1) 高木: 鉄と鋼, 50 (1964), 4, p. 639
- 2) H. J. ENGELL: Arch. Eisenhüttenw. 27 (1956), p. 475
- 3) H. J. ENGELL: Z. Physik. Chem. NF. 7 (1956), p. 158
- 4) S. GARBER: Metallurgical Soc. Conf. 6 (1960), p. 41
- 5) G. CHAUDRON, H. FORESTIER: Acad. Sci. 178 (1924), p. 2173

6217.024.4 669.10-122.2-4/5

1538.247

### (190) 帯鋼の洗滌効果におよぼす消磁の影響について

東洋鋼板, 下松工場 No. 64352

鈴木桂一・〇四浦順一郎

### Influence of Demagnetization on the Cleaning Effect of Steel Strips.

Keiichi SUZUKI and Junichirō YOURA

#### I. 緒 言

薄鋼板の製造工程中冷間圧延では圧延油としてパーム油などを使用しているため、次工程の焼鈍に先立つて、クリーニング作業を行なうが、現行のアルカリ溶液を用いた一般的なクリーニング法には、洗滌効率の面から数種の問題点が見られる。クリーニングタンクの直流電解で走行中の帯鋼が巾方向に帯磁するために、表面に付着した鉄粉の除去が困難で、パスやメッキ工程において表面不良をひき起こす恐れがあることもその一つである。ここではクリーニングタンクの出側に消磁装置を試設し、帯鋼を連続的に消磁し、次段の洗滌装置の効率を上げる方法ならびに試験結果について報告する。

#### II. 消磁原理および装置

強磁性体の消磁には熱消磁と交流消磁の方法がある。本装置はソレノイドコイルによる交流消磁法であり、交流磁界によつて磁化し、その振巾を徐々に減少させて零に近づける方法を用いた。

ソレノイドコイル前後の磁界の強さは、コイルの中央を頂点にして距離  $x$  の関数で減少している。走行中の帯鋼の任意の点を考えると、コイルに近づくときは次第に交流磁束密度が増し、コイルを通過するときその磁束密度は飽和に達している。次に、コイルから遠くの場合はコイルからの距離の関数で磁束密度が次第に減少し、ついに交流磁界の影響を受けなくなつたとき直流磁気はほとんど完全に消去されている。

試設した消磁装置の本体は長さ約 2,000mm, 巾 185mm, 高さ 283mm の大ききでコイルをソレノイド状に 175 回を 5 組巻込み、コイル 5 組を並列接続して交流 60 c/s を流し、帯鋼がコアーとして内部を貫通する磁界能率のよい型に組んでいる。Fig. 1 (a), (b) に本体の正面図および断面図を、Fig. 2 にアルカリ電解クリーニング設備<sup>1)</sup>を示した。Fig. 2 において、巻戻りリール (1) よりほどかれた帯鋼 (2) は Hot caustic dip tank

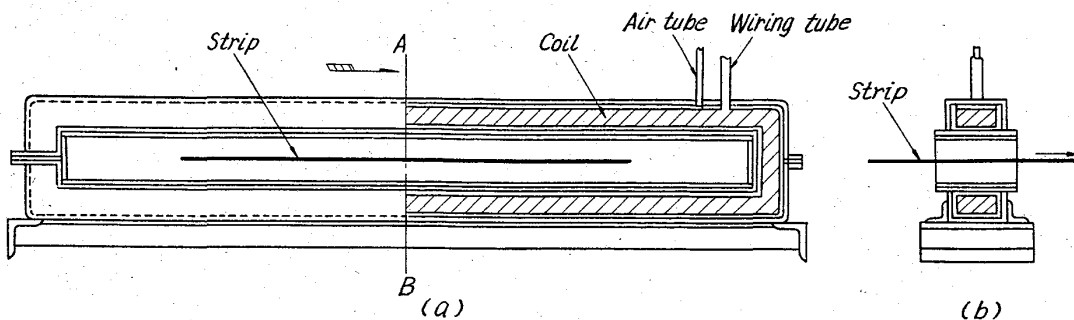
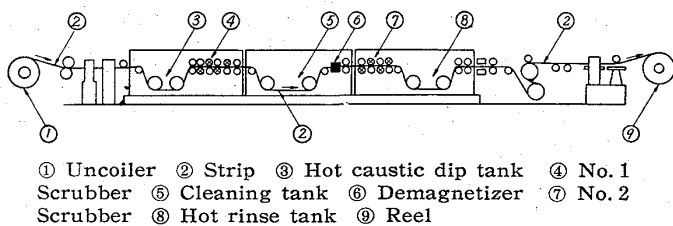


Fig. 1. Demagnetizer.



① Uncoiler ② Strip ③ Hot caustic dip tank ④ No. 1 Scrubber ⑤ Cleaning tank ⑥ Demagnetizer ⑦ No. 2 Scrubber ⑧ Hot rinse tank ⑨ Reel

Fig. 2. Electrolytic cleaning line.

(3)および No.1 Scrubber (4) を経て、アルカリ液電解クリーニングタンク (5) で帯鋼表面に付着していた油脂類その他の汚物の大半が落ちる。しかしながら数千Aにおよぶ直流電解によつて帯鋼は約 20e の磁界の強さが板面近傍で検出される程度に帯磁する。次に、クリーニングタンクの出口側に試設した消磁装置 (6) によつて走行中の帯鋼を連続的に消磁することにより、表

面に残留したアルカリ液、油脂を含む鉄粉を落としやすい状態にし、次の No.2 Scrubber (7) および Hot rinse tank (8) で表面を洗滌する。洗滌された帯鋼は巻取りリール (9) に巻取り次工程の焼鈍に送る。なお消磁装置本体の外箱には真鍮を用い、帯鋼の走行によつて汲上げられる電解液の滲入を防ぐために常時  $0.4 \text{ kg/cm}^2$  の空気内圧を加え、外部に温度および滲液の監視盤を設けた。

III. 試 験

クリーニング設備の出口側で走行中の帯鋼の残留磁気を連続的に測定し、消磁装置本体のコイルに流す交流消磁電流の値との関係を求めたところ、消磁電流の増加に対して残留磁気は大略直線的に減少している。厚さ 0.3 mm の帯鋼では消磁電流 3.0A で残留磁気は無消磁時に比べて 1/10 に減少した。消磁特性は帯鋼の厚さおよ

Table 1. Evaluation of cleaning effect by using wipe tests.

Strip No.	Strip size		Speed (m/min)	Electrolytic current	Test point	Wipe test	
	Thickness (mm)	Width (mm)				Improved	Unimprovd
A	0.25	818	300	4,900(A)	core	○	○
				3,300	rim		
	600	4,900	core	○	—		
		3,300	rim				
B	0.28	790	300	4,900	core	○	○
				3,300	rim		
	600	4,900	core	○	○		
		3,300	rim				
C	0.80	1,229	300	4,900	core	○	○
				3,300	rim		
	600	4,900	core	○	—		
		rim					
Total						14	5

び走行速度に影響を受けるが(帯鋼断面積が広いほど消磁し難く、走行速度が速くなれば交流磁気をプリントするので消磁がむずかしくなる)、600m/minでは厚さ1.0mm以下の帯鋼の残留磁気の強さは、消磁電流6.0Aで1/10に、7.5Aで1/100以下に減少する。本体を据付後6カ月間連続使用しているが、装置の耐久性は良好である。

設置に先立ち、クリーニングタンクの出口で帯磁した帯鋼の一部を採取して、115mm×80mmに切断した試料を40枚揃え、その中20枚については実験的に消磁し、消磁試料と無消磁試料に分類し、2つの試験槽で各々20枚当り(それぞれの全試料面積は表裏合わせて0.368m<sup>2</sup>)湯洗滌した結果、消磁試料は3.39mgの鉄粉を洗滌液中に落とし、無消磁試料は1.94mgの鉄粉を洗滌液中に落としている(すなわち、実験的には明らかな消磁効果が見られる)。

本装置設置後、クリーニング設備の主要な条件を変えて出口側で帯鋼表面中、コア部、リム部を口紙でこすつて(smudge test または wipe test)、汚れの程度を消磁、無消磁帯鋼について比較した結果をTable 1に示した。本来の目的より、消磁帯鋼はNo. 2 Scrubber, Hot rinseで表面に付着した鉄粉が除去されやすいので無消磁に比べて汚れが少なくなると考えるが、上記判定法に合致した結果を良、逆になつた場合を不良としたとき、良と不良の比は14:5であつた。不良5の出た原因は主に、帯鋼の長さ方向において汚れにバラツキがあるためであり、その他口紙に加える圧力の変化率が考えられるが、洗滌効果を改善させた有意性は表の結果から確認できる。

なお、クリーニング設備に消磁装置を設けることにより、シャー設備の作業とくに未焼鈍板に対する作業性が非常に良くなつたことも注目すべき現象である。

#### IV. 結 言

帯鋼の電解クリーニング設備のクリーニングタンクの出口側で消磁装置を使用することによつて、洗滌効率を上げることができた。また本装置は連続かつ非接触で用いられ、従来のクリーニング設備の作業条件を変更する必要もなく、しかも帯鋼の厚さ、品種の変化に対して消磁装置に何ら補正を加える必要もない。

#### 文 献

- 1) 吉崎鴻造: ブリキ(日本鉄鋼全書10) p. 68~72  
鉄鋼と金属社

669,146,915-415:621,994,6  
669,269,7:620,193,4  
(191) ハイトップの耐薬品性について  
東洋製罐東洋鋼板総合研究所 工博 北村陽一  
東洋鋼板, 下松工場 No. 64263  
筒井 信行・〇乾 恒夫

The Corrosion Resistance of Hi-Top  
to Chemicals.

Dr. Yōichi KITAMURA,  
Nobuyuki TSUTSUI and Tsuneo INUI.

#### I. 緒 言

最近ブリキ、冷延鋼板にかわり中性液体洗剤罐、乾電

池外装罐、モーターオイル罐など種々の用途にハイトップが使われている。ハイトップは電解クロム酸処理鋼板であり、電解によつてクロム酸を還元し、鉄鋼表面に3価クロムイオンよりなる水和酸化物皮膜を形成させたものである。処理皮膜中のCrが各種の薬品や摩耗によつてどの程度皮膜より遊離するかということは重要な問題であるが、処理皮膜中のCrが2~4mg/dm<sup>2</sup>程度であり、これより遊離するCrが微量のため、通常の分析法では困難な場合がある。本研究は放射性同位元素<sup>51</sup>Crを添加した電解液中で処理した試料を用いて、各種の薬品に浸漬したり、摩耗させた時、遊離するCrを測定するとともに、表面の腐食状態を観察し、さらに重量変化を測定し、ブリキ、冷延鋼板と比較したものである。なお、中性液体洗剤、モーターオイルについては実罐貯蔵試験も行なつた。

## II. 実験方法

### 1 供試試料

5cm×7cm(処理実効面積5cm×5cm)の大きさのスキンパス後の冷延鋼板の片面にビニール系塗料を塗布し、液の浸透を防ぎ、次に示す順序で実験的に化学処理し供試試料とした。

(化学処理工程)

- (1) 脱脂……試料を陰極として、7% NaOH、温度60~70°C、電流密度3 A/dm<sup>2</sup>という条件で30 sec 電解
- (2) 水洗……流水中で30sec
- (3) 酸洗……室温で7% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>中に10sec 浸漬
- (4) 水洗……流水中で30sec
- (5) 化学処理……<sup>51</sup>CrをNa<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>の形で添加したCrO<sub>3</sub> 45 g/lにエチルアルコール1.5 g/lを加え、Cr<sup>+6</sup>の一部をCr<sup>+3</sup>に還元し、さらにフェノール2.4・ジスルホン酸0.7 g/lを添加した液中で、試料を陰極(陽極Pb-Sb合金)として、温度50°C、電流密度20 A/dm<sup>2</sup>という条件で20sec電解
- (6) 水洗……水を入れた5ケの1 l ビーカーに順次浸漬。水は適度に新しく入れかえる。
- (7) 乾燥……熱風ドライヤー使用

なお、実罐貯蔵試験には一定条件でハイトップラインで処理したものをを用いた。

### 2 測定方法

供試試料の裏面塗料を剝離後、形成された電解クロム酸処理皮膜中の放射性Crより出る放射線をG-M管で測定し残留Cr量を推定した。試験前の試料のカウンタ数(cpm)を100とし、試験の一定期間毎にカウンタ数を測定し、バックグラウンド、減衰による補正を行なつたカウンタ数を百分率で示した。

### 2.3 耐薬品性試験および耐摩耗試験

耐薬品性試験……それぞれの薬品50 mlを入れたビーカーに供試試料を浸漬し、一定期間毎にとり出して、供試試料のカウンタ数を測定した。

粉体による耐摩耗試験 粉体約30~50 gを入れた容器中に供試試料をさし込み、振動試験機(回転数460 rpm、偏心4mm)で振動させ、一定時間毎にカウンタ数を測定した。