

段と悪くなっている。このチャージは、振り数は比較的多いに拘らず、マンネスマン製管の場合に大きな疵を発生した。当時振り試験の結果から判断すると、疵の発生理由がよく判らなかつたが、この引張試験の結果では伸び絞りの値が悪いことが判つた。したがつてこの結果から数 10 チャージの多数の材料の中には、振り試験では良好であるが引張試験では変形能が悪く、矢張り振り試験のみではその変形能を十分現わしえないというような特異な材料も時に存在することが判る。なおこの材料の顕微鏡組織を調べると、他の材料のインクルージョンは大多数スピネル・タイプであるに対し、このチャージは鍛造方向に長く伸びたインクルージョンで、インクルージョンの型体が他の材料と甚だしく相違していることが認められた。

IV. 総 括

以上実験の結果を総括すると次のようになる。

(1) 1300°C 附近の高温では、この高速度引張試験と振り試験の間には相互によく対応した関係が見られ、この試験の場合にも変形能の良否の差をかなりよく現わす。併し 1000, 1200°C の低温では振り試験で見られたような変形能の差がよく現われない。結局これらの温度附近ではこの試験は変形能に対し振り試験程敏感な試験ではないといえる。ただここで問題になる点はこの試験は変形速度が 90 1/sec という速い変形速度である。これに対し比較対照の振り試験の場合は変形速度が約 3 1/sec 程度で比較的遅い速度である。この点兩者の間には変形速度にかなり大きな差があり、特に引張試験の場合は材料の加工硬化の影響等もかなり大きいのではないかと思われる。この点についてはさらに振り試験と同程度の変形速度の遅い場合についても実験しておく必要があるように思われる。

(2) 単に 1 チャージのみであつたが、振り試験では良好であるが引張試験では変形能が悪いチャージがあり多数の材料の中には矢張り振り試験のみではその変形能を十分現わしえないという材料も時に存在することがわかつた。

文 献

- 1) 森島：鉄鋼協会関西支部講演，昭和 29 年 4 月 鉄と鋼，**41** (1955) No. 9 p. 1069, **42** (1956) No. 3 p. 251, **42** (1956) No. 9 p. 928
- 2) 井上：鉄と鋼，**41** (1955) No. 5 p. 506 “マンネスマン製管作業を中心とした鋼の高温高速度変形に関する実験的研究”。

昭和 30 年 1 月，日本特殊鋼管報告

- 3) 池島：高温度における鋼の変形抵抗に関する研究 昭和 24 年 5 月，住友金属工業報告
- 4) 豊島：鉄と鋼，**41** (1955) No. 3 p. 344

(64) 熱延スケールに関する研究

Studies on Hot Rolled Scale

T. Watanabe, et alii.

富士製鉄・広畑製鉄所

工 柳 父 修・工〇渡辺達雄・西村 建

I. 緒 言

熱延工程でホット・ストリップの表面に生成されるスケールについてその性質を知ることは、実際の作業を適正に行う上に参考となることが多い。ホット・ストリップのスケールは熱延条件、捲取温度、冷却条件、化学成分等によつて影響されるので、これらの条件を適当にして次の酸洗工程でスケールが落ち易くすることができる。熱延スケールは一般に Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO の 3 層から成るが、その生成条件によりスケールの構成が変つたくなる。普通試料を研磨して顕微鏡によつて調べられているが、いろいろと手数のかかる欠点がある。ここでは試料を適当な溶液中で溶解し、その溶解過程を電気化学的に測定してスケールの性質を調べた。

II. 実験方法

厚さ 3 mm の熱延コイルより 5 cm × 12 cm の大きさに試料をとる。Fig. 1 に示すような実験装置で試料の一端をチャックで挟み導線をつけて一定温度に加熱した HCl 等の溶解液中に浸漬してスケールを溶解させる。この時試料の表面と Caromel 標準電極との間の電位を増巾器を通じて自動記録させる。この時描かれる電位-時間曲線は Fig. 2, Fig. 3 に示すように、表面から Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO が溶解するにしたがい Caromel 標準電極に対する試料の表面電位が変化し、スケール層が溶解されると最後に地鉄の電位が示される。通常この

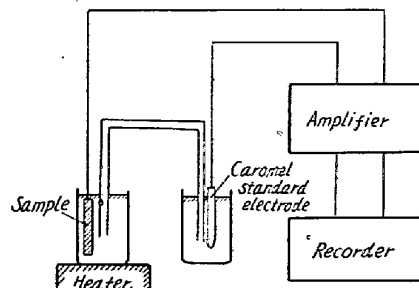


Fig. 1. Experimental apparatus.

地鉄の電位が示されるまでの時間を pickle lag と呼び、スケールの性質を表わす一つの目安となっている。この pickle lag の値はスケールの生成条件が異ると変わる。これと同時に電位-時間曲線の形状も変ってくる。また溶解液の種類、濃度、温度、inhibitor の存在によっても pickle lag の値は変わるので、これらとの関係について調べた。普通の熱延コイルでは試料面を脱脂しても、しなくても溶解には影響しない。

III. 実験結果

(1) 試料の縁の封蠟

試料の切断面は地鉄が露出しているのでこの部分を蠟で封じたものと封じないものとは何かの差が出るであろうと考えて試験した。Fig. 2 に 50°C, 6N-HCl 中で試料を溶解した時の電位曲線を示す。封蠟したものとしては、pickle lag には有意差がみられないが、曲線の形状はかなり違う。封蠟すると始めの電位が貴になる。封蠟した試料でも表面に疵を多くつけると封蠟しないものと同じような曲線になり、試料の電位曲線からスケールの構成を調べようとする時には注意する必要がある。しかし上記の結果から pickle lag のみを求める時は封蠟しなくてもよいことになる。

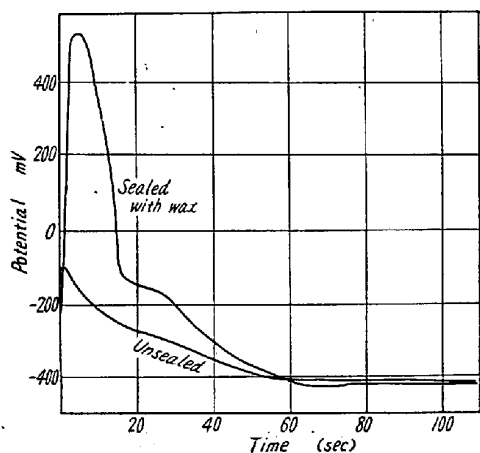


Fig. 2. Potential-time curve 6N-HCl 50°C.

(2) 溶解液の種類、濃度、温度、inhibitor による影響

封蠟しない試料について、HCl の濃度を 1, 3, 6N, 温度を 30°, 60°, 90°C と変え、これに inhibitor として restin を 0.1% 添加して pickle lag を調べた。Fig. 3 には 6N-HCl の 60°, 90°C の場合の電位曲線を示す。

濃度が高く、温度が高いほど溶解が速く、したがって pickle lag は短くなる。inhibitor を添加すると溶解速度が小となり pickle lag は長くなる。(Fig. 4 参照)

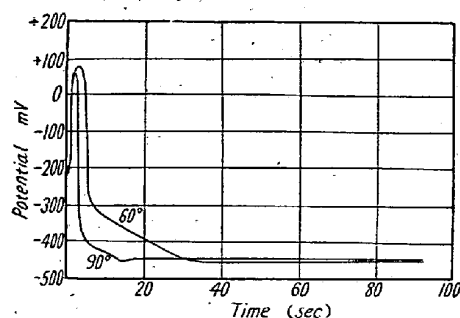


Fig. 3. Potential-time curve (6N-HCl)

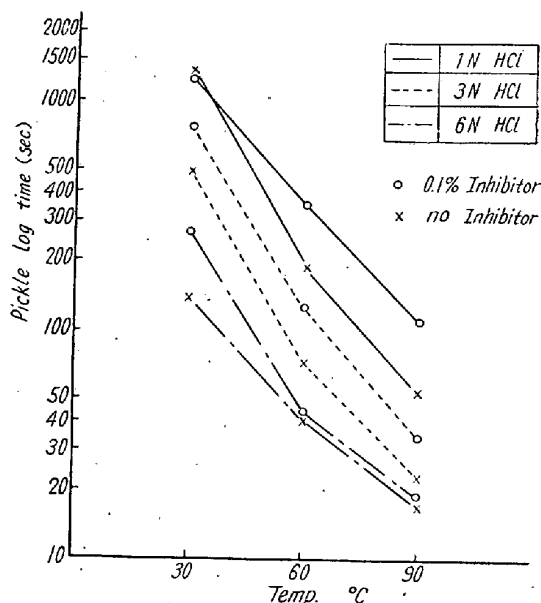


Fig. 4. Relation between pickle lag and HCl conc., temp., inhibitor.

一方、温度が低くなると電位曲線に振動が入り易く、きれいな曲線が描かれず pickle lag が測定し難くなる。また溶解速度が大であると測定時間が短くなるので温度は高い方がやりよい。

H₂SO₄ を用いて同様なこと調べたが HCl の場合と同じような傾向がみられた。HCl の方は H₂SO₄ より溶解速度が大であるから実際の測定には便利である。

(3) 90°C 6N-HCl を用いて熱延コイルについて、pickle lag を測定し次のようなことがわかった。

a) 熱延コイルの捲取温度は低い方が pickle lag の値は短い。

b) 板厚の大なものほど pickle lag は長くなる。これは冷却速度が遅くなりスケールが発達するためと考えられる。

c) 一般に pickle lag の短いコイルの方が酸洗でスケールが落ち易い。