

## IV. 実 験 結 果

上述の Ni 及び Cr の単独添加の影響に就ては、何れも従来の研究に基いて導かれた結果であるが、筆者はこの理論式を実験結果に対照して見た。(実験データ略)

又、Ni はチル深度を減少する元素で、Si の 1/4 の能力を持つと言われ、一方 Cr はチル深度を増大する元素で、Si の 3/4 の量に対して相殺すると言われている。そして Cr はモットル層の中も広げる効果を持つとされている。

Ni, Cr の双方添加の場合、チル深度に影響なく硬度を増大する量としては Ni:Cr が 3:1 なる事をたてまえとしている。これらチル性質に関連した結果を定量的に表示するのは困難が伴うので、チル層の深さ、黒鉛生成状態等、比較写真を以て示す事にする。(写真略)

## V. 結 言

(1) Ni, Cr の添加による、合金チルド層の硬度は、炭素量を決定すれば、Ni, Cr の添加量は図表及び数式より決定する事が出来る。

(2) Cr はチルド層の黒鉛生成を防ぎ安定な組織とし、硬度的には複合炭化物を作つてそれだけ硬度を増大する。

(3) 以上の結果は合金チルドロール製造に際して Ni, Cr のより効果的な、より合理的な、そしてより経済的な添加量を決定する一助となる。

## 文 献

- 1) A. Sauveur; *The Metallography & Heat Treatment of Iron & Steel*, 1935 ed., p. 341.
- 2) 大谷孝吉: 金属 21 卷 (1951) 11 号, 751~753
- 3) A. Sauveur: *The Metallography & Heat Treatment of Iron & Steel*, 1935 ed., p. 389~393
- 4) S. J. Felton: *Foundry Trade Journal*, 1923 April 15, p. 321
- 5) 谷口光平: 日本ニッケル時報, 1933, 28~94
- 6) A. Westrgen, G. Phragmen, T. Negresco: *Journal of Iron & Steel Institute*, 117 (1928), 383~400

## (81) 冷間圧延用作業ロールの電子顕微鏡組織 (III)

## Electron Microstructure of the Working Roll for Cold Rolling (III)

Keiya Gokan, et alii.

東洋鋼板株式会社

安藤卓雄・〇後閑敬也・有賀慶司

## I. 緒 論

第 II 報<sup>1)</sup>に、冷間圧延における作業ロールの組織が圧延成績に影響のある事と、球状化処理及び焼入れの諸条件がロール鋼の微細組織に及ぼす影響について報告した。

本報告ではロール組織と圧延成績の関係について更に考察を加えた結果を報告する。

普通のロールに比較して圧延成績不良ロールの特性は目標厚みが薄くなる程必要な圧下量が得難くなるので前後面張力及び圧力を極端に高くする必要があり、この為圧延製品の形状は甚しく悪くなる。又圧延油、冷却水等は最も適当と思われる状態にしてあつても、ロール温度は多少高くなる傾向にある。

冷間圧延に影響する諸因子の中でロール組織が関係すると思われるものは、ロールの扁平変形とロールの表面条件である。前者はロール材料の弾性係数によつて決まるものであるが上記の特徴を示す程弾性係数が変わる事は考えられないのでロールの表面条件について考察を進めた。ロールの表面条件として仕上り条件が摩擦係数に関係すると考えられているので、ロール研磨についても種々の条件で圧延を行つたが圧延特性はやはり不良であつた。

一方表面潤滑の機構について考えると、潤滑剤の性能を発揮させる為には固体表面が潤滑剤に濡れ易い程有利であり、これは金属組織と深い関係をもつ<sup>2)</sup>と云う見地から実験を進めた。

## II. 実験並びに考察

先ず前報で得た種々の試料について摩擦係数を測定した。測定法は曾田氏の実験と同一原理の摩擦測定装置<sup>3)</sup>によつて焼入れ試料と軟鋼の間にパーム油を用いて潤滑した場合の摩擦係数を求め実際の圧延時の摩擦係数に対応する値と見做して扱つた。その結果 18°C における測定では普通考えられていたよりもやや高い値が得られた。又試料によつても異つた値を示した。次に実際圧延作業におけるロール温度に近い条件として 130°C にお

ける摩擦係数を求めた結果 18°C における摩擦係数と明らかな差異を見出した。即 900°C 以下の温度から焼入れた試料は高温の摩擦係数が高くなっている。これは 130°C において組織的变化の進行する試料は組織の拡散変化に伴って表面エネルギーが不安定となり油膜の特性が低下する為で、130°C で摩擦係数の減少する試料は組織的に安定な為（パーム油自体の温度特性<sup>4)</sup>によるものと考えられる。

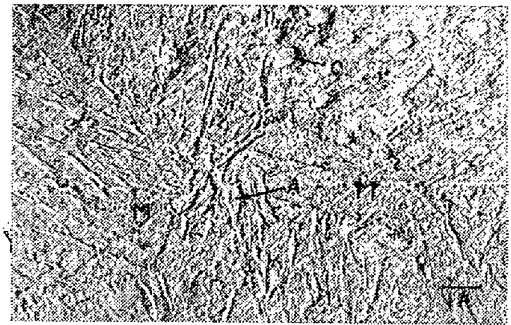
従ってロール焼入れ後、低温焼戻を行つた際、完全に安定した状態になつていないと、圧延作業の際にロール温度の上昇に伴って摩擦係数に変化を生じ圧延が困難になるのではないかと考え、焼戻した場合の摩擦係数を測定し併せて微細組織の変化を観察した。摩擦係数は焼戻の程度で変わるが、組織変化の大きな状態で高い値を示す。例えば Fig. 1 は 850°C で 1 h 保持後水焼入した状態で、球状炭化物と残留オーステナイトを含むマルテンサイト組織で 170°C に於ける摩擦係数は  $\mu = 0.05$  であるが、230°C で 20 mn 焼戻したものは  $\mu = 0.11$  に達し、その組織は拡散過程にある事が認められる (Fig. 2) が、更に 20 mn 焼戻した状態では Fig. 2 に比べて非常に安定した焼戻しマルテンサイト組織 (Fig. 3) となり  $\mu = 0.07$  に低下している。焼入れ条件が変れば焼戻の過程の様子が異り摩擦係数の変化も複雑である。

### III. 結 論

1. 冷間圧延用作業ロールの圧延性はロールの組織によつて異なるが、これは圧延温度において不安定な組織であれば組織変化を伴う為、圧延潤滑油の油膜強度に変化を与え摩擦係数が高くなるためと思われる。
2. その様なロールでは摩擦係数が高くなる為“Roll the Roll”の現象を示し高い圧延圧力を必要とするので圧延製品の形状にも影響し、高速圧延が不能になる。
3. 前報で報告した球状炭化物が殆んど固溶してしまつた不良ロールの組織は低温焼戻によつて安定な組織になり得ないと考えられる。
4. 冷間圧延用作業ロールとしては焼入れ組織は球状炭化物を含むマルテンサイト地になる様にして充分低温焼戻を行つたもの、更に常温時効を行つたものが好ましいと考えられる。

### 文 献

- 1) 安藤, 後閑, 荒瀬: 鉄と鋼 41 (1955) p. 915
- 2) 曾田: 摩擦と潤滑 (1954); 吉岡, 山本: 応用物理 24 (1955) p. 155
- 3) 曾田: 摩擦と潤滑 (1954) p. 71



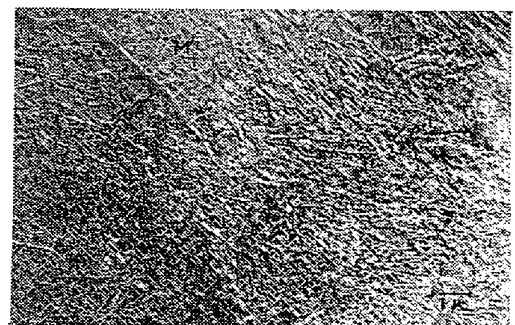
Spheroidized  $\rightarrow$  850°C  $\times$  1h  $\rightarrow$  water quenched.  
C : Cementite, A : Retained austenite,  
M : Martensite

Fig. 1. Electron microstructure of the quenched state.



Tempered at 230°C for 20 mn. after quenching.  
C : Cementite, C' : flaky cementite,  
M' : Tempered martensite

Fig. 2. Electron microstructure of the tempered state.



Tempered at 230°C for 40 mn. after quenching.  
C : Cementite, M' : Tempered martensite

Fig. 3. Electron microstructure of the tempered state.

4) 佐伯: 日本機械学会誌 58 (1955) 432. p. 62