

のとなり、その酸化量はC量に従わない。含有  $O_2$  量による影響はリムド鋼の比較に述べたように酸化初期に影響はあるが割合に弱く異種の鋼材の比較には無視される。

#### IV. 結 言

加熱鋼材の酸化について、予備実験として製鋼法の異なる鋼材についてスケール発生量と脱酸程度、オーステナイト結晶粒度および含有元素量、等との関係を調査した。その結果を要約すると次のことが挙げられる。

- 1) 脱酸程度の高いものは低いものに比し一般に酸化量は少ない。
- 2) 含有  $O_2$  量および結晶粒度の影響は小さい。含有  $O_2$  量の影響は同一鋼種の場合、初期の酸化に認められた。鋼種の異なる場合、他の含有元素に影響されてほとんど無視される。
- 3) Mn 含有量が高いと全般に酸化量は少ない。
- 4) C 含有量の影響は他の元素含有量等に影響され試験鋼材の酸化量は含C量によらない。
- 5) 非酸化性元素の影響はほとんど認められなかつた。
- 6) 少量の Cr の存在はかえつて酸化量を増加せしめる傾向があつた。

#### 文 献

- 1) 武林, 戸田, 野田; 釜石技報 Vol. 5, p. 241 (1955)
- 2) 河上; 金属理化学, 下巻
- 3) 遠藤, 森岡; 耐酸, 耐蝕, 耐熱用の鋼と鋳鉄

### (107) 軟鋼の焼鈍による異方性の変化

Changes of Anisotropies Resulting from  
Annealing of Mild Steel

Y. Hosoi, et alii.

工業技術院機械試験所

工博三橋鉄太郎・工 木村勝美・工〇細井祐三

#### I. 緒 論

強い冷間圧延をうけた軟鋼板は  $A_3$  変態点以下の焼鈍では強い異方性を示すが、 $\gamma$  域にて焼鈍された場合には

異方性を消滅することを五弓氏等<sup>1)</sup>は炭素鋼の  $\alpha \rightarrow \gamma$  変態による結晶方位変化の可能性の計算から考察して報告している。しかるに著者等は前報<sup>2)</sup>にて少し触れた如く  $A_3$  変態点以上の焼鈍を行なつても、なおある種の選択方位を有することを磁化トルク曲線から認めたのでこの点の追究を行ない、あわせて耳の発生と他の異方度との関係を求めた。

#### II. 実験試料

実験試料は前報<sup>2)</sup>と同様、アームコ製および市販の Al キルド並びにリムドの深絞用高級仕上鋼板で分析結果は Table 1 の如くである。

#### III. 実験方法

焼鈍に伴う異方性の変化を観察するため、熱処理せず(市販のまま)、 $650^\circ\text{C} \times 20\text{mn}$  および  $300\text{mn}$ 、 $820^\circ\text{C} \times 20\text{mn}$  および  $300\text{mn}$ 、 $950^\circ\text{C} \times 20\text{mn}$  および  $300\text{mn}$  の7種の熱処理を行なつた。異方性を現わす尺度は前報<sup>2)</sup>に準じ磁化トルク計によるトルク曲線の観察および磁化異方度 ( $D_m$ ) の計算、福井式コンカル・ダイ<sup>3)</sup>によるカップング試験の耳の発生状況と深絞異方度 ( $D_d$ ) の計算、また JIS 5 号試験片の引張試験による引張異方度 ( $D_t$ )、強さ比 ( $D_s$ )、伸び比 ( $D_\phi$ ) の測定によつた。

#### IV. 実験結果

##### (1) 異方性の変化

$820^\circ\text{C}$ 、 $650^\circ\text{C}$  焼鈍の場合は  $20\text{mn}$  あるいは  $300\text{mn}$  焼鈍しても熱処理を施ささない場合と大差なくカップング試験の結果は圧延方向 ( $0^\circ$  方向) およびそれと直角方向 ( $90^\circ$  方向) に合計4個の耳を生じ ( $D_d > 0$ ) 引張試験の結果は圧延方向と  $45^\circ$  をなす方向は圧延方向に比較し伸びにくい ( $D_t < 1$ ,  $D_\phi < 1$ ) ことを示した。またトルク曲線は Fig. 1 に1例を示す如く余り大した変化を示さない。しかるに  $A_3$  点を超えて  $950^\circ\text{C}$  に焼鈍した場合には  $20\text{mn}$  焼鈍では異方性はほとんど消滅し、耳は発生せず ( $D_d = 0$ ) 圧延方向および  $45^\circ$  方向の伸び易さも大体等しくなる ( $D_t = 1$ ,  $D_\phi = 1$ ) が  $300\text{mn}$  焼鈍をすればかえつて異方性が回復し、アームコ鋼板は再び  $0^\circ$ 、 $90^\circ$  に耳を生じ ( $D_d > 0$ ) リムド鋼板は  $45^\circ$  方向に耳を発生 ( $D_d < 0$ ) した。(キルド鋼は耳を生じなかつた。) いずれの鋼板も  $45^\circ$  方向に伸び易くなつた ( $D_t >$

Table 1. Chemical composition of the specimens tested.

Sample No.	C	Si	Mn	P	S	Cu	N	N as AlN
A (Armco)	0.05	0.01	0.33	0.005	0.018	0.04	0.0059	0.0026
B (Killed)	0.05	0.01	0.34	0.010	0.020	0.07	0.0051	0.0013
C (Rimmed)	0.05	0.01	0.26	0.017	0.026	0.17	0.0035	tr.

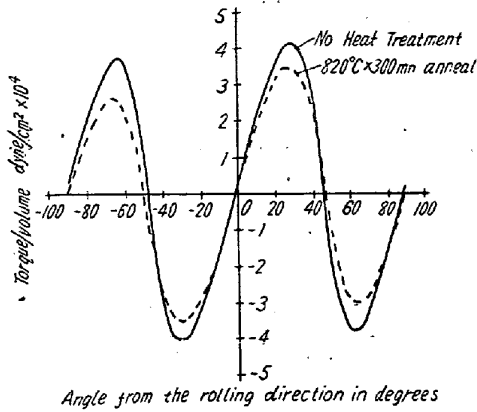
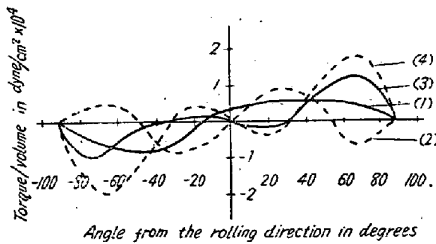


Fig. 1. Magnetic torque curve for disk of sample A.

1,  $D_\phi > 1$ ). トルク曲線の変化は Fig. 2 に示す如くキルド鋼以外は、はつきりした異方性の回復を認め得る。この場合アームコ鋼板は熱処理を施さない場合と同型のトルク曲線を示し、リムド鋼板は変態により別の選択方位を持つかの如きトルク曲線を示したのは更に考察を要



- (1) Sample A, 950°C x 20mn Ann.
- (2) Sample A, 950°C x 300mn Ann.
- (3) Sample C, 950°C x 20mn Ann.
- (4) Sample C, 950°C x 300mn Ann.

Fig. 2. Change of torque curve resulting from annealing time at 950°C

するが興味あることと思う。

(2) 耳の発生と異方度との関係

以上の実験結果から耳の発生状況が他の異方度と如何なる関係をもつかを考察した。

引張異方度 (福井氏等<sup>4)</sup> は顕著な相関性を Al 板につき報告されている) 伸び比とも耳の発生とある程度の相関性を有するようであるが余り明瞭ではなかつた。しかしトルク曲線の型により分類すると Fig. 3 に見る如くかなりはつきりした区別ができるようである。すなわち A 型 B 型は 0°, 90° 耳, C 型は耳を発生せず, D 型は 45° 方向に耳を生じる。D 型において耳の発生しなかつたのが一つあるがこれはリムド鋼板, 950°C x 20mn 焼鈍の

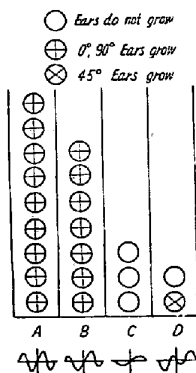


Fig. 3. Relation between type of torque curve and earing

場合で結晶が充分ある方位に揃わずトルクが非常に小さかつた場合である。

V. 総括

極軟鋼板を焼鈍すると  $A_3$  点以下ではいずれも顕著に異方性が残るが  $A_3$  点を超えて 950°C に焼鈍すると短時間では異方性が消滅, ないしは非常に小さくなるが, 長時間焼鈍を行うとかえつて異方性が回復することがあることを磁化トルク曲線, カッピング試験, 引張試験により確めた。また耳の発生, 方向はトルク曲線の型より判定できると思われる。

文 献

- 1) 五弓, 高橋; 自動車技術会第 4 回鋼板委員会資料 (昭 24. 7)
- 2) 三橋, 木村, 細井; 鉄と鋼, 第 51 回講演大会講演大要, 鉄と鋼 42 (昭 31) 3, 346
- 3) 福井, 工藤, 吉田, 大川; 理工研報告 6 (昭 27) 351
- 4) 福井, 工藤; 理工研報告 4 (昭 25) 33

(108) Si-Mn バネ鋼のオーステンパーについて

On the Austempering Process of Si-Mn Spring Steel.

H. Takahashi

日曹製鋼 工 高橋 博彦

I. 緒 言

自動車用担バネに使用される Si-Mn バネ鋼 (JIS Sup 6) についてオーステンパーを行つた実験結果は既に種々発表されており機械的性質の焼入焼戻熱処理せるものに比し優れている事は一般に認められているが使用恒温浴の冷却能の問題で可能寸度が肉薄物に限定されている。然しながら、厳密にはオーステンパーと言えないが焼入油を利用して  $M_s$  点附近以上の温度より引上げ直にテンパーすれば油焼入の可能なものには総てこの方法を利用する事が出来, 現用担バネの寸度程度であれば充分可能であつてかかる方法にて行つたものの各種の試験結果を報告する。

II. 実験経過

a) 材料焼入速度の実測

各種サイズのリーフ材について, 1mmφ の孔を明け温度計を挿入し焼入温度 850°C より直接温度降下を実測した。(実測結果の一例を Fig. 1 に示す) この結果