

## 支 部 講 演

## 日本鉄鋼協会中国四国支部第4回講演概要

(昭和 34 年 2 月 27 日広島市宝町広島県薬業会館において開催)

(1) 鋼のサブゼロによる安定化  
処理の研究

東洋工業(株)

○佐藤 琢男・蔵田 繁登

## I. 緒 言

A. P. Gulyaev がオーステナイトの Stabilization に関する論文を発表して以来、多くの研究者は工具鋼、高合金鋼、低合金鋼、炭素鋼などの各鋼種について研究をおこない、残留オーステナイトの安定化は前に変態したマルテンサイト量によつて影響を受けもしこれが同量ならば保持時間の増加とともに進行し、安定化速度は保持温度が高くなるにつれて大となるとされている。

一般に鋼を焼入れて生ずる残留オーステナイト量は加熱温度焼入冷却剤、合金元素、変態歪その他の諸因子により影響を受けるものである。深冷処理は、焼入鋼を低温に冷却してこの残留オーステナイトにマルテンサイト変態を起させて硬化を促すとともに常温時効による変形量を最小にせんとするものである。

したがつて本報では主として各鋼の深冷処理による繰返し効果を工業的に研究調査してみることにした。

## II. 実 験 方 法

本実験の深冷処理に関しては全て日立製作所製、二段圧縮型冷凍器を用い焼入は、小型ガス炉を使用し燃焼を還元性にするとともに、火焰の直火を防止し、温度の均一を保持するためにマッフル炉とした。

焼入剤は植物性油を、硫酸にて脱水したエステル油を用いた。焼戻は、油槽を電熱器で加熱するよう、設計されている。

実験に使用した鋼種は主として、合金鋼 (SKD1) であるが、その他炭素鋼 (SK3)、軸受鋼 (SUJ2)、特殊工具鋼 (SKS2, SKS3) も同時に実験した。

つぎに各種の安定化処理法を表1示す。

本報では主として合金鋼 (SKD1) に関する球状化処理の研究をおこなうと同時に、焼入、および焼入後の深冷処理ならびにその焼戻を種々変化せしめるとともにその繰返し効果による変形量および、硬度の研究をおこなつてみた。

## III. 総 括

本実験の結果、合金鋼 (SKD1) についての結論をつ

表 1

試 料	焼入前処理	焼 入	安定化処理	備 考
SKS2 SKS3	850°C ×10Mo 750°C ×3h FC	850°C ×10MO	-60°C ×3h~ 100°C ×3h	10回繰返
SK3	850°C ×10MO 720°C ×3h FC	800°C ×10MW	"	"
SUJ2	—	850°C ×10MO	"	"
SKD1	980°C ×10MO 800°C ×3h FC	980°C × 15(20)MO	"	"

ぎに記載した。

(1) SKD1 は単純な $\gamma$ 相炭化物を形成しているの  
で炭化物の形状よりもむしろその量または偏析の問題を  
より多く研究する必要がある。

(2) 球状化焼鈍は少しく熱処理条件が変化しても、  
パーライトは完全に球状化する。

(3) 焼入は 980°C ~ 1000°C の温度範囲でもつとも  
硬化しているが、安定化処理後の残量オーステナイト量  
から考えると 980°C を狙うべきである。

(4) -60°C の 深冷処理温度は本材質のようにクロ  
ム含有量が多いものではできれば -90°C まで降下せし  
める方がもつとも効率的であると考えられる。

(5) 焼戻による残留オーステナイト分解のための急  
膨脹 (異状膨脹) は本材質では 120°C 前後より起るも  
のと思われる。

(6) 現在までの実験によれば焼入後直ちに深冷処理  
(-60°C × 3h) をおこなえば 1 時に対し +50~70 $\mu$  膨  
脹しそれを直ちに 120°C × 3h 焼戻すれば -7~9 $\mu$  収  
縮する。

(7) 安定化処理後の歪量は -60°C × 3h 後、120  
°C × 3h 焼戻を 10 回繰返したものがもつとも良い成  
績を示している。

この場合の硬度の平均は HRC 63.95 を示しているが

歪量は  $0.472\mu$  を示している。

(8) 深冷処理は  $-60^{\circ}\text{C}$  で一定であるので種々焼戻温度の温度、時間および繰返し回数を変化せしめて実験した結果によれば  $-60^{\circ}\text{C} \times 3\text{h}$  後  $120^{\circ}\text{C} \times 3\text{h}$  焼戻5回繰返した後、さらに  $120^{\circ}\text{C} \times 40\text{h}$  の二重焼戻をおこなった時の安定化処理後の歪量は  $0.2619\mu$  で従来の方法の約  $1/2$  に減少された。

しかもそのときの硬度 (平均) は HRC 63.50 でもつとも実用的な値を示している。

(9) 焼入後の放置時間は  $1.5\text{h}$  程度の放置では深冷処理後の残留オーステナイトの分解に対しては影響していない。

## (2) エンリッチガスとして天然ガスを使用した場合のガス滲炭について

東洋工業 (株)

川崎 茂・○松井 啓

### I. 緒 言

鋼を滲炭する場合に必要な炭素源はエンリッチガスとしてキャリアガスに添加しなければならない。エンリッチガスとしてわが社ではプロパンガスを使用しているが、これは熱に対して比較的安定性を欠き熱分解にて煤を析出して炉内を汚染しかつ製品に煤を付着せしめる傾向がある。したがって定期的に毎週一回この炉内煤を除去するため炉の操業を一時停止する必要がある。これらプロパンガスエンリッチの欠点を除去するためには、天然ガス (メタンガス) を使用すれば良いということは米国におけるガス滲炭の原料の  $80\%$  が天然ガス ( $\text{CH}_4$ ) によつて占められていることをみても明白であるが天然ガス資源の少ないわが国において操業コストをも考慮して両者の比較検討してみることは価値のあることとおもう。

### II. 実験試料および実験方法

実験に使用したエンリッチガスは第1表のごときプロパンガスと、第2表に示すごときメタンガスであつて両者の比較を実施した。実験に使用したガス滲炭炉はわが社の大同一ロフトス連続ガス滲炭炉であつてキャリアガスとしては第1表に示すプロパンガスを変成した第3表の組成のものを毎時  $30\text{m}^3$  の割合で使用した。実験時間としては一昼夜 24 時間のうち最初の 12 時間はプロパンガスエンリッチにて滲炭をおこない最後の 12 時間はメタンガスエンリッチにて滲炭をおこない両者の滲炭成績について比較検討した。

また実験に用いた滲炭部品は第1図に示すごとき歯車

にてこれを同時に 72 個装入しタイムサイクル 20 分にて滲炭を連続的に完了せしめた。

第1表 プロパン ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) 分析値

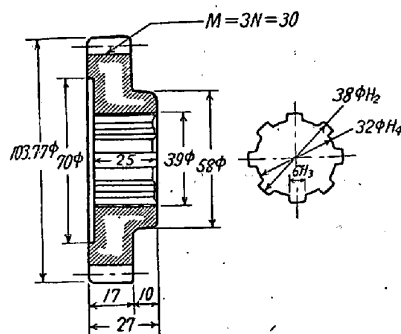
組成分	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{C}_3\text{H}_6$	$\text{CH}_4$	S (容量%)
%	99.5	0.4	—	0.02以下

第2表 メタン ( $\text{CH}_4$ ) 分析値

組成分	$\text{CO}_2$	$\text{O}_2$	$\text{N}_2$	$\text{CH}_4$	$\text{H}_2\text{O}$	S
%	0.3	0.2	3.0	96.5	$1.2\text{g/m}^3$	$0.063\text{g/m}^3$

第3表 キャリヤガス分析値

組成分	CO	$\text{H}_2$	$\text{CO}_2$	$\text{CH}_4$	$\text{N}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
%	24	30	tr	0	45	露点 $25^{\circ}\text{F}$ 相当



第1図

### III. 実験結果ならびに考察

(1) 実験結果 実験結果を第4表に示す。横軸に実験時間を取り縦軸に炭素ポテンシャル、エンリッチガス添加量露点をおのおの採つた。5月23日20時より5月24日9時30分までプロパンエンリッチをキャリアガスに対しその  $1\%$  に相当する  $0.3\text{m}^3/\text{h}$  の割合にて添

第4表

