

ある程度の硬度を出し靱性を損うことのない様にするには 0.35% C, 1.7% Mn, 0.3% Mo の附近が材質として適当である。その機械的性質は高温に拡散を行つてから焼準, 焼戻を施して焼戻を炉冷として歪を取つた場合でも抗張力 75 kg/mm², 伸 15%, 絞 25%, 硬度ブリネル 223, ショアー 33, シャルピー衝撃値 6 kg-m/cm² 以上を出し得ることがわかつた。

問題としてはこの種の Mn 量 1.5% を越えて Mo の少量入つたものは変態点が低く冷却速度をかなり遅くしないと高温焼鈍によつては軟化しない。従つて荒削り後業を発見し処置をとる様な場合やり難い。実際作業では焼戻迄行つてから加工した方がよいと考えられる。

(39) ボロン鋼の電子顕微鏡組織 (Electron-Microscopic Structure of Boron Steel)

M. Hasegawa, Dr. Eng.

早稲田大学助教授 工博 長谷川 正義

微量の B が鋼の焼入性を増加する原因については、現在おほとんど明らかにされていない。また鋼中に存在する B の形態についても、いわゆる Boron constituent として早くから Grange その他によつて注意され、この組織成分の現出量と鋼中の B 含有量との間の関係なども報告されていたが、その組成については B₂N·Fe₃C, あるいは窒化硼素と推定されているのみで、これらボロン鋼の組織の特性についてはその後とくに報告されていない。

著者はボロン鋼の基礎的研究の一部として、これら特殊成分あるいは B 化合物の組成, 形態, 熱処理との関係などを研究しているが、本報告ではその中の電子顕微鏡による観察結果と、微小硬度による測定の結果について報告する。

試 料

試料としては実験室で熔製した小試料と、工場溶解による電気炉鋼, あるいは硼酸塩被覆により溶解したものなど種々のものを含むが、ここではそれらの溶解履歴, 加工法などは省略し、その主成分の化学分析結果のみを B 含有量の順に表示した (Table 1)。

電子顕微鏡組織

これら試料について焼鈍, Grange 処理その他の熱処理を施した後, その光学顕微鏡および電子顕微鏡組織を

Table 1. Chemical composition of specimen (%)

| Specimen No. | C | Si | Mn | Ti | B |
|--------------|------|------|------|------|--------|
| 1 | 0.33 | 0.20 | 0.34 | 0.07 | 0.0007 |
| 2 | 0.30 | 0.39 | 0.70 | 0.09 | 0.0013 |
| 3 | 0.20 | 0.28 | 0.63 | 0.04 | 0.0028 |
| 4 | 0.15 | 0.33 | 0.52 | tr | 0.0030 |
| 5 | 0.24 | 0.34 | 1.08 | 0.10 | 0.0075 |
| 6 | 0.24 | 0.42 | 0.52 | 0.05 | 0.0085 |
| 7 | 0.45 | 0.16 | 0.31 | 0.15 | 0.030 |
| 8 | 0.42 | 0.20 | 0.27 | 0.12 | 0.101 |

検査した。個々の試料, 熱処理についての組織写真は講演会場で報告するが、本稿ではその 3 例のみを掲げた。

いま試料の B 含有量と含 B 組織成分との関係を要約すれば、次の如くである。

(1) いわゆる B-constituent は試料の全 B 含有量に比例して増加し、含有量の少いときはフェライト中に粒状に点線状をなして並ぶが、含有量が多くなるに従い片状に連続して現われる。

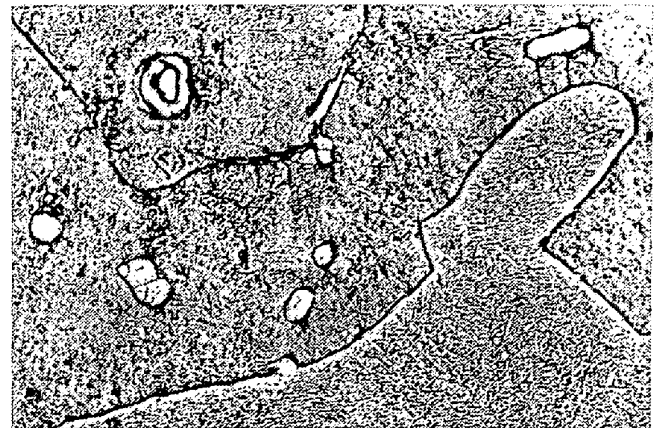


Photo. 1. Specimen No. 1 (0.0007%B),
Original magnif: ×8000 [1/2]

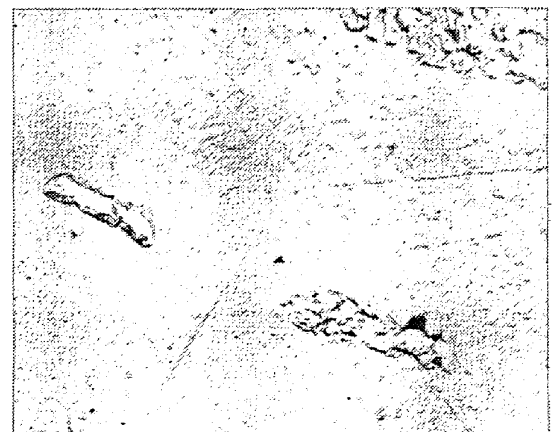


Photo. 2. Specimen No. 5 (0.0075%B)
Original magnif.: ×10000 [1/2]



Photo. 3. Specimen No. 6 (0.0085% B)
Original Magnif.: ×12000 [1/2]

(2) Grange 処理によつてこの constituent は周知の如く何れの場合もオーステナイトの粒界に明瞭に析出するが、焼鈍程度の冷却速度では析出量は少く、従つて粒状に現われる。但し組織成分には変化がない。

(3) 析出物は微細構造を示す場合もあるが、その状態は析出時の生長過程によつて現れたものの如くで、何れも単相成分と思われる。

(4) 明らかに Fe_2B と考えられる 0.1% B の試料と、低 B 含有量の試料との析出物は何れもこれらの写真から同一組成の如く認められる。

(5) 一般に析出物の径は 0.5~1 μ の範囲に変化するが、とくに B 含有量とは比例しない。

(6) なお析出物の形状、大きさなどは試料の炭素、マンガン量には関係なく、またチタン添加による窒素安定化処理の有無も影響はないように思われる。

微小硬度の測定

各試料の析出物の硬度をライヘルト・マイクロ硬度計によつて測定した。本硬度計はとくに小荷重による測定が可能であることを特徴とするが、しかもなお析出物の直径が前記の如く 1 μ 以下であるため、本硬度計の最小荷重 1.6 g の場合の圧痕は対角線長さ 3 μ 前後となり析出物よりはみ出すから、得られた硬度はもちろん析出物

の真の硬度を示すものではないが、比較値は得られるものと考えた。

いま数種の試料について測定したマイクロ・ヴィッカース硬度の代表的な測定結果を掲げれば Table 2 の如くである。これより次のことが定性的に明らかにされる。すなわち、

(1) Fe_2B はフェライトおよびパーライトに比してかなり高い硬度を示している。

(2) いわゆる B-constituent といわれる析出物もこの測定ではほとんど Fe_2B に一致した硬度をもっている。

(3) この析出物の硬度は試料の炭素または B 含有量によつて変化はない。

(4) また析出物の硬度はその形状、大きさによつても差は認められなかつた。

(40) 滲炭せる鋼の硬度および強度におよぼすサブ・ゼロの影響

(The Effect of Sub-zero Treatment of the Hardness and Strength of Some Carburized Steels)

Masayoshi Yamaki.

東都製鋼 K.K. 工 山 木 正 義

I. 緒 言

Ni 肌焼鋼, Ni-Cr 肌焼鋼等では、焼入後滲炭層の高炭素部分に残留オーステナイトが多量に出現しそのために表面硬度が減少することが知られている。この現象を防ぐにはサブ・ゼロ処理を行うことが有効であると考えられるのであつて、例えば Boyer 等は肌焼鋼 3316 について、サブ・ゼロ処理を施さぬ場合に表面硬度 Rc 45、サブ・ゼロ処理を施したときに Rc 60~63 を得たと報告している。著者は、滲炭した数種の Cr-Mo, Ni-Cr Ni-Cr-Mo 系の肌焼鋼に対してサブ・ゼロ処理を行い、

Table. 2. Micro-Vickers hardness of various constituents.

| Specimen No. | B. Contents (%) | Load (g) | Reichert micro-hardness (Hmv) | | | |
|--------------|-----------------|----------|-------------------------------|----------|---------|-------------------|
| | | | B-contg. str. or Fe_2B | Pearlite | Ferrite | Titanium nitrides |
| 2 | 0.0013 | 1.6 | 742 | 330 | — | — |
| 3 | 0.0028 | 1.6 | 540 | 297 | 170 | — |
| 4 | 0.0030 | 1.6 | 667 | 287 | 209 | — |
| 6 | 0.0085 | 1.6 | 618 | 287 | 210 | — |
| 7 | 0.030 | 1.6 | 579 | 257 | 169 | — |
| 8 | 0.101 | 3.2 | 697 | 342 | 191 | 1410 |