

(10) 混粒に関する研究 (II)

(混粒の発生機構について)

Studies on Duplex Grains of Austenite Part-2

(Mechanism of Formation of Duplex Grain Structures)

Yoshiaki Masuko

住友金属工業株式会社製鋼所 工 益 子 美 明

I. 緒 言

第1報においては、混粒を“混在型の混粒”と“偏在型の混粒”に分けて、その各々が鋼質におよぼす影響を調べ、両者共鋼質に対して大なる影響を有するが、就中後者は破壊的な悪影響を有することを明らかにした。

本研究は引きつづきそれらの発生原因を究明せんとしたものである。

II. Ni-Cr-Mo 肌焼鋼についての検討

1. 第1報で使用した供試鋼A, Bを950°C×6h→水冷の処理を施し、完全に焼入硬化した試料をつくり、その硬度をライツ微小硬度計により無作為的に100ヶ所宛測定してこの分布を調べた。その結果をFig. 1に示す。同図より明らかな如く供試鋼Aは供試鋼Bに比して明らかに硬度のバラツキが大であり、焼入時のオーステナイト状態において既に、より大なる不均一性が存在していたものと考えられる。

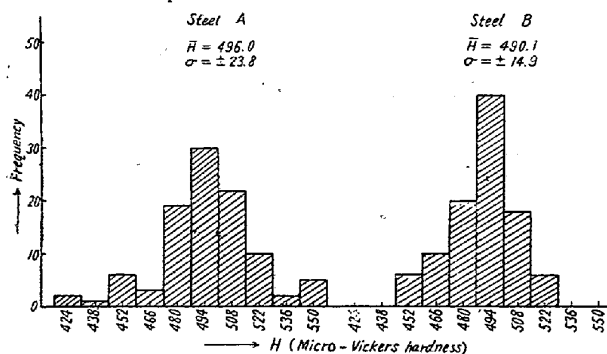


Fig. 1. Hardness distribution of steels tested in full-hardened state.

2. 供試鋼A, Bを925°C×1h→空冷後、850°C×1hより炉冷の熱処理を施し、その顕微鏡組織を見るに、供試鋼Aは供試鋼Bに比してフェライトおよびパーライトの層状組織の発生が著しく、層間距離が大であり、かつ全体として不均一な分布を呈することが認められた。かかる層状組織は明らかに一次偏析に基因するものであり¹⁾²⁾、これはまた前項1.で述べた焼入硬度の不均一

性に関連するものと考えられる。

3. 供試鋼A, Bを925°C×1h空冷後870°C×1hより空冷または水冷し、これをAc₁~Ac₃の温度に再加熱し、所定の温度に0~1h保持後水冷して、加熱時のオーステナイト結晶粒の生成、成長状況を光学並びに電子顕微鏡によつて観察した。その結果、供試鋼Aにおいてはオーステナイト結晶粒の生成が層状を呈して起りかつ生成された結晶粒はその層状方向に優先的に成長し全体としては不均一な初期粒度形態を呈するにいたることが認められた。

これに反し、供試鋼Bにおいては、粒状のオーステナイト結晶粒が比較的均一な分散点において生成されしかもこれは等軸的に成長し、全体としては均一な初期粒度形態を呈する。

かかる現象は明らかに鋼中における結晶粒阻止物質の分布状態の均一性に関連するものと考えられる。

4. 供試鋼A, Bを925°C×1h→空冷後、850~1200°Cの各温度に6h保持後水冷してこの状態におけるAINの分析を行った。その結果はFig. 2に示す如く

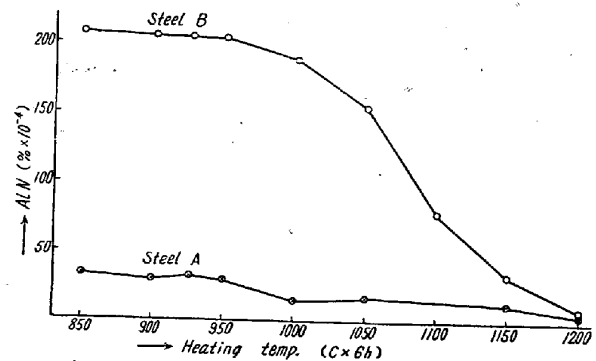


Fig. 2. Influence of heating temp. on AIN content of steels tested.

で、第1報におけるFig. 1と対比すれば明らかな如く供試鋼BについてはAINの急減する1050°C前後において結晶粒の突然成長が起り、この段階で混粒が発生している。供試鋼Aについては全体としてAINの量が少なく、その推移は明瞭でないが、加熱温度の上昇と共にAINは減少する。

III. C 0.65% 炭素鋼についての検討

前項I.で述べたことから次の疑問が生ずる。即ち、AINが充分多量に存在しても一次偏析が著しい場合には、偏在型の混粒が発生するかということである。

これを検討するために、タンマン炉においてC 0.65%の炭素鋼を熔製し、これにAlを0~0.1%添加して鋼中AIN量を調整すると共に、同一熔鋼を一部は小成型

に注入して急冷凝固せしめ、一部はそのまま炉中で徐冷凝固せしめ、両者の粒度形態を比較した。

その結果特に注目すべき現象は、AIN 量が細粒化に充分な量以上含有されている場合でも徐冷凝固して一次偏析を甚だしくしたものでは明らかに偏在型の混粒の発生が認められたことである。

なお本実験においては、AIN 量が少量のものでも、急冷凝固せしめたものは比較的均等な粗粒が得られている。

IV. 総括並に結言

以上の検討結果より、混在型の混粒の発生主原因は結晶粒成長阻止物質の溶解による突然成長であり、偏在型の混粒のそれは一次偏析であることが明らかとなった。

ここに発生主原因と述べた理由は前報⁹⁾でも指摘した如く鋼中においては一次偏析の要因と突然成長の要因が複合されている場合が多く、どちらの要因が支配的であるかによつて一は偏在型となり他は混在型になるものと考えられるからである。

なお、上述の実験結果に基いて、結晶粒の成長性に対し、2, 3の理論的考察を加えた。

文 献

- 1) D. K. Bullens: "Steel and its Heat Treatment", (1938) Vol. 1, p. 113.
- 2) 古沢, 見島: 日本金属学会誌, **18** (1954) 599
- 3) 河井, 益子: 鉄と鋼, **41** (1955) 435

(11) 鋼のオーステナイト結晶粒度並びにその成長に及ぼす添加元素の影響 (I)

(酸化法に依る)

The Effect of Alloying Elements on the Austenitic Grain Size of Steel and its Growth (I)

(A Study by Oxidizing Method)

Masahiro Kamiyama, et alius

東北大学金属材料研究所 今井 勇之進
東洋刃物株式会社仙台工場 ○神山 政 弘

緒 論

本報告は任意のオーステナイト結晶粒度を持つた鋼を生産するための基礎的研究として行つたものであるが、

従来オーステナイト結晶粒度およびその成長の影響の研究としては多く滲炭法によつた。

然しこれは滲炭という現象を介在せしめるので、本来の結果と相違する事が予想されるので、この実験では、現出法として酸化法を採用してオーステナイト結晶粒度におよぼす Si, Mn, Ni, S, C の影響について測定しこれ等と滲炭法による結果と比較した。

II. 実験試料

実験に供した試料は鉄と添加元素の二元合金で、高周波電気炉で溶解した 2kg の電解鉄に添加元素を種々の組成に添加した後、25mm角型に鋳込み、更に径10mm円棒に鍛造後、径 8mm, 長さ 10mm, の円棒状に仕上げたものを用いた。また元素添加には純金属、或いは鉄との母合金を使用した。

Kinds of alloys	Additions (%)
Fe-Ni	0.5, 1, 2, 6, 10, 12, 14
Fe-Mn	0.5, 1, 2, 6, 10, 12, 14
Fe-Si	0.35, 1, 1.5, 2
Fe-C	0.44, 0.69, 0.97
Fe-S	0.05, 0.1, 0.15, 0.25

III. 実験装置及び実験方法

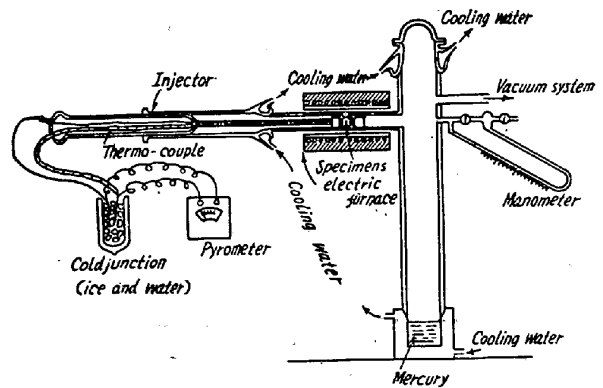


Fig. 1. Apparatus.

Fig. 1 に実験装置を示す。実験試料を普通の顕微鏡試料の様に研磨し、一度に3箇所真空炉中に装入し、注射筒の活塞に取付けた熱電対の先端が試料に接触する様に活塞を進めて、その位置に支えながら加熱する。一定時間実験温度に保持した後、僅かの空気を送り込み、数秒後、注射筒活塞の支えをはずして試料を水銀中に急冷する。結晶粒度の判定は学振法に拠り、各試料について五視野の平均粒度をもつて、その試料の結晶粒度とした。