

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<sup>9)</sup>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

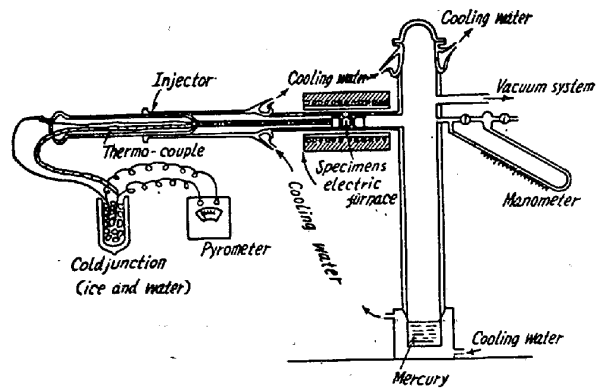


Fig. 1. Apparatus.

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。

IV. 実験結果

実験結果を代表させて、Si, C, Mn, Ni についての結果を Fig. 2 および Fig. 3 に示した。図中、比較のために、著者の一人\* が以前行つた鉄との二元合金に関する滲炭法による実験結果をも併記したが、傾向はどちらも大体一致している。図中、実線は本実験の、破線はその実験の結果である。

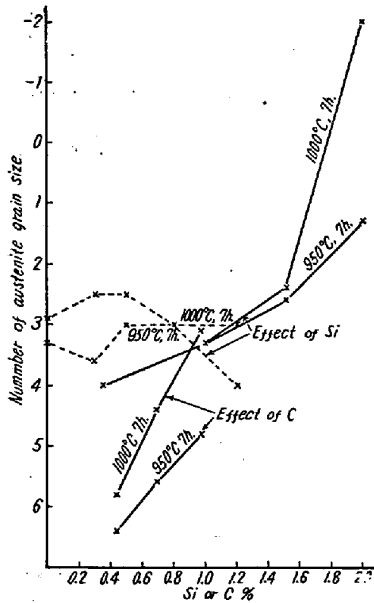


Fig. 2. Effect of Si and C on the austenite grain size.

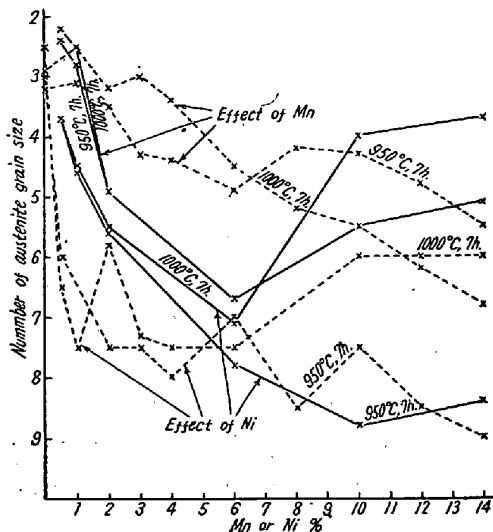


Fig. 3. Effect of Mn and Ni on the austenite grain size.

V. 結論

実験結果を要約すると

1) Si の影響: Si はオーステナイト結晶粒を粗大化するが、1.5% 以上入ると特に大きくなり、2%Si では1050°C 加熱で極度に大きな粒を呈した。

2) C の影響: その原子半径からしてオーステナイト結晶粒粗大化を促進すると予想したが、C量と共にオーステナイト結晶粒を大きくする。C量の少ないものの結晶粒度は、他種合金に比較して概して小さい。今井一矢沢の結果と比較してみても、滲炭法によると粒度数で1~2大きく結晶粒度が現われるようである。

3) S の影響: この実験では硫黄の影響に認められるものがなかつた。

4) Mn の影響: Mn はオーステナイト結晶を粗粒化するものとの報告があるが、今井一矢沢の実験も、本実験も、共にむしろ細粒化の傾向を示している。本実験結果は、Mn 6% で最小の粒度となり、それ以上では反つて粗粒化する傾向に見えるが、今井一矢沢の結果では、950°C, 7時間では本実験結果と同様の傾向を示し、1000°C 7時間では、添加量と共に細粒化する傾向を示している。本実験の試料に滲炭を行つてみたが、その結果もまた細粒化の傾向を示し、粒度の極小点が2%に現われた。また本実験では Mn 6%までは添加量が増すと共に粒成長が阻止され、6% Mn では1000°Cまで全く成長を示していない。

7) Ni の影響: Ni も細粒化の傾向を呈し、ここでも滲炭法による結果とよく一致した。即ち、950°CではNi量と共に細粒化しており、1000°Cになると、Ni 10%で急激な粒成長を呈し、Ni 4~6%に極小を作っている。また本実験では加熱温度、および加熱時間の影響はNi 1~2%で最も小さいという結果も得ている。

7) 実験を通じて採用した加熱時間の範囲では、時間の影響をさほど認めなかつたが、粗粒化傾向を示す元素は、添加量が多くなると、3時間と7時間との間で可成りの粒成長を認めた。

(12) 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 (II)

(熱腐蝕法に依る)

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

(A Study by Thermal Etching Method)

\* 今井一矢沢: 日本金属学会講演 (未発表)