

Fig. 4. Effect of the aging treatment on the hardness of Inconel X type alloy.

文 献

- 1) 上正原, 金井, 内山: 鉄と鋼, 49 (1963) 3, p. 617
- 2) 金井, 上正原, 関, 内山: 鉄と鋼, 49 (1963) 3, p. 619
- 3) 金井, 上正原, 関, 内山: 鉄と鋼, 49 (1963) 10, p. 1577
- 4) 上正原, 関, 金井, 内山: 鉄と鋼, 49 (1963) 10, p. 1578
- 5) A. S. T. M.: The elevated-temperature properties of selected super-strength alloys (1954), p. 150
- 6) 勝田, 伊東: 三菱電機技報, 37 (1963) 3, p. 40
- 7) 竹内, 中島, 北風: 三菱電機技報, 37 (1963) 3, p. 15

(130) 3%Cr-Mo 鋼の変態特性におよぼす前処理の影響

日本製鋼所, 室蘭製作所
○清水 浩・平岡 昇

Effect of Pretreatment on the S Curve of 3% Cr-Mo Steel.

Hiroshi SHIMIZU and Noboru HIRAOKA.

I. 緒 言

3%Cr-Mo 鋼は焼入性がよくコストもあまり高くない

のでいろいろの鋳鋼品鍛鋼品に利用されている。本鋼種はそのS曲線より見てオーステナイト状態で550°Cないし450°Cまで急冷することは比較的容易で、またこの温度に相当長時間保持してもオーステナイトが分解しない性質があるため、いろいろ特殊な処理が可能である。筆者らは本鋼種の600°Cないし400°C間における恒温変態特性と前処理との関係を調査した。その概要を報告する。

II. 試験方法および結果

試料は高周波電気炉で溶製し80φ×400mmに鋳込んだ。それを100mm長さに切りとり熱処理を行なった。試料の化学成分をTable 1に示す。

本試料を二つに分類し一方は1200°Cで15hr加熱し、その後これを870°Cで5hr加熱後炉冷した。もう一方は前処理を行なわなかった。前処理したものを試料A、しないものを試料Bとした。熱処理試験方案はFig. 1に示す通りである。熱処理後の調査は硬度測定および顕微鏡による観察を行なった。

ここで参考のために3%Cr-Mo鋼のS曲線の一例¹⁾をFig. 2に示す。

Table 1. Chemical analysis of specimen.

| C | Si | Mn | P | Ni | Cr | Mo |
|------|------|------|-------|------|------|------|
| 0.37 | 0.38 | 0.77 | 0.021 | 0.14 | 2.91 | 0.42 |

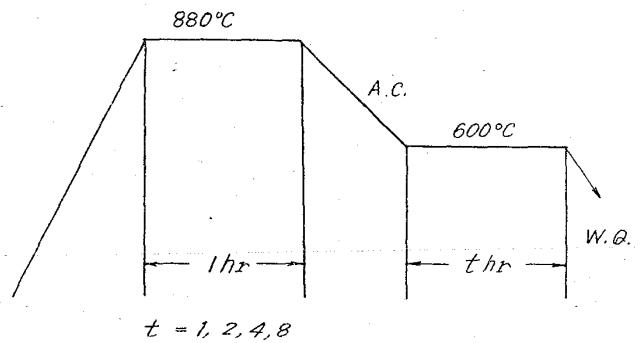


Fig. 1. Heat treatment diagram for upper bainite.

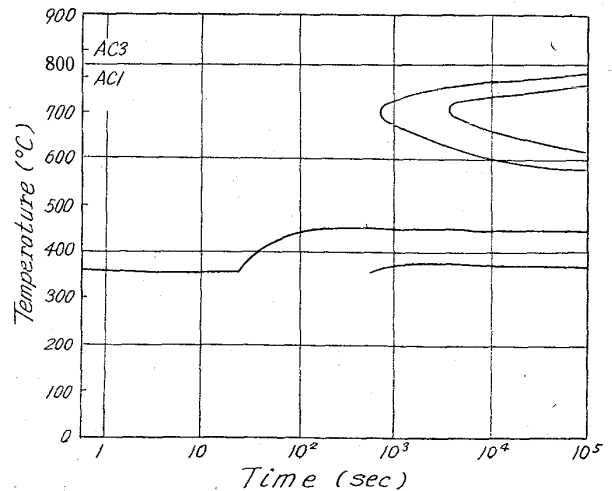


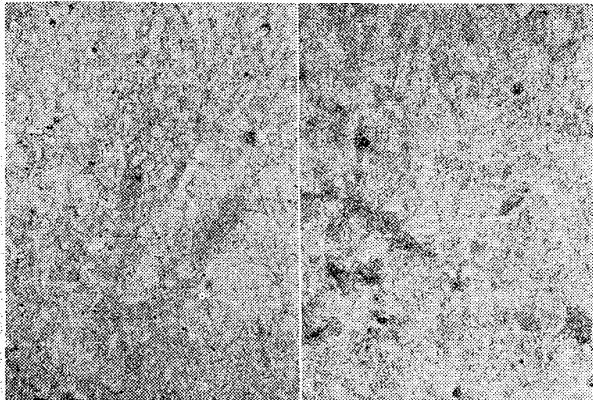
Fig. 2. S curve of 3% Cr-Mo steel¹⁾.

Table 2. Relation between hardness (HRC) and 600°C keeping time (hr).

| Specimen | Time (hr) | | | |
|----------|-----------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 4 | 8 |
| A | 59.0 | 58.0 | 54.2 | 51.3 |
| B | 58.7 | 57.5 | 55.1 | 51.5 |

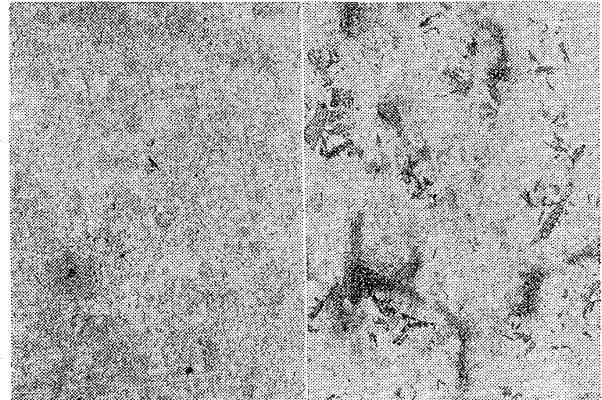
Table 3. Relation between hardness (HRC) and θ in Fig. 2.

| Specimen | θ (°C) | | | | |
|----------|---------------|------|------|------|------|
| | 470 | 450 | 430 | 410 | 390 |
| A | 58.3 | 58.6 | 57.0 | 57.1 | 55.3 |
| B | 56.5 | 58.2 | 57.7 | 54.8 | 53.2 |



Sample A Sample B

Photo. 1. Microstructure of the specimens heated 880°C × 1hr, air cooled to 600°C, held 2hr and quenched in water. ×100 (1/2)



Sample A Sample B

Photo. 2. Microstructure of the specimens heated 880°C × 1hr, air cooled to 430°C held 5 min and quenched in water. ×100 (1/2)

つぎに実験値として 600°C 保持時間と硬度との関係を Table 2 に、顕微鏡組織の例を Photo. 1 に示す。

硬度変化を見ると、試料 A (前処理したもの) と B (前処理しないもの) との間には大きな差はないが、保持時間が長くなると A の方が硬度低下が大きく変態が進行していることを示している。顕微鏡組織を比較すると、そのことは明らかに観察できる。Photo. 1 では試料 A の結晶粒界に変態生成物が認められるが、試料 B には存在しない。これは 1200°C × 15hr という前処理によって S 曲線が左または下に移動したことを示している。すなわち前処理が恒温変態特性に影響をおよぼしたものと考えられる。

つぎに下部ベイナイトの析出状況におよぼす前処理の影響を調査した。この実験の熱処理方案は Fig. 3 に示した通りである。試料は前に使用した A, B 二種類である。

この実験による保持温度 (θ) と硬度との関係を Table

3 に、また顕微鏡組織の例を Photo. 2 に示す。

硬度結果を見ると A では 390°C, B では 410°C で硬度低下がおこっている。これは下部パーナイトが析出していることを示している。Photo. 2 もこの現象を裏書きしている。600°C 保持による試験結果と合せて、1200°C × 15hr の前処理によって 3% Cr-Mo 鋼の S 曲線が下に移動することがわかる。

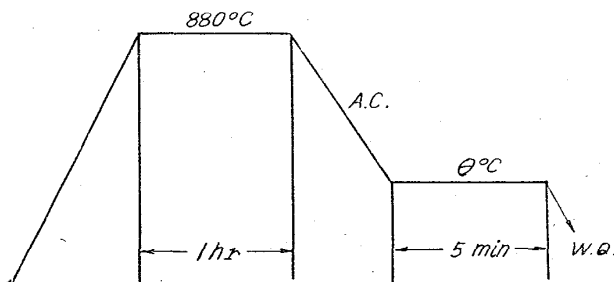
なお鍛造材について同様の試験を行なった結果、鍛造材と鑄放材とは同様の恒温変態特性を有することが認められた。

III. 結 言

3% Cr-Mo 鋼の 400°C ~ 600°C 間の変態特性におよぼす熱履歴の影響を調査した。すなわち 1200°C × 15hr の加熱を前に与えることによつて S 曲線がこの温度範囲では低温側に移動することを明らかにした。

文 献

- 1) Atlas of Isothermal Transformation Diagrams. I. S. I., Spec. Rep. No. 56, 45 (1956)



$\theta = 470, 450, 430, 410, 390$

Fig. 3. Heat treatment diagram for lower bainite.