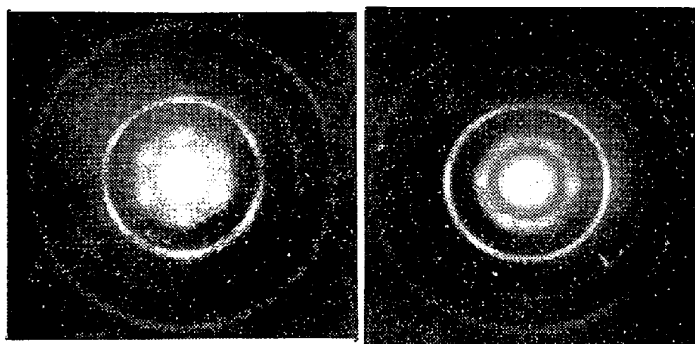


Fig. 2. Relation between grain size and heating temperature.

(方向性の問題)

試料の方向性を、X線写真により簡単に調べてみた結果によると、加工度のいかにかわからず、再結晶を終了した試料は、徐熱急熱共に、同じ程度の方向性を持つ回折図形を与えることがわかった。ただし70%加工のものでは、急熱した試料は、徐熱した試料とやや異なる回折図形を与える。Photo. 1 (a), (b) は、70%加工の試料のうち、再結晶を終ったものの回折写真である。



(a) Slow heated up to 700°C (b) Rapid heated up to 780°C  
Photo. 1. X-ray photograph of recrystallized specimen (Mo K $\alpha$  radiation)

(A<sub>1</sub> 変態について)

つぎに A<sub>1</sub> 変態が急熱に際してどうかわるかをみるために加工度 70% のものについて、顕微鏡組織により調べてみた。これによると、徐熱の場合には、約900°Cより A<sub>1</sub> 変態がはじまり、急熱の場合には、約 950°Cより はじまっている。比較のために 970°C に2時間保持後、30°C/h の速度で冷却して十分に焼鈍をおこなった。結晶粒の大きい試料を急熱してみると、A<sub>1</sub> 変態は 1000°C 以上にならないとおこらない。これは炭化物の分

布、結晶粒度の相違を考えると理解できるものであろう。

A<sub>1</sub> 変態後急冷した試料は、徐熱急熱共にマルテンサイト単相とはならず、未変態のフェライトが存在する。

これは試料の組成、熱処理方法からいつて当然なことであろう。発生するマルテンサイトは、徐熱した場合、950°C 焼入ではこまかいが、焼入温度が 1000°C になると粗くなってくる。一方急熱した試料では、発生するマルテンサイトは、約 1200°C までは微細であつて、もつと高温になると、粗くなってくる。マルテンサイトの分布形状は、焼入時のオーステナイトのそれに相当すると考えるならば、急熱の場合の方が、より高温まで A<sub>1</sub> 変態で生じたオーステナイト粒はこまかいといえる。

さきにのべた完全焼鈍材の急熱急冷組織については、写真によつて報告する。なお高炭素の 13Cr 鋼についても、A<sub>1</sub> 変態を中心とした実験をおこなつているので、あわせて報告したい。

(103) 13% Cr 鋼の炭化物反応

Carbide Reactions in 13% Chromium Steel

M. Tanino, et alius.

東京大学 故 工博 芥 川 武  
" 大学院 工 〇谷 野 満

I. 緒 言

種々の合金鋼中の炭化物反応研究の手段として、近時次第にエキストラクションレプリカが応用されるようになってきた。電解分離—X線回折法にくらべてエキストラクションレプリカー電子線回折法では、析出炭化物介在物の結晶構造のみならず試料本体中におけるその分布状態をも決定し得るという利点を持つ。

本研究においては、炭化物反応研究の第1段階としてもつとも単純であろうと予想される 13% Cr 鋼を選び、焼入焼戻ならびに恒温変態における Cr 炭化物の炭化物反応をアセチルセルロースカーボン二段レプリカおよびカーボンエキストラクションレプリカを用いて電子顕微鏡および電子線回折により調べた。

実験試料の化学組成はつぎのとおりである。

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu
0.18	0.33	0.74	0.021	0.016	0.18	13.50	0.16

II. 実験結果

(1) 焼入焼戻

各試料は 1150°C において 30 分溶体化処理をほどこし、油焼入したのち、450°C~700°C の範囲で 50°C

おきに焼戻した。

13% Cr 鋼中にあらわれる Cr 炭化物は  $M_7C_3$  型および  $M_{23}C_6$  型の 2 種類のみであることが知られている。前者は針状ないし錘状であり後者は短柱状ないし球状である。焼戻時間を 1 h に固定した場合、低温度 (450°C) において存在する炭化物はほとんどセメントイトのみであるが、温度の上昇にともなつてセメントイト中の Cr 量は次第に増加し  $M_7C_3$  型炭化物へ移行する。さらに温度が高くなると  $M_7C_3 \rightarrow M_{23}C_6$  なる炭化物反応がおこるがその変態点は焼戻時間 1 h の場合 550°C 付近にあるように思われる。Cr に富化された  $M_7C_3$  型炭化物は一旦マトリックスに固溶し、その相境界の部分に  $M_{23}C_6$  型炭化物の核が発生する。したがつて変態点付近において炭化物量は極小となる。それ以上の温度では  $M_{23}C_6$  が安定で、さらに温度をあげるかあるいは焼戻時間を増加しても炭化物粒子の凝集と成長がおきるのみで結晶型は変化しない。

Fig. 1 および Fig. 2 に Cr 炭化物の電子顕微鏡写真をしめす。

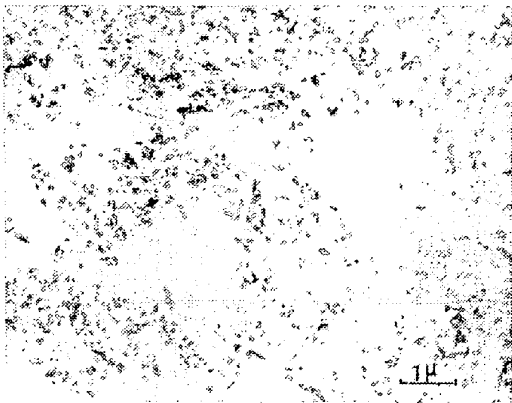


Fig. 1.  $M_7C_3$  type-Cr carbide. Tempered at 550°C × 1 h. A carbon-extraction replica.

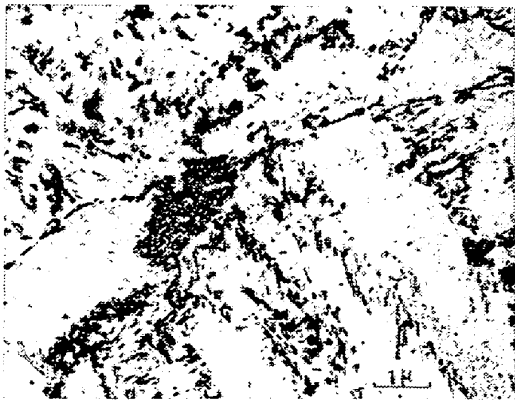


Fig. 2.  $M_{23}C_6$  type Cr carbide. Tempered at 650°C × 2 h. A carbon-extraction replica.

(2) 恒温変態

各試料は 1150°C で 30 分溶体化処理をほどこした後

700°C の鉛溶中に焼入れて恒温変態をおこなわせた。

焼入焼戻においてあらわれる Cr 炭化物は粒状であるが、恒温変態においては初期のオーステナイト結晶境界に沿つて層状の炭化物が生じる。

Fig. 3 にその電子顕微鏡写真をしめす。



Fig. 3.  $Cr_{23}C_6$  type Cr carbide. Isothermal transformation at 700°C × 5mn. A carbon-extraction replica.

### III. 結 言

13% Cr 鋼中の炭化物反応をカーボンエキストラクションレプリカ法によつて研究しつぎの結果をえた。

(1) 13% Cr 鋼中の炭化物は主として  $M_7C_3$  と  $M_{23}C_6$  である。焼入焼戻の際には前者は針状ないし錘状に、後者は短柱状ないし球状に析出する。

恒温変態においては Cr 炭化物は初期オーステナイト結晶境界に沿つて層状に析出する。

(2)  $M_7C_3 \rightarrow M_{23}C_6$  なる炭化物反応は、Cr に富化された  $M_7C_3$  が一旦マトリックス中に固溶し、その相境界に  $M_{23}C_6$  の核が発生することによつておこなわれる。

## (104) 13 Cr-AL 不銹鋼について

### Study on the 13 Cr-AL Stainless Steels

K. Yoshida, et alius.

神戸製鋼所研究部 工 平 野 坦

○吉 田 清

### I. 緒 言

フェライト系不銹鋼において Cr 量が 15% 以上とくに 18% 以上になると衝撃値は減少し、かつ切欠感受性に鋭敏となる。また Cr 量が 15.5% 以上になると、370~540°C の温度域に長時間加熱することにより、いわゆる 475°C 脆性といわれる時効現象を明白にしめすようになり、さらに 25 Cr 以上になると 540~710°C の温度域における長時間加熱により  $\sigma$  相が析出し  $\sigma$  脆性と