

て加熱して析出物を順次溶体化させ、これを組織の観察と硬度に於ける軟化量とから調べ、溶体化に於ける加熱温度、時間、及び試料の成分等の関係を検討した。尙、かように長時間の時効によつて凝集した析出物は、熱間鍛造の途中、或いはその他の短時間の加熱によつて現われた凝集前の析出物に比較して、溶体化困難のものであるから、実際作業中の固溶体化処理の条件は、本報の結果よりも緩和されると思われる。

(使用試料の化学成分は、耐熱鋼の研究(K)の前刷中に含まれている。)

(36) 耐熱鋼の研究 (IX)

(Timken 16-25-6 の析出に及ぼす C, Mo, N の影響並に析出に関する二、三の研究)

Study of Heat-Resisting Steel (IX)

(The Influence of C, Mo, & N on Precipitation and Some other Phenomena about Precipitation of Timken 16-25-6 Alloy)

Eiichiro Asano

東都製鋼K.K. 工 浅野 栄 一 郎

I. 析出に及ぼす C, Mo, N の影響について

現在迄に著者が行つて来た実験では主として本合金の標準成分のもの及び、含有N量の異つたもの等の試料についてであつたが實際上では C, Mo, N 量等がどの範囲迄許容されるかという点が問題になる。C, Mo, N 量の変動による影響は析出、加工効果等にひろく関連し且つ夫々の温度等にも深い関係のあることと想像されるが、本報では取敢えず 800°C に於ける析出現象に及ぼす影響について報告する。

試料は現在迄に使用したものに加えて、種々の成分のものを得る為に 150 gr ずつの少量の溶解によるもの 22 種を加えて実験を行い、1200°C×1 hr の固溶体化処理後 800°C にて 1 hr から 200 hr 迄時効し、その途中に於いて隨時硬度を繰り返し測定し、又 200 hr 時効後の組織を檢鏡して、析出の状態を調べた。含有成分を変動した場合に、時効硬度に最も顯著且つ比較的規則的な影響を示すのは C 量である。C 量が高いと固溶体化処理後も硬度が高く、更にこれを 800°C にて時効せしめた場合にも C 量の高いものの方が常に硬度が高い。時効中の硬度も含有 C 量の順に低くなつていく。第 1 図及び 2 図はその一例で、第 1 図は C 量の異つた 3 種の試料の固溶体化処理後の試料の硬度であり、第 2 図は夫を 800°C にて時効せしめた場合の硬化曲線である。これによると C 量の最も多い #C9 が最も硬く、C 量が減るにつれて硬

度も下つている。以上の傾向は、種々の異つた Mo, N 量の試料について C 量を変えた場合殆んど全般的に認められるが、一方固溶体化処理直後の硬度を標準としての、夫以後の硬化量については、この傾向は認められず、むしろ逆になる場合の方が多かつた。Mo 量の影響については C 量の如き一貫した影響は認められず、これは Mo より C 量の方に多く影響される為であつたと思われる。尙是等の C, Mo, N 量の影響は、著者の使用した試料の成分範囲に於ける結果である。尙、#B4~#B10 迄の試

第 1 表

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	N
#B 4	0.10	0.54	1.24	24.82	16.00	5.89	0.16
#B 5	0.05	0.76	1.38	24.32	17.70	6.36	0.11
#B 6	0.04	0.75	1.33	24.32	17.43	6.22	0.10
#B 9	0.03	0.99	1.21	25.66	18.15	6.82	Ti脱N
#B10	0.02	0.74	1.32	24.12	17.43	6.29	0.04
#C 1	0.14	1.09	1.28	23.62	16.89	5.91	Ti脱N
#C 3	0.20	1.02	1.32	25.74	17.58	5.64	0.08
#C 4	0.15	1.06	1.30	24.53	16.65	6.01	0.12
#C 5	0.17	1.12	1.31	25.29	15.94	5.35	0.14
#C 7	0.17	1.10	1.32	23.80	17.46	5.78	0.04
#C 8	0.18	2.17	1.45	25.61	15.58	4.22	0.08
#C 9	0.15	1.13	1.26	24.82	16.08	5.49	0.12
#C10	0.19	2.23	1.54	25.08	16.00	4.68	0.14
#C11	0.23	2.15	1.37	24.54	17.09	5.25	Ti脱N
#C12	0.22	2.09	1.42	24.36	17.12	4.26	0.04
#C13	0.23	2.03	1.38	23.94	16.68	4.40	0.08
#C14	0.23	2.31	1.62	26.09	17.12	4.78	0.12
#C16	0.20	2.05	1.36	24.06	16.84	5.41	Ti脱N
#C18	0.05	0.75	1.27	25.32	17.17	5.23	0.10
#C19	0.04	0.77	1.36	25.32	17.55	5.23	0.16
#C20	0.07	0.72	1.36	25.21	17.44	5.26	Ti脱N
#C21	0.09	0.71	1.33	25.64	17.15	5.53	0.04
#C22	0.11	0.71	1.22	25.96	17.53	5.66	0.10
#C23	0.11	0.78	1.29	25.10	17.42	5.26	0.16
#C24	0.04	0.81	1.44	25.53	17.51	5.46	0.10
#C26	0.04	0.84	1.69	30.21	0.00	7.43	Ti脱N
#C27	0.11	0.75	1.50	25.74	17.76	5.19	0.12
#C28	0.04	0.80	1.27	25.96	17.72	3.93	Ti脱N

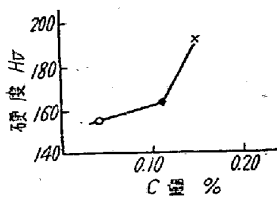
註 #B (5~10) は 6 kg 溶解。

#C は 150 gr 溶解。

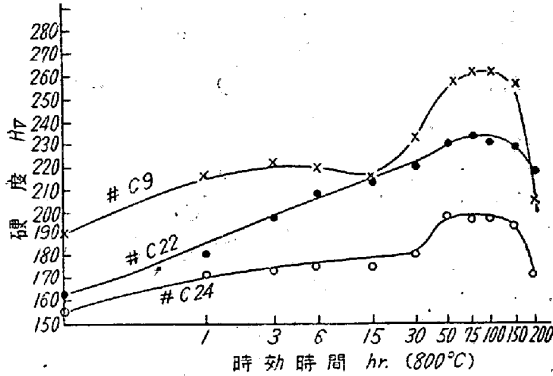
料では、前回迄の実験にも認められる如く 800°C×200hr の時効では軟化の傾向が現われていなかったが、今回の C 量の多い試料では 150 hr 以後に軟化が認められている。他方 C 量の低いものにも、Mo 量の稍少ないものでは 150 hr 以後に軟化が現われているが、かのように軟化が 150 hr 以後に既に現われてくる原因として Mo 量が一因子をなしていることは想像されるが、C 量も影響するものかどうかは断定出来ない。

II. 粒内に於ける析出物の方向性に就いて

本合金の時効過程に於ける種々の試料を檢鏡していくと、粒内に於ける析出物に或る方向性が見出される。



第 1 圖



第 2 圖

この方向性は、析出の比較的初期の過程に於いて見られるもので析出物が多量に出現して凝集を開始する様な時期になると、方向性は認められなくなってくる。一方粒内には双晶、或いは γ 線が見られ、ここに析出が早期に行われて明瞭に γ の方向が組織に現われてくる。而して、上記の析出物の方向は屢々 γ 線方向と一致している場合が多い。本合金は、オーステナイト型の合金であるので、 γ 線の出る面が、(111)であるとすると、析出物が γ 線或いは双晶と平行な方向性を以て現われているものでは、析出物も(111)上に現われていると推論出来る。しかし、それと同時に他の方向性を示して現われている析出物が同様に(111)上にあると断定するわけにはゆかない。是等顕微鏡組織の諸例は講演の際に示すこととする。

III. 電子顕微鏡による組織の観察

本合金の析出現象に関しては、普通ピッカース硬度及び微小硬度、金属顕微鏡組織、X線による格子常数測定等によつて種々検討し発表して来た。今回は先ず金属顕微鏡の倍率を上げて $\times 1200$ 程度にて組織を観察後、成る可く同一の部分について電子顕微鏡写真を撮り比較検討しつつ、本合金の析出現象を究明する一助とするものである。

試料の観察範囲は先ず析出硬化に於いて現われる二段硬化の時期の前後の析出物——この場合、金属顕微鏡では硬化後に一旦軟化した際に析出物が一旦減少して見える——及び 700°C 、 800°C にて比較的長時間時効して析

出物が均一に分布した場合、及び 900°C で時効して析出物が凝集した場合等について観察している。

尚、第 1 表は、(Ⅲ)報及び本報に使用した試料の化学成分を一括して示したものである。

(37) ピクリン酸飽和水溶液による焼入鋼の一次晶顯出例

(Some Examples of Primary Structure of Quenched Steel Revealed by Aqueous Solution saturated with Picric Acid)

Kusuo Ogawa, Lecturer, et alius.

住友金属株式会社製鋼所 工 河 井 泰 治
○小 川 楠 雄

I. 緒 言

現在われわれは鋼の焼入状態で、オーステナイト結晶粒を簡単に顯出させ得る方法を見出さんと、各種腐蝕液、腐蝕方法等の検討を行つている。ところで本検討中たまたまピクリン酸飽和水溶液*を使用し、焼入状態の鋼の研磨面を腐蝕すると、圧延方向では繊維組織、直角面では樹状晶が、従来知られている一次晶顯出用腐蝕液に比しはるかに見事に顯出されることを見出した。本報は上記ピクリン酸飽和水溶液による一次晶顯出方法及び顯出例を述べ、あわせて鍛造による一次晶の変化を簡単な実験により検討した結果を報告する。

II. 鋼の一次晶顯出に対するピクリン酸飽和水溶液の使用法

1. 試料状態

a) 被検面の研磨状態

試料検面は通常行つている顕微鏡組織検鏡面程度(バフ仕上)に研磨することが望ましく、03~0 エメリーペーパー程度仕上状態でも顯出は可能であるが、研磨疵のため明瞭を欠く。

b) 試料の組織状態による顯出程度

マルテンサイト組織状態が最も良好な結果を示す。マルテンサイトに約 10% 程度他の組織が混在している程度でも比較的明瞭に顯出出来る。マルテンサイトが約 50% 以下の場合には明瞭性を欠く。

2. ピクリン酸飽和水溶液の作成及び腐蝕方法

通常腐蝕液は常温で使用されるのが一般であり、これは操作が簡便なることが特徴である。尠てピクリン酸の水に対する溶解度は温度により相当大きい変化を示す。