

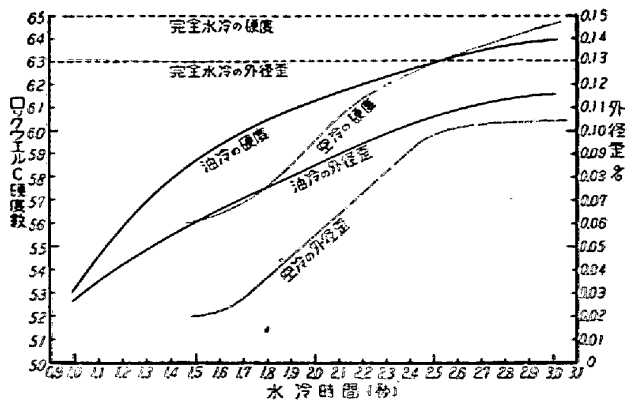
すると高周波焼入の如き短時間加熱ではトルースタイトが出る危険性があるので、直接油焼入する事は避けるべきである。

加熱線輪は内径 34mmφ×20mm とした。高周波加熱条件は 30~33 K.W. 4.2~4.4 秒である。なお水冷の場合出来るだけ水圧を落して、加熱線輪中に試片を装置したまま水を噴射して、その水頭が 5cm 位になる様にした。水冷の時間は総て多段時限装置によつて自動的に制御されたものである。同機の回路中にサイクルカウンタを接続して、水冷時間を 1/100 秒まで正確に読み得る様にした。

III. 實 験 結 果

先づ完全水冷のものでは表面硬度は RC で 65、非硬化部の硬度は RC で 35、外径歪 0.13%、軸方向歪 0.54% となつた。水冷中断後常温の油へ投げ、二段焼入を行ったものは、水冷時間を 1, 2, 3 秒とそれぞれ予備実験的に測定した結果、それぞれ硬度は 53.5, 61, 64、外径歪は 0.023%, 0.088%, 0.117% となつたので、目標を外径歪 0.06%~0.07% 附近と見做して、水冷時間は 1~2 秒を詳しく調査すれば良いと考え、1 秒より 0.1 秒宛水冷時間を延長して 2 秒まで測定した。更に水冷中断後空冷した場合は水冷時間を若干延長すべきと考え 2.0, 2.5, 3.0 秒と予め測定した結果それぞれ硬度は 60.0, 62.5, 64.7、外径歪は 0.061, 0.101, 0.103% となつた。したがつて油冷の場合に比較して大体 0.5 秒だけ水冷時間を延長すると同様の状態になるものと考え、水冷時間を 1.5~2.5 秒で 0.1 秒宛間隔を置いて実験を行った。

いづれにしても 3 秒近くまで水冷すると、殆んど完全水冷の場合と変わらず、中断焼入の効果はない。油冷の場合では 1.7~2.2 秒、空冷では 2.0~2.5 秒位が妥当と考える。



第 1 圖 高周波中断焼入に於ける水冷時間、硬度、外径歪の比較

次に外径歪と硬度との関係を一覧出来る様にまとめて図示した。硬度と歪の曲線の間隔が完全水冷、油冷、空冷と漸次大きくなつており、その間隔から硬度の高い割合に歪の少ない事を推定する事が出来る。空冷がやはり硬度の高い割合に歪が最も少ない事を示している。

今この図より硬度が 58~63 までの場合の歪を拾つて見ると下表の如くなる。

第 2 表 硬度と歪の比較

硬 度	58	59	60	61	62	63
油 冷	0.055	0.063	0.070	0.083	0.095	0.107
空 冷	0.040	0.050	0.060	0.070	0.082	0.099

したがつて同じ硬度ならば空冷の方が油冷より 0.01% だけ歪が少ないという事になる。

軸方向の歪は油冷も空冷も殆んど差がなく、共に水冷時間に関して歪は直線的な変化を示し、外径歪の場合と異なる。大体 1.5~2.0 秒の水冷時間で完全水冷の場合の軸方向歪の約 1/2 となつている。

IV. 結 言

焼割の防止策として中断焼入を高周波焼入に応用したが、比較的的良好なる結果が得られた。焼入歪を少くすると、内応力の残留も少く、焼割れを完全に防止する。なお焼入後低温焼戻を行う場合、焼入直後に生ずる割れを防止する事は不可能である。したがつて中断焼入の方が効果的である。

加熱時間と水冷時間の比率は、著者の実験の場合では加熱時間の約 1/2 の時間で水を切るとよい事になる。但し水量、形状、等により種々異なるので、多量生産的に同じ形状のものを連続的に高周波焼入する様な場合に、著者の行った如き簡単な実験を予備的に行えば最もよい作業条件を見つける事が出来る。

特殊鋼を高周波焼入する場合、割れ難い材料を吟味する事も必要ではあるが、割れない様な焼入方法を検討する方が重要である。

(9) 耐熱合金に関する研究 (I)

(Study on Heat Resisting Alloys, I)

住友金屬工業 K.K. 製鋼所研究課

長谷川太郎・落合 治・桑 一・山本 博

I. 緒 言

ガスタービン用翼及び翼車等に汎く使用せられている

第 1 表 供試材化學成分

符 號	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Co	Mo	W	Nb	Ta	N
M1	0.18	0.94	1.37	0.023	0.022	20.47	19.96	20.56	3.02	(2.0)	(0.2)		0.162
M4	0.32	0.95	1.78	0.034	0.026	21.31	19.76	19.20	2.83	(2.0)	(1.00)	(0.20)	0.150

耐熱合金 N155 の熱処理特性をしらべる目的で第 1 表に示す如き C, Nb 量の異なる数種の本材質の鍛伸材につき固溶化処理及び時効の温度, 時間による硬度変化, 顕微鏡組織をしらべ又引張試験を行つたのでその結果につき報告する。

II. 固 溶 化 處 理

10×10×8mm の試片を 1050~1250°C の各温度にて 30 分, 1, 2, 4 時間加熱後水冷して硬度顕微鏡組織をしらべた。第 1, 2 図は固溶化処理温度, 時間と硬度との関係を示すものである。

顕微鏡組織より見るに鍛造後は多量の析出物を残留した微粒のオーステナイト組織である。これを固溶化処理する時, 処理温度が高く且つ処理時間が長くなるに従つて, 初期には析出物は層状に凝集し, 次で析出物はオーステナイト地に固溶する。1200°C 以上の温度では層状黒色析出物は殆んど消失するが, 白色析出物(ネオビウム炭化物と考えられる)は高温長時間の熱処理によつてもオーステナイト地に固溶化せず残留している。写真 1 は 1050°C×1hr, 写真 2 は 1200°C×1hr の固溶化処理を施した組織である。

III. 時 効

前節同様の 10×10×8mm の試験片を 1250°C×1hr 水冷の固溶化処理を施した後 650~800°C の各温度で 400 時間迄時効処理を施し硬度, 顕微鏡組織をしらべた。第 3, 4 図は時効温度時間と硬度との関係を示す。顕微

鏡組織では硬度の上昇と共に著しい析出物が認められる。写真 3, 4 に 750°, 800°C にて 25 時間時効処理した状態の組織を示す。

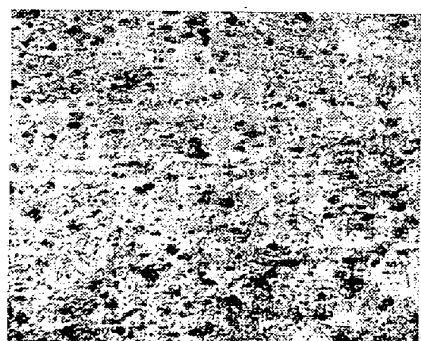
IV. オーステナイトの異常成長について

本材質を 1200°C 以上で 1 時間以上加熱した時オーステナイト粒が局部的に著しい異常成長を生ずることがある。

これが原因については明かでないが, 細粒部は固溶化処理後の硬度は V.H.N. 277 であり, 粗粒部は V.H.N. 260~246 で細粒部より硬度は低い。かかる状態のものを 750°C×5hr 時効した後硬度を測定すると細粒部, 粗粒部共に V.H.N. 287~274 となり略々均一となる。これは前節の時効硬化曲線より明かなる如く 750°C×5hr の時効により析出はかなり進行して安定な状態に近づいており, オーステナイト粒の大きさに関せず析出は均一に行われる為に固溶化処理状態に於ける如き硬度差を生じないものと考えられる。

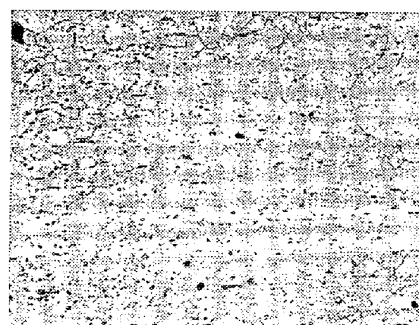
V. 高 温 引 張 試 験

30mm 角棒に鍛伸した本材質を 1270°C×1hr 水冷, 816°C×4hr 及び 816°C×24hr の 2 種の時効処理を施した後引張試験片を製作し常温 600, 700, 816°C にて引張試験を行つた。引張速度は毎分 0.8mm, 試験目的の温度に対し加熱炉温度を ±2°C 以下に保持した。第 5 図は試験温度と抗張力, 降伏点, 伸を図示する。兩種時効による機械的性質の相違は殆んどない。



×100
(2/3 縮寫)

写真 1. M4: 1050°C×1hr 水冷



×100
(2/3 縮寫)

写真 2. M4: 1200°C×1hr 水冷



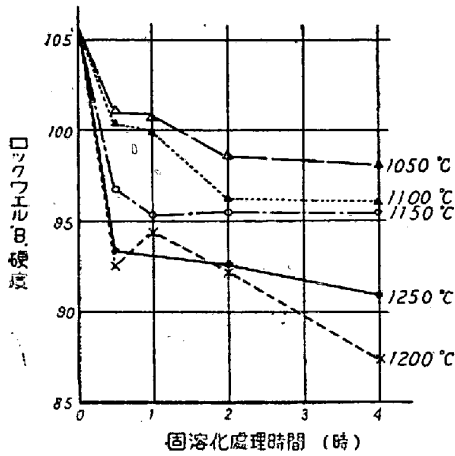
×300
(2/3 縮寫)

寫眞 3. M1: 1250°C×1hr 水冷
750°C×25hr 空冷

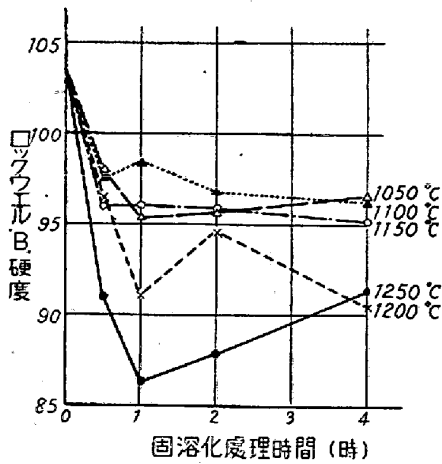


×300
(2/3 縮寫)

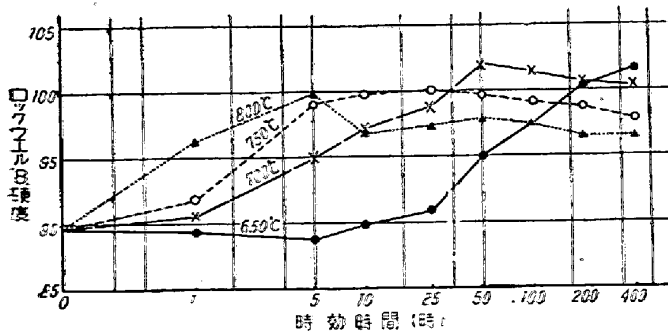
寫眞 4. M1: 1250°C×1hr 水冷
800°C×25hr 空冷



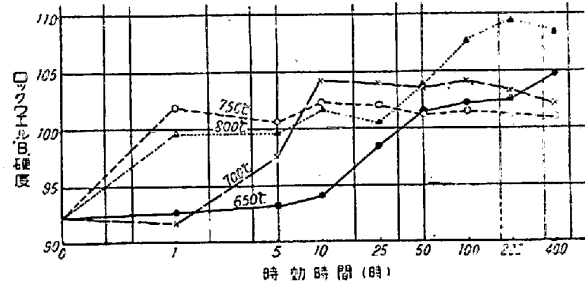
第1圖 固溶化處理溫度時間と硬度の關係 (M1)



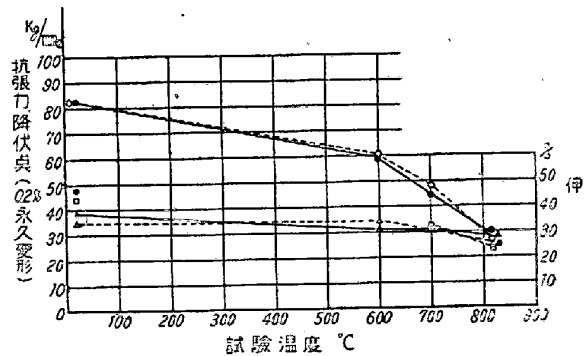
第2圖 固溶化處理溫度時間と硬度の關係 (M4)



第3圖 時効溫度、時間と硬度の關係 (M1)



第4圖 時効溫度、時間と硬度の關係 (M4)



化學成分 C 0.20, Si 0.80, Mn 1.03, Cr 20.02, Ni 20.14, Mo 2.82, W ≐2, Co 21.37, N 0.070, Nb+Ta ≐1

熱處理 ●▲■—— 1270°C×1hr-水冷, 816°C×4hr-空冷
○△□----- 1270°C×1hr-水冷, 816°C×24hr-空冷
○●抗張力, △▲伸, □■降伏點

第5圖 L.C.N. 155 引張試驗結果

(10) 軸受鋼に現われる特殊の疵について

(On the Special Flaw-Mark of Bearing Steel)

株式會社日本製鋼所室蘭製作所研究所

川口三郎

I. 緒言

軸受鋼鋼材として高炭素低クロム鋼 (C: 1%, Cr: