

第 2 圖 鋼種の異なる各 Plate (20~27mm) の板厚と Kommerell 曲り角度の関係

推定すると遷移温度は原板ではリムド型が最も高く大部分は常温以上であるが、熔接板ではむしろ低下し大部分常温附近になつている。セミキルド型は原板は大部分 0°C 附近で熔接すると多少低くなつてはいるが差は少い。キルド型の原板は大部分 0°C 以下で中には 10°C 附近のものもあつたが熔接してもそれらの値は殆んど変らなかつた。

硬度試験では原板で Hv130~160 のものがシングルバス熔接板の熱影響部の最高硬度はリムド型は Hv155~200 でセミキルド型は Hv160~190 で、キルド型は Hv190~210 で硬度上昇は最大であつたが、いずれも満足できる値と思われる。

マクロ試験でユニオンメルト熔接板の熔接割れを調査したがリムド型のみへマーククラックを 1 枚生じた。サルハーバンドのひどい処は熔接割れの危険があるが、ガス切断で断面割れした附近でも熔接割れを生じないものもあり、所謂サルハークラックは本試験の熔接条件程度ではサルハーバンドの特にひどいもののみ発生すると考えられる。セミキルド型、キルド型は全然問題はなかつた。

#### IV. 結 論

以上の各種試験の結果では、1 吋以上の板厚大なるもの、熔接性はリムド型は余り好ましくなく、セミキルド型、キルド型は充分良好と判定された。尚以上の結果ではセミキルドが最も優秀であつたが、これから直ちにセミキルド型の方がキルド型よりよいという結論を出す事は早計である。

### (71) 耐熱鋼の研究 (VI)

(再び Timken 16-25-6 耐熱鋼の析出硬化に及ぼす固溶体化処理の影響に就いて)

(Study on Heat-Resisting Steel. VI)

東都製鋼 K. K. 技術部 淺野榮一郎

#### I. 緒 言

著者は耐熱鋼の研究(第 2 報)に於いて析出硬化に及ぼす固溶体化処理の影響並びにその際の結晶粒成長の問題について発表した。しかしながら(第 2 報)に於ける試料は N の影響については考慮が払われず主として Mo の影響について調べたものであり、Timken 16-25-6 合金では N 0.10~0.16% という N の含有量を無視することが出来ない(第 2 報)の実験を改良補足する目的で本実験を行つた。その結果従来発表されたものと大体一致した結果を得たが、著者の耐熱鋼の研究の一環としてここに発表するものである。

#### II. 實 験 方 法

実験に供せる試料は著者の他の報告(鉄と鋼、39(昭 28) 531)に於けると同じもので標準成分の Timken 16-25-6 合金に於いて N を 0.16%, 0.10%, 0.04% 含有させたもの及び Ti にて脱 N したものと 4 種である。これ等の試料は熱間鍛造後 1100°C~1200°C にて 30min~10hr にわたつて種々の条件で固溶体化処理を行い大気中で放冷してから 800°C にて時効を繰返し、硬度を測定し、必要に応じて顕微鏡組織を鏡した。

#### III. 實 験 結 果

##### (I) 固溶体化処理による結晶粒の相違

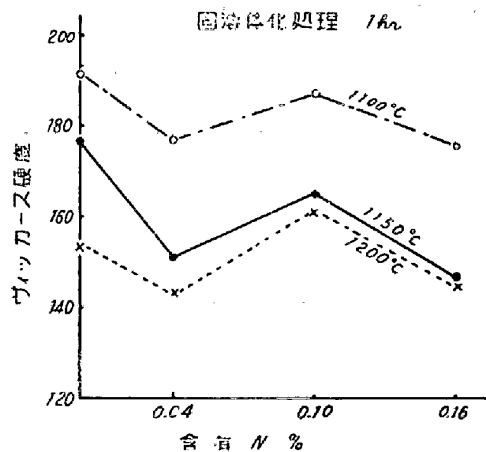
固溶体化処理を行つた結果、それ迄の過程に於いて析出していた化合物が固溶体化すると共に、加工の影響が消滅し、結晶粒の形状にも変化のあることは当然想像される。しかしながらこの程度の実験では析出物の固溶性に関する処理温度、時間の問題を明確に掴むことは出来ない(第 2 報)のでそれについては他の方法によつて別個に実験中であり、次の機会に発表したい。又固溶体化処理の加熱による加工グレイソンの変形は本実験に於いても相当よく観察された。その結果の一例を N 0.16% の試料について示すと粒界の形より判断して 1100°C では 30 min, 1 hr では加工の形が残つているが、1150°C では 6hr 迄は加工の形が残つており、10hr となると加工の形が消えている。1200°C では 30min, 1hr で粒界の形状に加工

の影響が認められ、3hr では次の段階へ移りかけているのが見られ 6hr, 10hr では加工の影響が完全に消失している。結晶粒度については、以上の結果よりみれば加工の影響が粒界の形に現われなくなつてからの試料について比較すべきものと思われるが、その種類が少く且つ本実験では全般に一貫した関連性が認められなかつた。

(2) 固溶体化処理後の硬度に及ぼす温度時間の影響

固溶体化処理後の硬度を測定すると、温度が高い程亦加熱時間の長い程硬度は低くなることは当然である。

著者の実験結果によると時間の影響は余り著しくなく、温度の影響の方が顕著である。即ち何れの試料にても、同一温度に於いて加熱し、時間を30min, 1hr, 3hr, 6hr, 10hr と延ばしてゆくと硬度は徐々に下つている。一方温度の影響としては、1100°C から 1150°C の間で相当の軟化を示し、1150°C と 1200°C の間にては明瞭に軟化が現われる場合と然らざる場合とがある。さてこれを含有 N 量の点より考えてみるとその一例は第1図



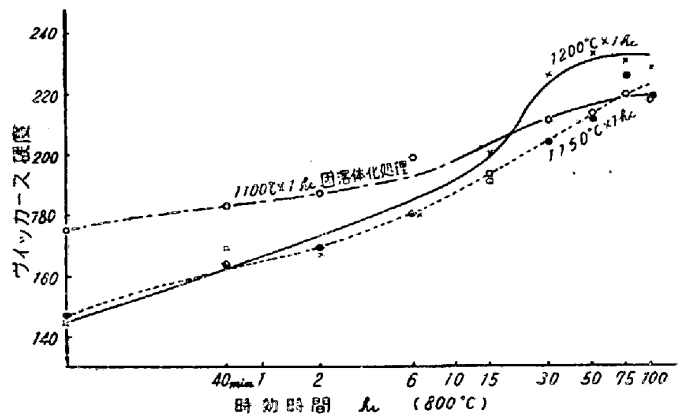
第 1 圖

如くであり 0.10% N のものは 0.16% N, 0.04% N のものより同条件の固溶体化処理に於いて高い硬度を示し又 Ti にて脱 N したものは(この場合 Ti の影響もあるので他の成分と一概に比較は出来ないが) N 0.10% のものより稍々高い硬度を示している。

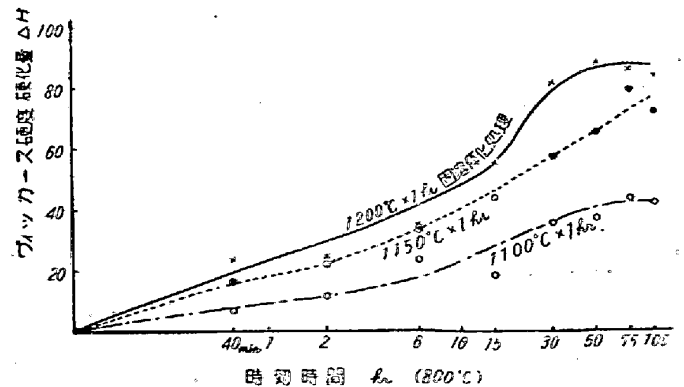
(3) 時効硬化に及ぼす固溶体化処理の影響

固溶体化処理を与えた試料は、何れも 800°C に於いて時効させ、その硬度変化を求めた。本実験では所定の時間毎に測定と加熱を繰返し行つて 150hr 迄続けたので前報(本会昭和27年秋期講演大会)の報告に於ける連続加熱した試料に於ける測定値とは多少異なつた値となつてゐることは止む得ない。さてこの測定結果では、次第に時効が進むに従つて固溶体化処理の相違による硬度差が余り認められなくなることは(第2報)の結果と

ほぼ一致している。又硬度値にも固溶体化処理の相違による影響が一連の関連性を以つて現われてくる様なことはなかつた。しかしながら固溶体化処理後の初期硬度より時効硬化後の硬度差  $\Delta H$  を求めその硬化量を以つて図に示すと明瞭なる一つの傾向が認められた。即ち固溶体化処理に於いて加熱温度の高いものは低いものに比べて時効による硬化量が大きく現われている。且つこの影響はやはり温度によるものの方が、時間によるものよりも著しい。その理由としては一度析出していたものが、加熱によつて十分に固溶せしめられた試料の方が後の析出硬化が多いということは容易に考え得る処である。かようにして長時間或は、高温で固溶体化処理したものは、硬度が多少下るが一方時効の際の硬化量  $\Delta H$  も大きいので時効後の硬度は他の固溶体化処理をしたものとほぼ同じになることが認められた。その一例として、第2図に N 0.16% のものについて 1100°C, 1150°C, 1200°C の各温度で、1hr の固溶体化処理を行い、これを 800°C に時効させたものゝ例を示す。又第3図は第2図の結果より、各試料の硬化量  $\Delta H$  を求めて、時間に対する  $\Delta H$  の関係を表わしたもので、 $\Delta H$  は高温で固溶体化処理したものの方が大となることを示している。



第 2 圖 Timken 16-25-6 (N 0.16%)



第 3 圖 Timken 16-25-6 (N 0.16%)