



熱処理のご紹介

機械構造用炭素鋼や合金鋼を使用しねじ部品を製作する場合、成形する為に圧造や鍛造等の加工方法を使用しますが、加工し易い硬さに調整しており、成形後、又加工後に本来の材料特性である硬さや粘さを活かしたねじ部品にする為に熱処理がおこなわれる事が多いです。その代表的なものを紹介します。

(H) 焼入れと焼戻し(調質)

焼入れとは、鋼を加熱し急速冷却する事によって鋼の硬度を上げる操作を言う。硬くなるが脆くなります。

焼戻しとは、焼入れ後脆く組織的にも不安定な鋼を、組織を安定化させ本来の材料特性を活かし引張り強度、耐力、伸び等の機械的性質を向上させ、硬くて粘り強い鋼にする為にこなう熱処理です。

(N) 焼きならし(焼準)

目的は鋼の組織の改善です。高温で鍛造等で成形すると、加熱、冷却が部分により不均一になり異常組織となり、結晶粒の粗大化及び不ぞろいがおきます。これを本来の組織に戻す為の熱処理です。

(A) 焼なまし(焼鈍)

目的は鋼の軟化と組織の改善です。鉄や鋼を加工し易く軟化する事と結晶組織の調整をする為の熱処理です。

焼なましの中で完全焼なまし、応力除去焼なまし、球状化焼なましがねじ部品に多く利用されます。

熱処理には上記でご紹介した焼ならしや焼なまし等の一般熱処理法とは別にねじ関連部品の **表面のみを硬く丈夫にする為の表面熱処理法** があり表面硬化法と言われており、高周波焼入れもその1つです。表面硬化法には、物理現象を利用するものと、化学反応を利用するものがありますが、ここでは物理現象を利用するものについて説明させていただきます。

高周波焼入れ

電磁誘導加熱と言う原理を使用する方法ですが、これは皆さんよくご存知のIH調理器で鍋を加熱するのと同じで、高周波電流を流す導線をIH調理器では器具に埋め込んであってその上に鍋をのせる感じですが高周波焼入れの場合は導線をコイル状にしその中にねじ部品を入れ高周波電流を流すと、表面のみに電流が流れて加熱されます。その後急冷する事により焼きが入ります。焼入れ後はもちろん低温(180~200℃)での焼き戻しをする事によって硬く、摩耗や疲労に強い表面になる訳です。特長としては次の様なものがあります。

1. 加熱時間が短く、表面の脱炭や酸化が少ない。
2. 直接加熱のため、熱効率がよい
3. 必要な部分だけの焼入れが可能。(六角穴付止ねじの先端部だけ等)
4. 冷却速度が速く、焼きが入りやすいため安価な機械構造用炭素鋼(S25CやS35C等)が使用できる。
5. 作業の自動化が容易である。

炎焼入れ

ねじ部品の表面に直接高温の炎をあて加熱し、急冷する事によって表面を硬くする方法です。

一般にはガスが使われ炎の温度が3500℃と高い理由で、酸素-アセチレン炎がよく使用されます。

※どちらの方法も表面硬さとしては大体ですが、 $HRC=15+100 \times \%C$ (炭素)量で求める事が出来ます。

熱処理には上記でご紹介した焼ならしや焼なまし等の一般熱処理法とは別にねじ関連部品の **表面のみを硬く丈夫にする為の表面熱処理法** があり表面硬化法と言われており、浸炭焼入れもその1つです。表面硬化法には、物理現象を利用するものと、化学反応を利用するものがありますが、ここでは化学反応を利用するものについて説明させていただきます。

浸炭焼入れ

鋼が焼入れによって硬化する為には、ある程度の炭素が必要です。この為、通常のままでは焼入れの出来ない低炭素鋼 (S15C や S25C) 等の **表面に C(炭素) をしみ込ませ高炭素とした後焼入れ、焼き戻しをおこなう** 事によって表面は硬く対磨耗性に優れ、内部は低炭素鋼のままの軟らかい状態で靱性に富んだ鋼にする処理で、自動車部品や機械部品に多く使用されています。種類としては液体浸炭、ガス浸炭、個体浸炭等がありますが最近では、真空技術を用いた真空浸炭等もありますが、ガス浸炭が多く使われている様です。処理温度と時間については鋼種にもよりますが、低炭素鋼では 910℃ - 950℃ x 2Hr 前後で多く使われています。

※処理を依頼する場合は、表面硬さと浸炭深さが材質と炭素量によって変わる為、指定が必要です。

窒化処理

鋼の表面に窒素 (N) をしみ込ませ硬くする方法で窒素が入るだけで硬くなるので、焼入れ、焼き戻しは起こりません。

その為変形は極めて少ないという特徴があり、精密部品におこなう事が多い様です。代表的な方法としてガス窒化、ガス軟窒化、そしてみなさんもお存知のタフトライド (イソナイトに商標変更) に代表される塩浴窒化があります。特徴を示します。

窒化方法	窒化の反応	材質	表面硬さ	硬化層深さ	処理時間
ガス窒化	アンモニア (N) ガスを使用し、発生した窒素が鋼中に入ります。	高級鋼 SKD SCM 等	高い Hv700~1200 位	深い 約 0.1~0.3mm	長い 25~100 時間位
ガス軟窒化	アンモニアと浸炭性の混合ガスを使用し、窒素と炭素が鋼中に入ります。	低級鋼 SPCC 炭素鋼等	低い Hv400~700 位	浅い 約 8~15µm	短い 90~150 分位
塩浴軟窒化	シアン酸塩と空気と反応によって発生した窒素が鋼中に入ります。	高級鋼	Hv700~1200 位	浅い 約 8~15µm	短い 20~120 分位
		低級鋼	Hv400~700 位		

詳細については弊社営業担当までお問い合わせください。