

2014年4月

2014年版「ねじ総合カタログ」訂正のお願い

東京鋳螺協同組合  
規格委員会

平素は「ねじ総合カタログ」をご購読いただきありがとうございます。

組合発行の「2014年版ねじ総合カタログ」におきまして、以下の通り記載に誤りがございました。  
お客様にご迷惑をお掛けいたしましたことを謹んでお詫び申し上げますとともに、ここに訂正させていただきます。

■ 訂正内容

● 参考の部 ・240ページ		
10・25行目	誤	A3
	正	A <sub>3</sub>
13・33・43行目	誤	Fe <sub>3</sub> C
	正	Fe <sub>3</sub> C
17・18・19行目 ①②・・・	誤植	削除
35行目	誤	機械構造用鋼の・・・
	正	工具鋼の・・・

# 熱処理について

鉄鋼材料は、他の金属材料に比べて加工が容易であり、合金元素の添加や熱処理によって物理的性質や機械的性質を容易にコントロールすることができます。鉄鋼材料に適用されている熱処理には、焼なましや焼入れ焼戻しをはじめ多くの種類があり、鋼種や対象製品の使用状況によって使い分けられています。

## 1. 焼なましと焼ならし

鉄鋼材料を対象とした焼なましには、完全焼なまし、球状化焼なまし、低温焼なましがあり、主な目的は軟化および組織の調整です。焼ならしとは、オーステナイト領域まで加熱して一定時間保持した後に空冷するもので、鍛造後の結晶粒の微細化などを目的として適用されています。完全焼なまし材よりは硬化しますから、ある程度強度を高めることを目的として利用されることもあります。

- ① **完全焼なまし**：機械構造用鋼にはよく適用される焼なましで、主な目的は組織の調整と軟化です。A<sub>3</sub>変態点より30～50℃高い温度に加熱してから徐冷すると、フェライトとパーライトの均一な組織が得られます。
- ② **球状化焼なまし**：炭素工具鋼、合金工具鋼、軸受鋼には必須の焼なましで、フェライト地に球状セメンタイト(Fe<sub>3</sub>C)が大量に分散した組織になり、じん性が大幅に改善されます。機械構造用鋼の場合でも、冷間加工を行うボルトなどには球状化焼なまし材を使用します。
- ③ **低温焼なまし**：溶接、鋳造、冷間加工などによって生じた内部応力を除去し、軟化や焼入変形の軽減を目的として、変態点以下の温度で加熱する処理です。炭素鋼や低合金鋼、鋳鉄などの応力除去を目的とする場合には、一般には550～650℃位で加熱して空冷します。

## 2. 機械構造用鋼の焼入れ・焼戻し

機械構造用鋼とは、産業用機械や輸送用機械などの構造用部品(シャフト、ボルトなど)に用いられるもので、部品として用いる場合には必ず何らかの熱処理が施されています。

機械構造用鋼の持っている最高の特性を発揮させるためには、理想的には焼入れによって完全なマルテンサイト組織にすることです。適正焼入温度はA<sub>3</sub>変態点よりも30～50℃高い温度であり、考え方としては処理物が大物の場合には高めの温度を選定します。例えば、S45CやSCM440の焼入温度範囲は理想的には820～870℃です。また、焼入れ冷却の際に水のような冷却能の大きい冷却剤を使用する場合は低めの温度を選定し、焼入油など冷却能の小さい冷却剤を使用する場合には高めの温度を選定するほうが有利になります。

機械構造用鋼は、焼入れ後の焼戻しによって機械的性質を調整して用いられています。多くの機械構造用部品にはじん性が要求されますから、機械構造用鋼の焼戻しは500～650℃の高温で行われるのが普通です。一般的には焼戻温度が高いほど硬さと引張強さおよび降伏点は低下しますが、伸びおよび絞りは高くなり、じん性は向上します。この傾向はすべての機械構造用鋼に共通のもので、この焼入れ焼戻しのことを調質ともいいます。

このときの金属組織は通称ソルバイトと呼ばれており、フェライト生地の中に多量の微細セメンタイト(Fe<sub>3</sub>C)が析出しています。このソルバイトはじん性に富んでおり、機械構造用鋼の標準的な調質組織です。また、350℃位の温度で焼戻したときの金属組織は通称トルースタイトと呼ばれており、フェライトと微細なセメンタイトの混合体です。

## 3. 工具鋼の焼入れ・焼戻し

焼入れ焼戻しされる工具鋼は、購入時(焼なまし状態)の組織は例外なくフェライト+炭化物です。焼入れによって炭化物が固溶して生地はマルテンサイトに変化し、さらに焼戻しすることによって炭化物が析出します。ただし、通常は焼入れによってすべての炭化物が固溶するわけではなく、未固溶の炭化物が残存しています。すなわち、個々の工具鋼が持っている特性を十分に発揮させるための焼入れ焼戻しとは、これら炭化物の固溶と二次炭化物(焼戻しによって析出する炭化物)の析出をうまくコントロールすることなのです。

最高焼入硬さを得るための適正焼入温度は、含有している炭化物の種類によって異なります。例えば、含有炭化物がFe<sub>3</sub>CであるSK材の適正温度は800℃位ですが、クロム炭化物を多量に含むダイス鋼(SKD材)は1000～1050℃、モリブデンやタングステンを含有する高速度工具鋼(SKH材)は1200～1240℃です。

炭化物が十分に固溶しなければ高い硬さは得られませんが、逆に過剰に固溶した場合にも高い硬さが得られないことがあります。この現象は、過剰に炭化物が固溶すると、Ms点(オーステナイトからマルテンサイトに変化し始める