

(226) X線によるS38C車軸鋼の熱処理残留応力に関する研究

東北大金研 工博 今井勇之進 ○熊谷真一郎
沢田昇龍

I. 緒言

炭素鋼のマクロ的な焼入れ残留応力の焼戻し過程における変化についてはすでに多くの研究があるが、低温焼戻し域における詳しいデータはほとんど見当らず、焼戻し温度内隔を更に狭めた本目細かい研究が要望されている。そこで、本研究では各種直径の丸棒表面における軸方向焼入れ残留応力の焼戻し(100~400℃×2hr, 50℃内隔)による変化を板曲げ材の応力弛緩実験や熱膨脹曲線等と比較研究した。尚X線応力測定用の比較物質としてNiO粉末を使用したので、この利点についても触れる。

II. 実験方法

試料は表1に示すS38C車軸鋼(住友金属)を使用した。残留応力測定用丸棒の寸法は5φ×70, 9φ×72, 12.5φ×100, 15φ×120, 30φ×150(単位mm)であり、

表1 試料の化学成分 (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr
0.38	0.25	0.71	0.010	0.010	0.08	0.06

あり、応力弛緩実験に用いた板材寸法は4.1×20×120(単位mm)である。これらを850℃(真空加熱)から氷塩水中に焼入れし、表面応力を5μだけ電解研削除去してからX線応力測定に供した。焼戻し加熱は電気炉(真空)で行ない、同一試片を100℃から400℃まで50℃内隔でStep-up Temperingした。応力弛緩実験としては、治具で曲げ応力を加えた状態のものを同様に焼戻し処理し、曲げ応力の焼戻しによる変化をX線測定する方法で行なった。残留応力の測定は0°-45°法(写真)で行ない、Cr粉末とNiO粉末とについて標準物質の比較を行なった。

III 実験結果

1) 焼入れ板材の曲げによる応力弛緩実験の結果、図1に示すごとく、表面の曲げ応力(引張り)は200~250℃の焼戻し域で急減する。

2) 丸棒表面の焼入れ残留応力は、いずれの直径のものも大きな圧縮値(-40~-100 kg/mm²)を示し、Fig.2の9φの例が示すごとく、いずれの径の丸棒でも焼戻し温度の上昇とともに表面の圧縮値は減少してゆくが、板曲げの場合のような200~250℃域における目立った急減はないようである。

3) 丸棒、板曲げ材とも400℃焼戻しにより表面の応力はほとんど除去されてしまう。

4) 残留応力の焼戻し過程における変化は直線的でない。これは焼戻し過程における組織変化が直線的でないためであろう。

5) X線回折線中の拡がりが多い材料(焼入れ鋼、冷間加工鋼材等)のX線応力測定には、従来のCr標準物質の代りにNiO粉末を用いた方が有理であろう。

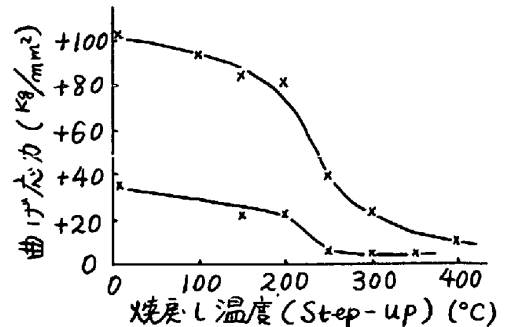


図1 機械的曲げ応力(焼入れ材)の変化におよぼす焼戻しの影響

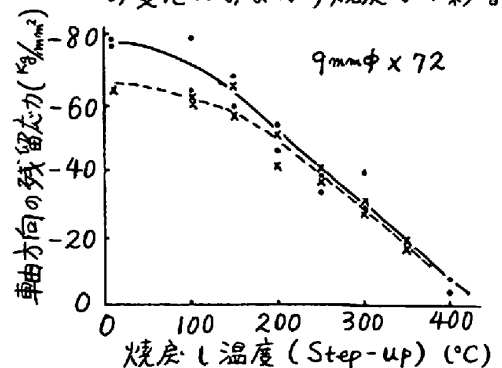


図2 丸棒表面の残留応力変化