

(230)

鋼の不均一冷却における熱処理ひずみについて

九州工業大学 工博 大和田野利郎
大学院 〇西尾一政

I. 緒言 鋼の熱処理においてはひずみが発生しやすく、このひずみは鋼材の加熱、冷却、変態などの不均一に基因すると考えられる。著者は角柱鋼材の一側面のみを水焼入れして不均一冷却を行ない、このときのひずみの発生について調べた。その結果を報告する。

II. 実験方法 均一加熱した角柱試片(20×20×110 mm³および10×20×110 mm³)を図1に示すような85 mm隔てて平行においた2個のナイフエッジ上に置き、試片の下面(20×110 mm²面)から2 mm程度を一定流量の水を流した水槽中に浸して冷却した。冷却中における試料下面中央部の変位を差動トランスで取出し、試片の上面に接着した熱電対の熱起電力とともにX-Yレコーダに接続して連続的に記録させた。実験に使用した鋼材は市販のSS34, S55C, SK5, SNC3, SUS27である。

III. 実験結果および考察 予備実験において一側面のみを水冷した角柱試片の焼曲がりひずみは円弧状であることがわかったので、ひずみはすべて曲率で示すことにした。図2は厚さ20 mmのS55C試片の冷却時における曲率変化の例を示した。水冷面が突出するひずみを正の曲率とした。図3はSK5試料の焼入温度と冷却後の試片に残留するひずみの曲率との関係を示す。焼入温度約730°C以下では残留ひずみは熱ひずみ型、それ以上では変態ひずみ型となるが、過熱温度からの焼入れでは再び熱ひずみ型となる傾向がある。図4はSUS27の試料での熱ひずみ発生を検討したもので、横軸に冷却時の上下面での最大温度差を、縦軸の負側に最大温度差発生時の曲率と厚さとの積およびSUS27の線膨張曲線(破線)、正側に残留ひずみ曲率と厚さとの積をとった。斜線部の縦方向の区間と(残留ひずみ曲率)×(厚さ)とがほぼ等しいから、最大温度差が生じる以前に粘性変形が生じ、このために残留ひずみが生じると考えた。

IV. 結言 1. 角柱鋼材試片の不均一冷却によって、試片には円弧状の曲がりひずみが生じ、その大きさは曲率で示される。
2. 熱ひずみによる残留ひずみは焼入温度が高いほど大で、同一焼入温度であれば試片の厚さにほぼ反比例する。
3. 熱ひずみによる残留ひずみは主として試片の冷却初期において生じた粘性変形に基因しているものと考えられる。
4. SS34, S55C, SNC3の試片ではマルテンサイト変態が生じると残留ひずみは正側に増大するが、SK5では図3のように負側に变化する。いずれの鋼材でも過熱温度からの焼入れでは残留ひずみは逆方向となる傾向がある。

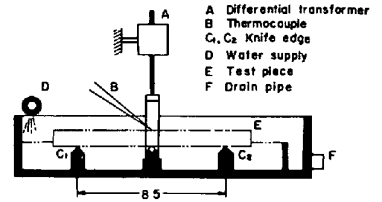


図1. 実験装置図

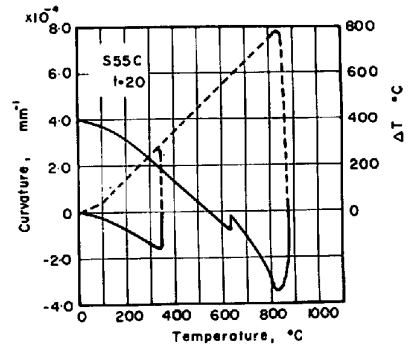


図2. 熱処理ひずみ発生過程

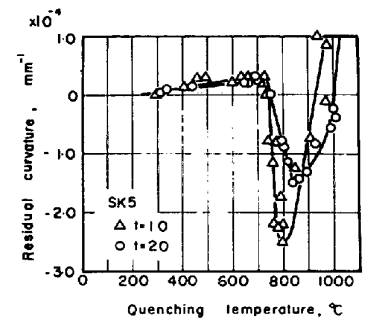


図3. SK5試片の不均一冷却における焼入温度と残留ひずみとの関係

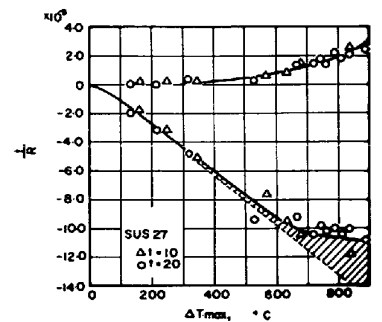


図4. SUS27の熱ひずみ型の残留ひずみ発生経過の説明図