

(429) 304鋼の初期疲労挙動

東京大学工学部

〇名村 夏樹 柴田 浩司
藤田 利夫

1. 緒言

前報では曲げ疲労による304鋼の顕著な疲労軟化について報告した。本報では引張圧縮疲労試験により、この鋼の疲労軟化に対するより詳しい検討を行ない、特に加工誘起マルテンサイト変態および微視組織変化と初期の疲労挙動との関係について調べた結果を報告する。

2. 実験方法

供試材としては、準安定オーステナイト鋼のSUS304鋼と、比較材として安定オーステナイト鋼のSUS310S鋼を用い、1050℃で1丸溶体化処理後水冷を施した。疲労試験はインストロン型試験機を用い、平行部長±8mm、直径4mmφの丸棒試験片で、引張圧縮の三角波を与えて応力制御およびひずみ制御試験を行なった。ひずみ速度は $4.2 \times 10^{-3} \text{ sec}^{-1}$ であった。疲労試験は各1000 cycles (一部10000 cycles) まで行なった。疲労試験後の試料は、透過電顕による微視組織観察、さらに振動型磁力計による相定量を行なった。

3. 実験結果

室温で304鋼は、応力制御試験、ひずみ制御試験共に、高ひずみレベルでは激しい疲労硬化を示すが、低ひずみレベルでは若干の疲労軟化傾向を示し、その中間では加工硬化後若干の疲労軟化、そして疲労硬化を示す。(図1,2)一方Md点以上の185℃では、100 cycles までの硬化後徐々に疲労軟化の傾向が見られた。(図3) -75℃では初期の激しい疲労硬化後、飽和状態を示した。相の定量と微視組織観察により室温で疲労軟化しているものでは、ほとんどマルテンサイト変態は生じておらず、-75℃で疲労したものや、室温で疲労硬化の激しいものでは、かなりのマルテンサイト変態が生じていた。また185℃での結果より、疲労軟化はオーステナイト相で生じ、マルテンサイト変態は疲労硬化に寄与すると考えられる。比較材の310S鋼も室温ひずみ制御試験では程度は小さいが図3と似た挙動を示すため、304鋼の疲労軟化は特有のものではなく、オーステナイト系ステンレス鋼の特性と考えられる。疲労軟化途中では転位の増殖、転位セル形成が進行している。また室温で疲労軟化から疲労硬化に移るくり返し数で表面を25μm電解研磨し、再び疲労させると、未疲労材同様加工硬化後疲労軟化傾向を示した。これより、試験片の表面付近の疲労損傷が疲労軟化、硬化挙動に強く影響していることが考えられる。

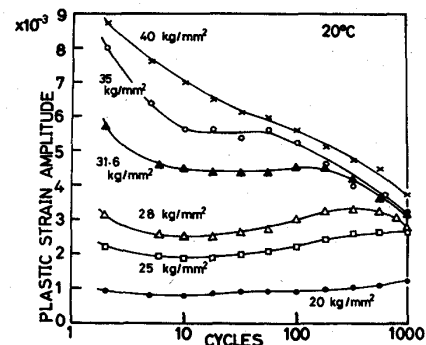


図1 応力制御試験結果(20℃)

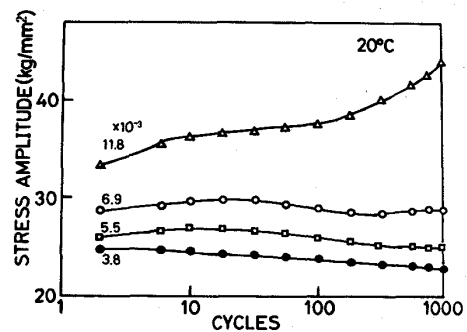


図2 ひずみ制御試験結果(20℃)

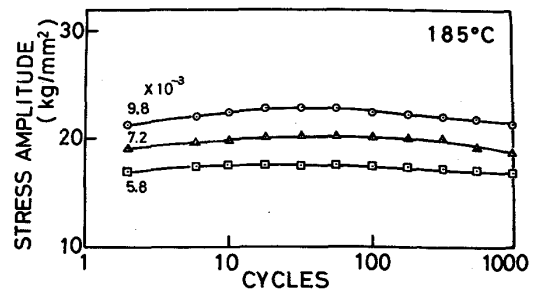


図3 ひずみ制御試験結果(185℃)

1) 西脇、藤田; 鉄と鋼、64(1978)S791