

(779) 表面硬化材料のき裂発生強度におよぼす表面硬さの影響

(株)日本製鋼所 岩館忠雄 田中泰彦 ○竹俣裕行

1. 緒言 各種機械部品に使用される大形表面硬化材料の破壊強度を向上させるためには、硬化層のき裂発生強度に着目して、その評価方法を検討するとともに、き裂発生強度におよぼす表面硬さの影響を調査する必要がある。本研究では、これらのき裂発生特性に加えて、Crメッキ処理を施した材料のCrメッキ層のき裂発生特性についても調査し、比較検討を行った。

2. 供試材および試験方法 供試材料はHv = 650 ~ 820の表面硬さを有する5種類の浸炭用鋼およびHv = 730の硬さを有するCrメッキ材料である。硬化層表面のき裂発生強度の評価方法はFig. 1に示すように、表面にひずみゲージを貼付した平面曲げ試験片を切出し、曲げによりき裂発生時の限界ひずみを測定する方法である¹⁾。浸炭硬化

試験片は幅20mm、スパン距離40mm、板厚5~10mmである。またCrメッキ試験片は板厚3mmの4%Ni-Cr-Mo-V鋼表面を電解研磨した後、厚さ0.08~0.17mmのメッキを施した。

3. 試験結果 浸炭硬化材においては、母材の破壊靱性の小さい材料はFig. 2のようにき裂発生と同時に破壊する。しかし、破壊靱性の大きい材料では発生したき裂は表面硬化層直下で一旦停止し、その後の荷重の増加により破壊する。一方、硬さの比較的低いCrメッキ層においては、メッキ層表面から発生したき裂は荷重の上昇に従い伝播拡大し、安定成長する。Photo. 1とPhoto. 2に代表的な浸炭層とCrメッキ層のき裂発生状況を示す。このように表面硬化層の硬さの程度によって、き裂の発生伝播の様式が異なっている。

平面曲げ試験片のき裂発生時の限界ひずみ ϵ_c と硬化層の表面硬さの関係をFig. 3に示す。図から明らかなように表面硬さが高いほど ϵ_c は小さい。またき裂発生ひずみ ϵ_c のばらつきは大きく、これは小形試験片を用いることによるワイブルタイプの寸法効果に基づくもので、大形の機械部品などにおいてはき裂発生ひずみ ϵ_c は小形試験片の ϵ_c の下限値とよく一致する¹⁾。またCrメッキ層もこの関係を満足している。したがって、平面曲げ試験を行うことにより、浸炭層やCrメッキ層などのき裂発生機構の異なる広範囲の材料の表面硬化層の限界ひずみ ϵ_c の予測が可能である。

(参考文献) 1) 伊藤, 岩館ら: 鉄と鋼 69(1983) S 1408

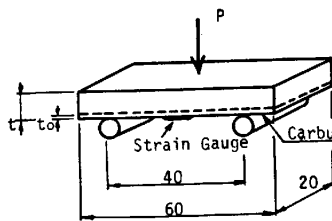


Fig. 1 Testing method for measuring critical strain at crack initiation

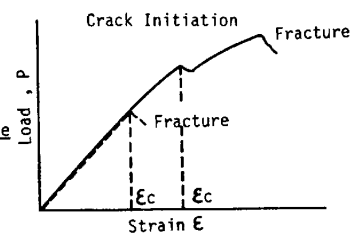


Fig. 2 Schematic showing of load versus strain of surface hardened specimens



Photo. 1 Crack of carburized zone

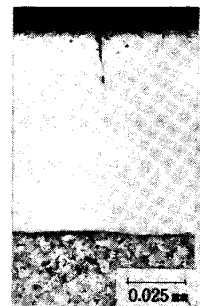


Photo. 2 Crack of Cr plated zone

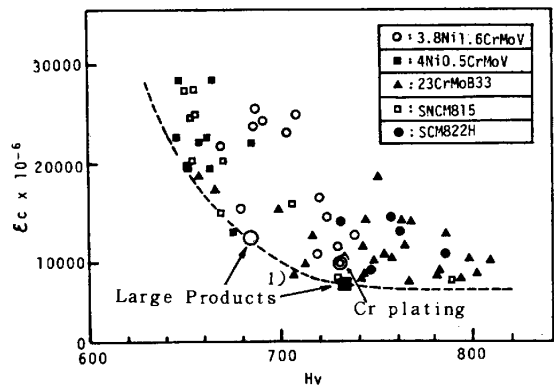


Fig. 3 Relationship between ϵ_c and Hv hardness