

(680) 超強靱性を有する浸炭焼入用鋼の材料開発

— 第3報 浸炭硬化層のき裂発生強度検討 —

榑中村自工 ○伊藤通浩 金子靖夫 飯島一昭

榑日本製鋼所 岩館忠雄 佐々木貢 鈴木是明

1. 緒言

前報までに、母材の成分系の検討ならびに浸炭熱処理特性および質量効果について調査し、3.8Ni-Cr-Mo-V鋼が浸炭焼入用鋼として優れていることを明らかにした。本報では、実機製品の破壊強度の向上を目的として、浸炭層の静的荷重下で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抵抗におよぼす表面硬さの影響を調査した。

2. 供試材および試験方法

供試材料は Table 1 に示す5種類の浸炭用鋼である。これらの供試材は鍛造により実体製品をシミュレートした形状寸法(φ60~200mm)に仕上げられ、ガス浸炭が施された。ガス浸炭後の熱処理は浸炭層の表面硬さを変化させるため、表面炭素濃度および焼もどし温度などを換え、またサブゼロ処理の有無によつて、Hv 650~820の表面硬さを有する試験材を製作した。浸炭表面層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、3点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。ここで試験片の板厚はひずみ勾配の影響を検討するため、1~20mmに变化させた。

Table 1 Chemical composition (wt. %)

Materials	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	B
38Ni-16Cr-Mo-V	0.19	0.12	0.41	3.95	1.64	0.27	0.17	—
4Ni-0.5Cr-Mo-V	0.23	0.32	0.72	4.23	0.63	0.26	0.05	—
23CrMoB33	0.21	0.26	0.79	—	0.82	0.32	—	0.002
SNCM 815	0.15	0.26	0.45	4.08	0.86	0.15	0.01	—
SCM 822H	0.21	0.27	0.74	—	1.02	0.36	—	—

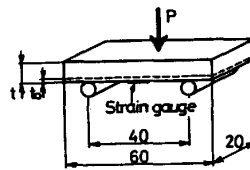


Fig. 1 Testing method of measuring critical strain for crack initiation.

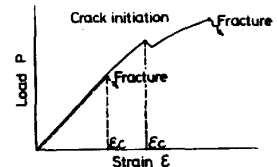


Fig. 2 Schematic diagram of relationship between load and strain, from crack initiation to fracture.

3. 試験結果

- (1) 母材の破壊靱性の小さい材料はFig 2のようにき裂の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浸炭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。
- (2) き裂発生時の限界ひずみ  $\epsilon_c$  は Fig 3 に示すように、ひずみ勾配の影響を受けず浸炭表面層の延性に支配される。
- (3) 限界ひずみ  $\epsilon_c$  は Fig 4 に示すように浸炭層の表面硬さに関係があり、表面硬さが高いほど  $\epsilon_c$  は小さい。
- (4) 浸炭層の表面硬さは特にサブゼロ処理の有無、すなわち残留オーステナイト量により、大きい影響を受けることが明らかにされた。
- (5) 応力集中部をもつ実体製品での限界ひずみ  $\epsilon_c$  はワイブルタイプの寸法効果により、平面曲げ試験片の  $\epsilon_c$  の下限値とよく一致する (Fig 4)。したがって、平面曲げ試験を行うことにより製品の  $\epsilon_c$  の予測が可能である。
- (6) 以上の結果から、前報までに開発された母材の K1c の優れた 3.8Ni-Cr-Mo-V鋼が推奨され、浸炭表面層の  $\epsilon_c$  を向上させるために表面硬さを Hv 700 以下に制御することが望まれる。

参考文献 1) 川本, 伊藤ら: 鉄と鋼 67(1981) S1352, S1353

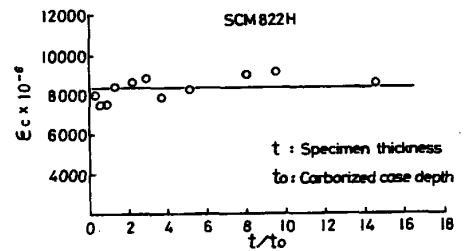


Fig. 3 Relationship between  $\epsilon_c$  and  $t/t_o$  to specimen thickness.

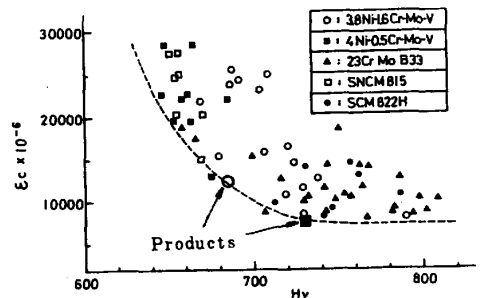


Fig. 4 Relationship between  $\epsilon_c$  and Vickers