

(352)

高硬度材の靱性について

日新製鋼 吳製鉄所

入谷喜雄

篠田研一

中本一成

I. 緒言

450°C以下の低温焼戻し状態で使用されるチェーン・リングプレートなどの部材には、高い弾性限と耐疲労性のほかに、靱性も要求される。そこで、荷重-変位測定型シャルピー衝撃試験機を使用し、低温焼戻し状態の衝撃破断挙動について検討した。また衝撃特性に及ぼすPや旧 γ 粒径の影響についても検討した。

II. 実験方法

供試材には、P含有量を3段階に変化させた高Mn構造用鋼SAE1041を用いた。化学成分を表1に示す。また旧 γ 粒径は焼入れ温度を変化させることによって32 μ と76 μ に調整した。焼戻し条件は、200°C, 300°C, 400°C $\times$ 1hrとし、板厚4mm、切欠き2mm Uノッチのサブサイズ・シャルピー衝撃試験片で10kgmの荷重-変位測定型シャルピー衝撃試験機を用いて試験したのち、破面を走査電顕で観察した。試験温度範囲は-196°C $\sim$ 200°Cとしこの間の靱-脆遷移挙動も調査した。

表1. 供試材の化学組成

	C	Si	Mn	P	S
S1	0.42	0.29	1.45	0.009	0.014
S2	0.41	0.32	1.48	0.018	0.015
S3	0.42	0.32	1.47	0.036	0.014

III. 実験結果

(i). 低温焼戻し材の荷重-変位曲線は図1に示すように試験温度によって4種類に変化する。最高荷重を P_m 、温度域IIとIIIの境界温度を TP_m とすると、 TP_m は低応力脆性破壊開始温度と考えられるので、 TP_m および温度域IIIとIVにおける P_m は、衝撃値、遷移温度などとともに衝撃試験における重要な特性値である。

(ii). 図2に試験温度による衝撃値、 P_m 、破断までの変位量および脆性破面率の変化の1例を示す。 TP_m における衝撃値は3 $\sim$ 5kg $\cdot$ m/cm 2 であり、アッパーシェルフエネルギーの60 $\sim$ 80%に相当する。この時の脆性破面率は70 $\sim$ 90%である。温度域IIIとIVにおける P_m は旧 γ 粒径の粗大化によって低下するが、Pの影響は受けない。 TP_m はPの増加および旧 γ 粒径の粗大化によって上昇する。また TP_m は、15ft-lb遷移温度と比例関係にある。

(iii). Pの増加および旧 γ 粒径の粗大化によって、脆性破面に占める粒界破壊の割合は増加する。

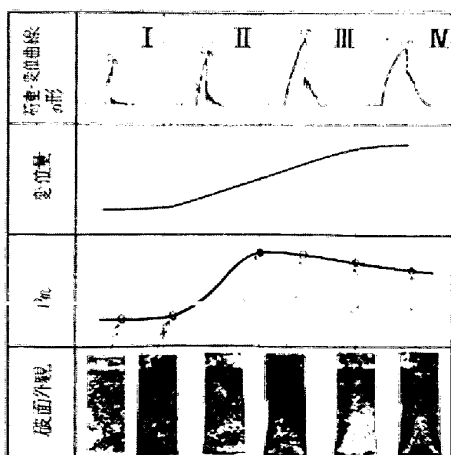


図1. 低温焼戻し材の試験温度による荷重-変位曲線 (2mm Uノッチ)

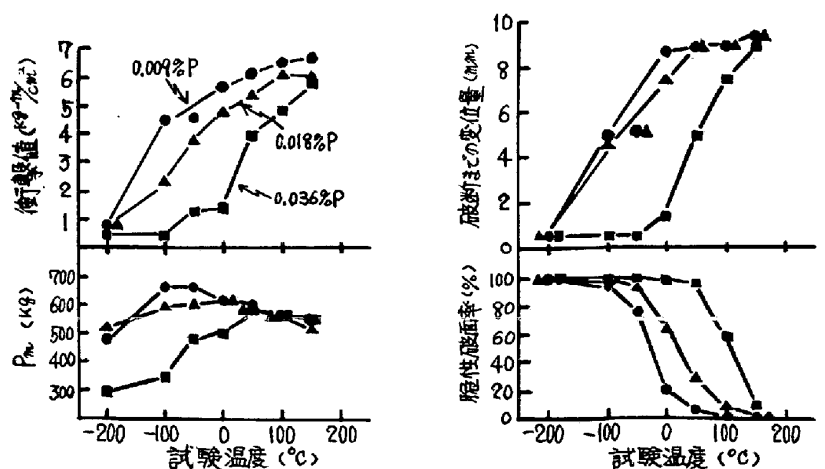


図2. 試験温度による衝撃値、 P_m 、破断までの変位量および脆性破面率の変化 (旧 γ 粒径; 76 μ , 400°C焼戻し)