

(524)

1.3Mn-0.5Mo-Ni鋼(SBV2)のクリープ破断性質と破壊機構

金属材料技術研究所

○新谷紀雄

横井 信

京野純郎

九島秀昭

1. 結 言 ボイラ及び圧力容器用1.3Mn-0.5Mo-Ni鋼板(SBV2)についてクリープ破断データを作成しており、すでに5万hを超える破断データが得られている。この鋼種の破断時間の応力依存性や温度依存性、また破断延性などは温度及び応力のある試験条件を境にし急激に変化し、その前後での破断性質は著しく異なり、破壊機構の変化が生じていると考えられた。そこで、本鋼種について、働いているクリープ破壊機構とその支配的な領域について検討した。

2. 供試材及び実験方法 供試材の化学成分を表1に示す。熱処理は $920^{\circ}\text{C} \times 1.5\text{h A.C.}$, $650^{\circ}\text{C} \times 3\text{h A.C.}$, $625^{\circ}\text{C} \times 10\text{h FC}$, オーステナイト結晶粒度は7.7, Alキルド鋼で、板厚は115mmである。

クリープ破断試験は $450^{\circ}\text{C} \sim 550^{\circ}\text{C}$ 、応力は $7 \sim 42\text{ kgf/mm}^2$ の範囲で行った。

3. 結 果 図1に応力-破断時間曲線を、図2に破断伸び及び絞りを示す。応力-破断時間曲線は 450°C で約15000h、 500°C で1000h、そして 550°C では約200hで下側に曲がり、折れ曲がった線となる。破断伸び及び絞りは各温度とも破断時間が長くなると急激に低下するが、この急激な低下は応力-破断時間曲線の曲がりとはほぼ対応している。

破断試験片の観察では折れ曲がり前の領域では粒内破壊、折れ曲がり後は粒界破壊を呈していた。粒界破壊を生じている領域では粒界炭化物と地との界面に生成する粒界キャビティが著しく、破断部近傍ではこれらキャビティが成長、合体し、粒界クラック(写真1)となる。またキャビティ総量を示す密度変化は粒界破壊の領域では著しく減少する。

クリープ破断の見掛けの活性化エネルギーは、粒界破壊領域では約320KJ/mol(78Kcal/mol)、粒内破壊の領域では約450KJ/mol(110Kcal/mol)である。

表1 化学成分 (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Al	N
0.18	0.30	1.52	0.016	0.008	0.53	0.11	0.15	0.11	0.028	0.0065

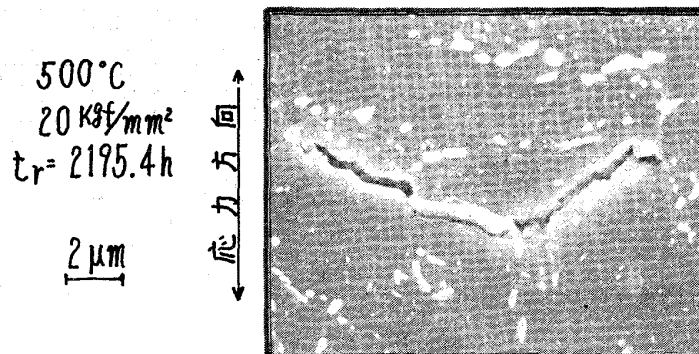


写真1 粒界クラック

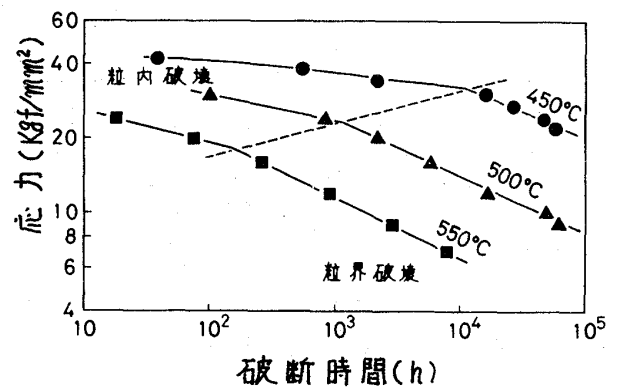


図1 応力-破断時間曲線と破壊様式

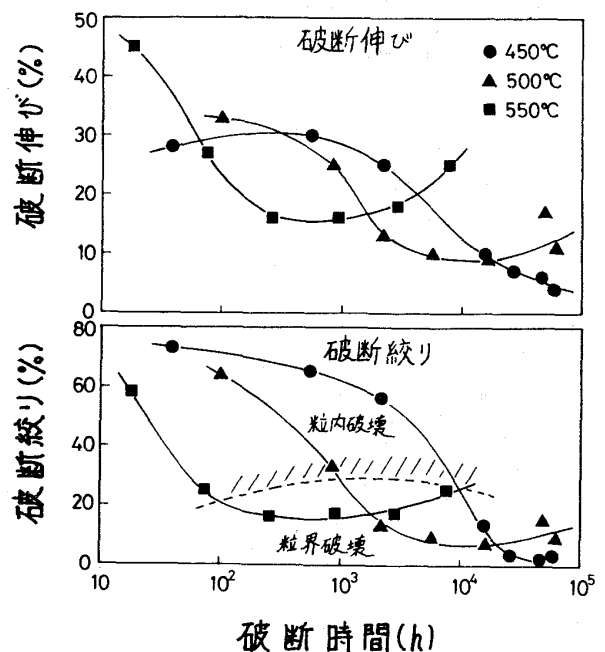


図2 破断延性