

(264)

低炭素キルド鋼の熱間延性

住友金属工業(株) 中央技術研究所 寺崎富久長 ○山中和夫
大谷泰夫 小田光雄 吉原正裕

1. 緒言

Alを含む鋼において熱間延性が低下したり、C.Cスラブの表面割れや鋼塊の表面割れが発生する場合があることはよく知られている。割れは熱履歴とそれともなう変態挙動や析出挙動、密接に関係しているものと考えられるが熱間脆化機構については明らかにされていない。本報告は低炭素キルド鋼の500~1000℃の比較的低い温度範囲における熱間延性挙動を調べ、 γ/α 変態と第二相粒子(AINやMnS)の析出挙動に基づくキルド鋼の熱間延性低下機構について検討を行なった。

2. 実験方法

供試鋼はAlキルド鋼(H), S量の低いSiキルド鋼(H-0), S量の高いSiキルド鋼(H-1)であり表1に化学成分を示す。いずれも鑄造のままの状態を実験に供した。図1に示す引張試験装置を用いてAr雰囲気中1350℃に加熱したのち1000~500℃の各試験温度まで急速

表1. 供試鋼化学成分(wt%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	sol Al	N
H	0.28	0.31	1.48	0.026	0.020	0.084	0.0111
H-0	0.22	0.37	1.42	0.016	0.005	—	0.0048
H-1	0.21	0.39	1.45	0.018	0.031	—	0.0059

冷却しそこで $3.3 \times 10^{-3}/\text{sec}$ の歪速度で引張った。引張後の破断直径を測定し破断延性を求めた。破面は走査電子顕微鏡で観察すると共に抽出レプリカによる析出物の電子顕微鏡観察を行なった。

さらに薄い α 相を γ 相ではさんだ人工二相鋼を製作し熱間延性低下現象を証明づける解析を行なった。

3. 結果

(1) 700~800℃の $\alpha+\gamma$ 二相域で破断延性の低下がみられ(図2), 特に750~775℃にかけて初析フェライトがオーステナイト粒界にフィルム状に生成している。

(2) 破断延性の低下域で粒界延性破壊がみられ粒界破面デンプルの中にAINやMnSの存在がみられる。そして破断延性はsol Al・N・Sの量

に支配されその量が多いほど $\alpha+\gamma$ 二相域で低下が大きい。

(3) 人工二相鋼を用いた破断延性の計算結果は $\alpha+\gamma$ 二相温度域で実測結果と良い一致を示す。

(4) 熱間延性低下の要因としてはオーステナイト粒界からの初析フェライトの生成とオーステナイト粒界におけるAINやMnS第二相粒子の析出がありそれらが共存すると延性の低下を助長するものであり、破壊はオーステナイト粒界にフェライトがフィルム状に生成した状態で引張応力がかかるとフェライト部に集中し、このフェライト部の中に存在する第二相粒子を起点として粒界延性破壊をするものである。(図3)したがってキルド鋼の熱間脆性は粒界への第二相粒子の析出・固溶、粒界でのフェライト相の生成、消失に依存している。

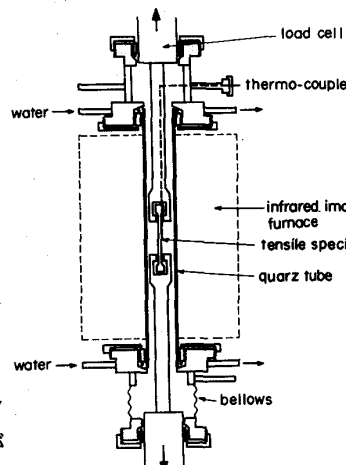


図1. 引張試験装置

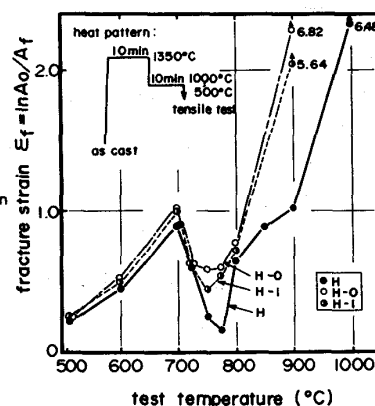


図2. 熱間引張試験結果

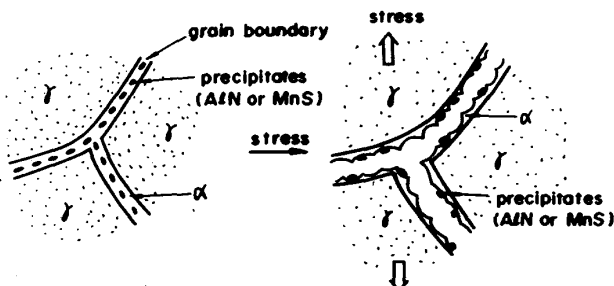


図3. キルド鋼の粒界延性破壊機構模式図

参考文献 1) 長谷部: 鉄と鋼 48(1962) p. 761
and Steel 30(1957) p. 2192) L. Schmidtら: Scand. J. Met 3(1974) p. 193
4) 小田ら: 鉄と鋼 63(1977) S. 110

3) K.J. Irvineら: Iron