

(496) 0.024C-18Mn-5Ni-16Cr-0.22N鋼の極低温における靱性と疲労亀裂伝播速度

佛神戸製鋼所 浅田研究所 小川陸郎

LBL, Univ. of California, Berkeley J.W. Morris, Jr.

1. 緒言

前報(窒素強化高マンガンステンレス鋼の極低温靱性におよぼす合金元素の影響)において、Cを低くし、 δ -フェライトを含まない鋼種が極低温用鋼として有用であることを明かにしたが、本報告ではいくつかの候補の中から1鋼種を選び、極低温での強度・靱性バランス、疲労亀裂伝播速度を測定し極低温用鋼としての評価を行ったのでその結果を報告する。

2. 試料および実験方法

18Mn-5Ni-16Cr鋼を300kg真空溶製した。化学成分はC:0.024%, Mn:17.98%, Ni:4.96%, Cr:16.26%, Si:0.53%, N:0.216%, P:0.004%, S:0.01%である。インゴットは80mm厚さに熱間鍛造の後、過熱温度を変えた3条件(1250℃、1200℃、1150℃)で、30mmに熱間圧延した。圧延まま、溶体化処理(1050℃×30分→水冷)、30%の冷間加工を加えた板の3種の板より、引張り試験片、CT試験片を切り出し、77K、4Kで引張り試験、除荷コンプライアンス法 J_{Ic} の測定、疲労亀裂伝播速度の測定を実施した。

3. 実験結果および考察

Fig. 1に4Kでの $K_{Ic}(J)$ と降伏強さの関係を示す。図中には、304N, 304LN鋼について報告されている結果(1)も示している。図から明らかなように本鋼は304N, 304LN鋼に比し、4Kで優れた強度・靱性バランスを示している。圧延温度を下げると強度が上昇するが、靱性の低下が大きい。組織観察の結果強度上昇は細粒化効果によることがわかったが、細粒化により靱性は低下する。冷間加工は強度を著しく上昇させるが、靱性の低下は少なく、高強度化をはかるには有効な方法である。

Fig. 2に疲労亀裂伝播速度の測定結果を示す。圧延まま材(1250℃)、溶体化処理材ともに304LN鋼に比較し疲労亀裂伝播速度は小さく、304鋼に近い。加熱温度の影響は認められず、冷間加工は疲労亀裂伝播速度を若干低下させる。

(1) D.T. Reed and R.P. Reed: Materials Studies for Magnetic Fusion Energy Applications at Low Temp.-11 1979, p81-122

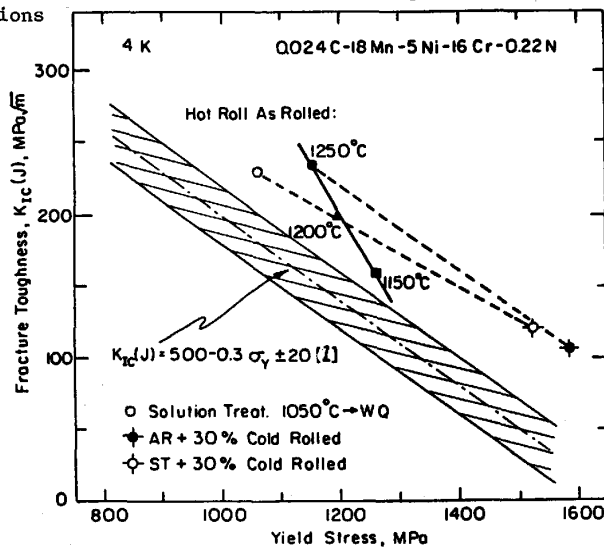


Fig.1 Strength and toughness combination at 4K

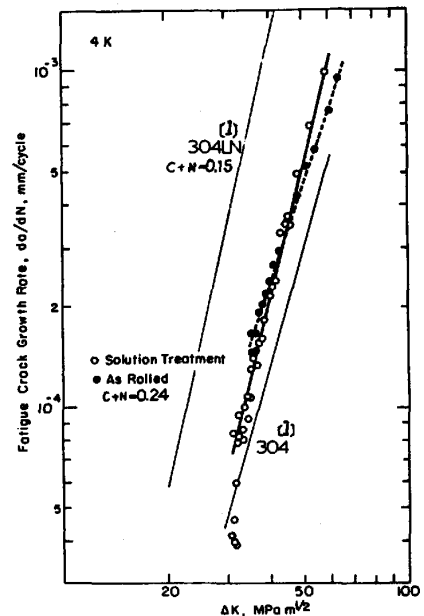


Fig.2 Fatigue crack growth rates