

1. 緒言

前々報¹⁾で報告したように、水焼入連続焼鈍による高張力冷延鋼板では、必要な強度を確保し、かつ延性の面でも好バランスを得るために、Si、Pなどを添加する方法を用いる事がある。一般に、P添加鋼は脆性破壊を起しやすいと言われ、冷延鋼板においても深絞りカップ壁の押し拡げの際に縦割れといわれる脆性破壊現象を観測する事があり、この点が問題となる可能性がある。そこで、本報においては水焼入連続焼鈍によるP添加冷延高張力鋼板について、Pの添加量及び熱サイクル面での冷却条件、焼戻し条件が縦割れ性に与える影響について調査した。

2. 実験方法

(実験1)再結晶処理後の冷却速度の影響を調べる目的で、Pを0.07%添加した低炭素鋼を用い、0.7mmの冷延板としてから750℃で2分間保持・冷却した後、700℃まで再加熱し、700℃から噴流水中冷却、空冷、炉冷の処理を行なった。1%の調質圧延後に110mmφのブランクに打抜き、絞り比2.2で円筒絞りカップを作成した。この円筒カップに開角60°の円錐コーンを約5mm/minの速度で押し込み、カップ壁に生ずる割れの形態を観察した。

表1. 冷却速度の影響

700℃からの冷却方法	噴流水	空冷	炉冷
判定	OK	OK	NG

OK: 延性破壊

NG: 縦割れ

(実験2)焼入れ後の焼戻し条件の影響を調べる目的で、Pが0.010%と0.138%の2種の低炭素鋼を用いて、0.7mmの冷延板とし、これを800℃に加熱後水焼入れし、更に300℃~600℃×5分及び500℃×1時間の焼戻しを行なった。熱処理後は実験1と同じ方法で縦割れ性の試験を行ない、更に破面の観察なども行なった。

3. 実験結果及び考察

- (1) (冷却速度の影響) 空冷以上の冷却速度とすれば、Pを0.07%添加しても縦割れは起こらない(表1)。
- (2) (焼戻し条件の影響) 500℃以下の温度で5分以内という条件ならば、Pを0.138%添加した材料でも縦割れは起こらない(図1)。500℃×1時間、600℃×5分の条件ではTSの低下にもかかわらず高P材で縦割れを起す。破面の走査電顕観察では、縦割れを起しているものは粒界破壊の様子を示している(写真1)。

- (3) これらの事実は、いずれもPの粒界偏析で説明することができる。水焼入連続焼鈍法を採用し、かつその焼戻しも500℃以下の通常の条件内に選べば、高P材を素材としても縦割れの発生を防止することができる。

(引用文献)

- 1) 中岡他: 昭和50年秋季本会講演大会に発表

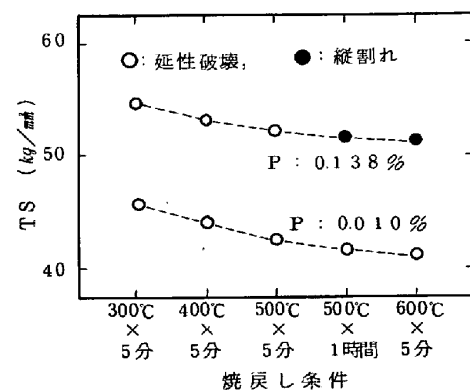
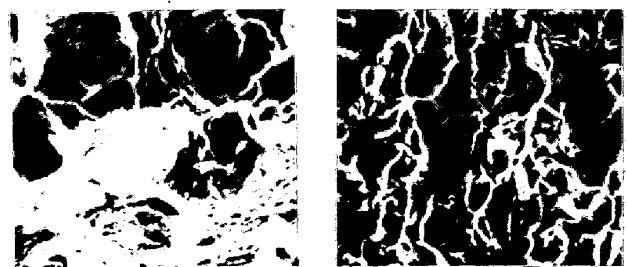


図1. 焼戻し条件の影響



(a) 延性破壊したもの

(b) 縦割れを起したものの

写真1. 破面の走査電顕観察

20 μ