

(213) 深絞り容器の縦割れにおよぼす加工条件の影響

(縦割れに関する研究-I)

神戸製鋼所 加古川製鉄所 小久保一郎
中央研究所 柴田善一, 岩井隆房, 大木継秋

1. 緒言; 冷延鋼板を深い円筒または角筒状に深絞り成形後, 外力を静的または衝撃的に加えると深絞り容器の側壁部に深さ方向に平行に脆性破壊を起すことがありこれを一般に縦割れと呼んでいる。縦割れは深絞り成形に伴ない発生する円周方向残留応力および加工脆化に起因すると言われるが, 縦割れに関する研究は少なく未解明の点が多い。本報告では, 縦割れ発生におよぼす加工条件の影響に関する実験結果についてのべる。

2. 実験方法; 供試材は市販リムド鋼である。縦割れ試験方法として, 深絞り容器を種々の温度にて偏平に圧縮(圧縮試験), または容器の端の押抜け(押抜け試験)を行なう2方法を採用し, 延性-脆性遷移温度を求めた。円周方向残留応力(Crampton法)測定, 破面の走査電顕観察等も行なった。

3. 実験結果; Ⅰ) 絞り成形の影響... 絞り比が増すにつれ遷移温度は急上昇する。残留応力は絞り比とともに増加するが, ある絞り比以上では逆に減少する。破面にはへき開破壊の特徴であるリバーパターンが認められ, 破面単位は絞り比とともに増大し, さらに隣接破面単位間の方位差は減少する。破面単位径の増大は破壊伝ばエネルギーの減少を意味し, たて割れの発生を容易にする。 Ⅱ) しごき加工の影響... しごき率とたて割れ発生率および残留応力との関係を図1に示す。しごき率が30%以上では遷移温度は急激に低下し, 残留応力も, しごき率10%以上で激減する。破面状況は加工方法により異なり(写真1), 絞り加工の破面単位はしごき加工のそれよりも大きい。転位分布状態も異なっている。しごき加工と絞り加工の容器側壁部の集合組織の優先方位は大差がない。なお各加工条件下の成形容器端部の相当歪量はほぼ等しい。 Ⅲ) ダイス肩半径その他の影響; ダイス肩半径10Rと3Rのダイスでは3Rのダイスを使用した方が, 深絞り成形可能な範囲では悪い潤滑剤を使用した方が, ある温度範囲内では加工温度の高い方が, 残留応力は減少し, 遷移温度は低下する。

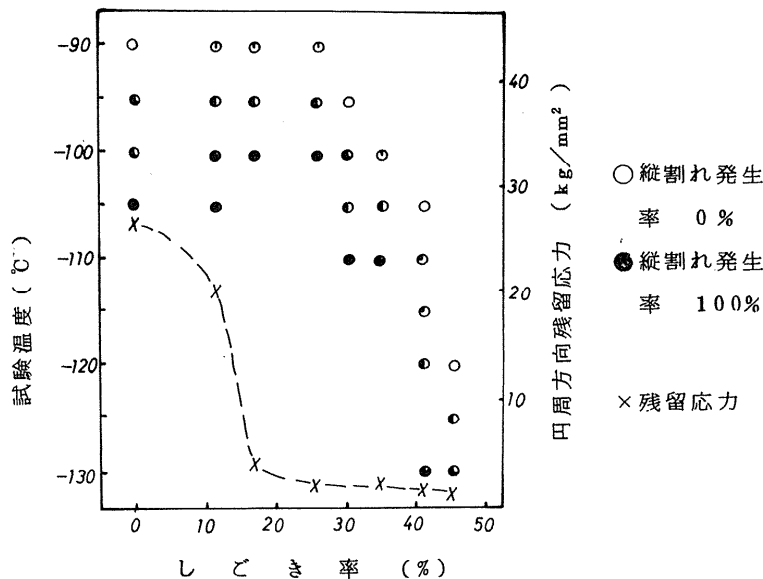
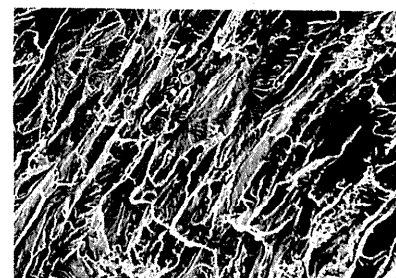
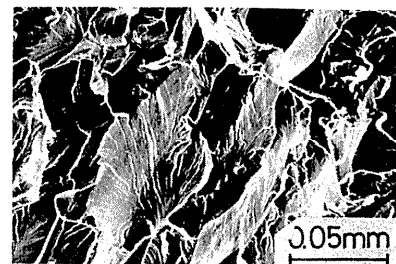


図1 しごき率と縦割れ発生率および円周方向残留応力との関係



(a) しごき加工(絞り比454%)



(b) 絞り成形(絞り比2.7)

写真1 縦割れ破面の走査型電顕写真