

(310) 準安定オーステナイト系ステンレス鋼の時期割れについて

日新製鋼 周南製鋼所 ○星野和夫 守田鈺太郎

1. 緒言

準安定オーステナイト系ステンレス鋼は、変形過程中に誘起されるマルテンサイト相がくびれを拡散させるため、極めて延性に富み、成形用材としても賞用されているが、深絞りを実施すると大気中に放置しているだけで、縦方向に亀裂を発生することがある。この現象を時期割れと称している。実際の工業的な場でも数多く経験することがあるが、これについて報告されたものは数少ない。Schaller¹⁾らは SUS 201 を対象に水素による遅延破壊という観点から報告しているが、この現象を充分説明しているとは考え難い面もあり、今回、SUS 301, SUS 304 などオーステナイト相の安定度の異なる準安定オーステナイト系ステンレス鋼について検討した。その結果を報告する。

2. 供試材および実験方法

供試材としては、オーステナイト相の安定度の異なる11種類の0.7 mmの冷延鋼板を用いた。この供試材のうち、2種類は最終焼鈍をアンモニア・フラスク雰囲気中に行なったもの(BA処理)で、他の9種類は酸化性雰囲気中で焼鈍し酸洗仕上げしたものである。

これらの素材を切削加工によって、64, 70, 74 mm径の円板に仕上げ、40, 31.5, 24.5 mm径のポンチで順次円筒状に多段絞りを実施し、24時間放置後時期割れの発生している絞り比と発生していない絞り比の間を時期割れ限界とした。各段階での絞り比を表に示した。

ひずみ量、マルテンサイト量、硬さなど相互の関係はあらかじめ素板にケ書きを入れ、絞り成形後特定の位置について検討した。

表. プラン径と各絞り段数での絞り比

段数 ポンチ径 (mm) フラスク (mm)	1段 (40)	2段 (31.5)	3段 (24.5)
64	1.60	2.03	2.61
70	1.75	2.22	2.86
76	1.90	2.41	3.10

3. 実験結果

(1) SUS 301 や BA 処理された SUS 304 は、図1に示すように円筒周辺の至るところに発生する。

(2) オーステナイト相の比較的安定な SUS 304 は、谷部に割れが発生するが、異方性と時期割れ限界とは直接の関係はなく、残留応力の不均一さという2次的要因と考えられる。

(3) 水素量を 0.2 ~ 0.3 ppm のレベルまで低減させても時期割れ限界は殆んど変らない。

(4) 脆性破面を呈し、割れは粒間、粒界をとわず伝播している。

(5) 図2に示すように素材のオーステナイト相の安定度や絞り成形後に存在するマルテンサイト量と時期割れ限界とは必ずしも対応しない。

混合則を用いて検討した結果、ひずみ誘起マルテンサイト相そのものの強度レベルによって律速されるのではないかと推測される。

参考文献

1) F.W. Schaller et al: Sheet Metal Ind. (1972) 621~



図1 時期割れの形態

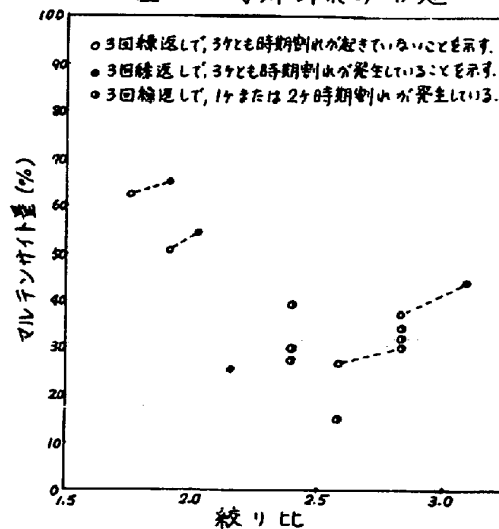


図2 絞り成形後のひずみと絞り比の関係