

(252) 準安定オーステナイトステンレス鋼の置割れ現象におよぼす
加工条件と時効条件の影響

川崎製鉄 技術研究所

○野原清彦 渡辺健次
小野 寛 大橋延夫

1. 緒言: 準安定オーステナイトステンレス鋼を深絞り成形して自然放置した際に置割れを生ずることが従来より知られている。とくに近年本鋼が深型シンクや浴槽などの極深絞り用途に使用されるようになりつつあり、成形限界を左右する因子の一つとしてかかる置割れ現象が重要視されるようになった。しかし本現象の支配要因については実験的検討が十分なされていないとはいえず、割れの機構も未解明の状態である。本研究では材料の加工条件と加工後の時効条件をとりあげて置割れ現象におよぼす影響を明らかにした。

2. 実験方法: 供試材として板厚 0.5mm の SUS 301 鋼板を使用した。その化学組成と機械的性質を表 1 に示す。オーステナイト安定度指標 Md_{30} の計算値は 21.1°C である。絞り成形には直径 33mm の平底円筒型を用い、加工温度を -10~+40°C に変化させた。潤滑剤としてマシン油, #660, JW#150, グラファイトグリースを用い、その洗浄を布, エチルアルコール, アセトン, トリクレンなどで行なった。加工直後から時効処理までの前保持を液体窒素, ドライアイスアルコール, さらに 0°C の氷水, エチルアルコール, 空気中で行なった。時効処理条件は -10~+130°C, 0~10³min で、雰囲気は(湿)水, エチルアルコール, シリコン油である。

3. 実験結果: (1)プレス加工温度が低下するにつれて置割れ感受性が一般に増加する。これは α マルテンサイト量が増加するからである。しかし時効温度によっては低温加工のほうが置割れしにくいことがある(図 1)。また絞り比が大きくなるにつれて置割れしやすくなる。(2)潤滑剤の種類およびその洗浄方法は明らかに置割れに影響する。JW#150 潤滑剤やアルコール洗浄は置割れを促進する。(3)置割れ感受性は時効雰囲気によって強く影響される。エチルアルコール中で最も割れやすく、ついで(湿)水, シリコン油の順である。(4)置割れ時効処理前の冷凍処理において、ドライアイスアルコール, もしくは液体窒素浸漬は置割れにほとんど影響しない。0°C の浸漬では時間の増加につれて感受性が増すが、雰囲気の影響し、その程度はエチルアルコール > 空気 > 氷水である。(5)時効温度と置割れ潜伏時間の間にはほぼ C 曲線を示される関係が存在する(図 1)。しかし鼻の上下で対称形ではない。(6)置割れが何かの拡散律速であると仮定して、みかけの拡散係数と時効処理絶対温度の逆数の間の関係をプロットすると直線関係が得られ、これから活性化エネルギーとして 10 kcal/mol 程度の値が得られた。

表 1 供試材の化学組成(wt%)と機械的性質

C	N	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	O	Md_{30} (°C)
0.12	0.018	0.75	1.02	0.022	0.005	7.35	17.36	0.006	21.1
PS (kg/mm ²)	TS (kg/mm ²)	El (%)	F	\bar{n}	CCV (mm)	Er (mm)	B.H. (mm)	Hv	G.S.
29.1	76.8	59.4	1.05	0.67	26.6	15.0	39.1	193	8.3

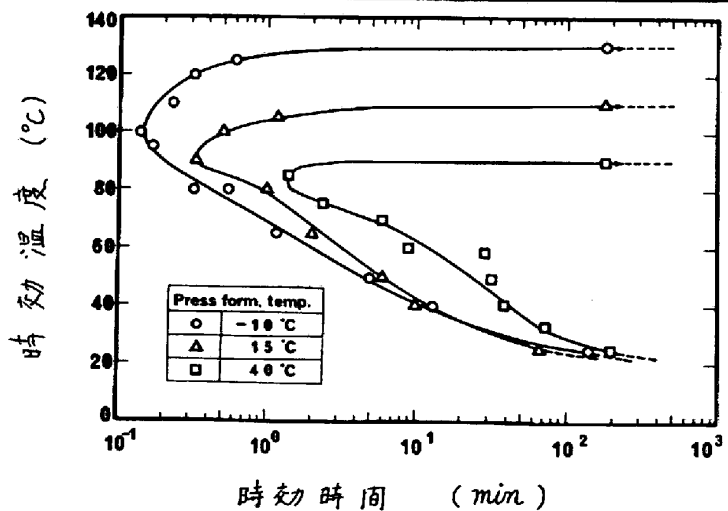


図 1 加工温度を変えたときの時効温度と時効時間の関係