

日本鋼管中央研究所 〇山上伸夫 高坂洋司 大内千秋

1. 緒言 4.2Kにおける不連続な塑性変形挙動であるセレーシヨンについては、今までに多くの報告があるものの、実際の現象を十分に説明するにいたっていない。本報告では、オーステナイト系ステンレス鋼、CPTi (2種)、純アルミなどの材料系を用いて、広い範囲で強度レベルを変化させ、歪速度と引張特性の関係を調査し、セレーシヨンの発生挙動について検討を加えた。

2. 実験方法 供試材は前報で用いた高Mnステンレス鋼、CPTi、純アルミである。熱処理条件及び実験装置はすべて前報と同一である。セレーシヨン挙動の解析のために、セレーシヨン振幅、セレーシヨン回数及びセレーシヨン開始歪に注目して、主として強度との関係から整理を行った。また、セレーシヨンとミクロ組織の対応について考察を加えるため、4.2K及び300Kにおいて、歪量1%、10%でのTEM像の観察を行った。

3. 実験結果

① S-S曲線：セレーシヨンは、オーステナイト系ステンレス鋼においては、低窒素鋼ほどセレーシヨン回数が多く、セレーシヨン振幅は小さい。一方、純アルミは、ネッキングの生じる歪まではセレーシヨンが発生せず、ネッキングによる歪速度の増加によってセレーシヨンが発生する (Fig. 1)。

② セレーシヨン回数、セレーシヨン振幅と強度の関係：セレーシヨン回数、セレーシヨン振幅は、全ての材料系で強度に強く影響され、高強度材ほどセレーシヨン回数は減少し、セレーシヨン振幅は増加する。一方、純アルミは、材料系固有の因子のため、オーステナイト系ステンレス鋼やCPTiとは傾向が異なる (Fig. 2)。

③ セレーシヨン開始歪と強度の関係：オーステナイト系ステンレス鋼のセレーシヨン開始歪は、強度レベルとは相関関係を有さず、粗粒、高窒素鋼ほど高歪量でセレーシヨンが開始する。歪速度にたいしては、歪速度が低下するにつれてセレーシヨン開始点は高歪側にシフトする。これに対してCPTiではセレーシヨン開始歪は、歪速度や結晶粒径に依らず、オーステナイト系ステンレス鋼とは、4.2Kの変形機構が異なることを示唆している (Fig. 3)。

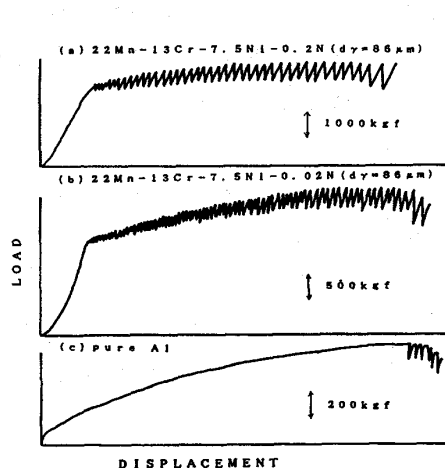


Fig.1 S-S curve of 22Mn-13Cr-7.5Ni-0.2N, 22Mn-13Cr-7.5Ni-0.02N and pure Al at 4K.

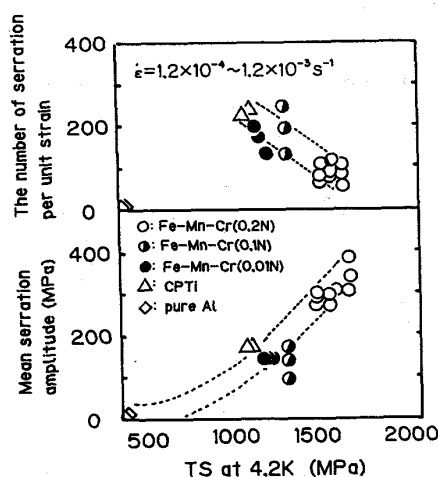


Fig.2 Effect of tensile strength on serration amplitude and the number of serration at 4K.

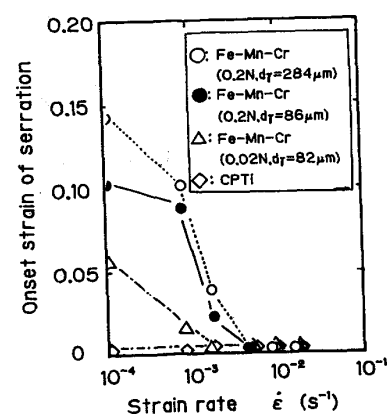


Fig.3 Relationship between onset strain of serration and strain rate at 4K.