

(364) 安定オーステナイト鋼のセレーションにおよぼす温度と歪速度の影響

㈱日本製鋼所 室蘭製作所 研究所 工博 大西敬三
 ○ 石坂淳二

1 緒言 先にCr-NiおよびMn-Cr系オーステナイトステンレス鋼の引張試験における強度と延性におよぼすC, N量および試験温度と歪速度の影響について明らかにし、同時に強度とセレーションとの間にも密接な関係があることが認められた⁽¹⁾。オーステナイト系ステンレス鋼にも引張変形途中においてセレーションが現われることが知られているが、安定オーステナイト鋼における溶質原子と運動転位との相互作用に注目したセレーションの挙動を解明する必要があると考えられる。本報では安定オーステナイト鋼として広く知られているMn-Cr系オーステナイト鋼のDINX 40MnCr18鋼について、歪速度および試験温度を変えて引張試験を行ない、高温引張変形挙動を調査し、セレーションの挙動および形態などを検討した。

2 実験方法 供試材としてDINX 40MnCr 18 (0.4% C-18% Mn-4% Cr 鋼) を用い、直径 20 mm の鍛造丸棒を 1050°C で溶体化処理を行ない、これから JIS 高温引張試験片 (平行部直径 10 mm) を製作し、これを供試試験片とした。引張試験方法はインストロン型引張試験機を用い、室温から 450°C 以上の温度で定歪速度高温引張試験を実施した。所定の温度に保持された電気炉中で試験を行ない、一方、歪速度はおもに公称歪速度 $10^{-4} \sim 10^{-2} / \text{sec}$ の範囲とした。

3 実験結果 Mn-Cr 系安定オーステナイト鋼を供試材として歪速度 $10^{-4} \sim 10^{-2} / \text{sec}$ で室温から 450°C および 450°C 以上の領域で高温引張変形挙動を調査した結果、次のような結果が得られた。

(1) 150°C 前後の試験温度における引張試験の結果、応力-歪曲線に規則的な間隔で応力上昇、下降を示すセレーションが認められ、セレーションの発生する領域では高い加工硬化係数を示す。

(2) 150°C 付近で認められるセレーションの発生数は低歪速度ほど多い。

(3) セレーションの開始する歪量は試験温度および歪速度と密接な関係があり、高温度あるいは低歪速度試験ほど早期にセレーションが発生する。

(4) セレーションが発生する時の歪速度を $\dot{\epsilon}_c$ および試験温度 T とした時、 $\dot{\epsilon}_c$ と T との関係からセレーション発生のための臨界条件を求めた結果を図 1 に示すが、同図の右側の線、すなわちセレーション発生の境界線の勾配から求めたセレーション発生のための活性化エネルギーは 19.8 Kcal/mol であった。

(5) 試験温度 300°C 前後でセレーションは発生しなくなり、450°C で再び別のタイプのセレーションが出現するが、これは 150°C 付近でのセレーションとは別の機構によるものと考えられる。

4 結言 安定オーステナイト鋼の引張試験において発生するセレーションは運動転位と溶質原子との相互作用などによるものと考えられる。このほか、引張試験性質や変形挙動におよぼす結晶粒度の影響についても検討した。

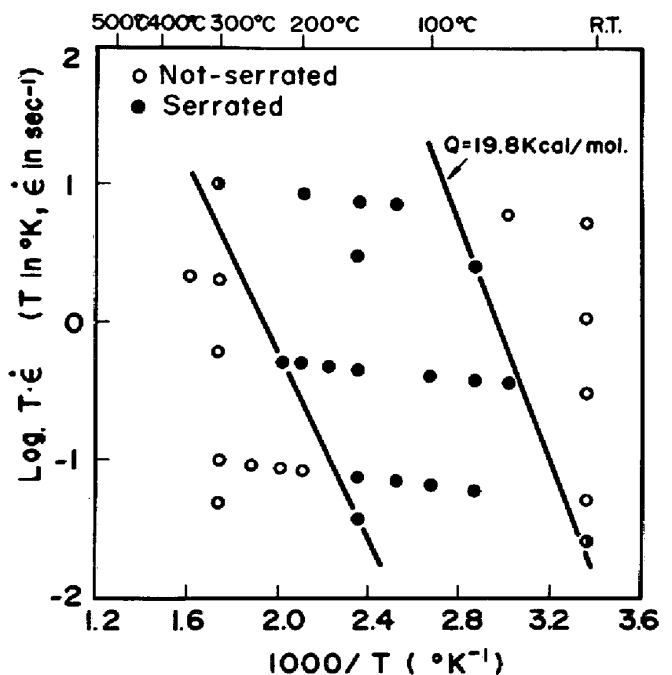


図 1 DINX40MnCr 18のセレーション発生臨界条件

文献 (1) 大西, 石坂, 細工藤 鉄と鋼 Vol. 60 (1974) No. 11 S528