

(203) 鋼の高温域における真応力-真歪曲線の測定

(鋼の高温域における変形特性の解析-1)

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○今村 淳, 鈴木洋夫

宮崎武志

1. 緒 言: 連鑄々片の割れ機構解明の一助として, 鋼の高温域における弾・塑性変形の基本的な特性を調べている。融点直下から 500℃ の温度域で荷重・伸び変化を精度よく測定できる高温引張装置を組立て, 更に測定値の電算機処理を可能にした。

2. 実験方法: (1)高温引張試験 島津製インストロン型試験機を改造, 排気系, Mo メッシュ発熱体加熱炉を組み込んだ。主なる特徴を挙げると, ① 1×10^{-5} Torr 以下ないし高純度 Ar ガス雰囲気中で試験できる。②最高加熱温度は 1,650℃, 100mm の均熱帯長をもち, 温調 $\pm 0.5^\circ\text{C}$, 試験片の温度差もない (図 1)。③高性能のロードセルと伸び計を真空チェンバー内に組み込んでいる。

試験片は 25mm の平行長をもつ 6mmφ の丸棒である。熱履歴の典型例を図 2 に示す。1,300℃-3min の加熱後各温度で 3min 保持した後に試験を行なった。なお 1,300℃ 以上の場合はその温度に直接加熱, 3 分後試験した。また, 破断点までの応力・歪曲線の測定の際は, チェンバー外に装着したロードセルとクロスヘッドの移動から求めた。

(2)測定値の電算機処理 荷重-伸び曲線から真応力-真歪曲線 温度-引張特性 (伸び, 応力, 加工硬化率, n 値など) の解析ならびに作図システムを作成した。

3. 実験結果: (1)図 3 に SUS 304 鋼の低歪み域の応力-歪曲線を示す (1,300℃ 引張, $\dot{\epsilon} = 6.7 \times 10^{-5}/\text{s}$)。この図 3 からヤング率として $E = 35 \times 10^3 \text{ Kg/mm}^2$ をえた。

(2)図 4 には Si-Mn 鋼 (VIM 材) の真応力-真歪曲線を示す。1,000℃ 以上の r 域で応力緩和が生じること, 800℃ で延性が最少値を示すことが特徴である。

(3)図 5 には純鉄における最大真応力の温度依存性を示す。 r 域と α 域とで変形応力に著しい差がある。

これらの結果は鑄片割れ機構を調べる上で重要な知見である。

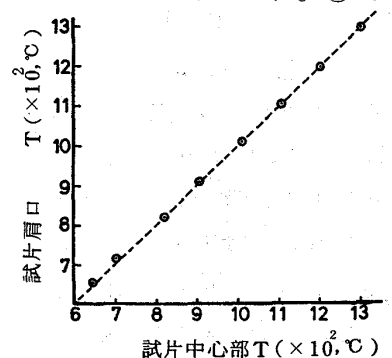


図 1. 試験片温度分布

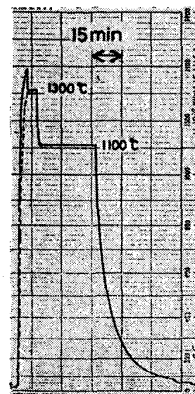


図 2. 温度履歴

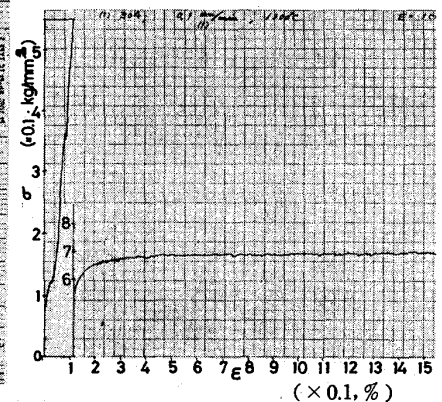


図 3. SUS 304 鋼の応力-歪曲線

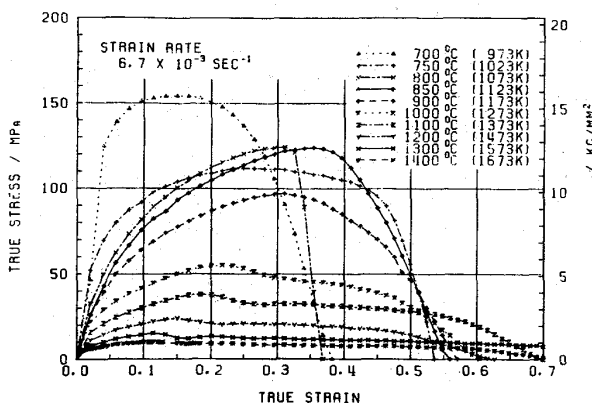


図 4. 0.05C-0.2Si-1.5Mn 鋼の真応力-真歪曲線

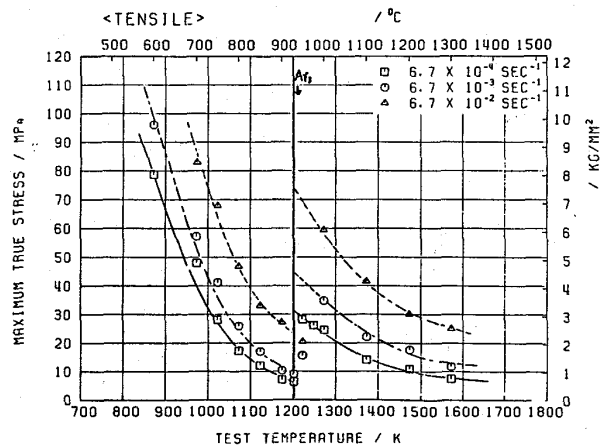


図 5. 純鉄の最大真応力の温度依存性