

新日本製鐵(株)特別基礎第二研究センター ○松宮 徹, 阿部 義男
(現, 太平洋金属) 今村 淳

1. 緒言 連铸々片の変形を解析する際に, 圧延時の変形解析に供するような数10%の歪域に亘る応力歪曲線を1%以下の低歪以下に内挿して用いるのは解析精度上好しくないと思われる。そこで, 連铸々片の応力解析に供する目的で, 高温域かつ1%程度以下の低歪域での応力-歪曲線を測定した。

2. 実験方法 Table 1に示す鋼種と3%Si鋼の連铸々片の柱状晶部より試験片軸方向が铸片広面に平行になるように丸棒試験片を切り出した。試験方法は前報¹⁾と同じである。ただし, 歪域は3.5%以下に限定し, 700~1300°C, 歪速度 $\dot{\epsilon}$: 6.7×10^{-5} , 6.7×10^{-4} , 6.7×10^{-3} /sで行った。

Table 1 Chemical compositions (%)

Steel No.	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Ni
1	0.146	0.055	0.53	0.016	0.011	0.027	0.027	0.013
2	0.042	0.020	0.21	0.012	0.012	0.052	0.018	0.022
3	0.45	0.24	0.78	0.018	0.029	0.010	0.037	0.011

3. 実験結果 Fig.1に得られた応力-歪曲線を例示する。この結果に基づいて歪量0~1%と0~3.5%の領域でそれぞれ8~15点, 20~35点の測定点を $\sigma = C_0 \epsilon^{C_1}$ (σ : 応力 [kgf/mm²], ϵ : 歪(-))の関係で近似し, 最小2乗法により C_0 , C_1 を求めた。相関係数は概ね0.90以上であった。得られた加工硬化指数 C_1 をFig.2に示す。次に C_1 が $\dot{\epsilon}$ に依らず一定とみなし (Fig.2中の実線), かつ, 1%耐力が実測値と合致するように C_0 を求め直してこれを $A \dot{\epsilon}^M$ (A : 温度の関数)とした。 $A \dot{\epsilon}^M$ と $\dot{\epsilon}$ の関係をFig.3に示す。図より σ の $\dot{\epsilon}$ 依存指数 M が求められる(図中の〔 〕内に示す)。次にFig.3の各温度の $\sigma - \dot{\epsilon}$ 関係を近似する直線が $\dot{\epsilon} = 6.7 \times 10^{-4}$ /sを横ぎる点の応力値を $A \dot{\epsilon}_0^M$ と改めて, これを温度の関数として表示した。その結果, 測定した温度域, ϵ , $\dot{\epsilon}$ 域での応力-歪曲線の近似式として, $\sigma = A \dot{\epsilon}_0^M (\dot{\epsilon} / \dot{\epsilon}_0)^M \epsilon^N$ (N : Fig.2中実線で示した平均的 C_1)を得た。最後に, 各鋼種につき M の平均を求め \bar{M} とし, $(A \dot{\epsilon}_0^M)^{-1/\bar{M}}$ をアレニウスプロットした結果, r , 又は α の単相域でほぼ直線関係が得られた。この直線より活性化エネルギーを求めると, No.1とNo.2の鋼, No.3の鋼, 3%Si鋼でそれぞれ87.1, 45.8, 71.0 kcal/mol^oKとなった。

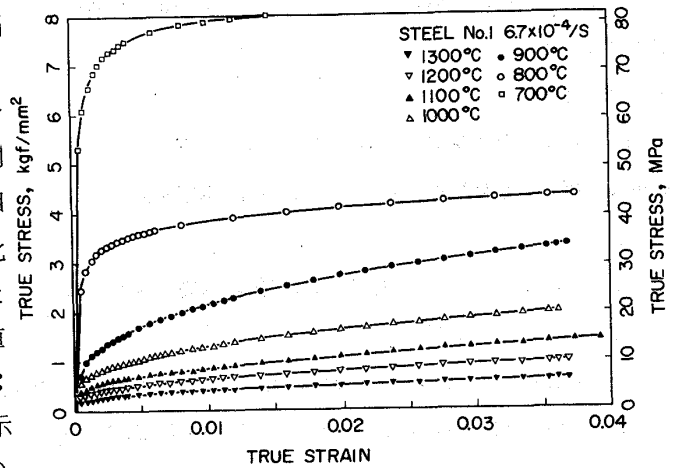


Fig. 1 Stress strain curves of steel no. 1

4. 結言 鋼の高温・低歪域での応力-歪曲線を測定し, その近似式を求めた。

参考文献 1) 今村ほか:
鉄と鋼, 66(1980), S804

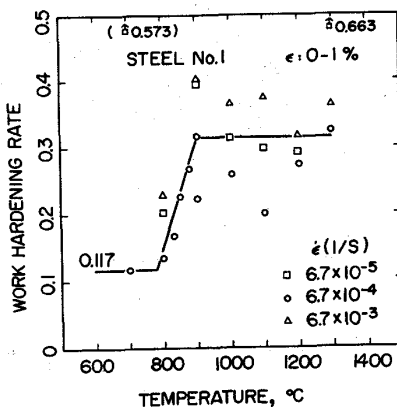


Fig. 2 Work hardening rate of steel no.1. (ϵ : 0-0.01)

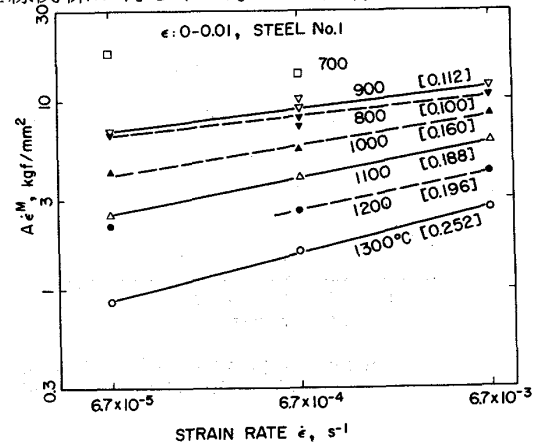


Fig. 3 Strain rate dependence of flow stress of steel no.1.