

長岡技術科学大学

中村正久, 田中絏一

○星田芳宏, 原辰次

1 緒言: 金属材料は多くの場合熱間加工を施されるが, 温度とひずみ速度の影響を強く受ける熱間変形抵抗は必須のデータである。したがって, 温度とひずみ速度を含んだ熱間変形抵抗をデータシート化しておけば, 実際の熱間加工に役立つことができると考えられ, 本年3月まで活発な共同研究が行われた高温変形部会をはじめとして, 内外にこの種のデータがかなり蓄積されたのを機会に, これに関する測定値をデータシートの形にまとめ, 併せて高温変形に関する物性値の検討を試みた。今回は, ステンレス鋼を含む約50鋼種の解析例を報告する。

2 方法: 高温変形抵抗の実験式として広く用いられている次式¹⁾に対し, 材料常数 Q , n , α , $\ln A$ をそれぞれの鋼種につき決定した。

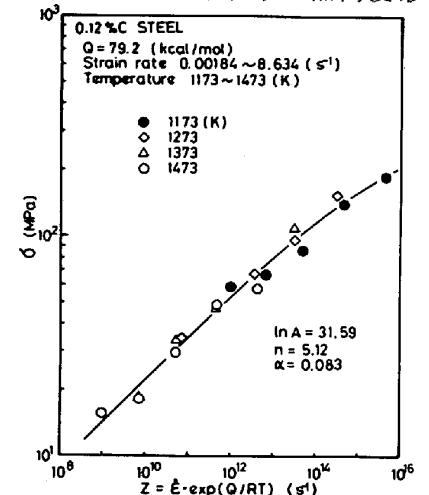
$$\dot{\epsilon} = \sinh(\alpha \sigma)^n \cdot \exp(-Q/RT), \quad (1)$$

または,

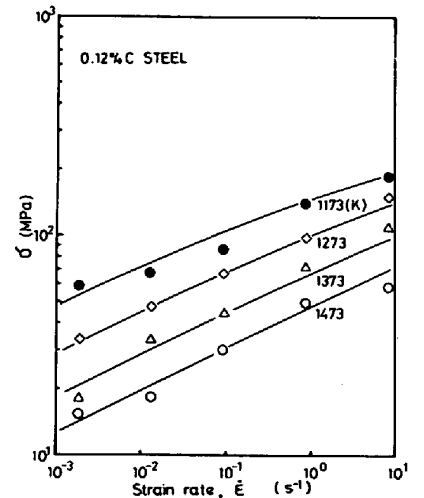
$$\sigma = 1/\alpha \cdot \sinh^{-1} [\dot{\epsilon} \cdot \exp(Q/RT) \cdot (1/T - 1/T')]^{1/n} \quad (1')$$

解析は計算機 (NEC ACOS450) を用い, Q, n, α , 及び $T (\equiv R \ln A / Q)$ を種々に変化させ(1)式より σ 値 (σ_c) を求め, 両対数上で対応する実験値 σ_e との差, $(\ln \sigma_c - \ln \sigma_e)^2$ を全ての実験点に対して計算し, その和が最小となるような常数の組合せを最適値とした。

3 結果: 今回の計算は約50鋼種につき, オーステナイト領域で変形した結果について行った。Fig.1 に0.12% C鋼²⁾の計算例を示す。(a) は $\sigma-Z$ ($\equiv \dot{\epsilon} \exp(Q/RT)$) 関係, (b) は $\sigma-\dot{\epsilon}$ 関係であるが, いずれも解析値 (図(a)中に示す) を使って計算した実験式 (実線) と実験値はよく一致している。このようにして得られた常数間の相関を調べてみると, 見かけ上の活性化エネルギー Q は $\ln A$ との間でFig. 2に示すような強い相関があることがわかった。このことは常数を一つ減らせる可能性があることを示唆している。なお, 他の物性値との関連につい



(a) Relation between σ and Z



(b) Relation between σ and $\dot{\epsilon}$

ては, ステンレス鋼を除く炭素鋼, 低合金鋼においては, Fig.3 に示すように Q は炭素当量 C_{eq} と弱い相関があり, Q は C_{eq} が大になると高くなる傾向を示す。参考文献省略。

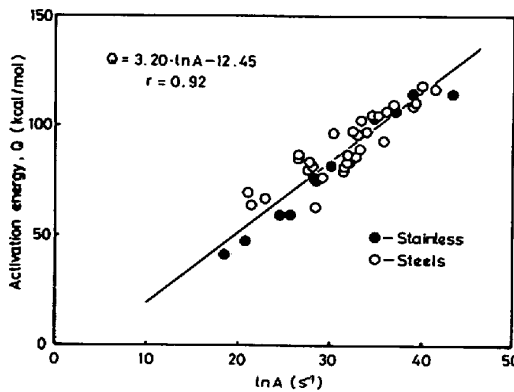


Fig.2. Relation between $\ln A$ and Q

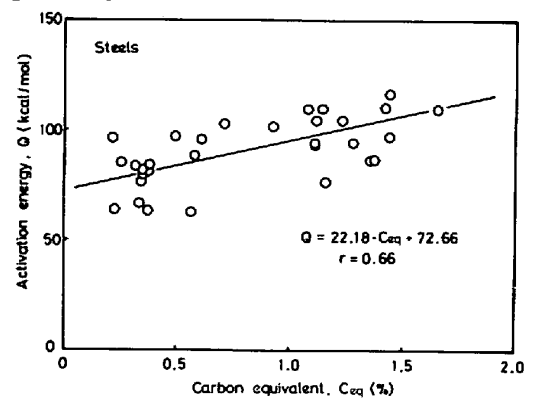


Fig.3. Relation between C_{eq} and Q