

ある。

文 献

- 1) 竹山: 機械試験所報告, No. 31
- 2) 竹山: 機械の研究, 13 (1961) 5, p. 705
- 3) 高田, 鈴木: 鉄と鋼, 46 (1960) 3, p. 356
- 4) 竹山: 機械の研究, 14 (1962) 4, p. 559
- 5) M. E. MERCHANT & N. ZLATIN: Trans. Amer. Soc. Metals, 41 (1949) 647
- 6) F. W. BOULGER & T. M. Garvey: Iron Age, May 17 (1951)
- 7) 白井: 機械試験所報告, No. 43

669,14,018,8 = 669,15'24'26

-194,56 = 620,175,251,2
(179) ステンレス鋼の熱間加工性につ

いて

日新製鋼徳山地区研究所 63179
藤岡外喜夫・高橋 登・岡本 光晴

On the Hot-Workability of Stainless Steels.

Tokio FUJIOKA, Noboru TAKAHASHI and Mitsuharu OKAMOTO. 625~627

I. 緒 言

熱間振り試験については多数の報告があるが、未だ試験片の形状、試験機の装着状況、加熱条件、振回条件など各社まちまちに行なわれている現状であ

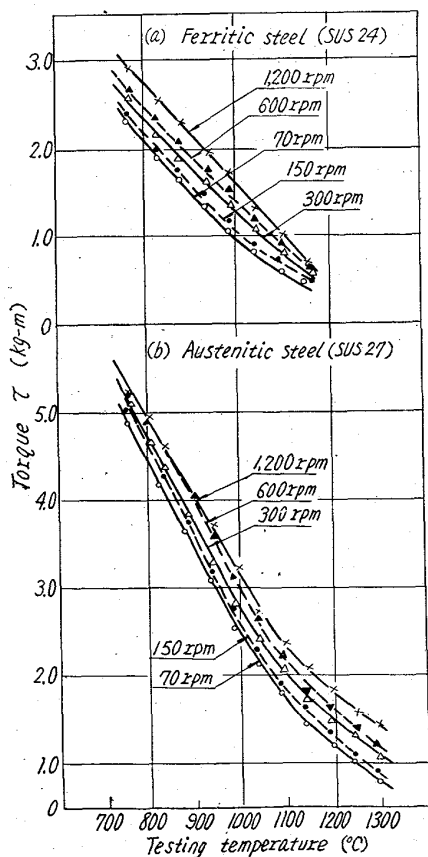


Fig. 1. Torque curves from hot twist tests.

る。本報ではステンレス鋼の熱間加工性を求めることを目的に、先ず振り速度の影響を求め、ついで数種の冶金学的因子の熱間振り試験値、熱間引張り試験値に与える効果について検討した。

II. 試料および試験条件

試料は SUS 21, 24, 27, 29, 32, 43 の 6 種で、500kg 鋼塊から棒に鍛伸し、溶体化処理を行なつて顕微鏡組織およびカタサ用試験片、熱間振り試験片(平行部寸法 10φ×30mm)、熱間引張り試験片(JIS 4号、標点間距離 20mm)に機械加工した。

各試験片の試験温度での保持は試験温度に昇温後 15 mn 間とした。顕微鏡組織およびカタサ用試験片は均熱を行なつた後水冷した。

III. 熱間振り試験

1. 振り速度と振りトルクの関係

熱間振り試験における最大振りトルク(以下τと記す)と温度との関係を求めるためにフェライト系では SUS 24, オーステナイト系では SUS 27 を選んで振り速度(以下ωと記す)を 70, 150, 300, 600, 1200 rpm の 5 段階に選んで試験を行なつた結果を Fig. 1 に示す。

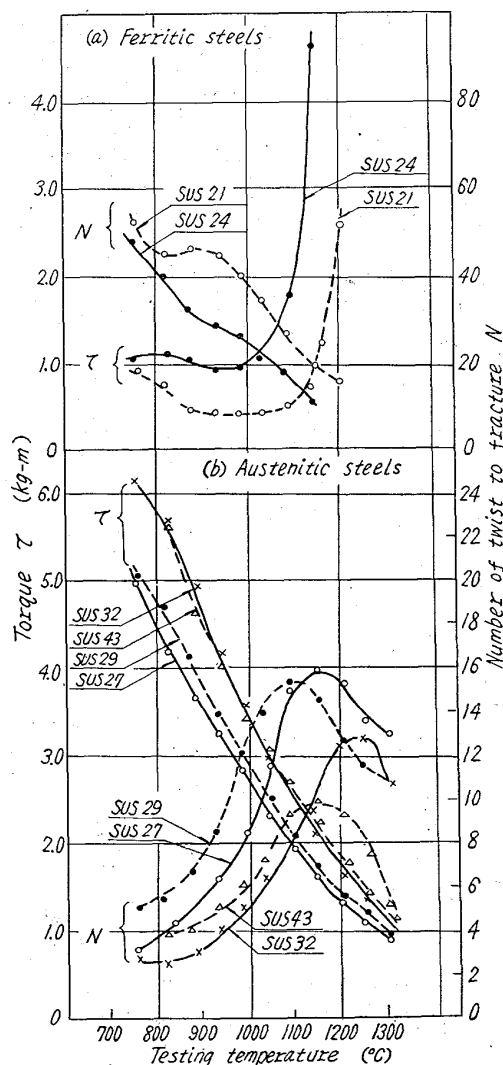


Fig. 2. Hot twist curves of various stainless steels.

これを整理すると、この温度範囲、速度範囲では温度一定の場合大略つぎの関係があることがわかった。

$$\tau = A\omega/\omega_0\tau_0$$

ただし A は SUS 24 の場合 1.1, SUS 27 の場合は 1.05 で、 τ_0 および ω_0 はそれぞれ 150 rpm 時の最大振りトルク振り速度を示す。なをこの試験は高温で行なわれ、さらに急速加工のため試験片自体の発熱もあつて、加工硬化されても回復が早く温度とトルクの関係は複雑になる。

2. 各鋼種間の比較

各種鋼の試験結果を Fig. 2 に示す。ただしフェライト系においては 1200°C 以上の破断振り回数 (以下 N と記す) は塚本らの実験結果のようにいちじるしい直径変動があるため図からは除外した。一般に τ の大きいものは N が小さい。SUS 21 の τ は 900°C で極大値をとり、SUS 24 も 880~1000°C の範囲が温度上昇に対する τ の減少勾配を小さくしている。また N は SUS 21 では 1000°C, SUS 24 では 950°C を中心に上に凹の曲線を示す。これは 2 相組織および相の粘性の問題で、 γ % が増すと τ は増し、 N は低下する。SUS 21 が SUS 24 より高い τ を示すのも強度の高い γ が多いためである。更に高温になると各相の粘性の差が現われていると思われる。なお検鏡結果は両鋼共炭化物結晶粒度の変化は τ , N の変化と一致しない。

オーステナイト系各鋼は 800~1300°C の各温度で γ 単相であり、 τ は SUS 32, 43, 29, 27 の順に大きくまた温度上昇にしたがつて順位をかえずに減少する。 N は 1100°C までは SUS 29, 27, 43, 32 の順に大きい、それ以上の温度では順位不同となり、皆一定程度で極大値をつくつて減少する。1200~1300°C の SUS 43 の N が他鋼種に比しいちじるしく小さいこと、同一組織では τ の大きいほど N が小さいという仮設が SUS 27 と SUS 29 の間で逆になつたこと。温度と N との関係がオーステナイト系では下に凹になつていることなどは鋼種自体の差の現われたものとして注意したい。

またこの系においても炭化物、結晶粒度の τ と N に対する効果は認められない。

IV. 熱間引張り試験

振り試験よりも変形速度の遅い試験として熱間引張り試験を行なつた。引張り速度は 5mm/mm である。Fig. 3 にその結果を示す。SUS 21 の高温引張り強さが SUS 24 より強いのは γ % が多いからであり、SUS 21 の 900~950°C の絞りの急激な回復は炭化物溶解によるものと解される。オーステナイト系については引張り強さは SUS 32, 43, 29, 27 の順に強く絞りはどの鋼種も炭化物の溶解とよく一致する。フェライト系・オーステナイト系共に伸び変化は組織変化との関係が明瞭でなかつた。なお結晶粒度の影響はこの場合もみられなかつた。

V. 結 言

(1) 2 相組織は熱間振り試験の破断振り回数を低下させることが顕著なことから破断振り回数は 2 相組織の脆性を判定する基準としうる。

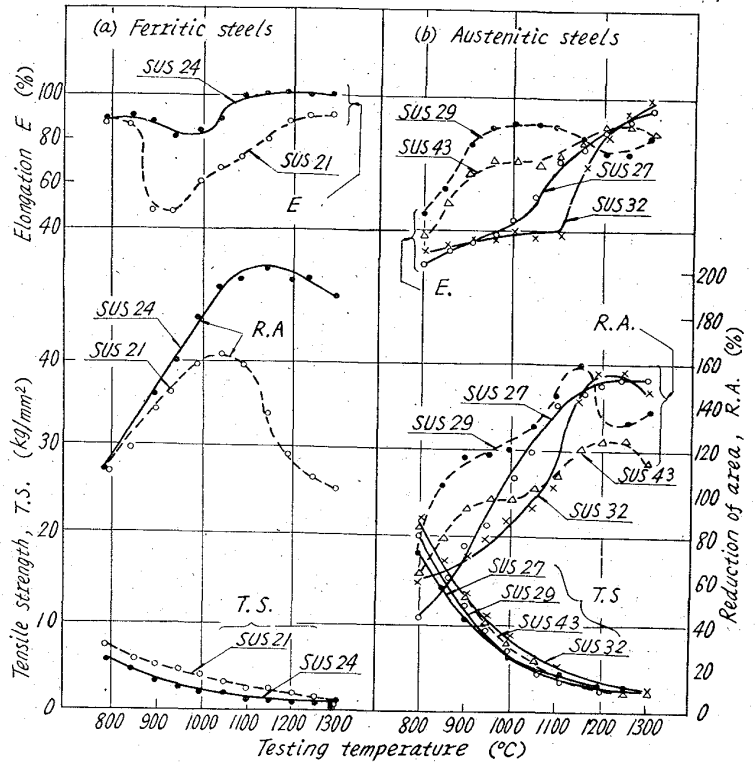


Fig. 3. Hot tensile test data of various stainless steels.

(2) 800~1300°C における戻り試験の最高振りトルクは SUS 32, 43, 29, 27, 21, 24 の順に、引張り強さは SUS 32, 43, 29, 27, 21, 24 の順に大きく類似の傾向を示す。

(3) 振り速度が 70~1200 rpm の範囲では最大振りトルクと振り速度との間には温度一定の場合簡単な関係が存在する。

(4) 熱間引張り試験の絞りと炭化物析出状況との間には強い相関がある。

(5) 熱間振り試験の破断振り回数はこの実験の範囲内では温度軸に対してフェライト系では上に凹、オーステナイト系では下に凹で、これは高温になるとフェライトは粘性が増大し、オーステナイトは粘性が減少することを示唆する。

(6) 結晶粒度は熱間振り、熱間引張りの諸試験値にはほとんど影響を与えないと思われる。