

達するのに 100°C の時効処理で 20~30 分を要する。然し 1100°C, 1200°C × 2h の加熱では歪時効量は大きく、また最高値に達する時間も速い。これは温度の上昇と共に溶解窒素量が多くなるためと考えられる。

文 献

- 1) 小島, 下川, 藤井: 鉄と鋼, 41 (1955) 245
住友金属 7 (1955) 137
- 2) R. L. Rickett, S. H. Kalin & J. T. Mackenzie: A. I. M. E. Metals. Trans. 1949, March.
- 3) R. L. Solter & C. W. Beattie: Journal of Metals. 1951, September, 721
- 4) W. C. Leslie & R. L. Rickett: Journal of Metals. 1953, August, 1021
- 5) L. S. Darken, R. P. Smith & E. W. Filer: Journal of Metals. 1951, December, 1174
- 6) Beeghly: Analytical Chemistry, 21 (1949) 1513

(106) 冷延薄板の深絞り性に関する 2, 3 の実験結果に就いて (II)

(Some Test Results of the Deep-Drawability of the Cold Reduced Mild Steel Sheets)

Taisuke Akamatsu

富士製鉄 広畑製鉄所 研究所 赤松 泰輔

I. 緒 言

先に熱延中板の深絞り結果と、冷延薄板の時効に伴う深絞り性の変化について報告したが、今回は冷延薄板の焼鈍に伴う機械的性質並びに結晶粒度の変化に伴う深絞り性の変化について報告する。

II. 試験片及び試験方法

試験材としては当所のタンデム 4 重冷間圧延機によつて、酸洗せる 2.8mm の熱延コイルを 1.2mm に約 60% の冷間圧延をなした未焼鈍材を数種採取した。その化学成分としては次の範囲内にある:

C	Si	Mn	P	S	Cu
<0.10	0.01 ~0.04	0.30 ~0.50	<0.020	<0.020	<0.20

試験の焼鈍方法としては、簡単なる真空焼鈍炉を製作して使用し、焼鈍温度は主として 700°C とし、保持時

間を最低 10 分, 最高 20 時間とした。試験片は 20 時間の焼鈍後も完全に金属光沢を呈し、酸化脱炭の恐れはない。

深絞り試験方法としては前回同様に円錐形ダイスをアムスラー試験機にとりつけ、深絞り速度をなるべく均一に毎分 50mm 程度に押えて実験を行つた。円形深絞り試験片は旋盤にて切り出し、深絞り用潤滑油としてはマシン油を使用した。深絞り性の基準としては同一試験片では深絞り時の最高荷重は深絞り限度内ではblank直径に略々比例して増加し、深絞り限度外ではblank直径に略々比例して減少するので、この 2 直線の交点をこの試験の深絞り限度とした。

なお同時に行つた機械試験としては抗張力試験, エリクセン試験, 硬度試験 (ロックウエル 30T), 並びに顕微鏡試験を行つたが、抗張力試験片は圧延方向, 直角方向, 並びに 45° 方向より採取し、その試験結果を平均し顕微鏡試験としてのフェライト結晶粒度の算定は単位面積内の結晶粒数をかぞえて、オーステナイト結晶粒度番号を利用して表示した。

III. 実験結果

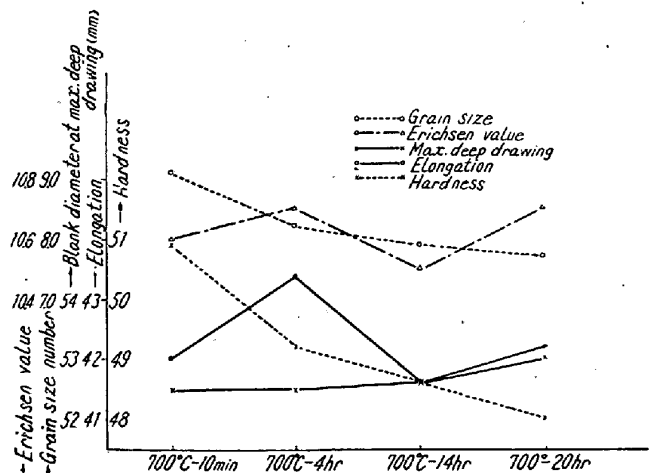


Fig. 1. Example of the relation of annealing time and mechanical properties.

Fig. 1 に示す如く同一試験片においては 700°C × 10 分の焼鈍によつて機械的性質は可成りの値に到達するものであつて、保持時間を長くすれば徐々に結晶粒の生長と共に機械的性質の変化が起るが、一応 14 時間程度で各種の性質も飽和に近ずき 20 時間の保持時間後でも大差はない。

以上の試験結果について深絞り限度と機械的性質の相関々係を見ると、硬度および降伏点は強い負の相関々係を示すが、エリクセン値との相関は殆んどない結果となつ

た。なお伸び率は今回の結果では相関関係を示しえなかつたが、これは伸び率の測定法自体の誤差もあるものと思われる。

一般に金属の塑性曲線は、 σ を真応力、 ϵ を対数歪とすれば $\sigma = Ce^n$ で示される。但し C は常数であり、 n は歪硬化係数で引張り試験の際の均一伸び率を λ_0 とすれば $n = \ln(1 + \lambda_0)$ であることが示される。一般に金属の深絞り性は n で示されるといわれているが、極軟鋼の焼鈍せる冷延薄板においても深絞り限度と n の間には正の相関関係のあることが示され、深絞りの際には全伸び率よりも均一伸び率が問題であることが示された。なお前回報告せる冷延薄板の時効による n の低下と深絞り性の低下との関係とも統一的な関係の成立することが示され、この n とフェライト結晶粒度との関係は粒の成長と共に n の値も上昇することが示された。

IV. 結 論

焼鈍せる冷延薄板の深絞り性の結論としては次の如きものである。

イ) 円錐ダイスによる深絞り限度と硬度及び降伏点の間には強い負の相関関係が成立する。

ロ) 深絞り限度と全伸び率との相関関係は認められなかつたが、歪硬化係数または均一伸び率との間には正の相関関係が成立する。

ハ) 歪硬化係数を支配するものとしてはフェライト結晶粒度の因子が大きい。

(107) 中炭素 Al キルド鋼の時効性に就て (Aging of Medium Carbon Aluminum-Killed Steel)

Tsugio Kaneda, et alii

株式会社 神戸製鋼所研究部

工 大西忠利・○金田次雄・品田正博

I. 緒 言

低炭素 Al キルド鋼は非時効性を有し、深絞用鋼材として適している事は一般によく知られ現在盛んに使用されているが、中炭素 Al キルド鋼の時効性についてはまだあまり知られていない。著者等は中炭素 Al キルド鋼の深絞性に関する調査の一部として特にその時効性に関してほぼ同炭素量の Si キルド鋼との比較の下に若干の試験を行つたのでその結果について報告する。

II. 供試材及び試験方法

供試材は Table 1 に示す。a, b, c が Al キルド鋼で Al% および製造方法を異にしており d, e, f が Si キルド鋼である。各鋼塊より 20 mm ϕ 迄鍛伸を行い供試材とした。供試材の熱処理としては焼準処理 (850°C \times 1 h AC) および焼準後球状化処理 (700°C \times 5 h Fe) を行つた。時効性を検討する方法としては種々の方法が行われているが著者等は応力-歪試験、高温抗張試験、Strain-Sensitivity の測定、衝撃遷移温度の測定等により時効性を調査した。

III. 試 験 結 果

a. 結晶粒度成長試験

供試材の結晶粒度成長試験を学振法に準じて行つた結果、Al キルド中炭素鋼の結晶粒度は 1050°C 迄微細であり、1100°C より急激に成長するが、Si キルド中炭素鋼の結晶粒度は A₃ 変態点以上温度上昇に随つてほぼ直線的に成長し従来知られている結果と一致することを認めた。

b. 応力-歪試験による時効性の検討

一般に時効性の金属に一旦歪を与え時効処理後再び歪を与える時はその機械的性質が変化する。応力-歪試験はこの変化を測定し時効量を決定するものである。試験片としては 9.9 mm ϕ JIS 4号抗張試片を製作し試験機はアムスラー抗張試験機を使用した。また歪量は試験片にエクステンソメータを固定し 1/100 mm の読みにて測定した。試験に際してはまず均一塑性変形範囲の 5%迄歪を与えた後荷重を零に戻しその後所定の時効温度に保たれた恒温油槽に所定時間浸漬し時効処理完了後直ちに前に示した方法により応力-歪試験を行つた。しかし次回の如き計算により時効量を求めた。

$$\text{時効量}\% = (Q - P) / P \times 100$$

P …… 5%伸を生じた時の荷重

Q …… 時効処理後の降伏荷重

供試材は Al キルド鋼 a, b, Si キルド鋼 e, f を使用した。時効処理温度は 230°C に一定し時間は 3 mn ~ 28 h とした。Fig. 1 に試験結果を示す。(抗張力, 伸, 絞りの変化は省略)

抗張力, 伸, 絞りは鋼種により大なる相違が認められなかつたが時効量に関しては両鋼種間に大なる相違が認められた。即ち 3 mn の短時間時効処理においては Al キルド鋼は組織の如何を問わず Si キルド鋼よりも時効量が遙かに少なく、また両鋼種共球状化状態が焼準状態よりも時効量が低い。焼準状態の Si キルド鋼は 3 mn