

# Mg 合金板材の低温および高温引張試験の伸びの測定

二タ村 朝比古

信州大学工学部技術部

## 1. はじめに

金属材料の引張試験の簡易的な伸びの測定では試験機のカrossヘッドの変位を伸びとして用いる場合があるが正確な値ではない。正確な伸びを求めるには平滑試験片の平行部の標点間の伸びを測定する必要があり、その伸びの測定では、一般にひずみゲージ式や作動トランス式の伸び計を直接試験片の標点間に取付け測定する方法と近年では光センサを利用した方法等がある。

しかし、低温や高温の引張試験になると直接試験片へ伸び計を取り付けることができないため間接的に伸びを測定している。従来、板材や丸棒の伸びの測定方法は Fig. 1 のように試験片の標点間の両側に突起をつけた特殊な加工をし、Fig. 2 のような丸棒試験片に治具を突起に引っ掛けて伸びを室温域に出し、標点間の伸びを測定している。また、丸棒の試験片では板材の試験片に比べ、突起をつけることは外注することなく比較的安価で加工も簡単にできるが、板材の場合は突起の付けた加工は放電加工が適しているが、外注しなければならず時間がかかり、予算も試験片加工にかけなければならない。

そこで、今回は自作することができる JIS に対応した平滑試験片を用いることで、突起を付けない伸びの測定方法を考案し、加工時間と加工費を少なく押さえることができたので紹介する。

## 2. 実験条件

Fig. 3 に示すような平滑引張試験片を NC フライスにて作製し、標点距離 50mm、クロスヘッド速度 1.0mm/min、試験温度：-50℃、室温、100℃、150℃、200℃、250℃。供試材には A5052(Al)、AZ31B(Mg)、AM50(Mg)、AM60(Mg) の 4 種類の引張試験を行い、弾性係数、0.2%耐力、引張強さ、一様伸び、全伸び、加工硬化指数を求めた。

低温の-50℃は Fig. 4 のようなステンレス容器(SUS304)にエチルアルコールとドライアイスを混合したもの、100℃以上については縦型環状炉を使用して各温度にて測定をした。

## 3. 試験片

試験片は JIS Z 2201 の金属材料引張試験片 13b 号に準拠し、板厚 3mm を用いた。試験片は NC フライスをを用い加

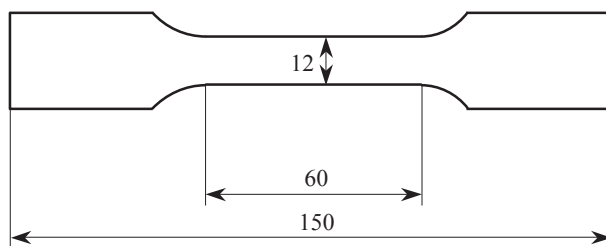


Fig. 3 引張試験片

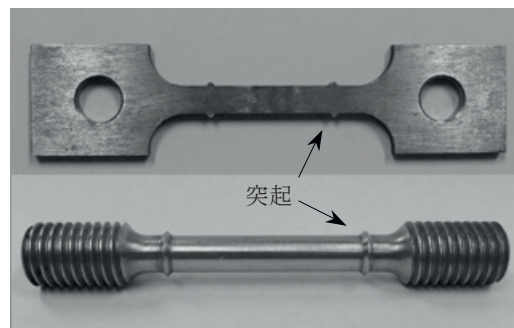


Fig. 1 突起のある試験片

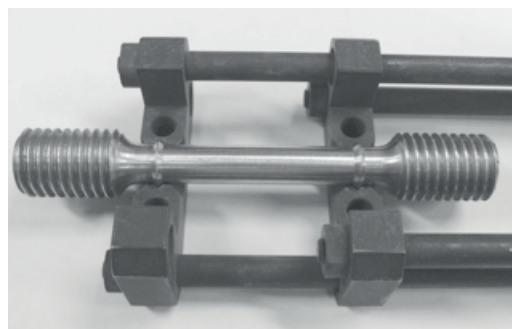


Fig. 2 突起のある試験片と治具のセット



Fig. 4 ステンレス容器

工を行い、ポンチにより Fig. 5 ように標点間 50mm の両端に板幅方向に間隔 6mm で二カ所に軽く刻印する。

#### 4. 伸び計の構造

室温以外の平行部の伸びを測定するためには直接伸び計を取り付けることができないので、Fig. 6 のような方法で平行部の伸びをステンレス容器または縦型環状炉外に出さなければなりません。今回考案した伸び計治具の構造は試験片の固定方法にピン(SK) とスプリング(SUS) を使用した。ピンの試験片挿入部を Fig.7 に示す。試験片の刻印したところにピンを固定した状態を Fig. 8 に示す。なお、伸び計には Fig. 9 のような KYOWA 製のひずみゲージ式測長器 ( Full Scale 30mm ) を 2 つ使用した。

#### 5. 測定方法

測定項目については荷重(N)、温度(°C)(試験片中央)、伸び A (mm)、伸び B (mm)とひずみ( $\mu$ )をデータロガーにより 0.5sec 間隔で測定した。試験開始は設定温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ になり 30 分経過してから測定した。

##### 低温測定

低温測定には $-50^{\circ}\text{C}$ のアルコールとドライアイスの混合した液体に試験片全体を浸さなければならないため、ステンレスで作製した容器を加工した。注意した点はシール部分を 1 カ所にするため容器とシールの 2 つの部品で構成され、シールには O リングを用いた。

##### 高温測定

高温測定には縦型環状炉を用い、 $100^{\circ}\text{C}$ 、 $150^{\circ}\text{C}$ 、 $200^{\circ}\text{C}$ 、 $250^{\circ}\text{C}$  の 4 温度の測定をした。今回用いた炉は発熱体が上中下の 3 つに分かれているタイプで、温度調節は PID 制御で行った。

#### 6. 結果と考察

引張試験は約 1 年にわたり試験回数は 90 回を越えた。応力—伸び線図の結果の代表例を各温度にて Fig. 10 に示す。考察については以下にまとめる。

1. 今回のスプリングの固定方法は試験片の加工が容易になり、試験片に刻印した部分は加工硬化により応力強化になりその部分での破断はなかった。ただし、この方法だとスプリングの締めつけ力は  $300^{\circ}\text{C}$  までが限界だと思われる。ただし、スプリングの材質により対応できる温度は上昇する。

2. 弾性域での伸びの測定には精度を欠いたが、低温用と高温用ひずみゲージで対応した。

3. 伸び計は 30mm までが限界で、それ以上の測定にはスペーサーを挟み最大 180mm まで測定可能にした。

4. ピンの長さを代えることにより、試験片の板厚が約 0.5mm~5mm

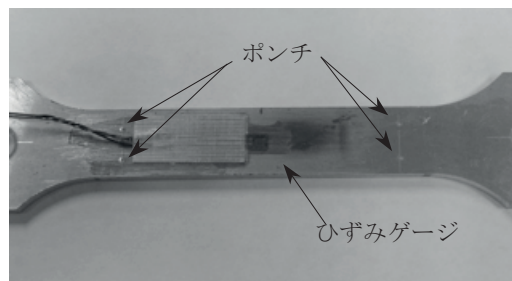


Fig. 5 引張試験片の平行部

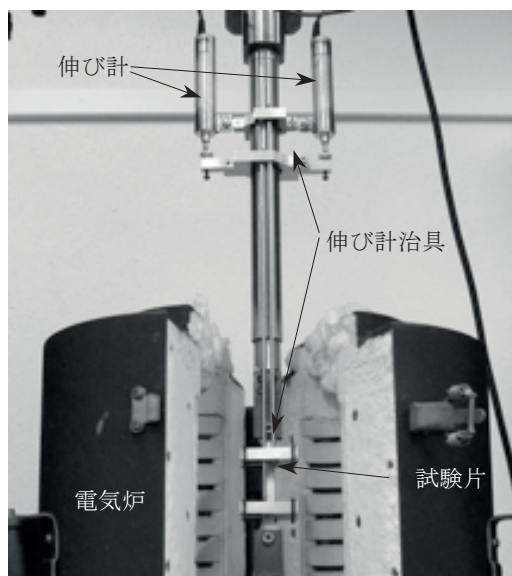


Fig. 6 伸び計全体のセット



Fig. 7 伸び計の試験片挿入部

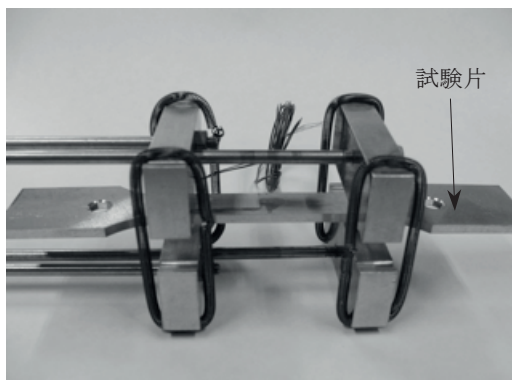


Fig. 8 試験片をセットした状態

の範囲で変化しても対応できる。

今後は 300°C 以上での伸びの計測の方法を検討していく予定である。

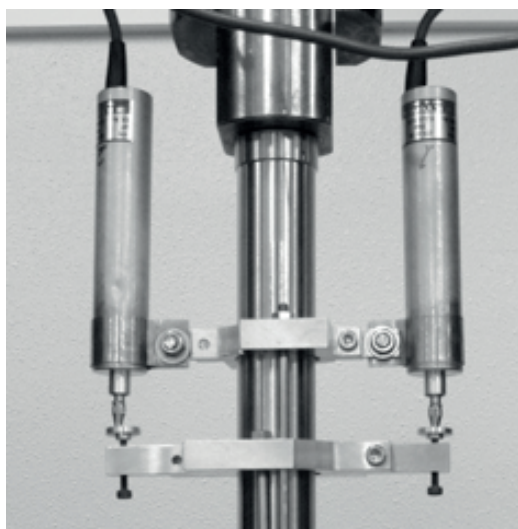


Fig. 9 伸び計のセッティング

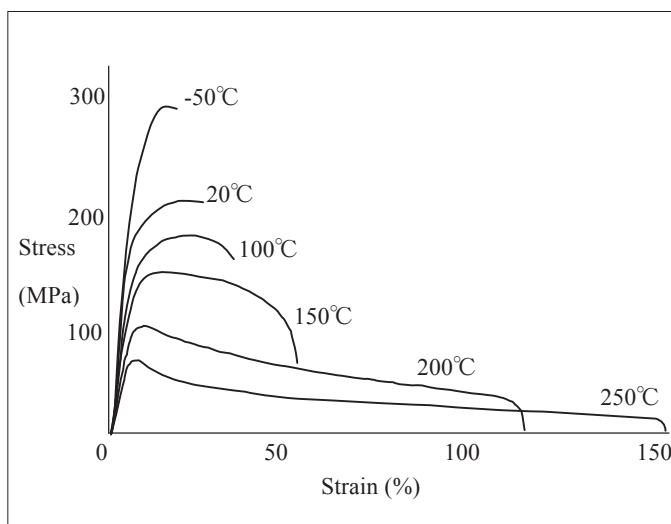


Fig. 10 応力—ひずみ曲線の代表例