

島津試験 CSC ニュース No.169

電磁力式微小試験機によるアルミ箔の疲労試験 【マイクロサーボ MMT-250NM-10】

最近、電気・電子業界における部品の小型化と性能向上はめざましい勢いで進んでいます。この分野の部品開発に欠かせないのが各種合金箔の疲労試験です。合金箔の疲労試験は試験力が比較的小さく、また箔試料のグリップの仕方が試験の良否を左右する難易度の高い疲労試験の一つです。

電磁式微小試験機マイクロサーボ MMT は、1N オーダーの繰返し試験力を正確に負荷できる長期安定性に優れた試験機であり、また箔試料を簡単にグリップできる箔試料用引張り試験治具を併せて使用することにより、合金箔の疲労試験を精度良く行うことができます。

本書では 1N から 250N までの精密制御が可能な電磁力式微小試験機 MMT-250NM-10 (写真 1) によるアルミ箔の引張り疲労試験をご紹介します。

試験機の性能

- (1)最大試験力 : ±250N (押し引き両用)
- (2)最大試験変位 : ±10mm (20mm ストローク)
- (3)最大繰返し周波数 : 100Hz
- (4)制御量 : 試験力 (応力)、ピストン変位
- (5)制御量の測定 : 試験力 250N (1 レンジ)
: ピストン変位 10mm (1 レンジ)
- (6)測定値の分解能 : 20 ビット
- (7)設置スペース : 約 1000(W)x500(D)x1800(H)
- (8)電源 : 単相 100V, 1kVA

試料と試験治具

- (1) 試料 : アルミ A2017 T4
- (2) 試料寸法 : 100(L)x5(W)x0.02(t)mm
- (3) 引張り治具 : 20(L) x 20(W) mm (グリップ部)
- (4) サーボ制御装置 : モデル 4890
- (5) ソフトウェア : GLUON 疲労試験



写真 1 MMT-250NM-10



写真 2 箔試料と試験治具

測定方法

試料を引張り試験治具にセットします。(写真2参照)この治具は容易に試料の平行締めが出来るようにウェッジスライドガイドが内蔵されています。また、小形軽量設計されているため、安定した繰返し応力負荷が行えます。

疲労試験の負荷は試料の受ける応力を制御します。試料に負荷される応力形状が正弦波となるように応力の山と谷の値、並びに負荷周波数を設定して実施します。下図の実施例(図1、図2)では上応力、下応力がそれぞれ100MPa(10N)、10Mpa(1N)、負荷周波数は30Hzです。

負荷中には負荷開始前に指定された繰返しサイクルにおける応力と試料変形の時刻歴を収集することができます。この指定サイクルにおけるデータ収集とは別に、負荷中の任意のタイミングで時刻歴のデータ収集も可能です。図2は50万回までの指定サイクルと任意サイクルの応力ピーク値を縦軸、負荷サイクル数を横軸としてプロットしたものです。サーボ制御装置付属のGLUON疲労試験ソフトウェアにはこのような試験中のデータ収集とデータ表示機能が搭載されています。

この応力制御負荷とは別に、試験目的によっては試料への繰返し試験力を制御することも可能です。負荷波形は正弦波、三角波、台形波から試験目的に応じて選択可能です。

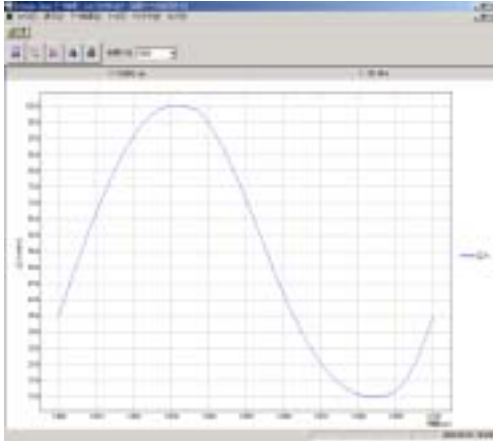


図1 試験力の時刻歴曲線

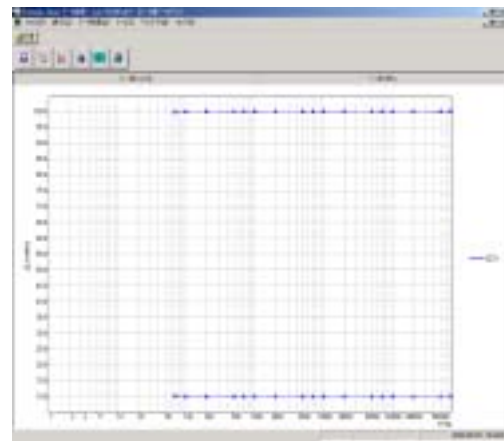


図2 応力ピーク値のサイクル履歴

今回の疲労寿命測定において得られた試料への作用応力振幅と破断サイクル数の関係としてSN線図(Stress-Number of cycles curve)例を図3に示します。このように電磁力式微小試験機 MMT-250NM-10 は、電子部品材料としての合金箔を対象にした引張り繰返し試験が精度良く行える疲労試験装置です。

試験用掴み具を試料形状に合わせて別途製作することにより、幅広く小型試料の疲労試験に対応できる装置と言えます。

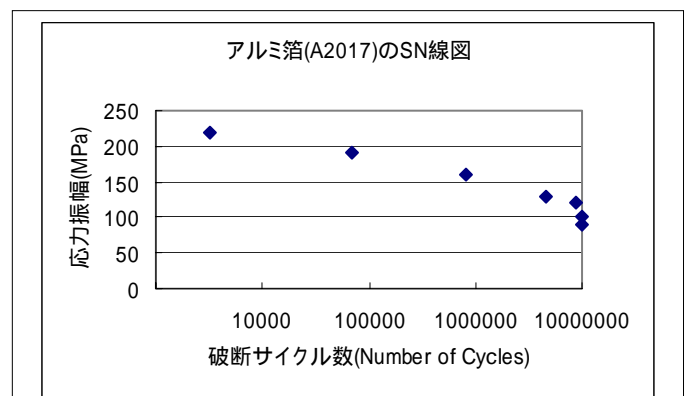


図3 アルミ箔試料のSN線図