

島津試験 CSC ニュース No.168

電磁力式微小試験機による極細線の疲労試験 【マイクロサーボ MMT-100NM-10】

最近、電子材料、航空宇宙開発分野における高強度極細線のニーズは日増しに高まっています。この極細線開発に欠かせないのが各種金属合金細線、複合材料極細線の疲労試験です。細線の疲労試験は試験力が相当小さく、グリップの仕方と試料のアライメントが試験結果に大きく影響する極めて難易度の高い疲労試験の一つです。

電磁力式微小試験機マイクロサーボ MMT は、0.1N 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、また細線試料を簡単にグリップできる細線試料用引張り試験治具を併せて使用することにより、細線材料の疲労試験を精度良く行うことができます。

本書では、繰返し微小試験力を安定して供給できる電磁力式微小試験機 MMT-100NM-10(写真1)による合金細線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 : ±100N (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 100N (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 : FRM 合金
- (2) 試料寸法 : 直径 0.08mm
- (3) 引張り治具 : 6(L) x 6(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

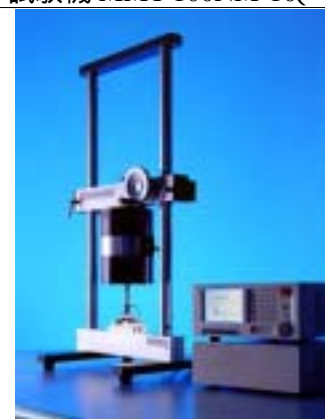


写真1 MMT-100NM-10



写真2 細線試料と治具全景

測定方法

試料を試験治具にセットします。(写真2参照)この試験治具はフラットウェッジ、板バネ、グリップ用ノブが連結された構造になっており、試料のグリップ力を微妙に調節できるよう工夫されています。また、負荷アクチュエータ側の試験治具は軽量十字ピンで接続されているため試料のアライメントが容易です。(写真4参照)また治具全体が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。

* 下部固定側ロードセル



写真3 試験治具とロードセル

* 上部稼働側十字ピン



写真4 試験治具と十字ピン

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が正弦波形状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)では上応力、下応力がそれぞれ800MPa(4N)、100MPa.(0.5N)、負荷周波数は10Hzです。

負荷中には負荷開始前に設定された繰返しサイクルにおける応力とひずみの時刻歴を収集することができます。また、ひずみ(変形)が所定の値を超過した時点のデータ収集や試料破断直前、直後のデータ収集も可能です。

図1は試料破断直前の200000サイクルにおける応力-ひずみ曲線です。この図から正確な応力制御性能と破断直前のヒステリシスループの様子がわかります。

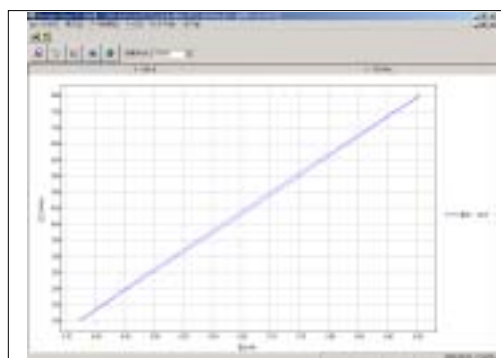


図1 破断直前の応力-ひずみ曲線

このように電磁式微小試験機 MMT-100NM-10 は直径100マイクロメートル以下の合金細線を対象にした疲労試験が行える精密疲労試験機であります。