

島津試験 CSC ニュース No.196

電磁力式微小試験機による合成系の耐久性評価 【マイクロサーボ MMT-100NM-10】

最近の合成繊維の性能向上は目覚ましいものがあり、より軽く、強靱で高強度な合成繊維の新製品が航空宇宙開発分野の新材料開発から日常生活分野の民生商品にまで幅広く影響を与えています。

この合成繊維（合成系）開発に欠かせないのが合成系の引張り試験、ならびに繰返し負荷試験です。まず合成系の破断強力（強度）が所定の設計値を満足しているかどうかを測定し、得られた強力の範囲内で実働状態を模擬した繰返し試験力を作用させ、その後再度引張り試験を実施して破断強力の変化を測定する合成系の耐久性評価が重要になりつつあります。

電磁力式微小試験機マイクロサーボ MMT は、0.1N オーダーの静的負荷はもとより、100 ヘルツの繰返し負荷まで、試験力を正確に負荷できる長期安定性に優れた試験装置です。合成系を巻き込んでグリップする糸専用試験治具を使用することにより、糸材料の静的試験と耐久試験を精度良く実施することができます。

本書では、電磁力式微小試験機 MMT-100NM-10 による 60 番手 56dtex の市販ポリエステル糸の耐久後引張り試験をご紹介します。

試験機の基本性能

- | | |
|-------------|-------------------|
| (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（強力）、グリップ間変位 |

試料と試験治具

- | | |
|-------------|-----------------|
| (1) 試料名 | ポリエステル糸（市販品） |
| (2) 試料仕様 | 60 番手 56dtex |
| (3) 試長 | 75mm |
| (4) グリップ | 糸用キャプスタン形（写真 1） |
| (5) サーボ制御装置 | モデル 4890 |
| (6) ソフトウェア | GLUON 静的試験、疲労試験 |

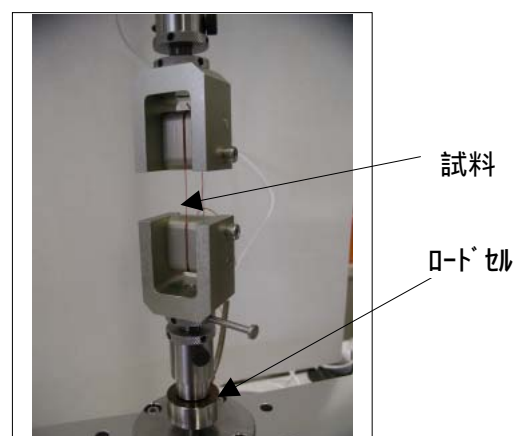


写真 1 糸用グリップ

測定方法

(1) 静的引張り試験

試料の破断強力を測定するため、試長 75mm の試料をグリップに取り付けて 10mm/min の一定速度で試料破断まで引張ります。

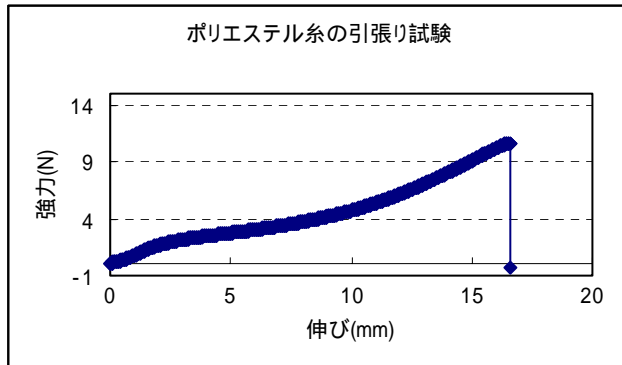


図1 引張り強力-伸び曲線

試験結果

破断強力：10.7N
破断伸び：16.6mm
破断伸度：22.1%

(2) 繰返し負荷耐久試験

(1) で得られた破断強力の 20% ± 5% 試験力 (2.14N ± 0.54N) を 100 万回、10Hz で試料に負荷します。繰返し負荷を受けた試料は繰返し数の増加とともに劣化し、伸び (グリップ間変位の最大値) が漸増していくことがわかります。(図2参照) これは本試料に対する動的繰返し負荷による劣化シミュレーションを意味します。

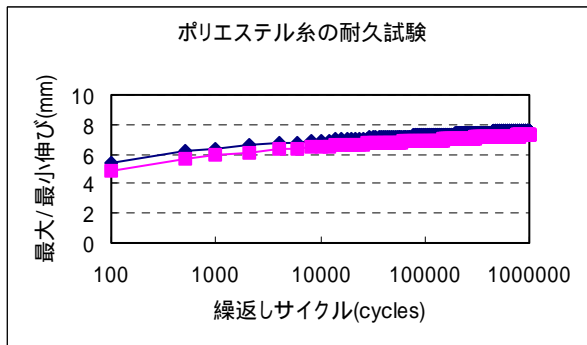


図2 繰返しサイクル-伸び曲線

試験結果

2.14N ± 0.54N, 10Hz の正弦波試験力を 100 万回負荷した結果、最大/最小伸びは初期 5.34/4.86mm から最終 7.58/7.26mm まで漸増し、劣化が進行しました。

(3) 耐久後静的引張り試験

(2)の耐久負荷後、試料の破断強力を測定し、(1)の結果と比較することにより試料の耐久性を評価することができます。

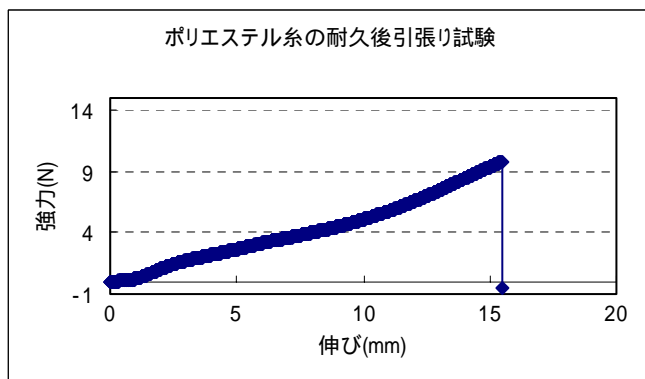


図3 耐久後の引張り強力-伸び曲線

試験結果

破断強力：9.72N
破断伸び：15.5mm
破断伸度：20.7%
→ 破断強力は約 1N 低下
破断伸度は 1.4 ポイント低下