

油圧サーボ式高速引張り試験機による 熱硬化性樹脂の物性評価

概要

電子部品、自動車、航空機ならびに各種構造物の金属の代替複合材料として、熱硬化性樹脂が多用されるようになってきました。

島津製作所は熱硬化性樹脂が高速引張り荷重を受ける場合の引張り強さ、弾性率などの引張り破壊特性を精密に測定できる最大速度 20m/s の「高速引張り試験機」(Fig.1)を開発しました。

試験機の仕様

- (1)最大試験力 : 30kN
- (2)最大試験変位 : 350 mm
- (3)最大引張り速度 : 20 m/s
- (4)引張り速度範囲 : 0.0008 m/s ~ 20 m/s
- (5)試験速度制御 : オープンループ(速度が 2m/s を越える場合)
: クローズドループ(速度が 2m/s 以下の場合)
- (6)試験速度設定精度 : $\pm 5\%$ (速度が 2m/s を越える場合)
: $\pm 2\%$ (速度が 2m/s 以下の場合)
- (7)試験力精度 : 計測アンプレンジの $\pm 2\%$ 以下
- (8)試験変位精度 : 計測アンプレンジの $\pm 2\%$ 以下



Fig.1 試験機全景



Fig.2 チタン製掴み具と試料

応用例

この試験機の応用実施例をご紹介します。高速引張り試験時の慣性力を考慮して当社は試料掴み具をチタン合金で製作しています。本試験機の構成を以下に示します。

- (1) 試料 (Fig.2 参照) : ASTM D638 Type (57mm(L)x13mm(W))
- (2) 実施引張り試験速度 : 18 m/s
- (3) 試料掴み具 : 試料にフィットさせた軽量掴み具とチャッキング治具 (Fig.3 参照)
- (4) 試験力測定ロードセル: 非共振形高精度ロードセル (Fig.4 参照)
- (5) データ収集装置 : 1MHz のデータ収集装置で集録されたデータを Windows パソコンで簡単にデータ処理できます。

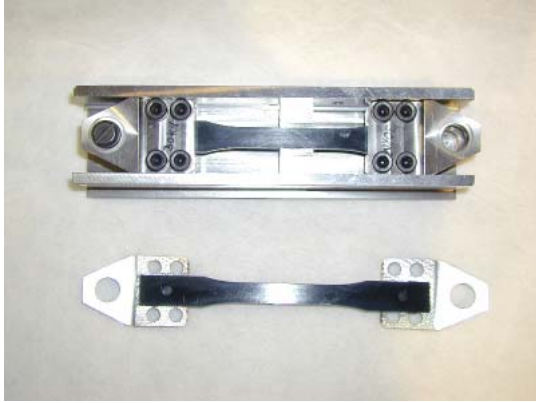


Fig.3 チタン製掴み具とチャッキング治具



Fig.4 30kN 非共振形ロードセル

試験結果

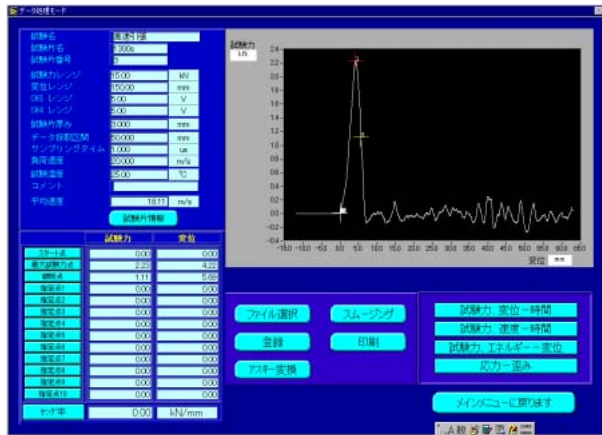


Fig.5 試験力の時刻歴

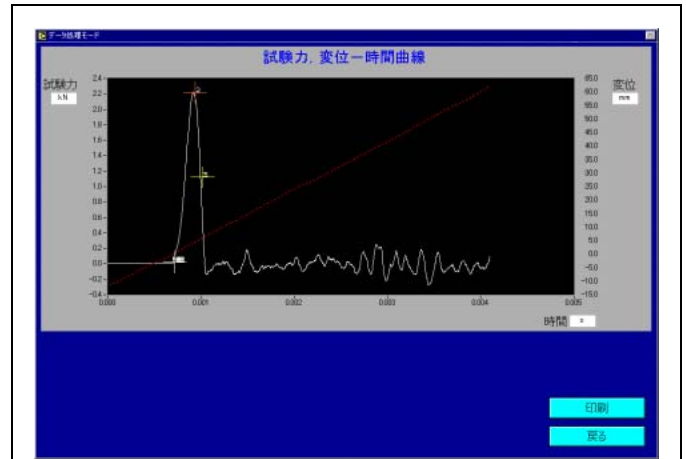


Fig.6 試験力と変位の時刻歴

Fig.5 のように、この試験機ではシャープな試験力の立ち上がり線図が得られます。これは Fig.6 の破線が示す試験速度が一定に保たれること、並びに 3kHz 以下の低周波領域における共振を低減させた非共振形ロードセルにより高精度試験力測定が可能になったことによります。試験データはパソコンにリアルタイムで転送され、引張り強さ、ヤング率、破断試験力などの基本物性が表示されます。また応力-歪み線図への変換や吸収エネルギーの計算など各種データ処理や試料のロット単位の統計処理も可能です。

島津製作所はこのような熱硬化性樹脂の引張り特性評価のみならず各種樹脂材料や薄板などの物性評価に必要な速度可変形高速引張り試験機、並びに高速衝撃試験機を製造販売しています。