

ABS 樹脂の破断ひずみ測定

Break strain measurement at for ABS resin

■はじめに Introduction

エンジニアリングプラスチックは自動車産業、家電、OA 機器など様々な分野で機能性を発揮し、より高性能な材料開発が進められています。その性能評価の中で、特に最近重要視されている要素の一つとして、材料の耐衝撃性に関わる強度、剛性などの物性評価が上げられます。従来から評価されてきた静的引張強度だけでなく、高速引張時の引張強度、縦弾性率や破断ま

でのひずみ測定が新たな材料開発の重要な要素になると期待されています。今回ご紹介するのは、ABS 樹脂平板材の高速引張り試験と破断までのひずみ測定です。高速引張り衝撃試験の様子を高速度ビデオカメラで撮影し、画像解析ソフトウェアにより試験片の標点間ひずみを測定しました。

H. Mita

■引張試験片 Specimen

Fig.1 は ABS 樹脂平板ダンベル形状の引張試験片を高速引張試験機のグリップで把持している様子です。試験片の右上には固定端と上グリップの相対変位を測定することができるチャック変位計が取り付けられています。試験片の表面には黒色のドットマーク印刷が施されています。高速度ビデオカメラで引張試験の動画を撮影し、指定されたドットマークを自動追尾することにより標点間ひずみを測定することができます。

- (1) 試験片の材質：ABS 樹脂
- (2) 試験片の寸法：110(L)x10(W)x3(T)mm, 掴み部の幅 19mm
- (3) ドットマークの仕様：直径 0.5mm, ピッチ 2mm



Fig.1 グリップされた引張り試験片
Gripped specimen

■高速引張り強度測定と動画の撮影 Measurement of high rate tensile strength and photography of the animation

油圧式の高速引張試験機、ハイドロショット HITS-T10 による引張り試験を行いました。試験機の前方に高速度ビデオカメラ HPV-2A を設置し、引張試験中の試験片の挙動を 100 コマの動画として撮影しました。今回の引張試験と動画撮影の条件を下記します。

- (1) 引張り速度 : 3m/s
- (2) 試験片のグリップ間隔 : 75mm
- (3) ひずみ測定の標点間距離 : 30mm
- (4) 試験力測定 : 10kN ロードセル
- (5) データ収集 : 250kHz
- (6) 撮影速度 : 32kfps
- (7) 光源 : メタルハライドライト

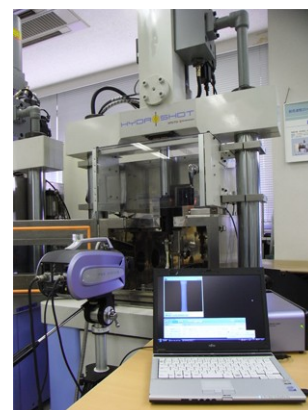


Fig.2 高速引張試験と撮影風景
High rate tensile test and Photography scenery

■ ABS樹脂の高速引張試験観察 Photography of high rate tensile test for ABS resin

ABS樹脂試験片の高速引張試験における試験片破断前後の様子（4コマ）をFig.3に示します。こ

の例の撮影速度は32kfpsです。1コマの時間間隔は32マイクロ秒です。

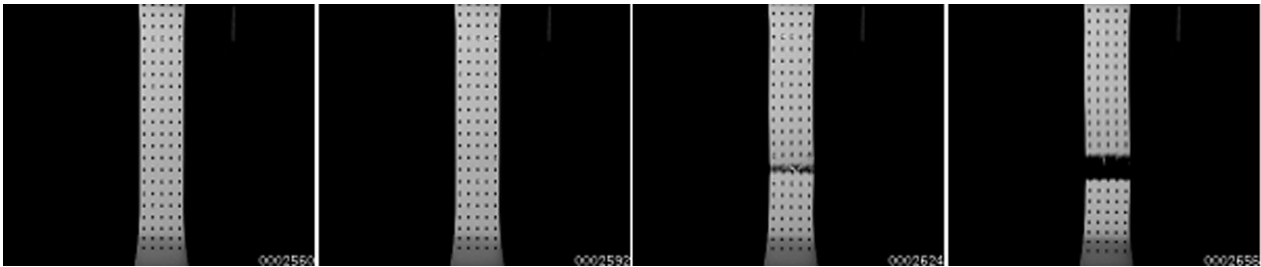


Fig.3 破断前後の4コマ画像

■ 画像による破断ひずみの測定結果 Result of Break strain Measurement by images

撮影で得られた画像を画像解析ソフトウェアで処理し、標点間のひずみ時刻歴を求めました。今回は、試験片が静止した状態の画像において縦方向30mmの標点（試験片中央部の連続したドットマーク16点の両端）を決定し、その標点間を時間の経過とともに自動追尾して試験片の縦ひずみを測定しました。得られたひずみの時刻歴をFig.4に示します。また、高速引張試験機、または外部データ収集装置で得られる応力の時刻歴も同時に表示することができます。さらに、撮影画像はひずみや応力と時間的に同期させて表示されます。今回の引張試験では、ABS樹脂の引張強度と破断ひずみがそれぞれ70MPa、30%であることがわかりました。

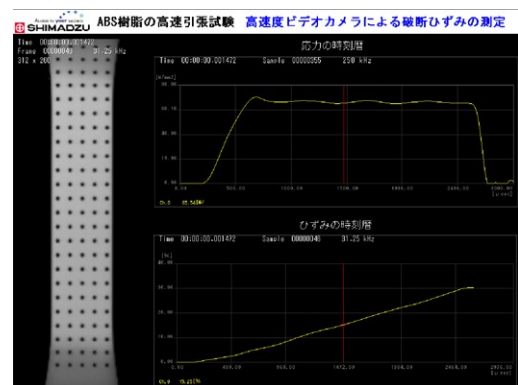


Fig.4 引張り試験の動画とひずみ、応力の時刻歴
Animation of tensile test, strain and stress in time domain

■ 高速引張試験における応力-ひずみ関係の同定 Identification of relationship between stress and strain for high rate tensile test

静的引張試験においては測定が容易な応力-ひずみ曲線も高速引張試験では極めて難しい技術課題と言えます。

ひずみゲージでは測定範囲が小さく、また接触式伸び計は衝撃に対して機能的ではありません。今回は画像の撮影タイミングを試験力と同期させることにより、ABS樹脂の応力-ひずみ線図を求めることが可能になりました。

Fig.5に試験片破断までの応力-ひずみ線図を示します。

このように高速引張試験機と高速度ビデオカメラ、さらに画像解析ソフトウェアを組み合わせることにより、樹脂材料の破断ひずみを含む高速引張物性評価と状態変化の可視化が同時に行えるようになりました。

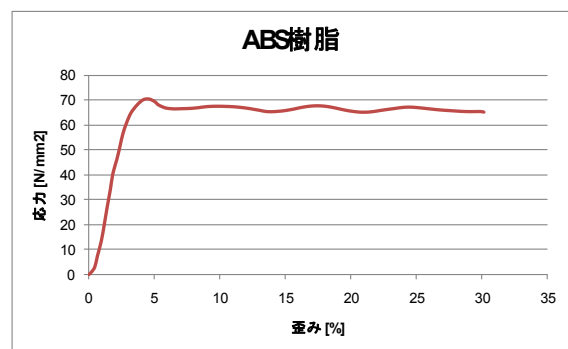


Fig.5 破断までの応力-ひずみ線図
Stress strain curve up to sample break

初版発行:2010年6月