

島津試験 CSC ニュース No.264

ポリプロピレン樹脂のパンクチャ衝撃試験における破断観察 【パンクチャ衝撃試験機 HITS-P10 / 高速度ビデオカメラ HPV-1】

ポリプロピレン(polypropylene)は、家電、自動車、食品包装など様々な分野で幅広く利用されている汎用プラスチックであり、最近では、ポリプロピレンに別の材料を添加することにより、より高強度、かつ延性に富んだ高機能樹脂材料に発展させる技術開発が進められています。

今回ご紹介するのは、ポリプロピレン平板材の高速パンクチャ衝撃試験です。ストライカが秒速10mでポリプロピレン試料を打ち抜くパンクチャ衝撃試験に加えて、試料が打ち抜かれる瞬間の様子を高速度ビデオカメラで撮影した事例をご紹介します。

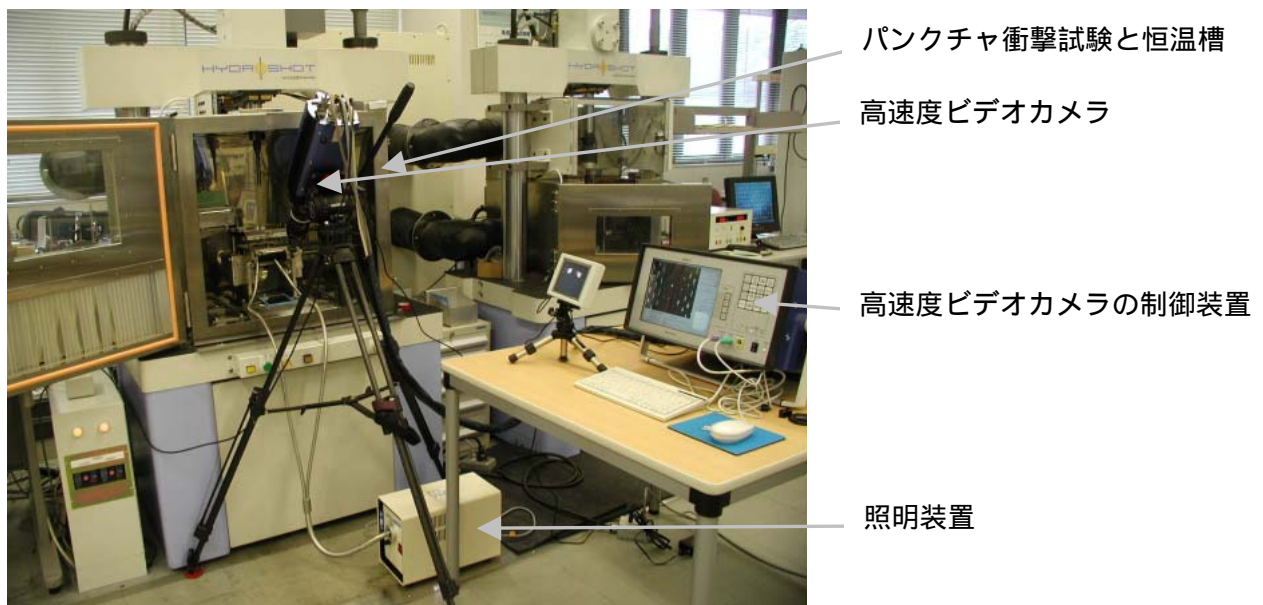


図1 パンクチャ衝撃試験と高速度ビデオカメラの外観

システムの概要

図1はパンクチャ衝撃試験と高速度ビデオカメラを組み合わせた実験風景です。

HITS-P10形パンクチャ衝撃試験機は最大試験力10kN、最大速度20m/秒の打ち抜き試験ができる油圧式衝撃試験機であり、また HPV-1形高速度ビデオカメラは最高撮影速度100万フレーム/秒、撮影フレーム数100枚の能力を持ち、撮影速度を変えても画像の解像度(312x260ピクセル)が変化しない特徴を有する高性能なカメラです。

今回の試料は寸法100(L)x100(W)x3.05(T)mmのポリプロピレン樹脂材です。直径12.7mmのストライカで試料を速度10m/秒で上から下へ打ち抜き、破断の瞬間を撮影しました。

衝撃物性の測定

図2はパンクチャ衝撃試験で得られた衝撃試験力(濃い青色)、吸収エネルギー(淡い青色)とストライカ変位(横軸)の関係です。試料台内径とストライカの直径はそれぞれ3インチ(76mm)、1/2インチ(12.7mm)としました。

このデータによると、

- ・最大試験力：3.38kN
- ・試験力50%破断までのエネルギー：38.3J
- ・試験力50%破断時の変位：20.2mm

となります。

この測定結果から、ポリプロピレンの衝撃物性は延性が極めて大きく、それに伴って吸収エネルギーも大きな延性材料であることがわかります。

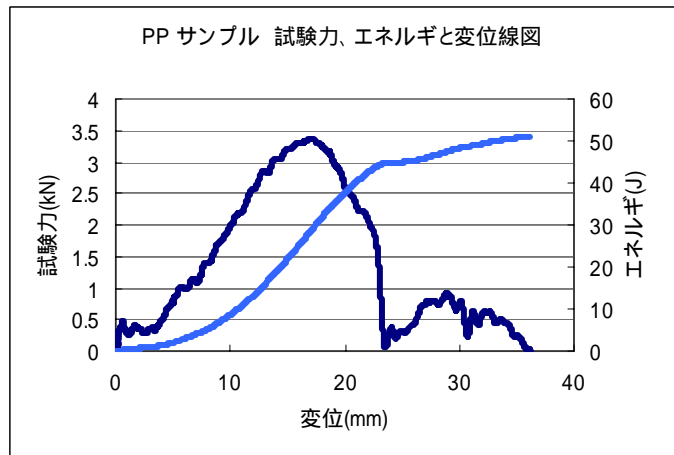


図2 衝撃試験力、エネルギーと変位線図

試料破断の撮影

高速度ビデオカメラの撮影では、撮影速度を32,000フレーム/秒とし、試料破断の瞬間を撮影するため、ストライカが試料に衝突する直前に撮影がスタートするようトリガを調節しました。

図4に撮影画像100コマ(フレーム)の内の8枚を示します。撮影開始から256マイクロ秒後、試料が変形し白化していることから、既にストライカが衝突していることがわかります。

その後1696マイクロ秒まで絞り状態が続き、次にクラックが入り、2144マイクロ秒後に試料が抜けていることがわかります。

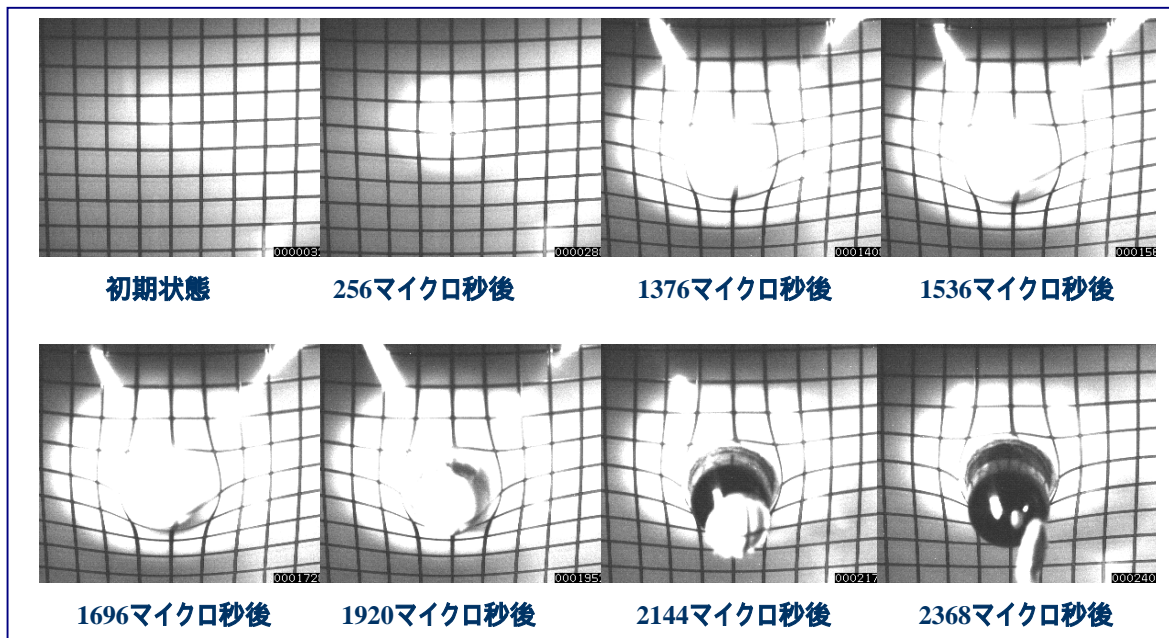


図3 試料破断の様子8コマ

このようにパンクチャ衝撃試験機と高速度ビデオカメラを組み合わせることにより、従来の材料物性評価に加えて、材料の破壊過程の観察と状態検証を同時に行うことが可能になり、幅広く材料開発をサポートできるようになりました。

*本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の島津 Web で閲覧できます。
初版発行: 2006年11月