

各種プラスチック材料の引張強度評価

Tensile Tests for Various Plastic Materials

■はじめに

Introduction

一般的に「プラスチック」と呼ばれている樹脂材料は、「人工的に合成された高分子物質で可塑性のあるもの」と定義されますが、様々な特性を持つものが作られ、今では身の回りにある幅広い製品に採用されています。

プラスチックは、その加工性の特徴から「熱可塑性

樹脂」と「熱硬化性樹脂」に大別されます。

今回は、前者の「熱可塑性樹脂」の代表的なものとして、汎用的に使われているポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリ塩化ビニル(PVC)、ポリカーボネート(PC)の4種について、それらの引張試験特性から、それぞれの特徴と差異について紹介します。

■試験装置および試料

Testing apparatus and specimens

この評価で使用した試験装置は、「島津精密万能試験機 オートグラフ AG-X 形」(代表的なシステムの外観を Fig.1 に示す)で、試験片の伸びを測定するために伸び計(SSG-50-10)を使用しました。

試験片(試料)は、前記4種のプラスチック材料を各5本ずつ用いました。試料の形状は JIS K7161 に規定されている 1A 号試験片に準拠しています。



Fig.1 島津オートグラフ AG-X 形 外観
Overview of SHIMADZU Autograph AG-X

■試験条件

Test conditions

試験は、各試料(4種のプラスチック材料)を手動くさび式定位置つかみ具で把持し、弾性域は 1mm/min の負荷速度で伸び計による伸び測定を行い、その後伸び計を外し 50mm/min の負荷速度で破断までの試験を行ないました。(試験法としては、主要な部分についてプラスチックの引張試験方法として広く使われている JIS K7161 に従っています)

負荷過程のデータとしては、試験力と伸び(伸び計使用中)、ストロークを計測し記録しました。

試験片取り付け状態(伸び計装着時)の様子を、Fig.2 に示します。

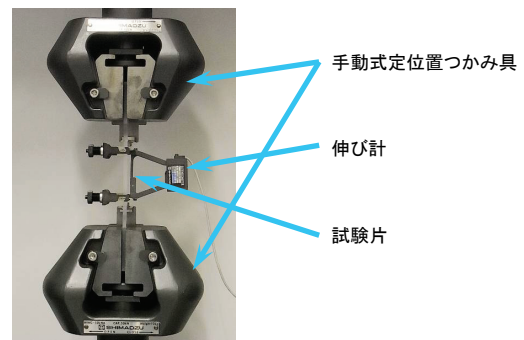


Fig.2 試験片取り付け状態
Test specimen and Extensometer

■試験結果

Test results

Fig.3~Fig.6 に、4種のプラスチック試料について引張試験を実施した結果を、応力(公称値)とひずみ(伸び計使用中はその伸び量から、また取り外し後は試験機のカロスヘッド移動量=ストロークから算出したも

の)の関係として示しています。なお、それぞれ5本の試験片について試験を行いグラフは見やすくするために原点を均等にずらせて描いています。

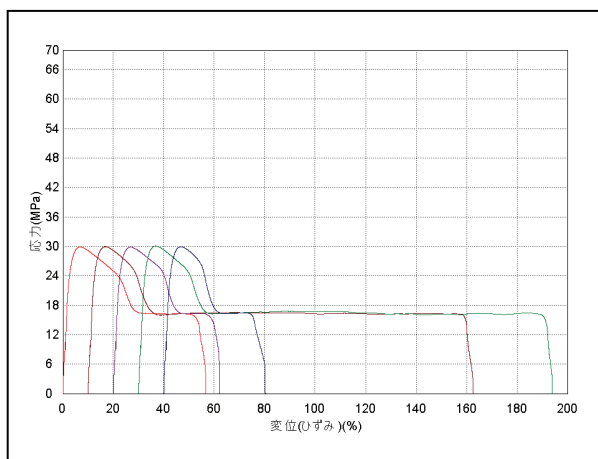


Fig.3 試験結果 (PE)
Test Result (PE)

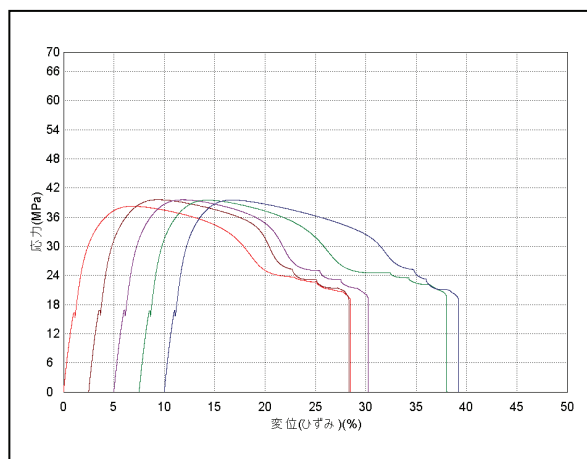


Fig.4 試験結果 (PP)
Test Result (PP)

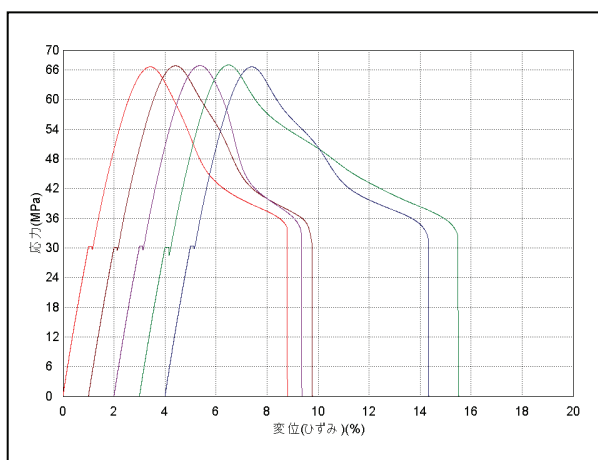


Fig.5 試験結果 (PVC)
Test Result (PVC)

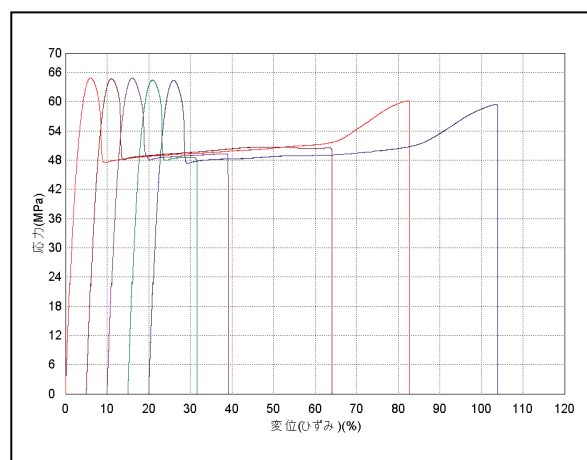


Fig.6 試験結果 (PC)
Test Result (PC)

これらの結果を見ると、試験片毎に引張呼びひずみ(破断までの伸び)にバラツキはあるものの、引張強さ(最大応力)の再現性は良く、また材料による特性の違いが線図の形として明瞭な差があることが良く分かります。PEおよびPCでは、最大応力を示した後の試験力低下中に「ネッキング」現象を生じ、そこから破断に至るまでかなり長く伸びています。(PP, PVC

のグラフにおける弾性域中での不連続は伸び計取り外し時に一旦負荷を停止し、そこから速度を変更している箇所に相当するものです)

参考のため、各試料についてサンプル5点の平均値から試験結果(主な特性値)を求め、Table 1にまとめたものを掲げます。

Table.1 試験結果
Test result

試料番号	弾性率 (MPa) ひずみ0.05~0.25%で算出	引張強さ (MPa)	左記に相当する ひずみ (%)	引張呼びひずみ (%)
PE	1460	29.9	6.93	56.5
PP	1940	38.2	6.84	28.4
PVC	3240	66.6	3.43	8.75
PC	2410	64.9	5.97	82.7

プラスチックと言っても、以上の結果から種類によって特徴的な性質があることが分かり、大変興味深

いものがあります。試験機はそれらを定量的に評価する有効な手段となることも理解できるでしょう。

初版発行:2008年11月

島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

アプリケーション開発センター

●東京 ●京都 TEL (075)823-1153

※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。改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。
<http://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報提供サービス「Shim-Solutions Club」にご登録下さい。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>
会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。