

2015年(平成27年)9月10日 改正

一般社団法人 キャビネット工業会

### まえがき

近年、電気・通信用機器が多種・多様化しており、これら機器を収納する合成樹脂製ボックスの使用用途・設置場所なども多様化しています。しかしながらボックスに使用しているプラスチック材料は材料固有で性能が異なり、合成樹脂製ボックスの選定が困難となります。

そこで合成樹脂製ボックスで一般的に使用されている材料の物性、耐薬品、耐候性などの特性について技術資料としてまとめましたので、合成樹脂製ボックスの選定やメンテナンスの参考としてご利用ください。

なお、技術資料に記載されている数値は代表的な物性値であり、判定内容は使用時の目安です。保証するものではありませんので、ご使用の際は、使用目的に合った条件で試験していただき、性能の確認をお願いします。

### 主な材料の種類

- a) **ABS (アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン)** アクリロニトリル、ブタジエン、スチレンの共重合化合物で、剛性・加工性・耐衝撃性に優れた汎用性の高いプラスチックである。
- b) **AES (アクリロニトリル-エチレン-プロピレン-ジエン-スチレン)** エチレンプロピレンゴムにスチレンとアクリロニトリルをグラフト重合した三元共重合体。物性はABS樹脂とほぼ同じで、ブタジエンに代えてエチレンプロピレンゴムを用いることにより、ABS樹脂よりも耐候性を改善している。
- c) **ACS (アクリロニトリル-塩素化ポリエチレン-スチレン)** ABS樹脂のブタジエンの代わりにゴム成分として塩素化ポリエチレンを使った耐衝撃性樹脂で、塩素化ポリエチレンにアクリロニトリルとスチレンをグラフト重合してつくられる。塩素を含むため、ABS樹脂よりも耐候性のほかに難燃性、耐帯電汚染性を改善している。
- d) **ASA (アクリロニトリル-スチレン-アクリル酸エステル)** AASとも表記し、アクリルゴムにスチレンとアクリロニトリルをグラフト重合した三元共重合体。物性はABS樹脂とほぼ同じで、ブタジエンに代えてアクリルゴムを用いることにより、ABS樹脂よりも耐候性を改善している。
- e) **AS (アクリロニトリル-スチレン)** アクリロニトリルとスチレンの共重合化合物である。
- f) **PS (ポリスチレン)** スチレンの単独重合体で、汎用プラスチックであるスチレン系樹脂の基本となるポリマーである。
- g) **PMMA (メタクリル酸メチル)** アクリル酸エステルあるいはメタクリル酸エステルの重合体で透明性の高い非晶質の合成樹脂でアクリル樹脂と呼ばれる。特にメタクリル酸メチル樹脂(PMMA)は、ポリカーボネート樹脂と共に有機ガラスとも呼ばれる。

- h) **PP (ポリプロピレン)** プロピレンに触媒を用いた重合体。密度はプラスチックの中で最も小さい部類に属し、水に浮く。引張強さ、耐熱性に優れ、ストレスクラッキングによく耐え、透明性もかなり優れている。
- i) **PC (ポリカーボネート)** 芳香族ポリ炭酸エステル構造を有する熱可塑性樹脂。耐衝撃性、耐熱性、電氣的性質などが優れる。汎用エンジニアリングプラスチックの透明材料。
- j) **PVC (ポリ塩化ビニル)** 可塑剤を全く、若しくはわずかししか含有していない無可塑塩化ビニル樹脂。耐衝撃性を除いては機械的性質に優れ、難燃性で耐薬品性がよい。組成により性質にかなりの幅がある。

## 1 物性

プラスチック材料の代表的な物性項目です。AES, ACS, ASA, AS 樹脂の物性は、同等の性能を有している ABS 樹脂を参照してください。

第 1 表 プラスチックの性能表<sup>1)</sup>

|                           | 項目   | ASTM 測定法  | ABS               | PS            | PMMA          | PP            | PC                                       | PVC           |
|---------------------------|--|-----------|-------------------|---------------|---------------|---------------|--|---------------|
| 機械的性質                     | 引張破断強度, MPa                                    | D651, 638 | 30 - 44           | 13 - 43       | 48 - 73       | 28 - 41       | 63 - 72                                  | 41 - 52       |
|                           | 引張降伏強度, MPa                                    | D651, 638 | 18 - 41           | 15 - 41       | 54 - 73       | 21 - 37       | 62                                       | 41 - 45       |
|                           | 曲げ強度 (破断又は降伏), MPa                             | D790      | 37 - 76           | 23 - 69       | 73 - 131      | 35 - 55       | 83 - 97                                  | 69 - 110      |
|                           | 引張弾性率, MPa                                     | D651, 638 | 1,035 - 2,415     | 1,104 - 2,553 | 2,242 - 3,243 | 897 - 1,553   | 2,380                                    | 2,415 - 4,140 |
|                           | 圧縮弾性率, MPa                                     | D695      | 966 - 2,070       |               | 2,553 - 3,174 | 1,035 - 2,070 | 2,420                                    |               |
|                           | 曲げ弾性率, MPa 23°C                                | D790      | 1,235 - 2,588     | 1,104 - 2,691 | 2,242 - 3,174 | 897 - 1,725   | 2,280 - 2,350                            | 2,070 - 3,450 |
|                           | アイソット衝撃強度 (ノッチ), J/m a (1/8inch t, test piece) | D256A     | 320 - 561         | 51 - 374      | 11 - 21       | 21 - 75       | 640 - 960(1/8inch)<br>107 - 123(1/4inch) | 21 - 1,175    |
| 硬度, Rockwell Shore/Barcol | D785 D2240/ D2583                              | R85 - 106 | R50 - 82, L - 60  | M68 - 105     | R65 - 102     | M70 - 75      | Shore D65 - 85                           |               |
| 熱的性質                      | 熱変形温度, °C 1.82MPa                              | D648      | 96 - 102 annealed | 77 - 96       | 68 - 100      | 49 - 60       | 121 - 132                                | 60 - 77       |
| 物理的性質                     | 比重,  | D792      | 1.01 - 1.05       | 1.03 - 1.06   | 1.17 - 1.20   | 0.89 - 0.91   | 1.2                                      | 1.30 - 1.58   |
|                           | 絶縁破壊強さ, V./mil (1/8inch t, test piece)         | D149      | 350 - 500         |               | 400 - 500     | 600           | 380 - >400                               | 350 - 500     |

## 2 耐薬品性

プラスチック材料の代表的な耐薬品性の項目です。

第 2 表 プラスチックの耐酸・耐アルカリ性<sup>2)</sup>

| 薬品類   |          |        | ABS | PS | PMMA | PP | PC | PVC |
|-------|----------|--------|-----|----|------|----|----|-----|
| 強酸    | 硫酸       | 10% RT | ◎   | ◎  | ◎    | ◎  | ◎  | ◎   |
|       | 硝酸       | 10% RT | ○   | ○  | △    | ◎  | ◎  | ◎   |
|       | 塩酸       | 10% RT | ◎   |    | ○    | ◎  | ◎  | ◎   |
| 弱酸    | 酢酸       | 50% RT | ◎   |    | △    | ○  | ◎  | ◎   |
| 強アルカリ | 水酸化ナトリウム | 10% RT | ◎   | ◎  | ○    | ◎  | △  | ◎   |
|       | 水酸化カルシウム |        | ◎   | ◎  | ◎    | ◎  | ◎  | ◎   |
| 弱アルカリ | 液体アンモニア  |        | ○   |    |      | ○  |    | ◎   |

RT : 室温

第3表 プラスチックの耐ガス性<sub>2)</sub>

| ガス類         | ABS | PS | PMMA | PP | PC | PVC |
|-------------|-----|----|------|----|----|-----|
| アンモニア       | ○   |    |      |    |    | ○   |
| 塩素(乾)       | ×   | ◎  | ○    | △  | ×  | ○   |
| 水蒸気(150℃以下) | ×   | ×  | ×    | △  | △  | ×   |
| 亜硫酸ガス       | ○   |    | ○    | ◎  | ○  | ◎   |

第4表 プラスチックの耐油性<sub>2)</sub>

| 油類   | ABS | PS | PMMA | PP | PC | PVC |
|------|-----|----|------|----|----|-----|
| ベンジン | △   | ×  | △    | △  | ×  | ×   |
| ガソリン | △   |    | △    | ○  | ○  | ○   |
| 石油   | ◎   |    | △    | ○  | ◎  | ○   |
| 潤滑油  | ◎   |    | △    | ○  | ◎  | △   |
| グリース | ◎   |    | △    | △  | ◎  | △   |
| 動物油  | ○   | ○  | ◎    | ◎  | ◎  | ○   |

[判定内容]

- ◎：優・・・全く，若しくはほとんど侵されず，実用に耐える。
- ：良・・・若干作用を受けるが，条件により実用に供せる。
- △：可・・・作用を受けるので，実用には好ましくない。
- ×：不可・・・侵されるので，使用に適さない。

### 3 特性

プラスチック材料の代表的な特性項目です。

第5表 プラスチックの特性

| 項目  | ABS | AES | ACS | ASA | AS | PS | PMMA | PP | PC | PVC |
|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|------|----|----|-----|
| 耐候性 | ○   | ◎   | ◎   | ◎   | ○  | ○  | ◎    | ○  | ◎  | ◎   |
| 耐熱性 | ○   | ○   | ○   | ○   | ○  | ○  | ○    | ○  | ◎  | ○   |
| 耐寒性 | ○   | ○   | ○   | ○   | ○  | ○  | ○    | △  | ◎  | ○   |
| 難燃性 | △   | △   | ◎   | △   | △  | △  | △    | △  | ◎  | ◎   |
| 絶縁性 | ○   | ○   | ○   | ○   | ○  | ○  | ○    | ○  | ○  | ○   |

[判定内容]

- ◎：優れる
- ：普通
- △：やや劣る

## <参考文献>

- 1) 「プラスチックポケットブック」本間精一（2003年3月）
- 2) 「高分子材料の耐久性」大石不二夫（1993年10月）

---

## プラスチック材料 解説

---

### はじめに

合成樹脂製ボックスに使用されるプラスチック材料は多種にわたるうえ、材料固有で性能が異なるため、プラスチック材料の物性・特性などをキャビネット工業会規格 CA 200（合成樹脂製汎用ボックス）の中で規格化することが困難でした。そのため、この技術資料では規格化できなかった一般的なプラスチック材料の物性、耐薬品、耐候性などの特性をまとめ、合成樹脂製ボックスの使用目的、環境に沿った正しい選定、メンテナンス、施工を行うための参考にできる資料として作成しました。

なお、本文掲載の各種性能表は参考文献の内容に一部加筆しております。

### 1 物性

プラスチック材料の性質と試験方法について

#### 【引張破断強度／引張降伏強度／曲げ強度】

比較的短時間（数分間）の負荷により破断、若しくは降伏を生じる応力を表します。

成形品の耐荷重をプラスチック間の相対比較を行うときに目安となる性質で、強靱さ、粘り強さとは異なった性質です。

#### 【引張弾性率／圧縮弾性率／曲げ弾性率「こわさ」】

荷重に対して変形しにくさを表す性質で、低負荷時の応力とひずみの比に相当します。

成形品の腰の強さ、剛性を相対的に比較するときの目安となります。

#### 【アイゾット衝撃強度】

高速の衝撃を受けたときに材料が破壊される抵抗の程度を表した値です。

試験片にはノッチ（切り込み）を設け、試験片の一方を固定し、一方を打撃してその試験片の破壊に要したエネルギーを試験片の単位厚さ（cm）当たりに換算して表します。

#### 【硬度（ロックウエル硬さ）】

鋼球を樹脂の表面に一定荷重で押し込んだときのくぼみの深さを測定し、硬さとした値です。試験では材料の硬さに合ったスケールを使用し、一般に硬いものには **M**、軟らかいものには **R** を用います。

硬度は厚さによって変化するので同一厚さでないと材料間の相対比較は行えません。

「こわさ」との関連が高く、引掻抵抗、耐磨耗性などの表面特性とは一致しません。

#### 【熱変形温度】

一定荷重下で加熱を受けた場合に、一定のたわみを生じる温度です。

試験片を浴槽に浸し、試験片中央に 1.82MPa 応力を加え、試験片が 0.254mm のたわみが生じた温度です。

#### 【絶縁破壊強さ】

絶縁が破壊されるまでに要した電圧を試料の単位厚さで除した値です。

## 【ASTM】

米国材料試験協会（American Society for Testing and Materials）の略称ですが、そこが定める工業材料と試験規格をいう場合もあります。

## 2 耐薬品性

プラスチック材料の耐薬品性について

耐薬品性とは、プラスチック材料が酸、アルカリ、塩類などの水溶液、水及び各種溶剤、脂肪油、石油類などの化学薬品に侵されない性質です。

耐薬品性の表は浸漬試験により劣化具合を調べたもので、重量や寸法の変化する割合で使用可否を判断しています。ただ浸漬試験で異常のない薬品でも、応力が一緒にプラスチック材料に作用するとクラックが発生する（環境応力亀裂）場合があります。特に有機溶剤、グリース、防錆剤、離型剤、可塑剤、機械加工油などはクラック発生の原因となりやすいため注意が必要です。

### 【酸】

酸とは化学において、塩基と対になってはたらく物質のことで、酸としてはたらく性質を酸性といいます。また、酸性の強い酸を強酸、弱い酸を弱酸と呼びます。

### 【アルカリ】

水に溶けて塩基性を示す物質の総称です。塩基とは化学において、酸と対になってはたらく物質のことで、塩基としてはたらく性質を塩基性といいます。また、塩基性の強い塩基を強アルカリ、弱い塩基を弱アルカリと呼びます。

## 3 特性

プラスチック材料の特性について

市場流通製品の性能を考慮し、材料ごとに異なる性能を実使用面から比較できるようにまとめています。

### 【耐候性】

屋外で、日光・風雨・霧霜・乾湿などの自然の作用に抵抗して変化していく性質（退色・白亜化・もろくなるなど）です。

### 【耐熱性】

プラスチックが加熱されても変形しにくい性質で、一般的には熱変形温度の10℃以下を使用温度範囲の目安としています。

### 【耐寒性】

プラスチックが寒さに対してひびが入ったり、割れたりしないかの性質です。

### 【難燃性】

プラスチックが火災・アークまたは高熱により着火しない、または着火しても延焼しない性質です。