

# プラスチック硬さ測定の新規格 ISO/TS 19278のご紹介

株式会社島津製作所  
分析計測事業部 試験機ビジネスユニット

# Contents

- **プラスチック硬さ試験の課題**
- **ISO/TS 19278の意義**
- **規格の主な規定項目**
- **DUH-210/DUH-210S**  
**プラスチック硬さアナライザーの紹介**
- **測定事例**
- **まとめ**



# プラスチック硬さ試験の課題

従来のプラスチック硬さ試験法での課題

1. ロックウェル硬さ試験法(ISO 2039-2)、ボール押し込み法(ISO 2039-1)は  
材料の硬さによりスケール(試験条件)が異なるため、材料間比較ができない。

材料A :  $HR_R$

材料B :  $HR_M$

材料C :  $HR_L$

⇒材料選定・性能スクリーニングができない

2. ロックウェル硬さ試験法、ボール押し込み法は試験片の厚みによっては試験片を重ねて試験しなければならないが、重ねるとデータにばらつきが生じる。

試験力はスケール毎固定 ⇒汎用的な試験片が使えない。

3. くぼみの大きさを測定するその他の硬さ試験では、プラスチック表面のくぼみが見えにくくて測長ができない。

# ISO/TS 19278の意義

プラスチック硬さ試験の課題解決のため以下の内容が定められた。

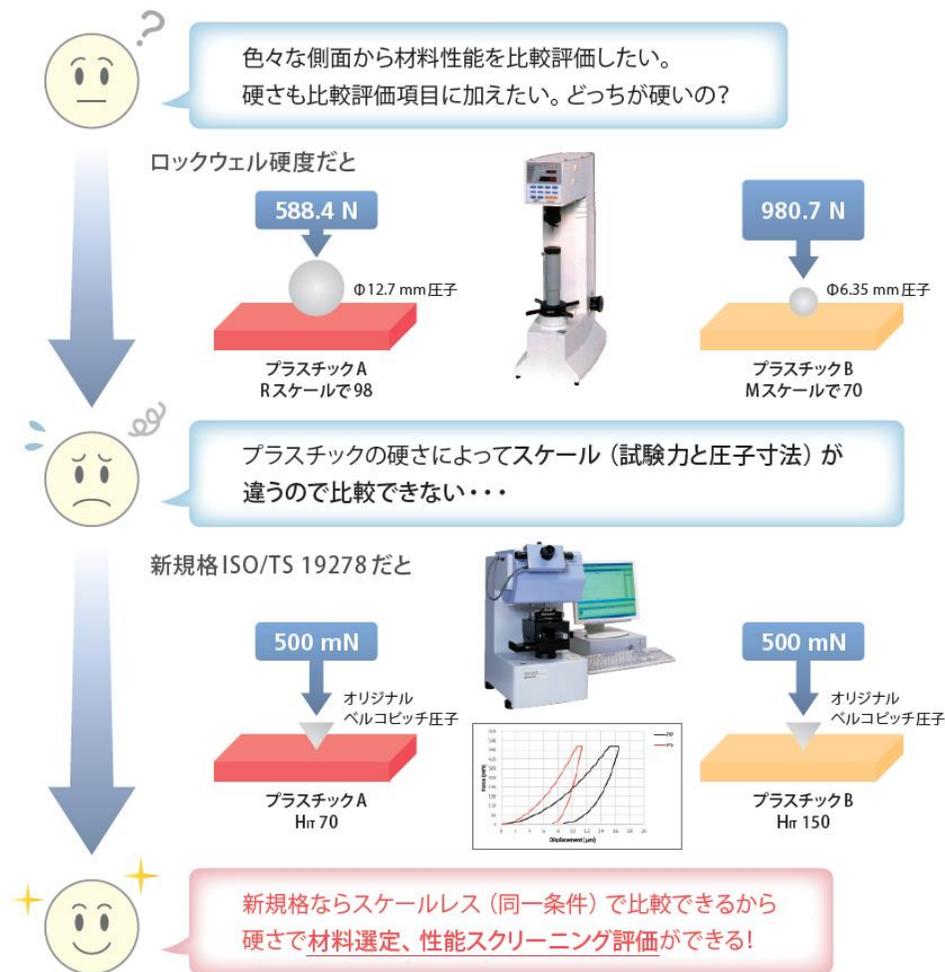
1. **単一の試験条件が定められた。**  
⇒異なる材料間で比較できる。
2. **試験力と押し込み深さから硬さを測定する計装化押し込み硬さが試験方法として採用された。**  
⇒くぼみが見えなくても測定ができる。
3. **且つ従来よりも微小な試験エリアで測定が可能な押し込み試験力の条件が定められた。**  
⇒繰返し再現性が得られる測定ができる。  
従来よりも薄く小さい試験片を測定できる

材料間の比較ができることによる新たな用途

- ・ **プラスチックの材料選定**
- ・ **プラスチックの性能スクリーニング**

試験エリアの微小化による新たな用途

- ・ **汎用的な試験片が使える**
- ・ **様々な形状の試験片の硬さ測定**



# 規格の主な規定項目—試験片(試料)—

- 試験片はねじれがなく平行な平面であること。  
⇒引張試験(ISO 527)や曲げ試験(ISO 178)に用いられる試験片であれば問題ない。

## 参考

ISO 527-2 (JIS K 7161-2)

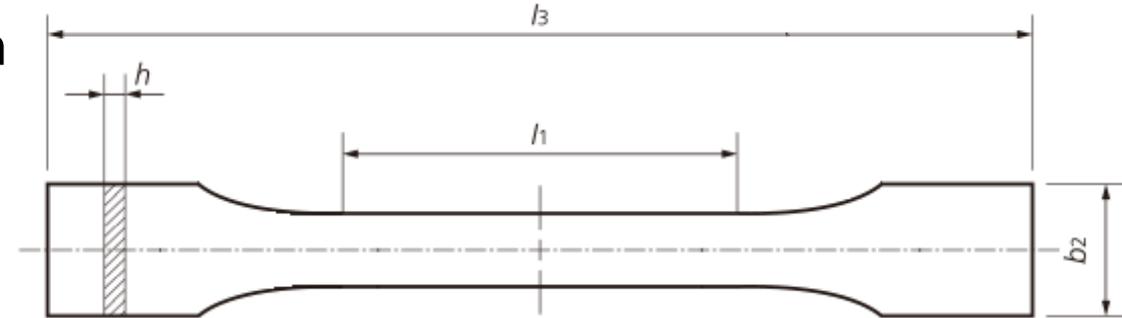
1A形試験片寸法(抜粋)

$l_3$ : 全長 170mm

$l_1$ : 幅の狭い平行部分の長さ  $80 \pm 2$ mm

$b_2$ : エッジ部の幅  $20.0 \pm 0.2$ mm

$h$ : 推奨厚さ  $4.0 \pm 0.2$ mm



- 表面粗さ  $Ra$  は以下の条件を満足すること。 ( $h_{max}$ : 押し込み深さ)

$$\Rightarrow Ra \leq \frac{h_{max}}{20}$$

- 試験片を切り出す場合は切断が試験片に影響を与えないこと。

# 規格の主な規定項目—試験条件—

## 試験装置の要求性能 (5章)

1. 圧子 : バーコビッチ圧子
2. 試験力の再現性 : ±1.5 %
3. 変位計測 : 誤差 指示値の±1 % 以内(6 μm以上において)
4. 負荷時間 : 30秒±10 %

## 測定条件 (8.6節、9章)

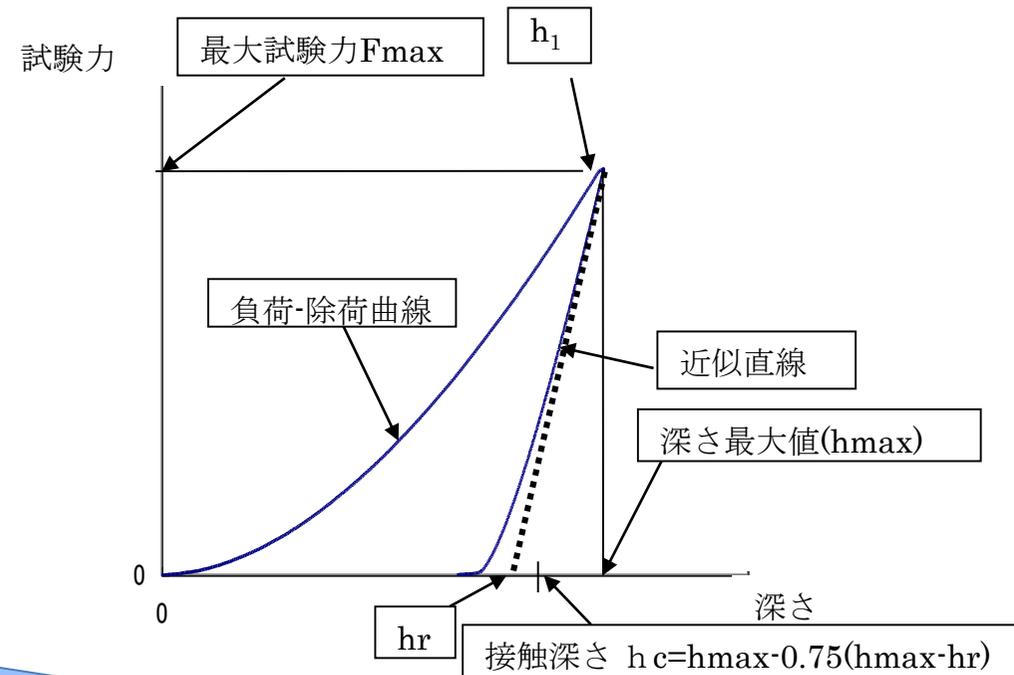
1. 押し込み試験力 : 500 mN
2. 負荷除荷時間 : 各30 秒
3. 保持時間 : 40 秒
4. 試験回数 : 5回以上

## 測定時の主な記録事項 (11章)

1. 硬さ  $H_{IT}$  0,5/30/40/30 (N/mm<sup>2</sup>)

$$H_{IT} = \frac{F_{max}}{A_p} = \frac{F_{max}}{23.96 \times hc^2}$$

2. 負荷除荷曲線
3. 試験片内で試験した位置
4. 切り出し試験片の場合、切り出し位置と角度



ISO 14577から引用

# DUH-210/DUH-210S

## プラスチック硬さアナライザーの紹介

### ➤ 規格要求性能を満足した試験装置

1. 圧子 : バーコビッチ圧子
2. 試験力 : 最大1,961mN
3. 試験力精度 : 指示値の±1 %
4. 押し込み深さ測定範囲 : 0~100μm
5. 深さ(変位)精度 : 指示値の±1 %  
(6 μm以上において)



### ➤ 押し込み深さ100μmまでの広範囲な変位測定範囲

Rigid plastics から semi rigid plasticsまで多様なプラスチックに使用可能。

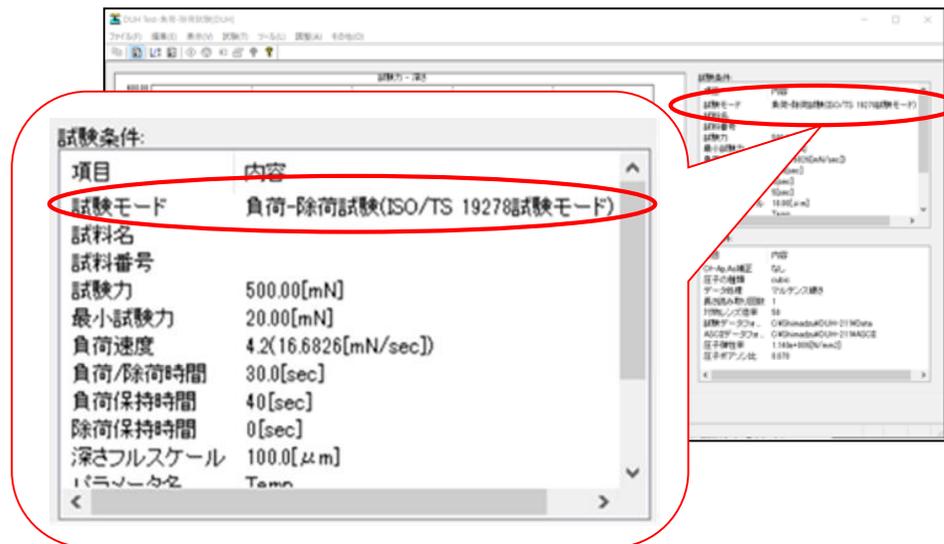
例えば、弾性率140 MPa程度のLDPEの場合、少なくとも44 μm程度の押し込み深さの測定が必要。

\* Rigid plastics: 弾性率が700MPaを超えるプラスチック

Semi rigid plastics: 弾性率が70 – 700MPaの範囲のプラスチック

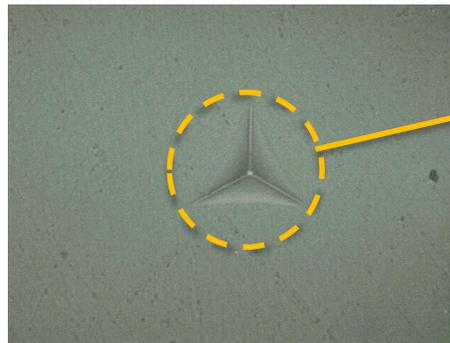
# DUH-210/DUH-210S プラスチック硬さアナライザーの紹介

- ソフトウェアに**専用の試験モード**を用意しており、簡単に規格試験が実施可能



- 試験の押し込み位置を狙って観察できる**顕微鏡機能を標準装備**

表面観察例  
アクリル系樹脂(クリアー)



試験によるくぼみ

- スチールバンドによる固定バイスを有しており、**接着剤なしで試験片の固定可能**

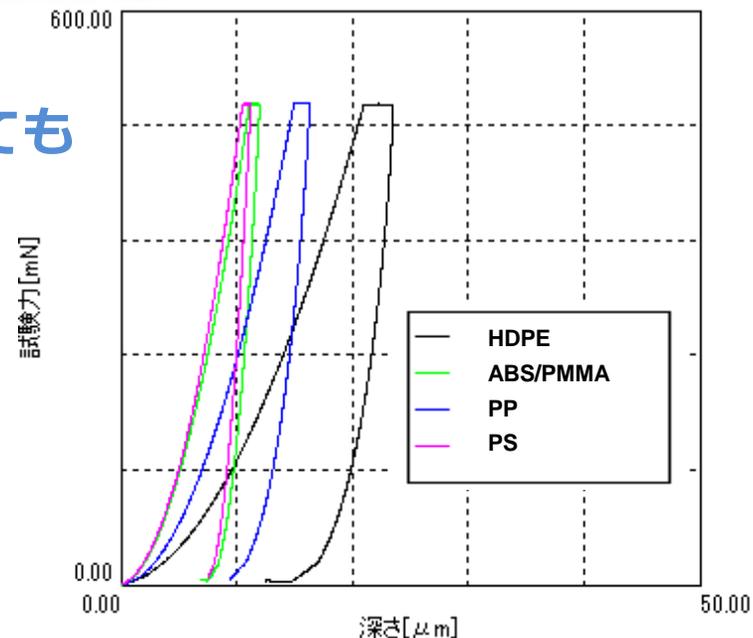
## DUH-210/DUH-210S

## 測定事例

## 試験条件

設定試験力	500mN
負荷/除荷時間	各30秒
保持時間	40秒
圧子	バーコビッチ圧子
試験回数	5回
試験片形状	直方体 20 × 10 × 3 mm

材質が異なっても  
全て同一条件

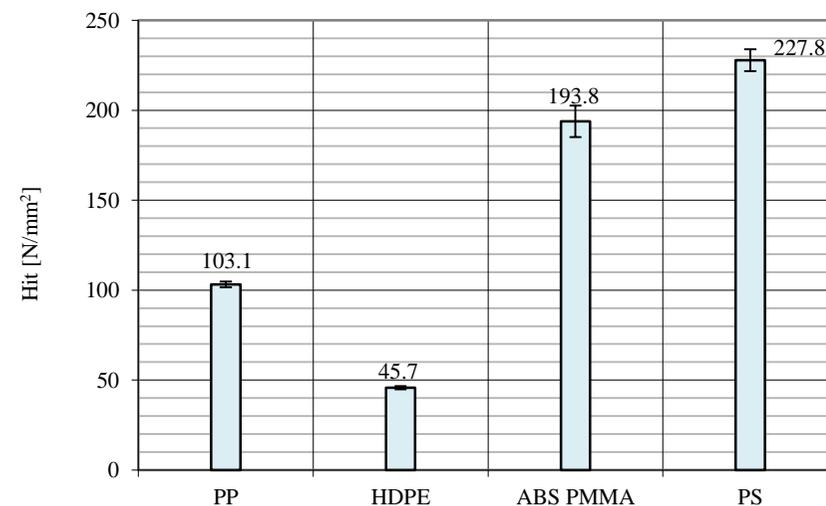


## 試験結果(5回の平均)

単一のスケールで  
結果を表すことができる

試料名	試験力 $F_{max}$ [mN]	深さ $h_{max}$ [ $\mu\text{m}$ ]	押し込み 硬さ $H_{IT}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	標準偏差
PP	502.3	16.4	103.1	1.59
HDPE	502.2	23.5	45.7	0.87
ABS/ PMMA	502.1	12.1	193.8	8.74
PS	502.2	11.2	227.8	6.15

試験環境 温度23±2℃ 相対湿度 50±10%RH



# まとめ

環境負荷低減に向けた輸送機の軽量化の手段として、金属の代替材料としてプラスチックの採用比率が増加するに伴い、プラスチックが**耐摩耗性・耐久性**を必要とする部品、または**外観を重視**する部品に採用される割合も増えると考えられます。

耐摩耗性および外観を保つ性能指標として、硬さによる材料選定・性能スクリーニングが有効と考えられます。**ISO/TS 19278**は、プラスチックの特性を踏まえた単一条件が規定されているため、従来は実施できなかった硬さによる材料間比較による**材料選定・性能スクリーニングが可能**です。

島津製作所はプラスチック材料が安全・安心して利用できる一助となるべく、ISO/TS 19278に準じた硬さ測定手段として、DUH-210/DUH-210Sをご提案します。

ありがとうございました。