

## | MFR・MVR

メルトマスフローレイト(MFR)、メルトボリュームレイト(MVR)はともに、熱可塑性樹脂の溶融時の流動性を表す数値です。シリンダ内で溶融した樹脂を、一定の温度と荷重条件のもと、シリンダ底部に設置された規定口径のダイスから10分間あたり押し出される樹脂量を測定します。

値はそれぞれ、g/10min(MFR)とcm<sup>3</sup>/10min(MVR)の単位で表示されます。試験方法としては、押出物を手動で切取るA法と、自動で時間(or距離)測定するB法があります。A法はMFRが0.1～25(g/10min)の材料に適用されて、B法は0.1～50(g/10min)の材料に適用されます。

また、MI(Melt Index)はMFRと同意語で、ポリオレフィン業界で使用されていました。



メルトインデックス F-F01



メルトインデクサー D4003

|    |                                            |                             |
|----|--------------------------------------------|-----------------------------|
| 装置 | 千葉                                         | メルトインデックス F-F01 (株)東洋精機製作所  |
|    | 横浜                                         | メルトインデクサー D4003 日本ダイニスコ(株)製 |
| 規格 | JIS K7210, JIS K7390, ISO 1133, ASTM D1238 |                             |
| 仕様 | 荷重：325g ～ 21.6kg                           |                             |
|    | 温度：max425℃ (日本ダイニスコ製)                      |                             |

### 装置仕様

|      |                                         |
|------|-----------------------------------------|
| シリンダ | 内径 ... 9.550mm±0.025mm                  |
| ダイ   | 内径 ... 2.095mm±0.005mm                  |
|      | ... 1.000mm±0.01mm (PET測定用/JIS K7390準拠) |
|      | 長さ ... 8.000mm±0.025mm                  |
| ピストン | 長さ ... 6.35mm±0.10mm                    |
|      | 直径 ... シリンダ内径より0.075mm±0.010mm小さい       |

## A法

ある一定の時間間隔で押出物を切り取り、一連の切り取り片の質量を測定して、以下の計算式によりMFRを求めます。

$$MFR(g/10min) = \frac{600 \times m}{t}$$

MFR...メルトマスフローレート(g/10min)

m...切り取り片の平均質量(g)

t...試料の切り取り時間間隔(s)

600...基準時間の秒数(=10分)

## B法

ピストンが所定の距離を移動する時間を測定し、以下の計算式よりMVR及びMFRを求めます。規格ではa)距離測定とb)時間測定の方法がありますが、DJKではb)の測定方法にのみ対応をしています。

$$MVR(cm^3/10min) = \frac{427 \times L}{t} \quad MFR(g/10min) = \frac{427 \times L \times \rho}{t} = \frac{600 \times m}{t}$$

MVR...メルトボリュームレート(cm<sup>3</sup>/10min)

L...所定のピストン移動距離(cm)

t...測定時間の平均値(s)

427...ピストンとシリンダの平均断面積0.711(cm<sup>2</sup>)×基準時間の秒数600(s)

ρ...試験温度での熔融密度(g/cm<sup>3</sup>)

$$\rho = \frac{m}{0.711 \times L}$$

m...ピストンが距離Lを移動して押出す押出物の質量(g)

## 測定手順

### A法、B法共通

1.あらかじめ乾燥させたペレットをシリンダ内に投入する



2.ペレットを押し込んで空気を抜く



3.おもりを乗せて予熱する



#### A法

4.ペレットを投入後4分経過したらストランドを切取る



5.切取ったストランドの質量を計量する

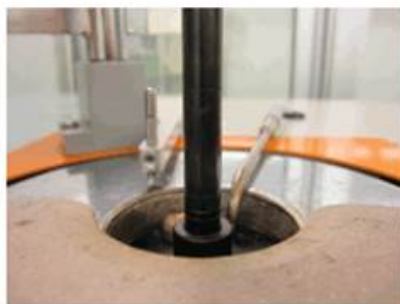


例では切取り時間を 10s として、  
切取ったストランドの質量が  
0.1358g なので

$$\begin{aligned} \text{MFR}(\text{g}/10\text{min}) &= \frac{600 \times m}{t} \\ &= \frac{600 \times 0.1358}{10} \\ &= 8.148 \end{aligned}$$

#### B法

4.規定の標線間距離をピストンが移動する時間を計測する



5.自動的に計測されたピストンの移動時間が表示される



例では標線間距離 2.5cm を  
ピストンが 106.3s で移動した  
ため

$$\begin{aligned} \text{MVR}(\text{cm}^3/10\text{min}) &= \frac{427 \times L}{t} \\ &= \frac{427 \times 2.5}{106.3} \\ &= 10.04 \end{aligned}$$

### One Point Lesson

MFRとは熔融流動性の尺度のことで、分子量と相関性があります。一般には、MFRの数値が大きいほど材料の分子量が小さく、流動性が良いことを意味します。逆に、MFRの数値が小さいほど材料の分子量が大きく、流動性が低いことを意味します。

また、樹脂の流動性は、せん断速度に依存します。MFR測定時のせん断速度は、通常の射出成形等の加工時のせん断速度よりはるかに小さいので、射出成形加工時の流動性挙動と一致しません。MFRは一定荷重で樹脂の流動性を調べますが、キャピラリーレオメータでは、一定のせん断速度で熔融粘度を測定します。せん断速度を数水準として、[せん断速度 VS 熔融粘度]のデータを採取します。一般に、温度一定では、せん断速度が大きくなると樹脂の熔融粘度が減少するため、粘度を比較するときはせん断速度を特定する必要があります。