

工学院大学 ○大柳 康、山口 章三郎、久保田 和久、柿木 敏行、城田 研二

1. 緒 言

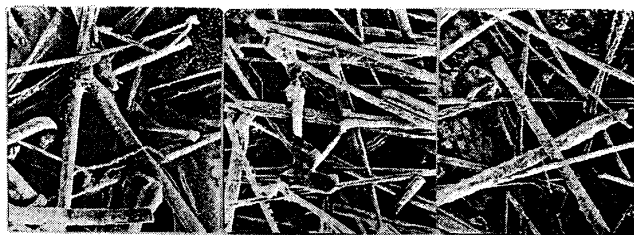
高分子材料は軽量、耐薬品性、易加工性などの利点を多く持つことにより多分野にわたって利用されている。とくに最近では高機能材料の出現、高精度化への志向が高まり、加工技術も高度化してきた。電子機械部品についてはEMI（電磁波防衛）が要求されてきており、導電性充てん材混入による加工が重要なテーマになってきた。

本研究はこのような観点から成形加工の初期工程である流動特性上で、金属繊維を混入した場合の効果を実験的に検討したものである。

2. 実験方法

マトリックスとして用いた材料は表1に示すようにポリアセタール（ジュラコン M90-02、ポリプラスチック）およびポリカーボネート（パンライト L1250、テイジン）の2種類である。

充てん材としてはアルミニウム（Al）、黄銅（Br）およびステンレス（SUS）の3種で表2に特性を示した。また、流動の比較として従来よく使用されているチタン酸カリウムウイスカ（PTW）とガラス繊維（GF）についても共に示した。



アルミニウム 黄銅 ステンレス
金属充てん材の電顕写真 1mm

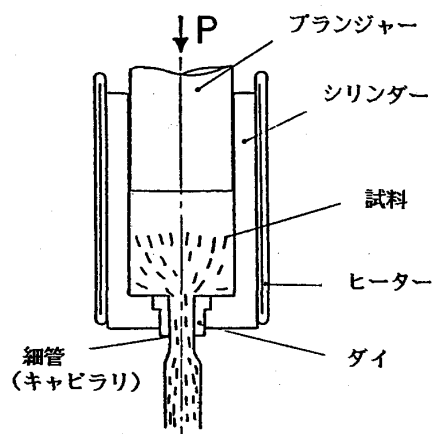


図1 細管粘度計

表1 試験材料（マトリックス）

材料	特 質
POM	テイジンパンライト L1250 比重 1.41 引張強さ 5.6 kgf/mm ²
PC	ポリプラスチック ジュラコン M90-02 比重 1.20 引張強さ 6.5 kgf/mm ²

表2 各充てん材の特性

充てん材	特 性
アルミニウム (Al)	電気および熱伝導度が工業材料としてCuの次に良好 比重 2.7、長さ 3mm、径 60~180μm
黄 銅 (Br)	七三黄銅 淡黄色で高温加工(650-800℃)には適さない。長さ 3mm、径 60~180μm
ステンレス (SUS)	18-8鋼 常温においてたいいていの酸やアルカリの侵食に耐える。 長さ 3mm、径 60~180μm
チタン酸カリウムウイスカ (PTW)	比重 3.3-3.5 繊維長 20-30 μm 融点 1250-1310℃ 繊維径 0.2-0.5 μm 大塚化学薬品(株) (ティスモ)
ガラス繊維 (GF)	無色透明 長さ 3mm、径 15 μm 旭ガラスファイバー (グラスロン)

試料作成については押出成形機を用いて各条件で試料を作成した後、粉碎機を用いてペレットとした。

流動特性についてはインストロンキャピラリーレオメーター（図1）を用いて、細孔2mm、長さ30mmのダイで測定を行った。各特性については下記の式を用いて表わした。

$$\dot{\gamma} = 32Q / \pi D^3 \quad (s^{-1})$$

$$\tau = pD / 4L \quad (kgf/cm^2)$$

$$\eta = \tau / \dot{\gamma} \quad (\text{poise})$$

ここで、 p (kgf/cm^2)は押出圧力、 Q (cm^3/s)は容積流出量である。

3. 実験結果

図2～4はPOMに金属充てん材3種（黄銅-Brアルミニウム-Al, ステンレス-SUS）を充てんした時の流動特性をそれぞれ示したものである。

測定範囲内では粘度 η は $10^3 \sim 10^5$ (poise)程度を示し、充てん率 m を増加させると粘度およびせん断応力は高くなるが、増加率は各材料とも比較的少なかった。同様の安定した流動特性を示した。

図5、6はPCにアルミニウム、ステンレスを充てん

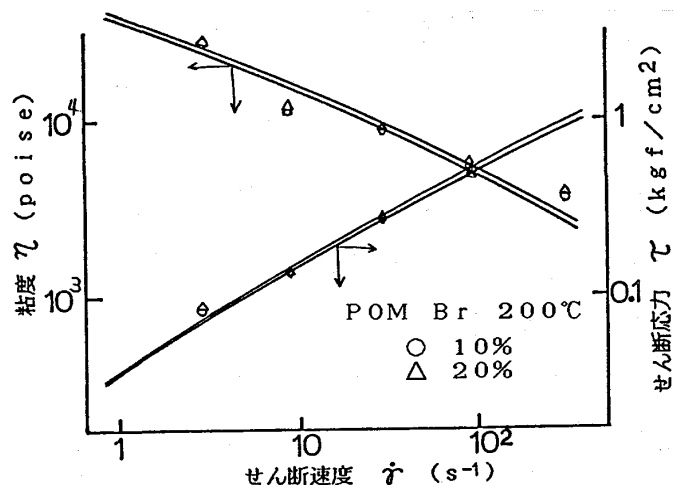


図2 POM+Brの流動特性曲線

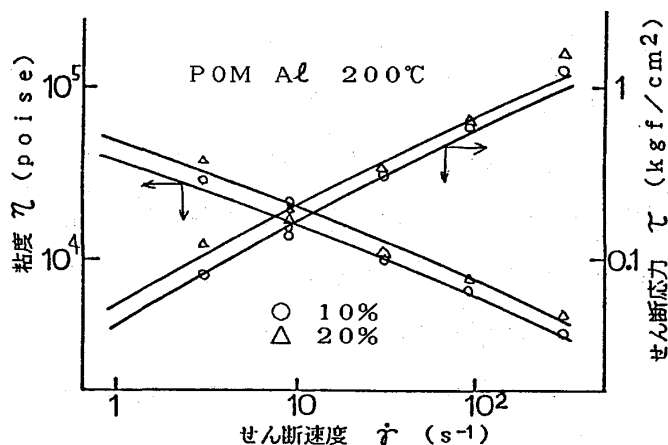


図3 POM+Alの流動特性曲線

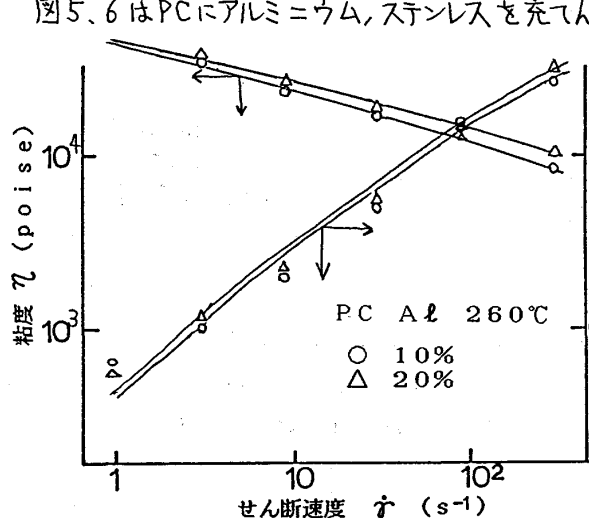


図5 PC+Alの流動特性曲線

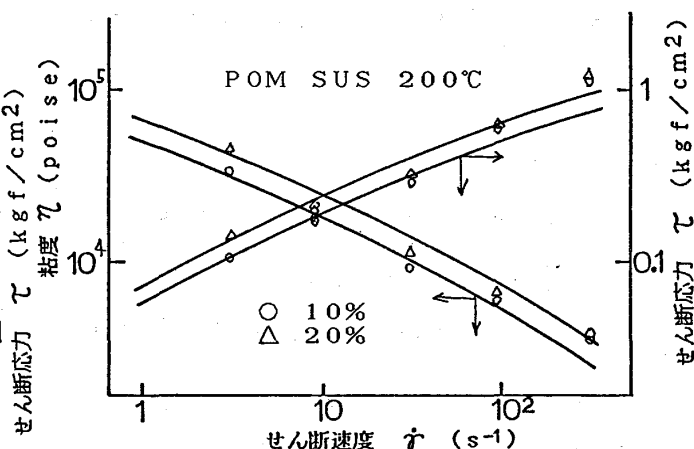


図4 POM+SUSの流動特性曲線

した時の流動特性曲線を示したものである。

POMと同様に安定した流動を示したが、充填率の差による粘度およびせん断応力の増加はPOMに比べていくぶん大きくなった。また、PCに黄銅を充填した場合には他に比べて粘度が低くすぎて測定ができなかった。PCについては充填材との親和性が良くないといわれるが、黄銅では特に他材料と異った流動を示した。

図7はPOMにガラスファイバ(GF)とチタン酸カリウムウイスカ(PTW)を充填した時の流動特性を示したものである。

充填材を混入したものは無充填に比べて粘度、せん断応力とも増加する傾向を示したが、GFを充填した場合は特に大きくなった。PTWの場合は従来と同じく粘度、せん断応力の増加は少なく充填材を混入しないものに流動曲線が接近している。これは、GFに比べてPTWが微細であり、他材料に比べて影響が少ないからである。

図8はべき指数の n 値と充填率 m について示したもので、各材料とも n 値は約0.6~0.9の間の値であり、充填率の増加により n 値はいくぶん減少し、非ニュートン性が高くなる傾向を示した。

〔参考文献〕

- 1) 大柳, 山口 他: プラスチック加工の基礎、高分子学会、(1982)
- 2) 大柳, 山口, 久保田 他: チタン酸カリウムウイスカ 充填ポリフェニレンサルファイドの流動性と機械的性質、日本材料学会、(1983)

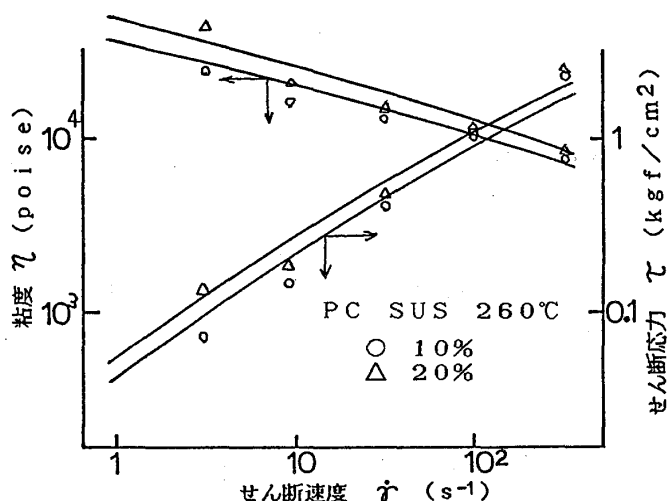


図6 PC+SUSの流動特性曲線

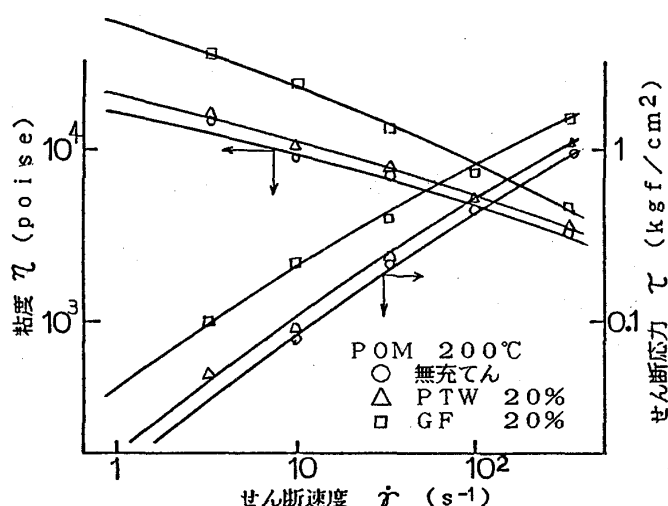


図7 PTW, GFの流動特性曲線

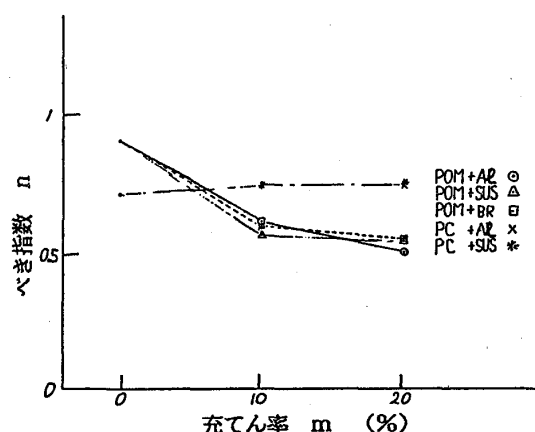


図8 べき指数と充填率との関係