

短繊維ガラス添加による非相容系 PMMA/PC ブレンド耐熱特性(DTUL)の加成型発現

SATテクノロジー・ショーケース2020

■ はじめに

高分子材料の耐熱性向上は常に重要な課題となっている。実用的な耐熱温度の指標として荷重たわみ温度(ISO75-2: Deflection Temperature Under Loading DTUL; °C)が用いられている。弾性範囲の一定曲げ負荷状態を維持したまま、室温から一定速度で温度上昇させた規定のたわみに達した時の温度を DTUL とよぶ。非晶性高分子及び結晶性高分子の DTUL は、それぞれガラス転移点温度 T_g と融点 T_m に関連することもよく知られている。

非晶性高分子及び結晶性高分子とそれぞれに短繊維ガラス(s-GF)を添加した時の DTUL を Table 1 に示した。結晶性高分子に短繊維ガラス充填を添加すると DTUL が増加するのに対して、非晶性高分子のそれには、その効果は見られない。結晶性高分子の DTUL 向上は、ガラス繊維界面から成長する T_m の高いトランスクリスタル相の寄与がある。言い換えれば、ガラス繊維の存在により母材高分子の T_g の増加をもたらす効果が無いことも示している。この場合、より高い T_g を持つ高分子を添加させることが考えられる。それらに、相容性のあるときは T_g に加成型が認められ DTUL 改質効果が得られる(Table 1 PC/ABS を参照)。しかしながら、非相容系ブレンドの場合、より低い T_g に DTUL が律速されるため、それより高い T_g を持つ高分子を添加しても耐熱性は改善されない。

このような中、PC/ABS のような部分相容系ブレンドとは異なる、典型的な非相容ブレンドである PMMA/PC に短繊維ガラス(s-GF)を充填させると DTUL 値が増加することを見出した。このとき、PMMA/PC の DTUL は PMMA と同様であり改質効果が無いのに対して、s-GF を充填したときのみ、PC 添加による DTUL の加成型が認められた。

本研究では、短繊維ガラス添加による非相容性 PMMA/PC ブレンドの耐熱特性(DTUL)の加成型発現の機構について、偏光顕微鏡観察およびガラス転移挙動から考察した。

Table 1 DTUL(ISO75-2) of typical plastic and their composites

DTUL, 0.45MPa (°C)	Amorphous plastic			Crystalline plastic	
	ABS	PC	PC/ABS	POM	PA66
Bulk plastic	101	138	117	156	217
S-GFRTP *	102	140	136	174	257

* s-GFRTP: Short glass fiberreinforced thermoplastic

■ 実験方法

1. 試料

試料はメルトフローレート(MFR) 1.6 g/10min のポリメチルメタクリレート(PMMA)と MFR 6.5 g/10min のポリカーボネート(PC)を用いた。それらを熔融混合し PMMA/PC ブレンド重量配合比 55/45 及び PMMA/PC/s-GF 複合材料重量配合比 20/55/45, 75/25 を作成した。それらの成形材料を射出成形機(日本製鋼所, J55EL)を用いて、JIS K 7152-1 に準拠した T ランナー ISO 金型タイプ A 型によりダンベル試験片を作成した。

2. 熱分析

DSC8500(PerkinElmer 社製)を用いた。測定条件は昇温速度 20°C/min, 温度範囲 20°C~180°C, 窒素還流下 20ml/min で行った。

3. TPOM 観察

射出成形品(ゲートから 60mm)FD 面を切り出し後、エポキシ包埋し両面研磨法により厚さ約 150µm の薄片試料を作成した。これらを偏光顕微鏡(OLYMPUS BX53)を用いて観察した。

■ 結果

短繊維ガラスの添加により PMMA/PC ブレンドのガラス転移温度は高温側にシフトした。他方で、モルフォロジー観察では母材高分子の分子配向領域は表層から内部へ拡大しており、曲げ特性に効く表層配向層の増加がひずみ開始温度の上昇に寄与したと考えられる。つまり、これらの系の DTUL は、PMMA のガラス転移に支配され、ガラス繊維添加により、流動過程で分子配向が誘起され配向した PMMA 相をより T_g の高い PC 相が取り囲んだまま凍結したことにより T_g の開始温度が増加し、DTUL が向上したと考えられる。

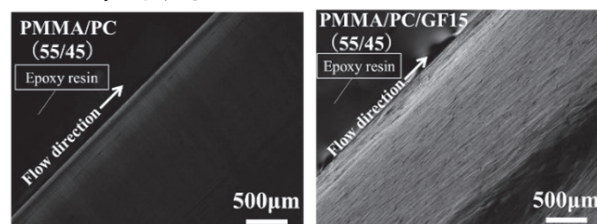


Fig.1 Polarization micrographs of the thin cross section (FD) of the injection molded dumbbell specimen for PMMA/PC blends and PMMA/PC/s-GF composites.

代表発表者 長守 一滉(ながもり かずあき)
所 属 山形大学大学院有機材料システム研究科
有機材料システム専攻
問合せ先 〒992-8510 山形県米沢市城南四丁目 3-16
TEL: 0238-26-3062 FAX: 0238-26-3063
t-kuri@yz.yamagata-u.ac.jp

■ キーワード: (1) 荷重たわみ温度
(2) ガラス繊維強化プラスチック
(3) 相分離構造
■ 共同研究者: 栗山 卓