

运用Raptor22LT2时的PEI (SABIC ULTEM1010)之连续再生与光学性评估

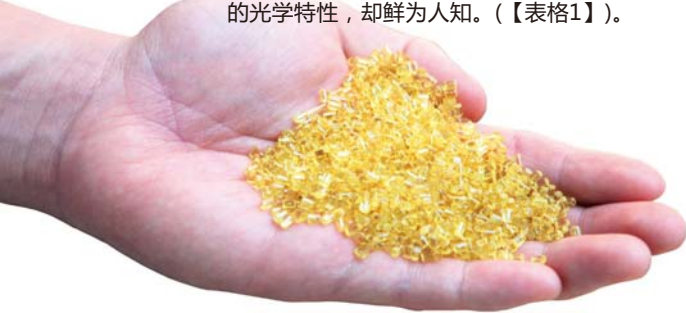
SPIRAL LOGIC LIMITED

协力 SABIC Innovative Plastics

2011年4月30日

1. 背景与目的

ULTEM(SABIC Innovative Plastics公司注册), 为耐热性塑料PEI(聚醚酰亚胺)的有名材料, 但是除了耐热性以外, 拥有优异的光学特性, 却鲜为人知。(【表格1】)。



塑料	ULTEM1010	OKP4HT	PC	COP	PMMA
透射率	87	90	89	92	93
折射率	1.637	1.632	1.585	1.525	1.490
阿贝数	20.1	23.0	58.0	56.0	29.0

【表格1 代表性镜片用塑料透射850nm波长光线时的光学特性】

ULTEM因为新料本身呈现独特黄色, 不会用于摄像系统的镜片。但如【表格1】所示, ULTEM具有优越的光学特性, 最近采用于Optical Transceiver TOSA/ROSA (激光接受/发射器)的镜片材料。并且, 在其他新用途方面, 将来可能会利用于Light Peak组件的透镜组材料。

Intel公司所开发的光学外接介面Light Peak, 传送速度和USB3.0比较约为2倍, 若采用于电脑和数位相机等的外接界面而且普及运用, 其需要量可能高达每年30亿, 数量庞大。可是, 一般认为ULTEM塑料容易发生黑点, 亦指出ULTEM粉碎材会产生白点。

因此, 使用搭配SPIRAL LOGIC的注塑机与工程塑料专用再生造粒机Raptor22LT2, 进行连续再生实验和光学性测量评估, 检视ULTEM1010的再生材实用化的可能性。

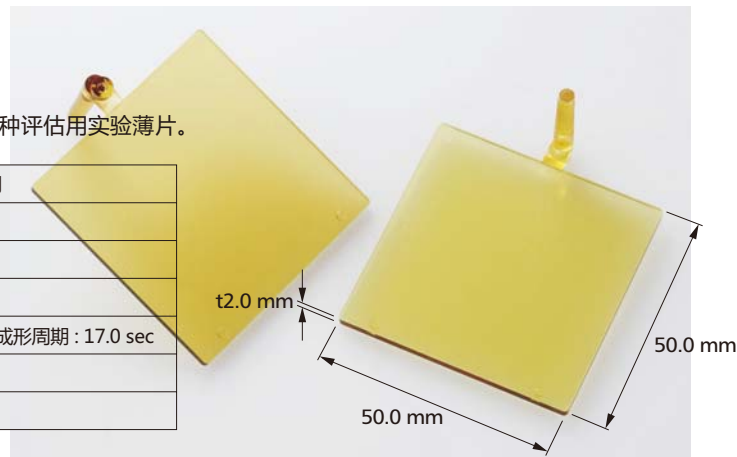
2. 实验方法

2-a. 实验条件

实验在【表格2】的条件下进行, 制作【照片1】所示的5种评估用实验薄片。

实验地点及日期	Sansyu Precision (HK) Ltd. 2010年12月
塑料	ULTEM1010
评估用实验薄片	50.0 x 50.0 x t2.0 mm 1个模穴
注塑机	住友SE18DU / C30 16SL
成形条件	料管加热片温度: 360°C 射出量: 6.8 g 成形周期: 17.0 sec
再生造粒机	Raptor22LT2
再生条件	料管加热片温度: 360°C

【表格2 实验条件】



【照片1 评估用实验薄片】

2-b. 实验过程

5种实验薄片的具体制作工程, 如【表格3】所示内容。将再生材成形为实验薄片时, 使用各阶段的100%再生材。【照片2】显示, 从实验薄片1(第1次成形), 制作第1次再生材, 到成为实验薄片2(第2次成形)的工程周期。各阶段的工程以同样方式进行。

实验薄片1 (第1次成形)	使用新料成形
实验薄片2 (第2次成形)	粉碎实验薄片1 → 再生造粒 → 使用第1次再生材成形
实验薄片3 (第3次成形)	粉碎实验薄片2 → 再生造粒 → 使用第2次再生材成形
实验薄片4 (第4次成形)	粉碎实验薄片3 → 再生造粒 → 使用第3次再生材成形
实验薄片5 (第5次成形)	粉碎实验薄片4 → 再生造粒 → 使用第4次再生材成形

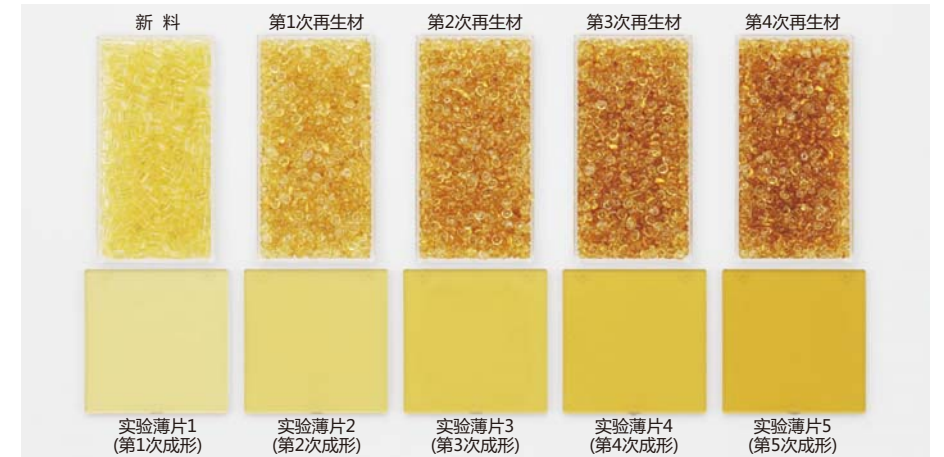
【表格3 实验薄片的制作工程】



【照片2 工程周期实例】

2-c. 实验结果

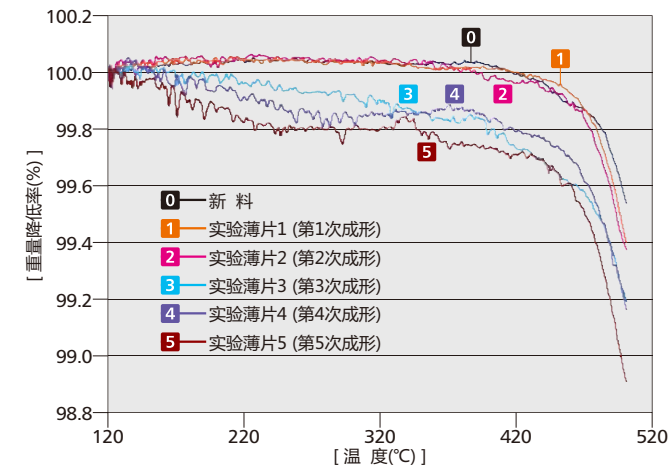
【照片3】显示, 新料与第1次到第4次的再生材, 以及成形各阶段的5种实验薄片。塑料颗粒平均放置在5mm深的透明PS盒里拍摄。



【照片3 实验结果】

3. 评估

3-a. 物性



【图表1 以热量分析仪(TG)测量重量降低率】

使用热量分析仪(TG)测量重量降低率(【图表1】)。新料、实验薄片1(第1次成形)、实验薄片2(第2次成形)描绘出相同的曲线。总之, 这3种材料物性上没有太大的差别。

并且, 实验薄片4(第4次成形)在400°C仅降低0.2%的重量, 因而得知其耐热性仍然持续。

3-b. 黑点(污染)

计算各实验薄片的中央部分10mmx10mm范围内所发生的直径0.1mm以上的黑点数量, 判定1个以下为良品, 2个以上为不良品(【表格4】)。实验薄片5(第5次成形), 判定不良的抽样数在5片中仅有1片, 其黑点数量只有2个。

抽样编号	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
实验薄片1 (第1次成形)	0	0	0	0	0
实验薄片2 (第2次成形)	0	0	0	0	0
实验薄片3 (第3次成形)	1	0	1	0	0
实验薄片4 (第4次成形)	1	0	0	0	0
实验薄片5 (第5次成形)	1	0	2 (NG)	1	1

【表格4 计算黑点数量与判定】

3-c. 折射率

在不同的光线波长域, 测量各实验薄片的折射率(【表格5】)。于全体波长域, 使用再生材折射率不产生变化。

波長 (nm)	1,550	1,310	850	656.3	587.3	546.1	486.1	435.8
实验薄片1 (第1次成形)	1.6224	1.6254	1.6370	1.6518	1.6613	1.6692	1.6849	1.7045
实验薄片2 (第2次成形)	1.6223	1.6252	1.6371	1.6520	1.6616	1.6694	1.6849	1.7040
实验薄片3 (第3次成形)	1.6221	1.6250	1.6368	1.6517	1.6613	1.6691	1.6849	1.7044
实验薄片4 (第4次成形)	1.6222	1.6251	1.6368	1.6517	1.6613	1.6691	1.6848	1.7043
实验薄片5 (第5次成形)	1.6221	1.6250	1.6367	1.6516	1.6612	1.6691	1.6849	1.7047

【表格5 各波长域的折射率】
*SABIC Innovative Plastics公司测量结果

3-d. 透射率

在不同的光线波长域, 测量各实验薄片的透射率(【表格6】)。在VCSEL激光波长850nm以上的领域, 使用再生材透射率没有太大的变化。

波長 (nm)	1,550	1,310	850	780	700	600	500
实验薄片1 (第1次成形)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
实验薄片2 (第2次成形)	99.7	99.7	99.2	99.0	98.1	95.9	89.2
实验薄片3 (第3次成形)	99.2	99.2	98.1	97.5	96.1	91.6	79.0
实验薄片4 (第4次成形)	99.1	99.0	97.5	96.5	94.7	88.5	71.9
实验薄片5 (第5次成形)	98.9	99.1	96.8	95.9	93.4	85.7	65.5

【表格6 各波长域透射率】
*SABIC Innovative Plastics公司测量结果

4. 结论

使用搭配SPIRAL LOGIC的注塑机与工程塑料专用再生造粒机Raptor22LT2, ULTEM1010维持其优越光学特性, 可以利用再生材。并且, 根据3-b的评估, 运用这种方式的机械组合, 有效防止污染现象。