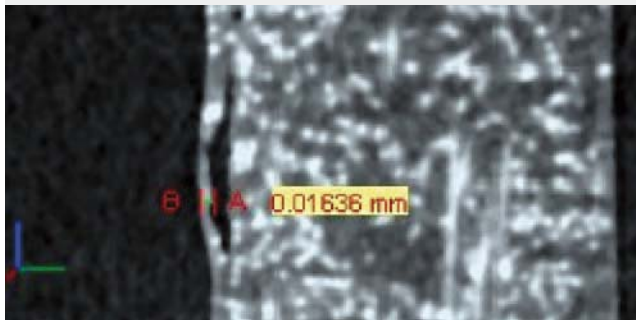


# Melting Point Stage-4 发生泡壳的真象

**Spiral Logic(SL)为新时代的融解理论。颠覆射出成型业界的剪切发热固定概念。革新塑化系统。SL公司的先进研究企图推翻业界定论。在此详细介绍。**

●发生泡壳的LCP连接器



■泡壳的X光CT画像 ●连接器的剖面

## 【主题：消除连接器上发生的泡壳】

SL是消灭黑点的革新性In-line式螺杆。并且，因熔融塑料的压力稳定，不会发生突发性短射，比以往機種获得更高的评价。但是，针对解决泡壳的问题，预射式成形机仍然占有优势。

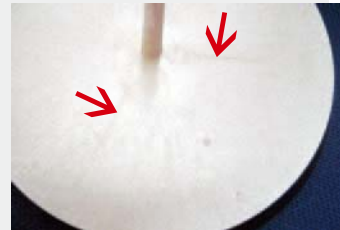
所谓泡壳，就是于无铅焊锡回流时(260℃、数秒至数十秒)，成形品部分表面发生直径1mm以下、高度0.1mm以下之半球状隆起的现象，特别在LCP连接器成形时为常见的不良问题。根据以往的说法，是因为成形品内部含有的气体成份膨胀，挤压表面而形成。

SL公司为了解决这项不良问题，开始进行LCP专用螺杆的设计，所制造的试验螺杆超过20支以上。在此同时，发现LCP面临的基本课题，终于完成了全新设计螺杆组件16LS。于Stage-4介绍16LS登场研究过程。

## 【SL的解说：未熔解的塑料核引起泡壳】

以下说明新理论，泡壳是未熔解的颗粒核引起的现象。

右边照片为SL公司试模中发生的熔合线。可是一般来说，采用直接式浇口的圆盘上不会发生熔合线，这一次为何发生？这是因为未熔解的塑料核阻碍流动，塑料核前方流路分歧，形成熔合线。



●发生熔合线的成形品(住友化学Super5002)。2处孔穴用于装置感应器。

那为什么产生未熔解核呢？为了解此问题，首先从料口的颗粒动作进行观察。

在以往的料管，为了防止颗粒堵塞，冷却料口部分。需要高热量的LCP(例如连接器为360℃，卷筒为400℃)，在Zone1时，热量被料口部分夺取，无法充分加热。为应付这种状况，急速以剪切发热供给过度的热量，料管内温度激烈上升。某些颗粒急速溶化而形成低粘度熔融塑料，包裹住其他尚未完全溶解的零散颗粒，一齐流动前进。虽然被包起来的颗粒表面稍微溶化，但是留下未熔解部分。

打个比方说，面粉加水搅拌时，产生不溶解的小颗粒，这些小颗粒无论如何搅拌也不会消失。这就是未熔解的塑料核。



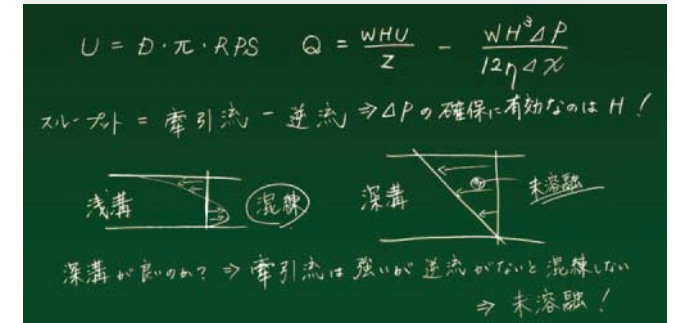
## ■未熔解的塑料核导致泡壳

成形品表面隆起的原因是，塑料内含的气体或水分，这是以往的说法，可是SL公司认为这是流动中乱流时产生的气泡。流动速度较快或其粘度较高时，容易发生螺旋状乱流，导致气泡发生。未熔解塑料核通过浇口之类狭窄部位时，其周边流动速度变快，而且周边整体粘度呈现较高的状况，此时可能产生螺旋状乱流与气泡。

总之，未熔解的塑料核引起乱流，发生气泡，此气泡若在成形品表面附近发生，受热膨胀后使表面隆起，这就是泡壳形成的过程。

## 【SL的解决：开发16LS专用螺杆】

其实，左边照片所示的未熔解现象引起之熔合线，使用16SL螺杆成形。即是连标准型的SL也无法防止未熔解核的发生。以下列举其原因及对策。



- 原因-1 因为料管Zone1部位热量不足，连SL也无法传达足够的热量给塑料。
- 对策-1 重新设计高热容量的料管。
- 原因-2 塑料粘度低，所以逆流成份少，未熔解部分快速前进。即是混炼不足。
- 对策-2 重新设计螺纹形状。
- 原因-3 因为熔解塑料压力低，易受背压变动的的影响。并且因为 Loader (供料机) 的条件调节范围小，压力不容易稳定。
- 对策-3 开发条件设定专用软体。

透过以上过程，软体与硬体都重新设计，完成适合低粘度塑料的新螺杆系统16LS。这就是可应用于连接器、光碟相关零件等LCP、PPS、PA的专用螺杆，以后再详细解说其技术背景。另外，SL公司亦认为，镜片或导光板上发生的白点，原因在未熔解核，所以除了16mm(16LS)以外，必需开发22mm的新式螺杆系统。



●使用16LS成形，消除未熔解核的发生，不发生熔合线。

泡壳剖面扩大照片，使用德国phoenix-ray公司的X光CT装置摄影。本机器，和医疗用的相同，能实施非破坏性透视观察。资料提供■SANSYU ENGINEERING SERVICE CO., LTD.

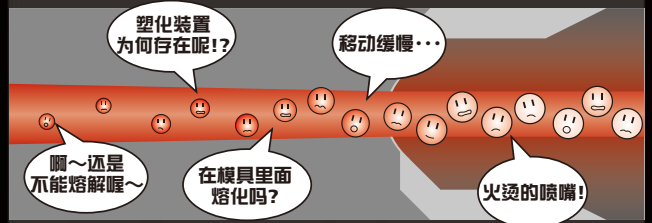


### 【SL的宗旨：验证泡壳的原因】

以往的LCP超精密连接器成形，螺杆仅旋转1/4至1/2周，无法进行剪切发热，塑料无法溶解。这就是，容易发生未溶解核的状况。为了解决这种状况，在生产现场时常采用以下的技法。

1. 喷嘴温度设定于高温比一般高30℃左右。
2. 设定射出速度到浇口为止呈慢速，通过浇口后的行程加速(到浇口的行程，一般设定快速)。
3. 根据经验判断预射式成形机比较不会产生泡壳，使用预射式。

观察预射式成形机，熔解塑料从塑化螺杆到射出杆移动流速较慢，粘度变高，形成未熔解部分容易熔化的环境。到浇口的行程设定射出速度缓慢，为不合常理的作法，但是与预射系统同样，企图在流速较慢的行程中使未熔解部分熔化。



新式LS的射出速度设定为120mm/s的1段速(以往到浇口设定为60mm/s)，充填时间为0.06sec，结果短射与毛边的变动大幅减少。在此成形条件下成形的样品205个，都没有发生泡壳，所以SL公司判断，泡壳的原因是未溶解核。

### 【SL的设备：抑制充填压力/22mm镜片专用型】

#### ■抑制充填压力

为克服In-line式系统的3大弱点，不会产生碳化的SL，可能会取代预射式系统，成为第3代的螺杆系统。另一方面，成形机改革最后未处理的问题在于锁模系统。直压式的模穴集中配置在模具中央部位，便于小型精密零件成形。住友公司除了向客户推荐直线性良好的高精密模板以外，并计划在IPF2008展示使用线性马达的电磁锁模系统，新颖结构将陆续登场。

然而，也有客户提供了宝贵意见，「降低充填压力，而且为了抑制模板与模具的歪曲扩大浇口直径，切断浇口，采用这种方式，能够扩张成形条件的范围。使用冲压模座，将冲床与模具之间间隔设定为0.002mm的话，加工品完美不出现裂痕。」



●装置轴承的冲压模座与空压冲床。

#### ■22mm镜片专用型的开发

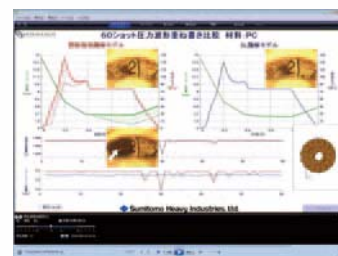
成形光碟激光用镜片时，许多客户采用不会发生「拖引」现象的预射式成形机。可是若使用SL机种，具备不发生「螺杆松退」与「拖引」的T-Rex螺杆及不发生塑料外漏的GS阀，应该能发挥同等性能。SL也不会产生黑点，并且，超低速射出控制是电动成形机的优点。SL公司预测，采用SL的镜片或导光板专用机种，今后将逐渐增加。

若欲了解详细程序，请洽询SL公司。

### 收信箱@赤松先生

在量产现场因为只有1台SL机种，可能无法察觉其中变化的剧烈。所以，我邀请客户方面的成形技术人员观看IPF2008讲演会的影像。具备经验的成形技术人员，习惯先以自己的经验作判断，为了正确地设定SL的适当成形条件，观看讲演会影像比口头说明具有更佳效果。讲演时间约为15分钟，集结SL理论和技术的要点，内容非常容易理解。

东莞TC(技术中心)接受使用SE50DUZ-22SL(搭配SL22mm螺杆的50吨全电动机种)的试模。虽然，短时间内的彻底评估比较困难，但是从波形重复扫描图表上判断，效果非常明显，请到现场来亲自见证。



SPM东莞TC ■广东省东莞市长安镇乌沙江贝 第三工业区新康路5号  
Tel: 0769-8533-6071 Fax: 0769-8554-9091



SPM东莞 陈仁成先生  
'98年进入公司，从'02年负责成形技术  
「我已经参观过3次IPF展览会。  
从油压变成电动，再进化到SL，  
新技术日新月异，饶富興味。」



(SL的发言★IPF2008讲演会的影像有中文、英文、日文的各版本，住友公司人员备有档案。此外，在SL公司网站的"Download Centre"里也可以下载阅览。)

### 送信箱@SL研究室

这次将说明In-line式螺杆的第3个弱点，「螺杆头组件的封闭延迟」。以往的螺杆头组件(所谓3件组)，计量完毕后，受到后方的塑料压力，逆止环挤压至前方。在此情形下实行松退，塑料外漏至螺杆头的前方。开始射出时，前方的塑料一边外漏至后方，逆止环一边往后移动。总之，因为进行封闭延迟，结果塑料边进入，边排出。

SL的GS阀，共转式凸轮环利用螺杆的翻转强制封闭非共转式逆止环，松退时或射出时塑料不会移动。以T-Rex促使塑料稳定熔解，直接顺利射出，实现这个单纯的理想动作。

GS阀的3次元运作，可以在SL网站的"Download Centre"里阅览。



■GS阀的动作

## Melting Point Stage-4 2009-09

### SPIRAL LOGIC LIMITED

香港九龍灣宏照道11號 寶隆中心地下GF-06室  
Unit 6, Ground Floor, Po Lung Centre, 11 Wang Chiu Road,  
Kowloon Bay, Hong Kong  
Tel: +852-2796-2327 Fax: +852-2796-0064  
E-mail: info@spirallogic.com.hk  
Web: www.spirallogic.com.hk

