

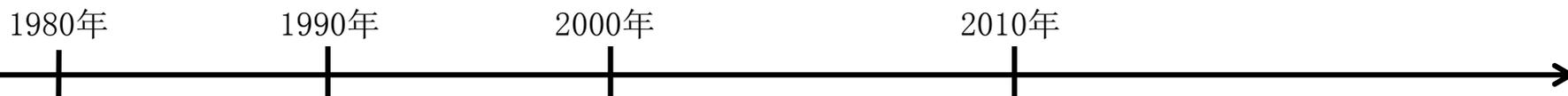


DIC PPS介绍

- I DIC PPS事业
- II PPS的基本性能
- III PPS的目标市场
- IV DIC. PPS在各个领域的实绩以及型号介绍
 - ①水循环
 - ②马达
 - ③汽车关联行业

- I DIC PPS事业
- II PPS的基本性能
- III PPS的目标市场
- IV DIC-PPS在各个领域的实绩以及型号介绍
 - ①水循环
 - ②马达
 - ③汽车关联行业

DIC PPS事业历史



●DIC. PPS改性事业开始（1976）

●DIC. PPS纯树脂生产工厂投产（鹿岛工厂 1987）

●收购トープレン公司组建10000吨生产体制(2001)

●马来西亚改性工厂投产(2006)

●增设新的纯树脂生产线产能达到13500吨(2008)

●马来西亚改性工厂产能扩大(2011)

●奥地利改性工厂投产（2012）

●增设新的纯树脂生产线，产能达到19000吨（2013）

●张家港改性工厂投产（2016）



纯树脂产能19000吨/年、改性工厂产能34000吨/年

DIC-PPS的全球网络



产能扩大计划

欧洲/奥地利/维也纳
2012年 PPS生产计划: 6,000t/年

杜塞尔多夫
维也纳

青岛
上海
香港
台北
广州
新加坡

马来西亚/檳城

马来西亚/檳城
2011年1,500t/年→4,500t/年

日本

- 东京 (总社)
- 大阪
- 名古屋
- 鹿岛 (茨城)
- 袖浦 (千葉)
- 小牧 (愛知)
- 千葉

- 销售公司
- 纯树脂生产工厂
- 改性工厂
- R & D

鹿岛工厂 2013产能扩大纯树脂产能由13,500t/年扩大到19,000t/年

PPS纯树脂产能



		额定生产能力		<吨>
		2009	2010	2013
DIC	日本	13,500	13,500	19,000
CPC*	USA	19,800	19,800	19,800
Fortron**	USA	15,000	15,000	15,000
吴羽	日本	10,000	10,000	10,000
东丽	日本	11,500	14,000	19,000
东曹	日本	2,500	2,500	2,500
	合计	62,300	72,300	85,300

* : Chevron Philips Chemical
(雪佛龙菲利普斯化工)

** (美国) TICONA (泰科纳) 和
吴羽化学合资公司

袖浦工厂

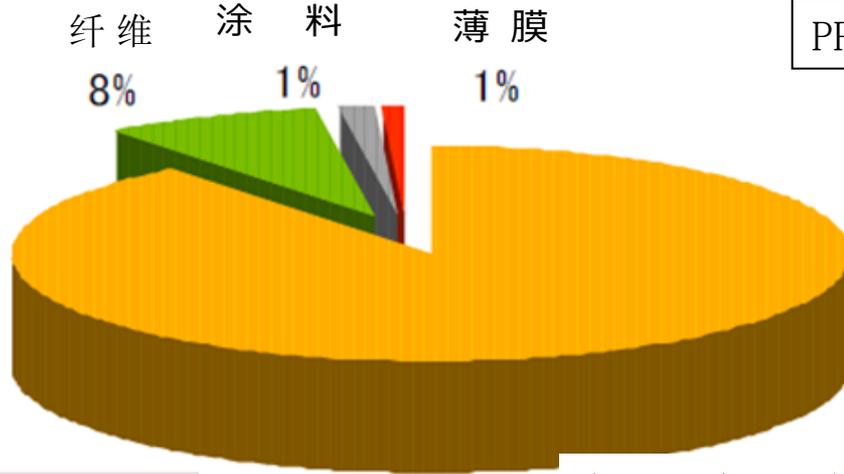


鹿岛工厂



PPS纯树脂的用途

PPS纤维



PPS薄膜



挤出成形



复合物
90%

吹塑成形



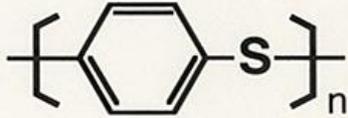
注塑成形



PPS纯树脂90%用于注塑、挤出、吹塑成形的改性用途

- I DIC PPS事业
- II PPS的基本性能**
- III PPS的目标市场
- IV DIC-PPS在各个领域的实绩以及型号介绍
 - ①水循环
 - ②马达
 - ③汽车关联行业

PPS的基本性能



优点

- 连续使用温度达200℃以上的高耐热性
- 仅次于氟塑料的耐化学腐蚀性
- 广域温度条件下的高刚性·强度
- 优秀的尺寸稳定性
- 树脂本身固有的UL94 V-0级阻燃性
- 耐水解

缺点

- 加工温度需300℃以上
- 粘合、涂装、加饰不容易
- 硬且脆

目标

- ①代替金属
- ②代替热固性树脂
- ③其他新用途（新加工法）

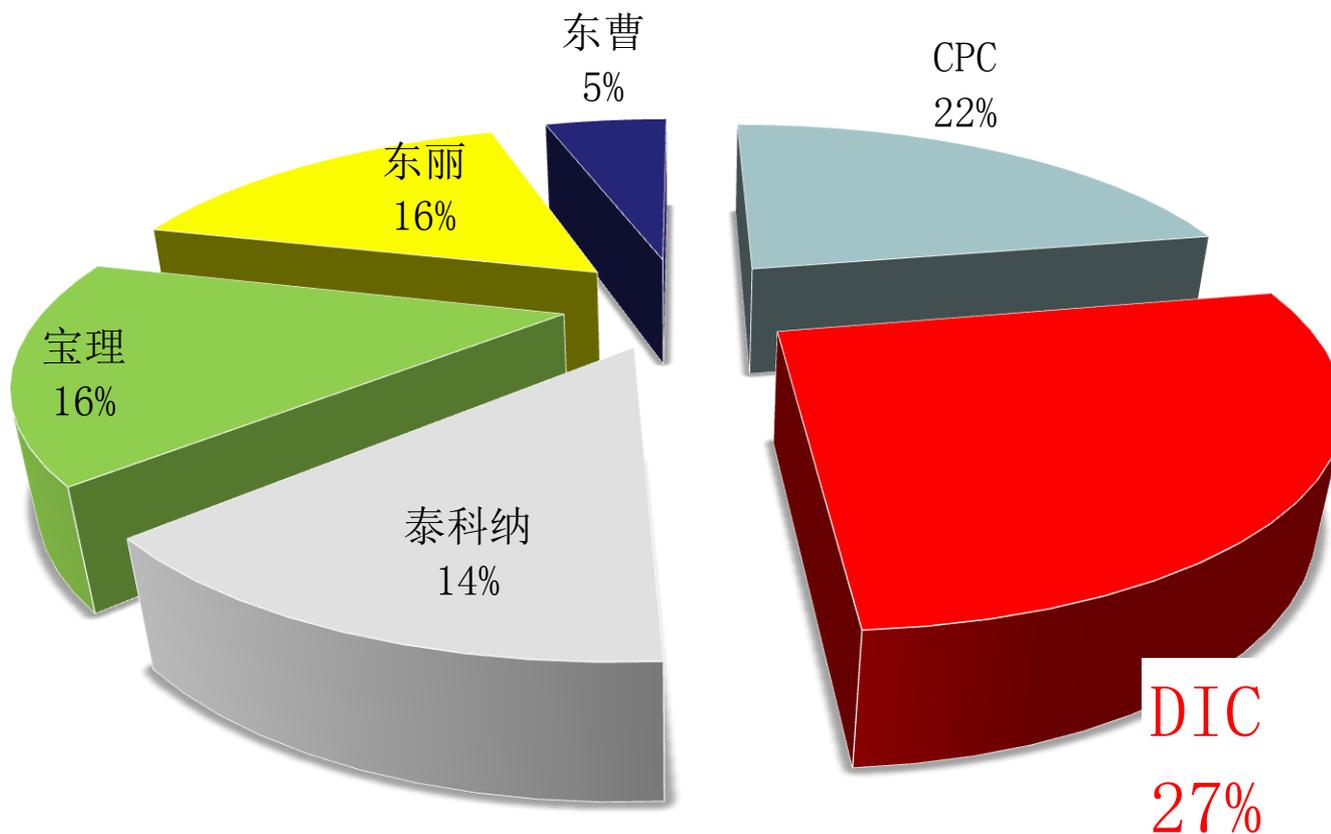
用途

- 汽车电装部品
- 电子·电器部品
- 住宅设备等

改性@小牧工厂

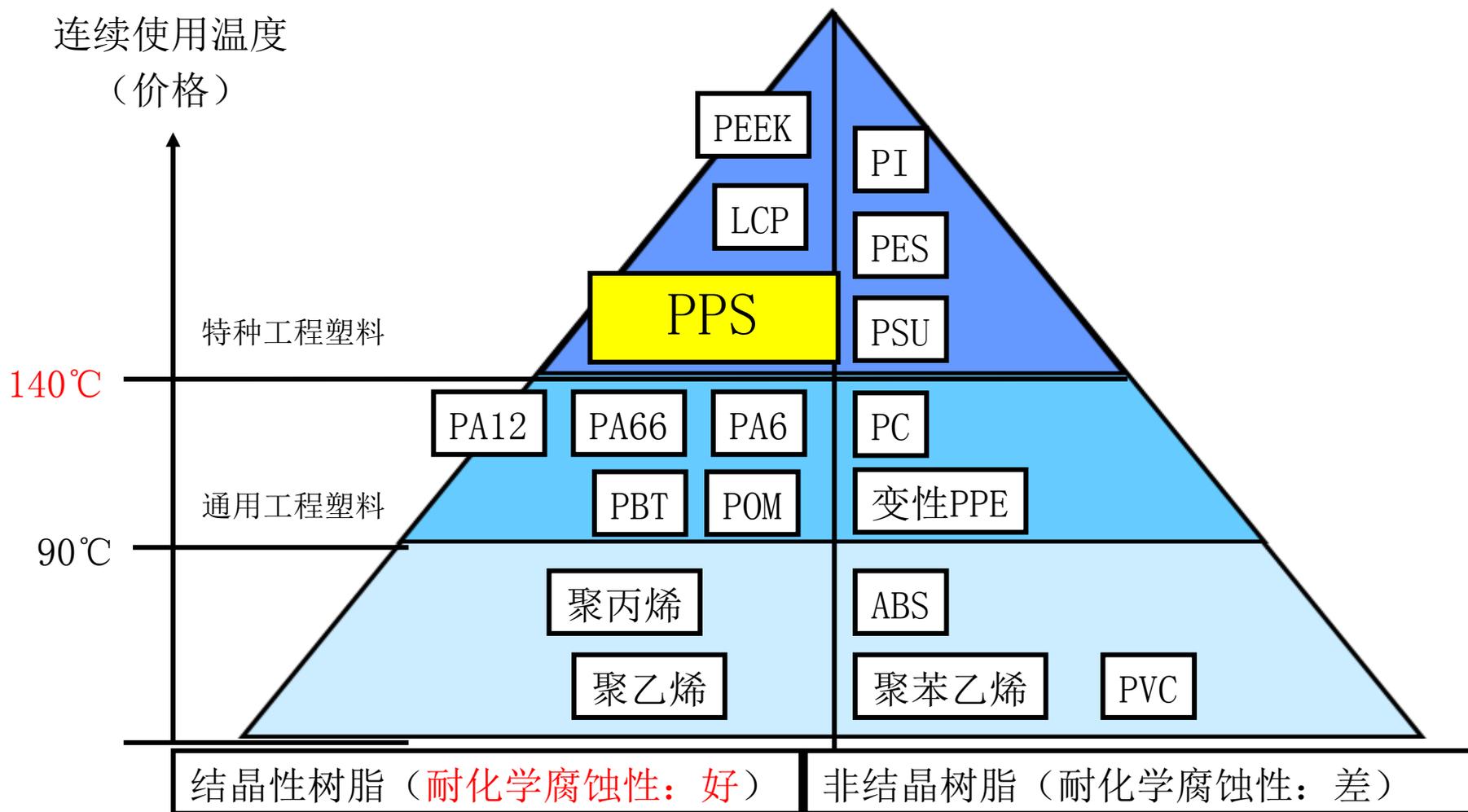
基于纯树脂的基本性能，针对目标部品所需性能进行各种各样的改性增强!!!

PPS改性料的全球市场份额（2011年）



亚洲市场占有率超40%、全球市场占有率27%的最大PPS生产厂家

热塑性树脂中的PPS材料



PPS是耐热性和耐化学腐蚀性能优异的热塑性树脂

PPS纯树脂性能增强（改性）



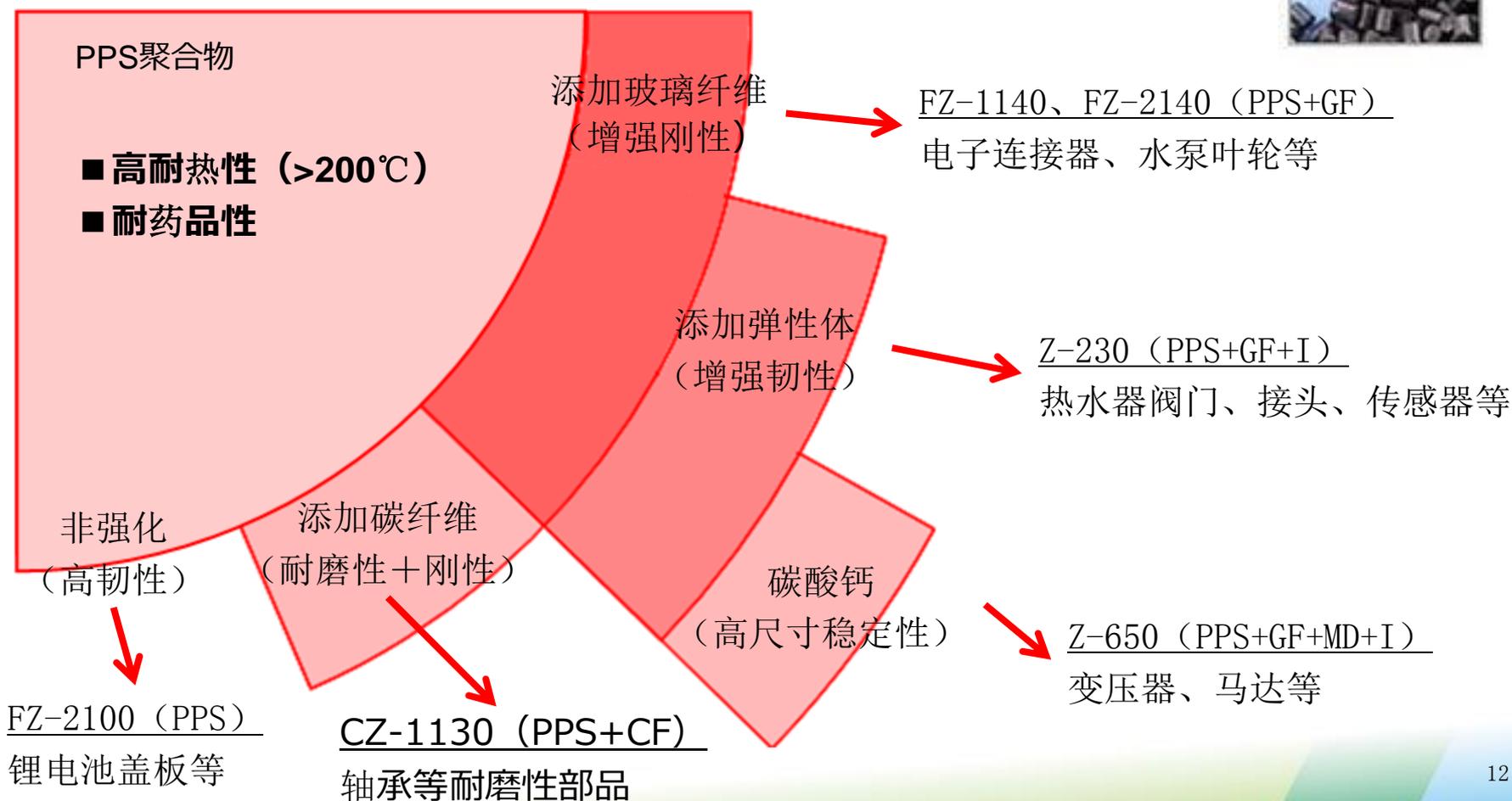
DIC的纯树脂聚合技术和改性技术的融合!!!



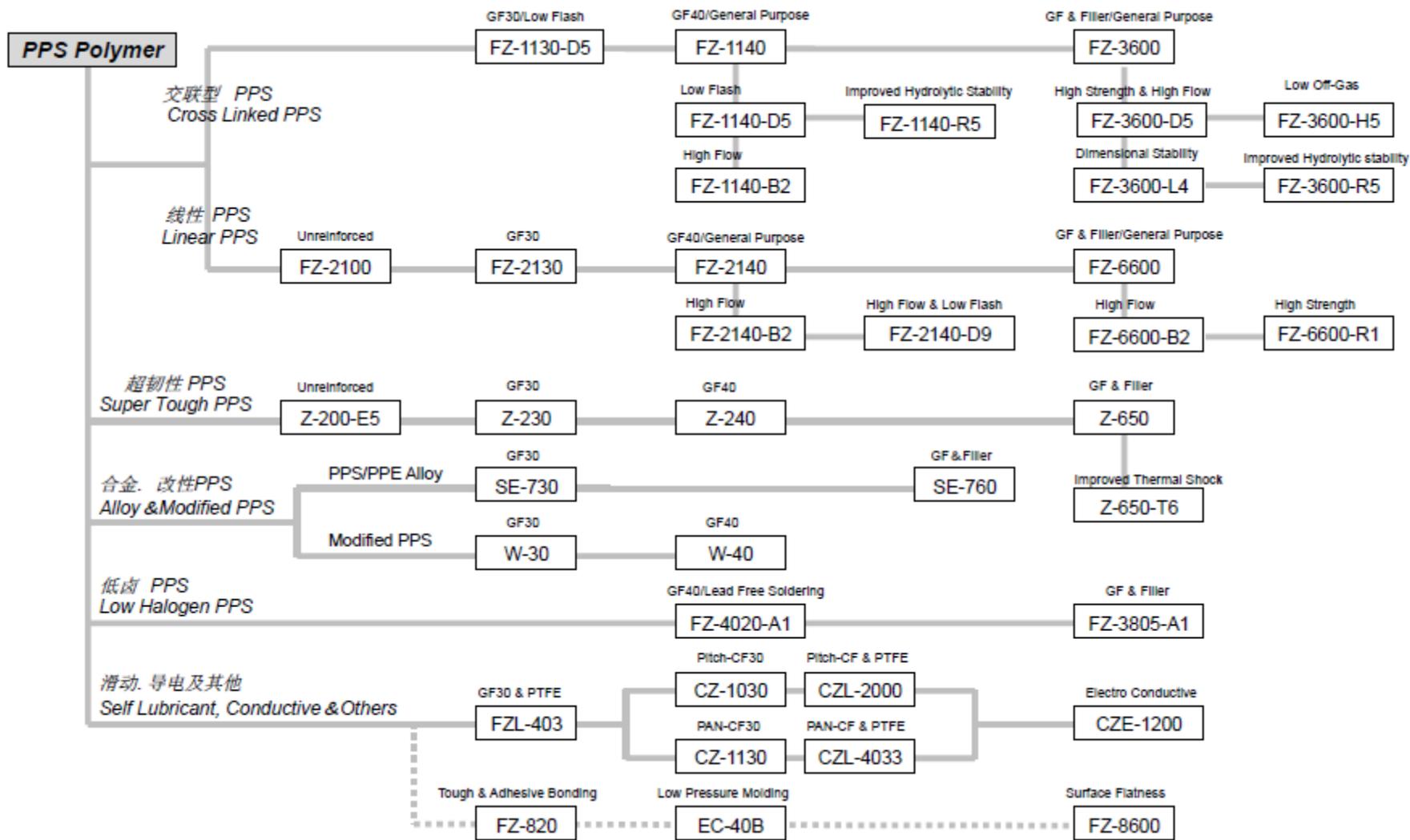
纯树脂原有的基本性能

+

添加材料的各种特性增强



DIC-PPS 常用规格





DIC的强项

■技术的优越性

- 拥有从决定材料性能的纯树脂到改性料生产中的长期积累的生产实绩经验、核心技术。
- 通过合金技术克服PPS性能脆的弱点、实现了跟竞争对手产品的差别化。

■高市场占有率

- 亚洲超40%、全球27%的高市场占有率、价格竞争力、技术开发能力确保的PPS行业的领军企业。

■稳定的产品供给体制

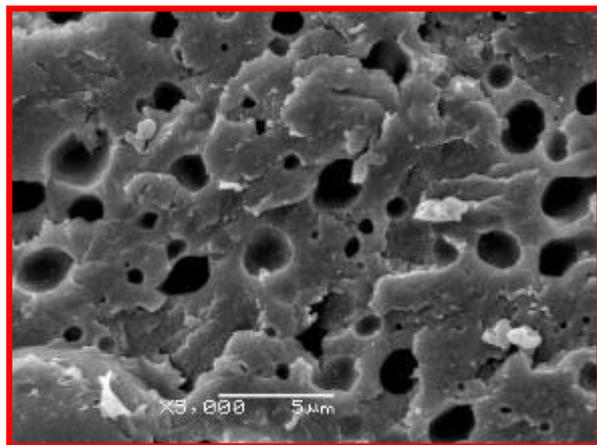
- 拥有鹿岛、袖浦2个纯树脂生产工厂、且常备充足的纯树脂在库供给小牧、马来西亚、奥地利改性工厂、可随时应对客户的不时之需。
- 各个改性工厂生产的同一型号可相互替换。

技术的优越性(改性技术)



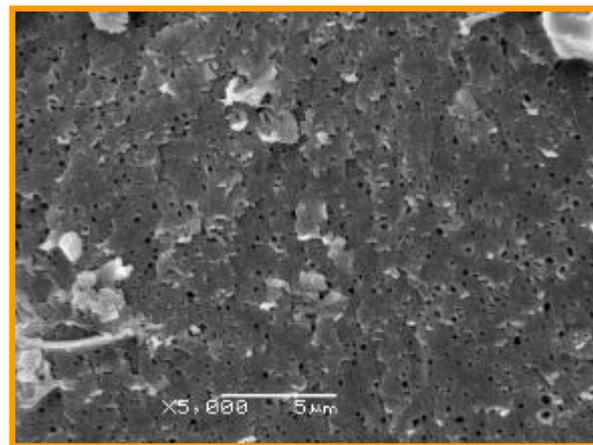
试样断面经过刻蚀后, 通过SEM观察横断面 ($\times 5000$)

分散性: 不良 ($1\sim 2\mu\text{m}$)



其他厂家与Z-230类似材料

分散性: 良 ($0.2\sim 0.3\mu\text{m}$)



Z-230

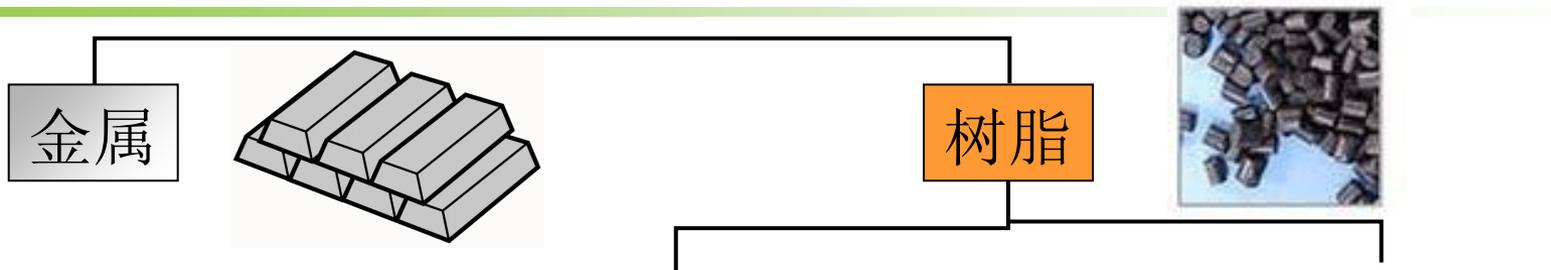
★如图所示, 细小的蜂窝状小孔越多越容易吸收外来的冲击

→**韧性 (耐冲击性) 大幅提高**

★由于弹性体的耐热性较差, 在高温注塑的时候易分解产生气体. 因此, 弹性体的添加量越少且能够达到微分散是技术核心.

- I DIC PPS事业
- II PPS的基本性能
- III PPS的目标市场**
- IV DIC-PPS在各个领域的实绩以及型号介绍
 - ①水循环
 - ②马达
 - ③汽车关联行业

各种材料的优缺点对比



- 铁
- SUS (不锈钢)
- 铝
- 黄铜等

- 热固性树脂
- 酚醛树脂
 - 不饱和聚酯
 - 环氧树脂等

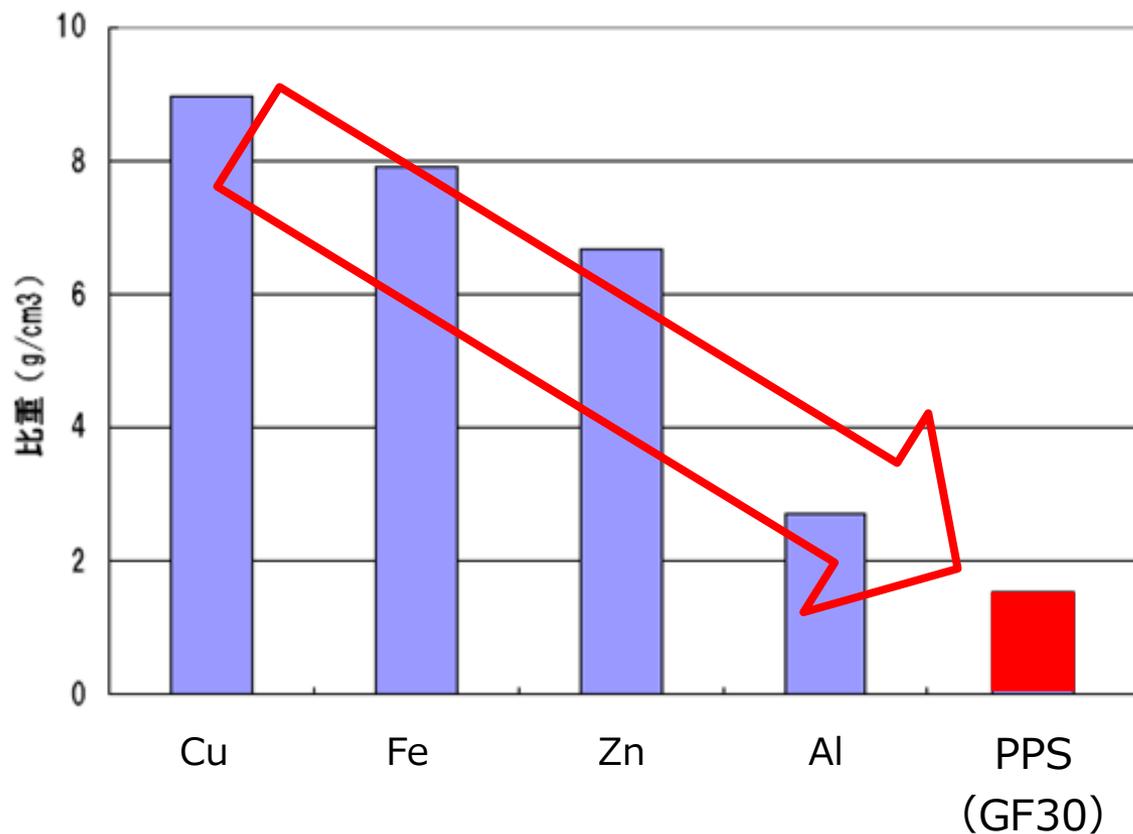
- 热塑性树脂
- **PPS**
 - PA
 - 聚苯乙烯
 - 聚乙烯

	金属材料	热固性树脂	热塑性树脂
■强度	◎	○	△~○
■耐热性	◎	◎	×~○
■耐化学药品性	◎	◎	×~◎
■比重	×	◎	◎
■后加工性	有	有	无
■批量生产性	×	×	◎

在满足耐热性和强度等技术要求的前提下，热塑性树脂在轻量化和大批量生产等方面是非常有优势的！！另外因为热塑性树脂并不是万能的所以选择合适的树脂材料是非常重要的。

Cu → Fe → Zn → Al → PPS

各种材料的比重



轻量化可以提高操作性能以及工作效率。

① V S 黄铜



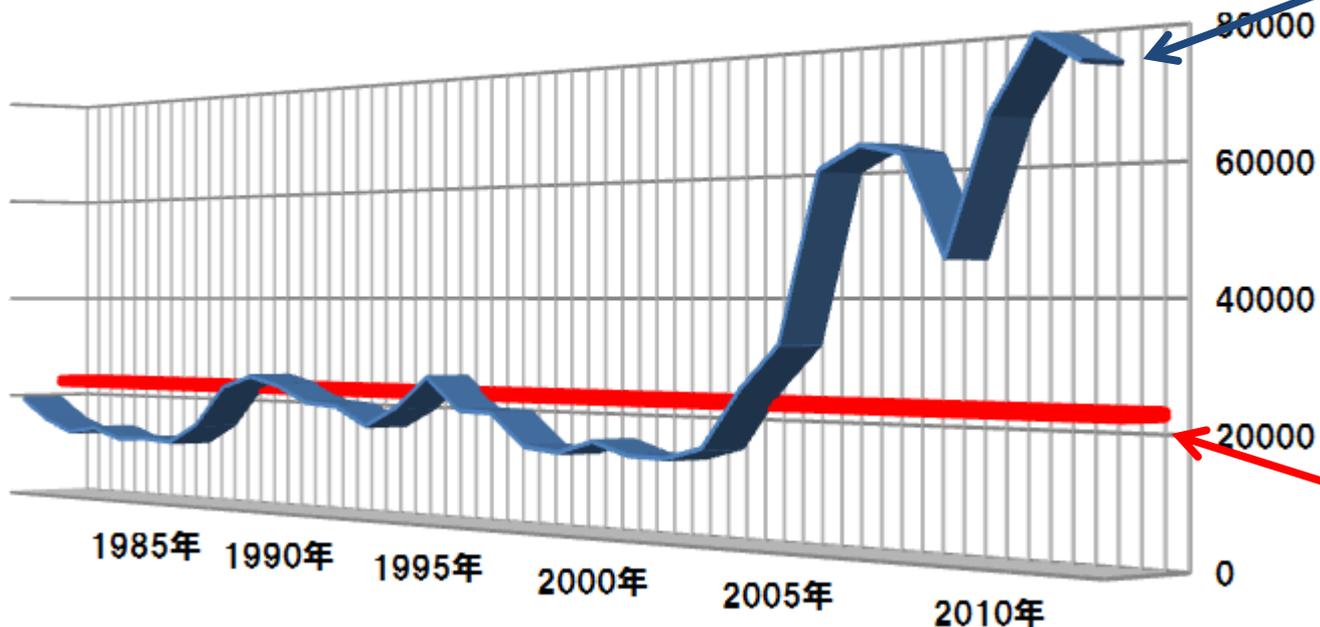
		黄铜	Z-200-E5	Z-230	Z-650-T6
	单位	目标	抗冻型	高韧性	高刚性
■ 比重	—	8.9	1.32	1.53	1.72
■ 拉伸强度	MPa	420	70	155	175
■ 拉伸模量	GPa	100	3	9	14.5
■ 熔点	℃	1050	280	280	280
■ 线性膨胀系数	m/m.K	2.05	4.5	2.6	2
■ 热导率	w/m.K	400	0.2	0.4	0.5
■ 价格	日元/Kg	130~800	2500	1200	800
■ 二次加工	—		去飞边	去飞边	去飞边
■ 耐腐蚀性	—	×	○	○	○

黄铜→PPS轻量化显著提高，总成本方面预计可以大幅降低。

铜和PPS的市场价格波动表



铜和 PPS的价格变动 (\$/m³)



相同单位体积的黄铜价格



相同单位体积的PPS价格



铜波动价格较大。
相同单位体积价格方面PPS相对便宜。

② VS铝压铸制品



		PPS (GF40)	压铸铝	PPS的优点	对策
■ 比重	—	1.66	2.7	轻量化 (约30%)	—
■ 模具寿命	注射次数	50~100万	10~20万	3~5倍的长寿命	—
■ 拉伸强度	MPa	180	240	—	可以采用部分的增加筋条, 增加厚度来改善强度、刚性不足
■ 弯曲模量	GPa	12.7	72.6	—	
■ 熔点	℃	280	660	—	—
■ 二次加工工程		去飞边	去飞边, 机械加工, 螺丝孔的加工等	无需加工螺丝孔和尺寸精度加工	—
耐酸性		○	× (需要进行防腐处理和喷涂等)	无需防腐处理	—

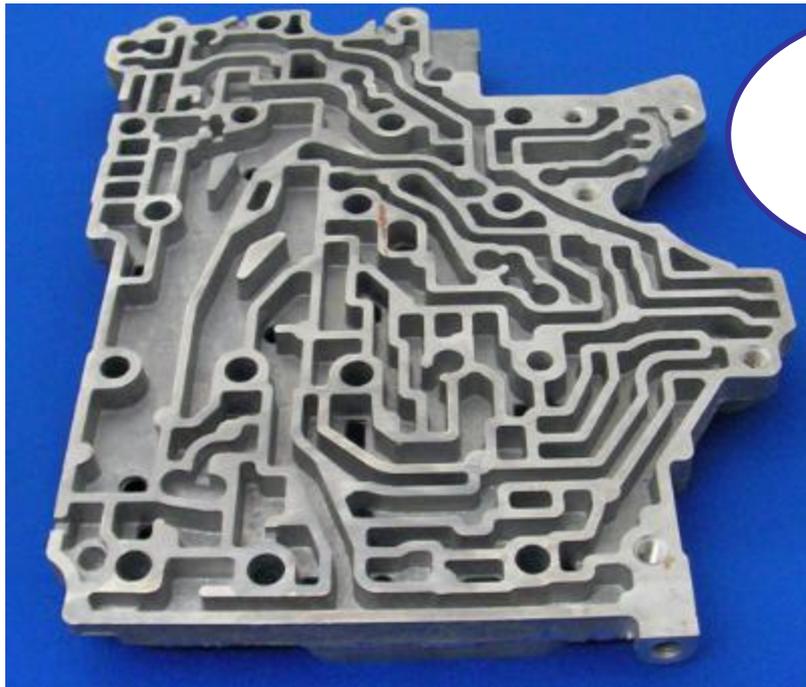
铝压铸制品→PPS轻量化 (降低20~30%) 以及总计成本方面预计降低 (20~30%)。

② v s 铝压铸制品

金属→采用树脂来替换所希望的性能

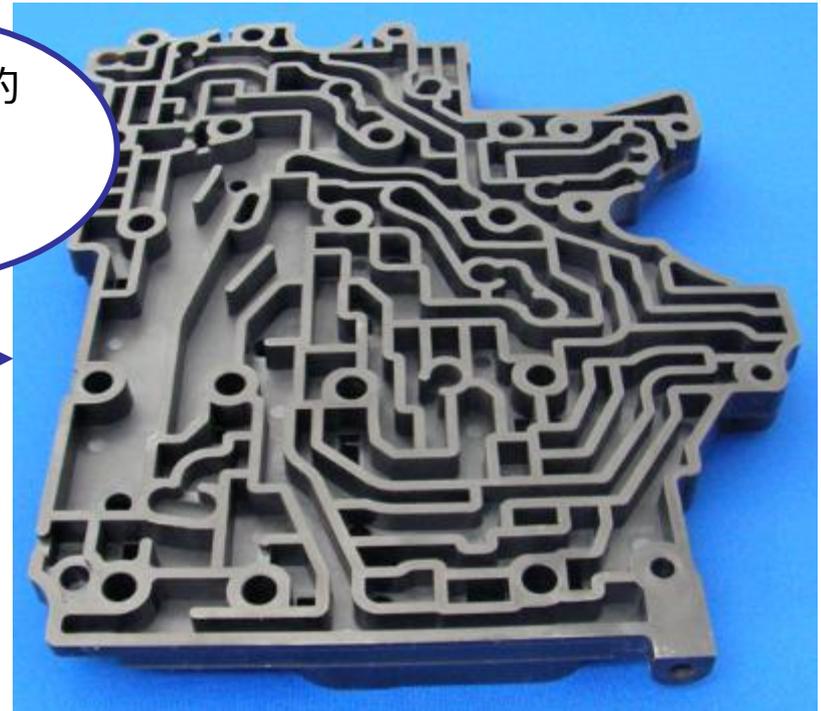
■ 耐热性 · 耐腐蚀性 · 高尺寸精度 · 轻量化 · 模具寿命延长 · 低成本化 · . . .

例) AT油压循环内部构件



铝压铸制品
Inter body

20~30%的
成本降低和
轻量化



PPS数值制品
Inter body

③ V.S 酚醛树脂



		单位	PPS (GF40)	酚醛树脂 (GF55)
机械性能	■ 比重	—	1.66	1.76
	■ 拉伸强度	MPa	180	170
	■ 弯曲模量	GPa	12.7	7.8
	■ 热变形温度	℃	270	180
生产性	■ 成型周期	秒/个	20~25	60~100
	■ 成型不良率	%	1	5
	■ 模具寿命	注射次数	50~100万	30~50万
	■ 1次注射数		PPS是酚醛树脂的数倍以上	
	■ 再生材料		可再生	不可再生

PPS与酚醛树脂相比在生产性能和循环利用方面更优越

③ V S 酚醛树脂

热固性树脂→采用热塑性树脂替换所希望的性能

■ 耐热性 · 耐腐蚀性 · 高循环成型 · 再生性 · 低成本化 · . . .

例) 水泵叶轮



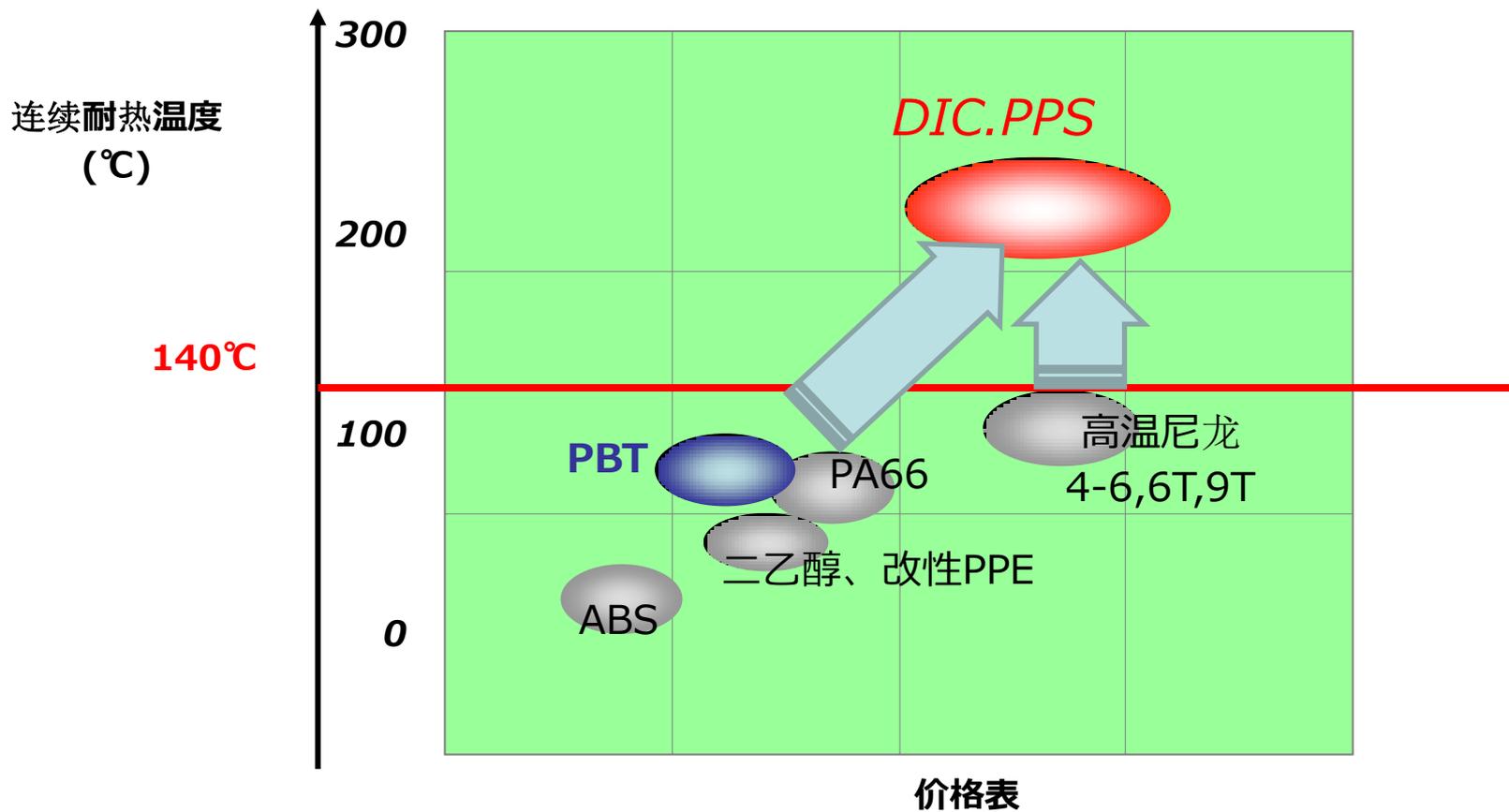
酚醛树脂制品
水泵叶轮

生产效率提高
总成本方面降低。



PPS树脂制品
水泵叶轮

替换其他热塑性树脂



与其他树脂的比较



材料		长期耐热性	耐冷热冲击性	耐ATF性(含水)	其他
热塑性树脂	结晶性树脂				
	PPS	◎	×~◎	◎	广泛的应用于汽车部件
	LCP (液晶高分子)	◎	△	○	熔接强度低
	PBT	○	○	×~△	加水分解
	PA (聚酰胺[尼龙])	○	◎	×~△	加水分解
	芳香族PA	◎	○~◎	△	略有加水分解
	POM	△	○	×~△	耐热性不足
非结晶性树脂 (PPE, PPSU, PES等)		◎	○~◎	×~△	耐有机溶剂性不良

PPS具有高耐热性、高耐腐蚀性（仅次于氟树脂）。

⇒ 其中长期耐热性和耐腐蚀性等因素是选择PPS的重要因素。

- I DIC PPS 事业
- II PPS 基本性质
- III PPS 目标市场
- IV DIC-PPS 领域业绩和型号介绍**
 - ①水循环**
 - ②马达领域
 - ③汽车关联领域

水循环领域的实际应用



热水器部品 (电气、石油、gas)

阀体 (减压阀、三通阀、混合阀)
接头
泵流量sensor

住宅用部品

接头
Header

泵部品

泵壳
分离板
叶轮

咖啡机

齿轮泵

温水座便器

轴承套

净水器

过滤器
过滤网

下水管道

增强管道

空调

蓄热水箱
滑动阀

PPS与其他工程塑料的性能对比



	PPS	PA	PBT	m-PPE	PPSU
耐热水性	○	×	×	○	○
耐蠕变性	○	▲	▲	▲	○
耐药品性	○	○	○	×	×
韧性（耐冲击性）	×~○	○	▲	▲	○
加水分解	无	有	有	无	无
连续使用温度	220℃	120~150℃	140℃	120℃	200℃

PPS、与其他工程塑料相比，在水循环方面是更合适的树脂材料。



为何PPS可以被应用的如此广泛？

- ①因为它是结晶性树脂的原因，耐腐蚀性优越，对漂白粉腐蚀的耐久性：
200℃以下、没有可以溶解PPS的溶剂。仅次于氟树脂的耐化学性。
* PPE容易被漂白粉腐蚀导致劣化。
- ②耐热水性、吸水率非常低的树脂：
可以在200℃以上连续使用、分子结构上吸水率非常低。
* PA吸水性较高、因为加水分解所以不适用在水循环方面。
- ③添加弹性体、冲击强度提高：
采用我公司优越的弹性体合金技术、可以确保耐水及需要的强粘物性。
- ④维持尺寸精度、可降低成本。

水循环领域的应用实例



- 对象部品 : 热水器阀体、接头
- 现行材料 : 黄铜
- 适合材料 : Z-230 (PPS+GF+I)
- 要求特性 :
- ①高韧性 (耐水击性)
 - ②耐热水性



黄铜制接头



PPS制接头



热水器方面的应用实例



泵壳



三通阀



溢流阀



混合阀



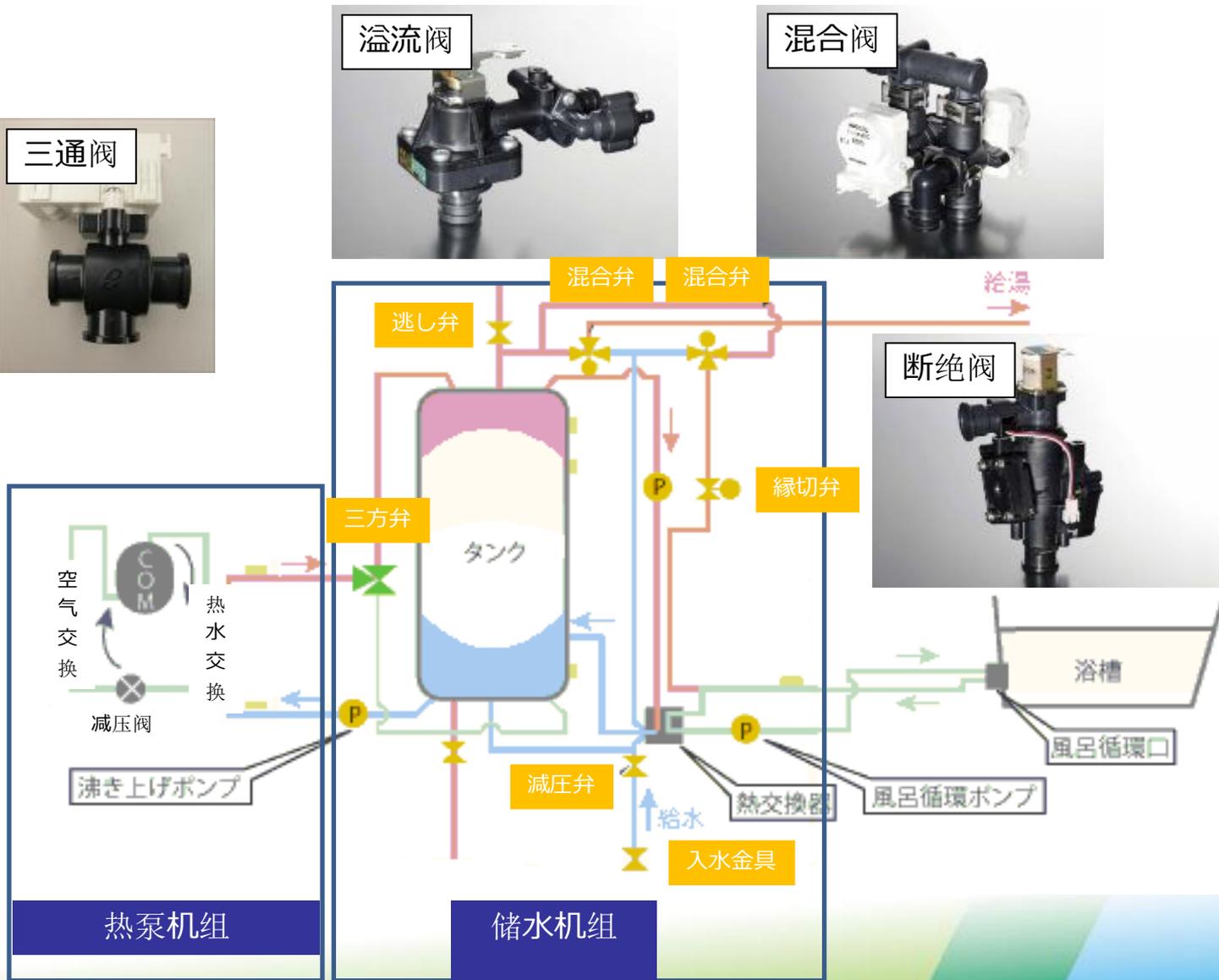
减压阀



断绝阀



水下金属件



I DIC PPS事业

II PPS基本性质

III PPS目标市场

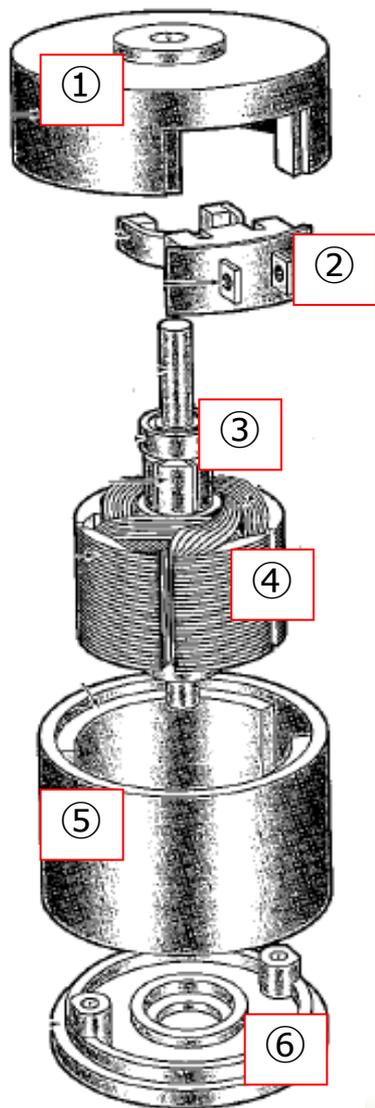
IV DIC-PPS领域实绩和产品介绍

①水周边

②马达领域

③汽车关联领域

马达领域应用实例

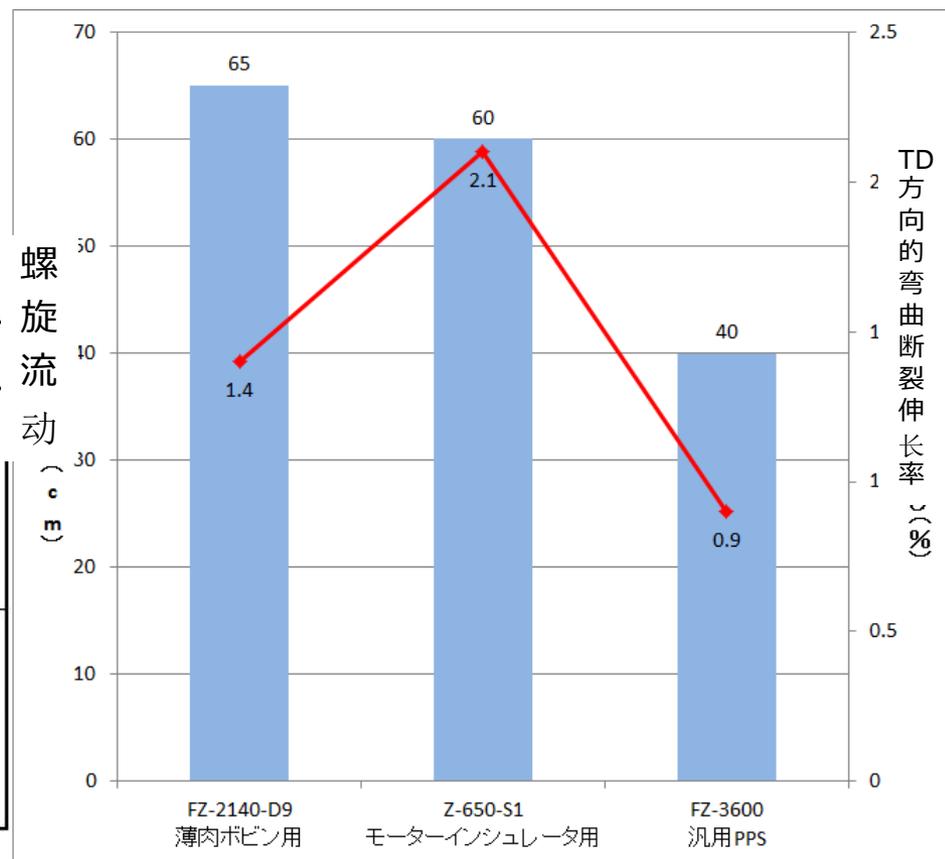


	部件名	要求特性	采用实绩
①	托架	高刚性	Z-650-S1
②	托架支撑	高刚性	FZ-1140-D5
③	轴承	滑动特性	各种滑动材料
④	绝缘子	薄壁流动性	FZ-2140-D9、Z-650-S1
⑤	缸套	耐热冲击性	Z-230
⑥	托架	高刚性	Z-650-S1

适用于绝缘体方面的PPS



	捆扎时的韧性	0.5mmt以下的流动性	実績
Z-650-S1	◎	▲	
FZ-2140-D9	▲	◎	



绝缘体在选材方面韧性和壁厚很重要

FZ-2140-D9的特性



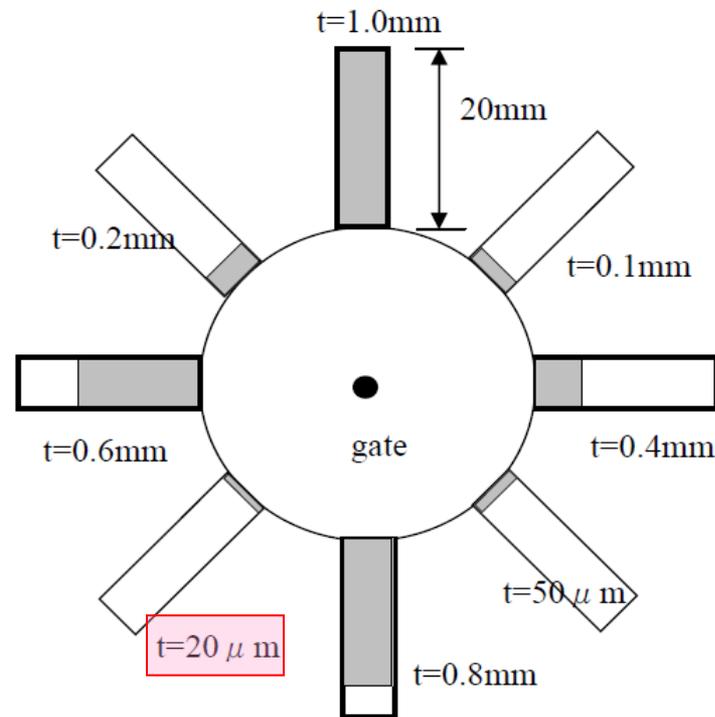
		PPS (GF40) 线性		
	单位	FZ-2140	FZ-2140-B2	FZ-2410-D9
螺旋流动	Cm	45	48	65
飞边长度	mm	0.15	0.2	0.007
充填压力	MPa	48	45	33

以往的PPS + GF40

毛边评价方法

如右图产品的螺旋流动长度测量

- 成形条件：料筒温度 = 330°C、模具温度 = 150°C、射出速度 = 20mm/sec
- 最小充填压力：1mmt完全填充的最小充填压力（保压）
- 毛边长度：最小充填压+5%保压条件下注塑时20μmt的填充长度



FZ-2140-D9与以往的GF40相比高流动性且低毛边!!!

FZ-2140-D9 VS 1140A64 (高流动+低毛边)



图1

流动性的温度依赖性

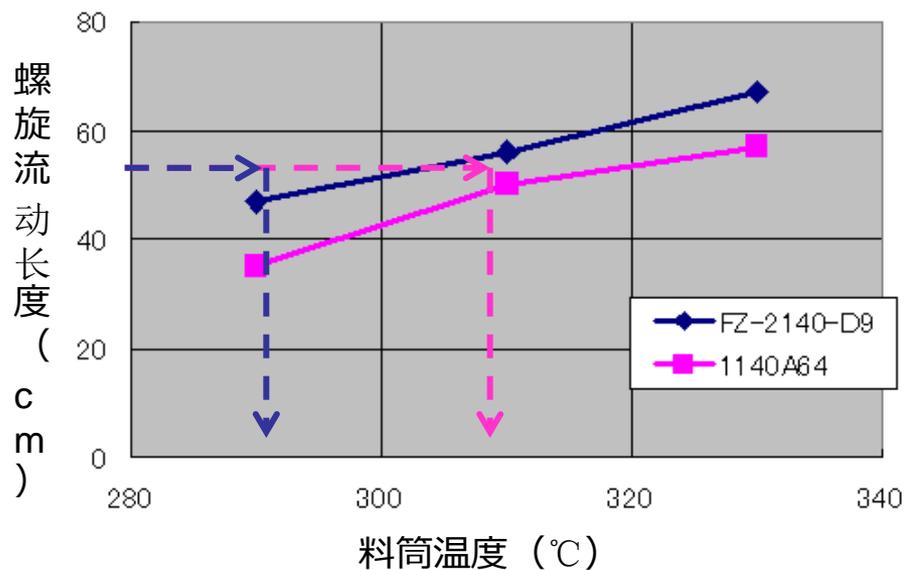
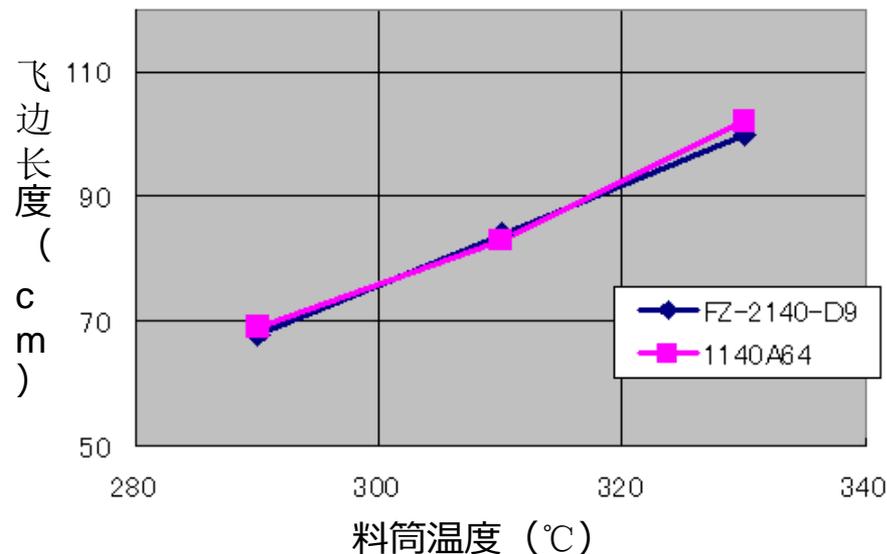


图2

飞边长度 (20 μ m) 的温度依赖性

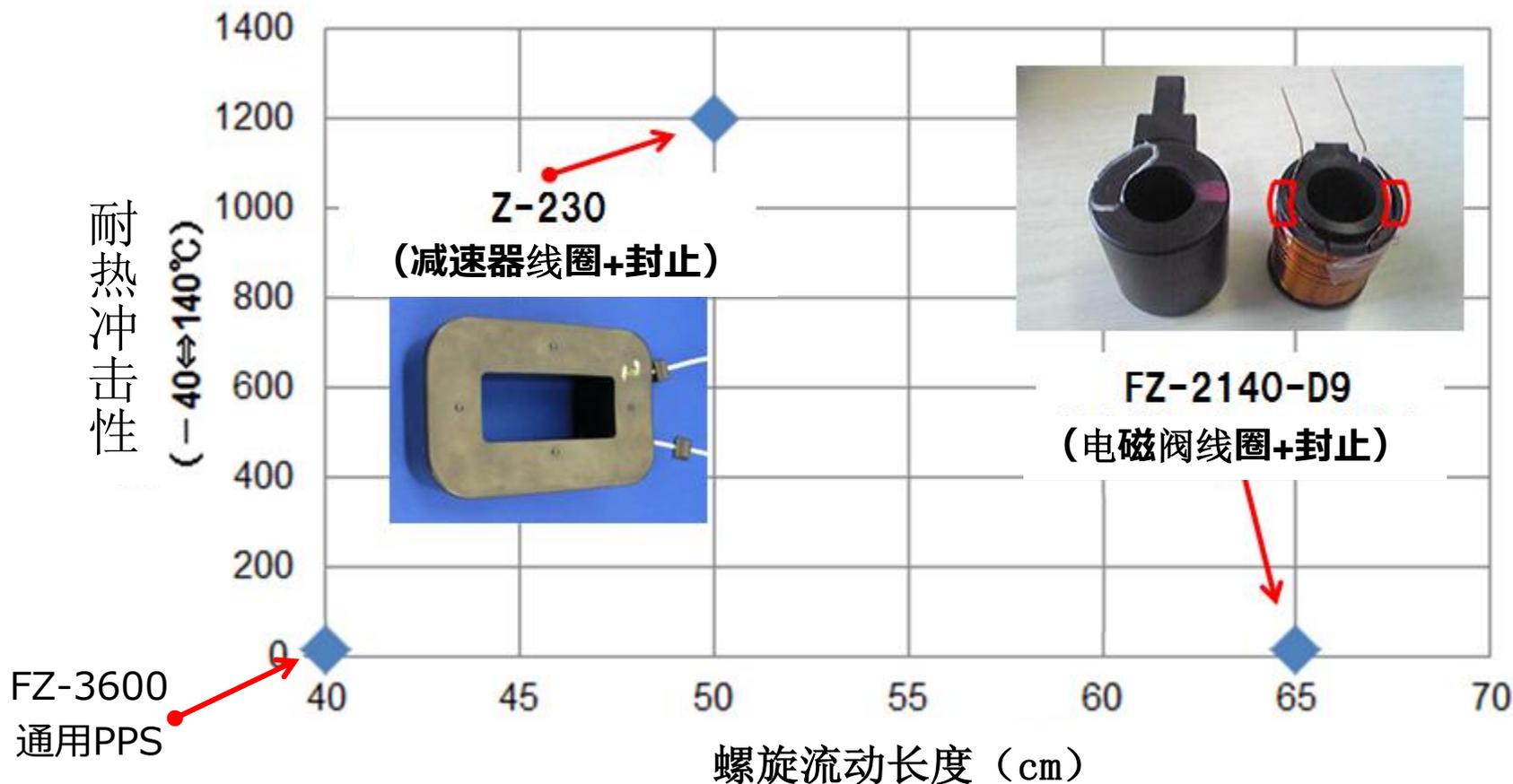


■ 图1. FZ-2140-D9的流动性优越。
相同流动长度、FZ-2140-D9的料筒温度会比较低。

■ 图2. 两个型号的毛边长度基本一致。

流动长度相同时FZ-2140-D9的毛边有可能会更少!!!

各个牌号的螺旋流动和耐热冲击性



根据绕线的载重和热冲击的幅度使用不同型号的PPS

绝缘体・绕线圈用材料推荐PPS

绕线时的电压较高时・・・Z-650-S1

要求0.3mmt以下薄壁成形时・・・FZ-2140-D9

■ 封装用PPS的推荐PPS

流动性好且射出压较低是注塑时的关键。

热冲击的幅度较广（-40℃⇔200℃以上）・・・Z-230

热冲击幅度较窄时・・・FZ-2140-D9

■ 放热PPS推荐材料

绕线圈因为使用了放热材的PPS、卷线温度降低、所以可以使用耐热温度较低的銅線

高放热PPS的提案・・・TZ-2010-A1



详细如下

马达的相关课题

①热对策

DC马达、构造、不利于放热

空穴元件的使用温度界限：120℃

绕线、滚珠轴承的温度上升导致使用寿命缩短。

对应策略：绕线管使用放热的PPS、绕线温度下降、使用耐热温度较低的铜线是有可能的。



高热传导性PPS的提案

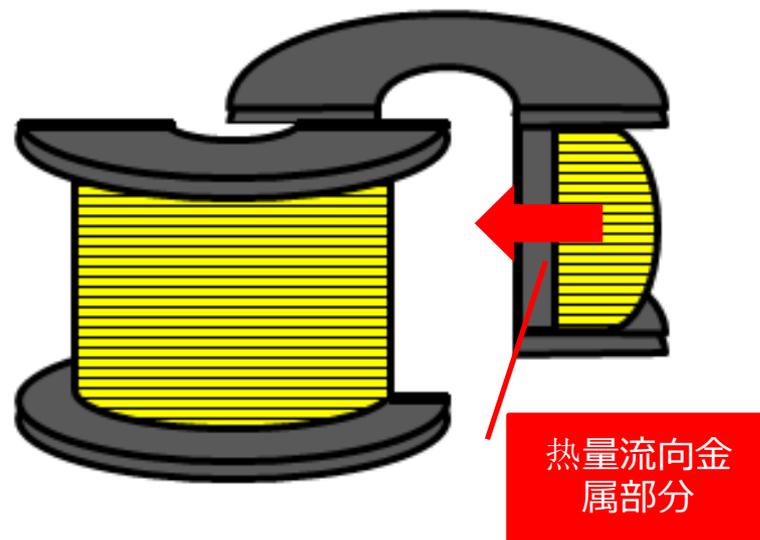
马达的热对策



电压在300V以下时，卷线的寿命是由温度决定的。
绝缘等级JISC4003

电气绝缘的耐热级别（耐热区分）	允许最高温度（℃）
Y	90
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180
200	200
200	220
250	250

PPS的连续使用温度是
220℃。



根据绝缘体的高热传导性可以降低绕线圈的温度

高热传导性PPS型号一览表



项目	试验方法	单位	绝缘放热材料			导电放热材料		普通填料	
			TZ-2010-A1	PS-112-1426	PS-112-652	CZ-2060-A1	CZ-2065-H1	FZ-3600	
高韧性（弹性体合金）									
物性	<ASTM>								
比重	D-792	-	2.10	2.45	1.97	1.87	1.81	1.96	
机械性能									
弯曲 (MD)	强度	D-790	Mpa	220	140	120	170	104	175
	模量	D-790	Mpa	17000	14000	17000	19000	34000	20000
	断裂伸长率	D-790	%	1.3	1.3	0.9	0.9	0.4	1.2
弯曲 (TD)	强度	D-790	MPa	95	80	65	68	68	60
	断裂伸长率	D-790	%	0.9	0.9	0.6	0.6	0.7	0.6
	有缺口	D256	J/m	50	45	35	50	20	70
	无缺口	D256	J/m	300	200	90	100	70	230
流动性									
螺旋流动	DIC法	cm	40	25	27	26	15	33	
热性能									
热传导率	DIC法	W/m.k	1.0	2.0	3.2	4.8	31.0	0.5	
电性能									
体积电阻	D-257	Ω.cm	1×10 ¹⁶	1×10 ¹⁶	1×10 ¹⁶	-	-	1×10 ¹⁶	

*1. MD:流动方向；TD：垂流动方向

*2.在 CT=330℃，MT=150℃，t=1.6mm的螺旋状空腔内的流道长度

*3. 采用Hotwire法测定的数值，按照DIC的经验换算公式换算成激光散射法的预测值。根据测定方法的不同热传导率有较大的差异，该数值仅做参考。

TZ-2010-A1的薄壁流动性



■使用模具 (参考下图)

■成形条件

CT : 320℃、MT : 150℃、压力 : 100MPa、射出速度 : 135mm/sec

■模具尺寸

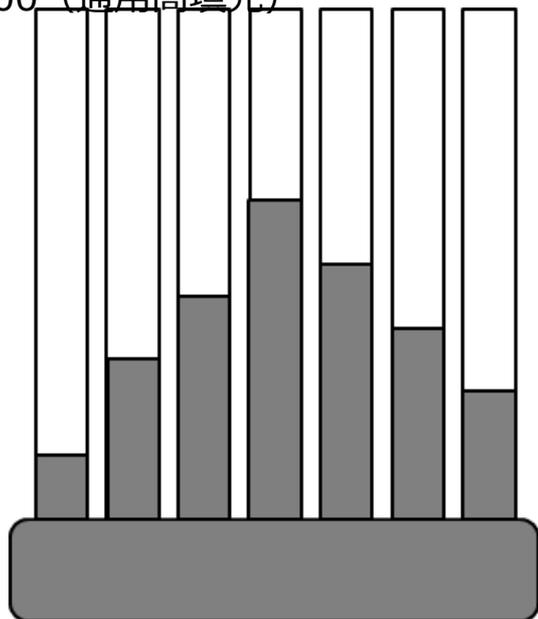
下图从左开始0.1 0.3 0.5 0.7 0.6 0.4 0.2 mmt

■评价型号

TZ-2010-A1 (1W/m·K)

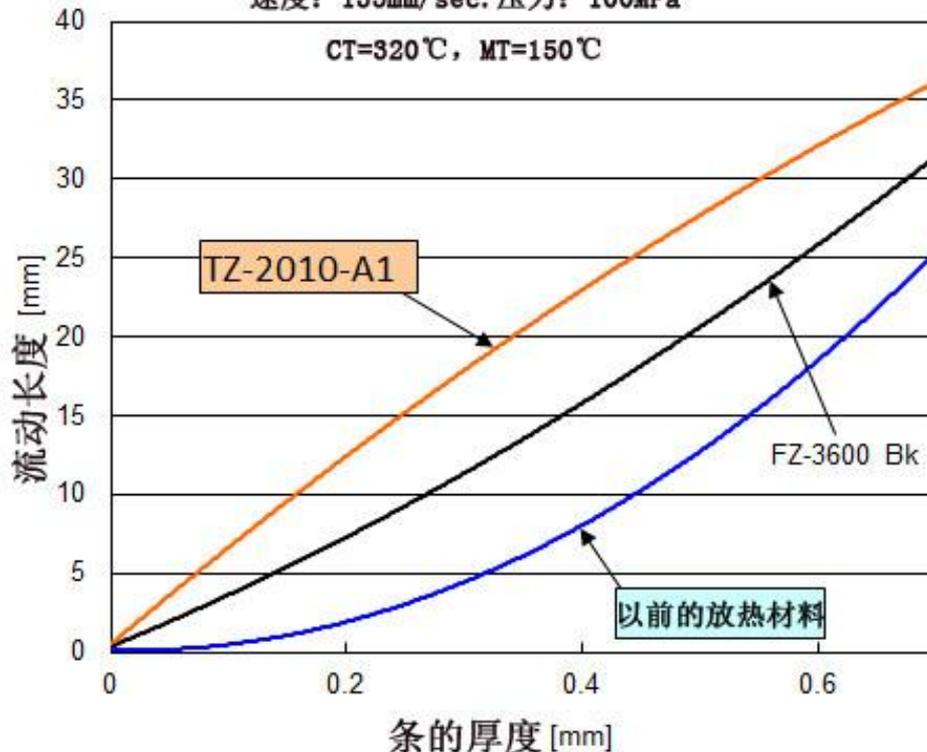
以前的放热材料 (1W/m·K)

FZ-3600 (通用高填充)



流动长度的厚度依赖性

速度: 135mm/sec. 压力: 100MPa



4. 非强化树脂



用途：耐冻结住宅管道材料、工业用、汽车用管道和容器、填料

硬度、韧性、耐久性的新型塑料

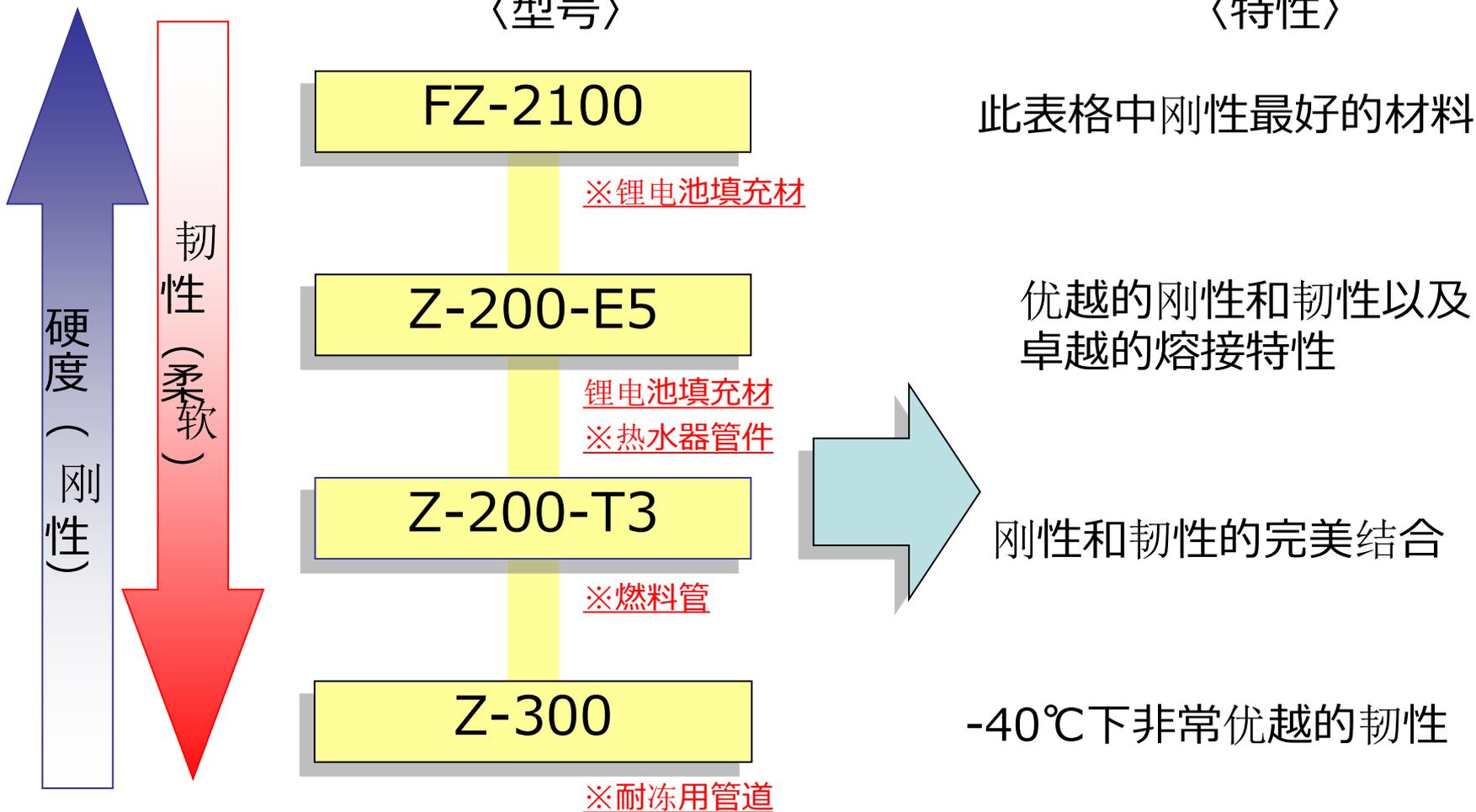
- 不易变形 硬度：
大约是HDPE3倍的弹性率(非强化塑料里最高级别)
- 不易受损 韧性：
大约SUS和黄铜30倍韧性延伸
比HDPE的高耐冲击性的型号更高
- 苛刻环境下的高耐持久性：
200℃以下几乎没有将其溶解的溶剂、耐腐蚀性好
持久的耐应力、耐蠕变性
反复条件下耐受力性、耐疲劳性
即使重复使用，特性基本不会下降、再生性好

非强化PPS型号一览表



〈型号〉

〈特性〉

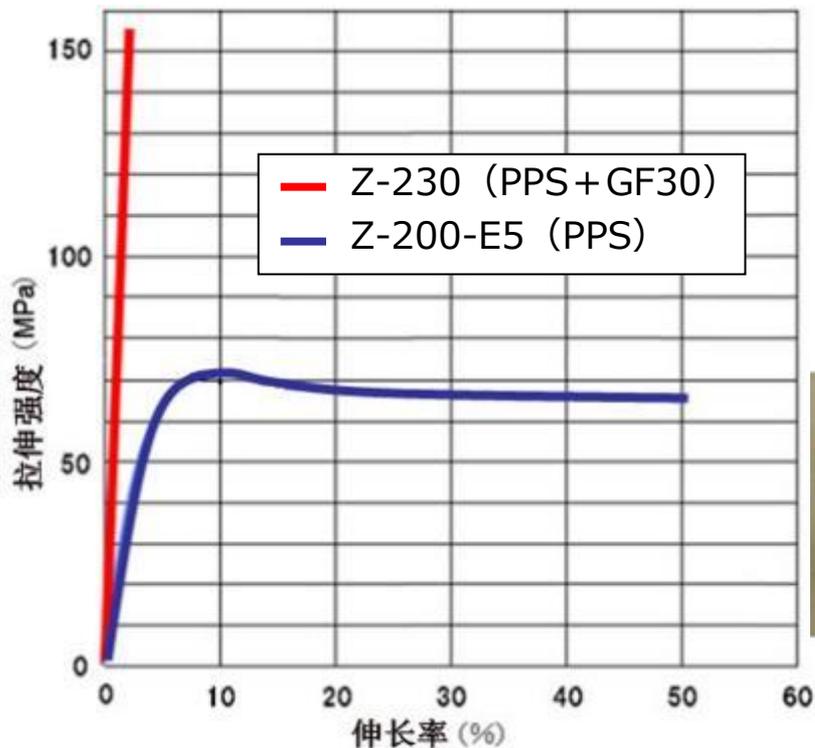


要求韧性和刚性性能的材料一览表

非强化PPS的韧性



拉伸试验的应力应变曲线



非增强超韧PPS

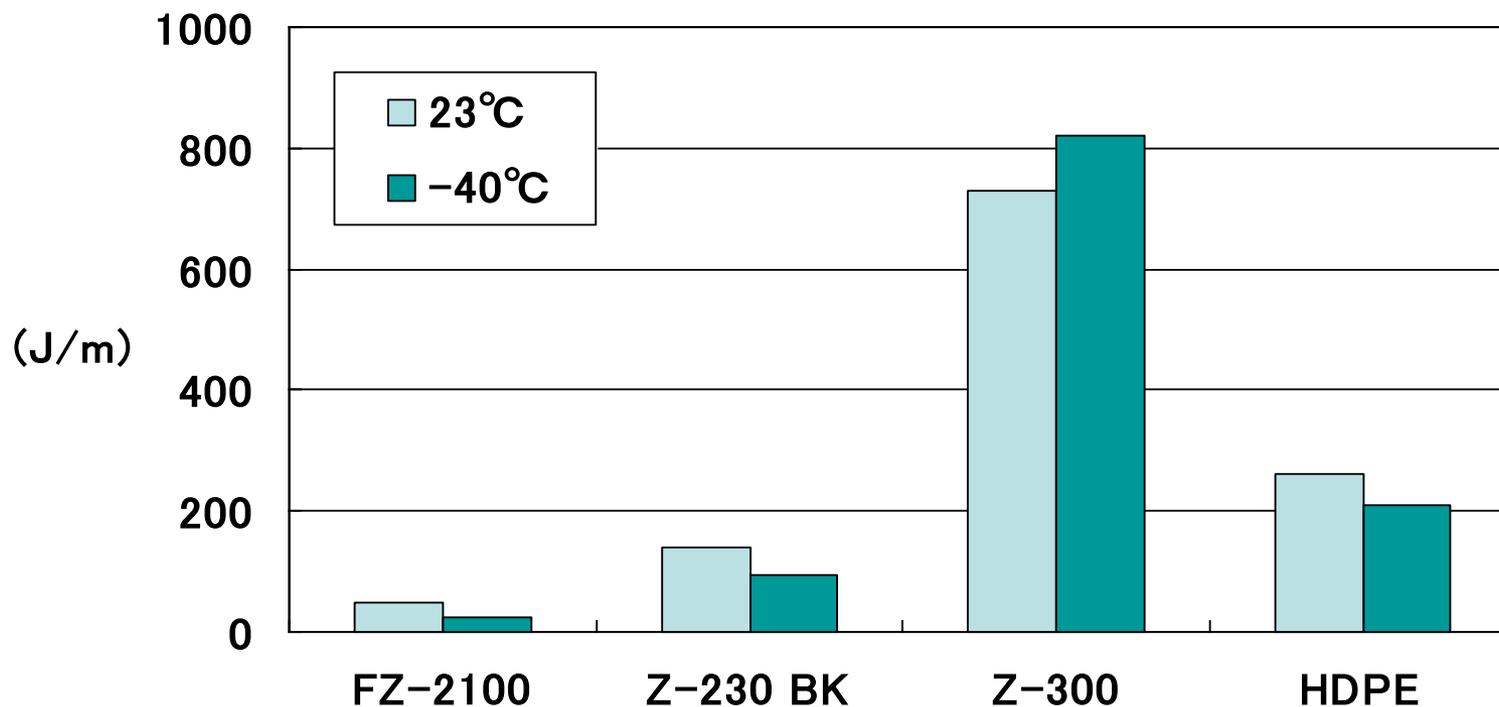
DIC·PPS Z-200-E5

熔接部也有很好的韧性

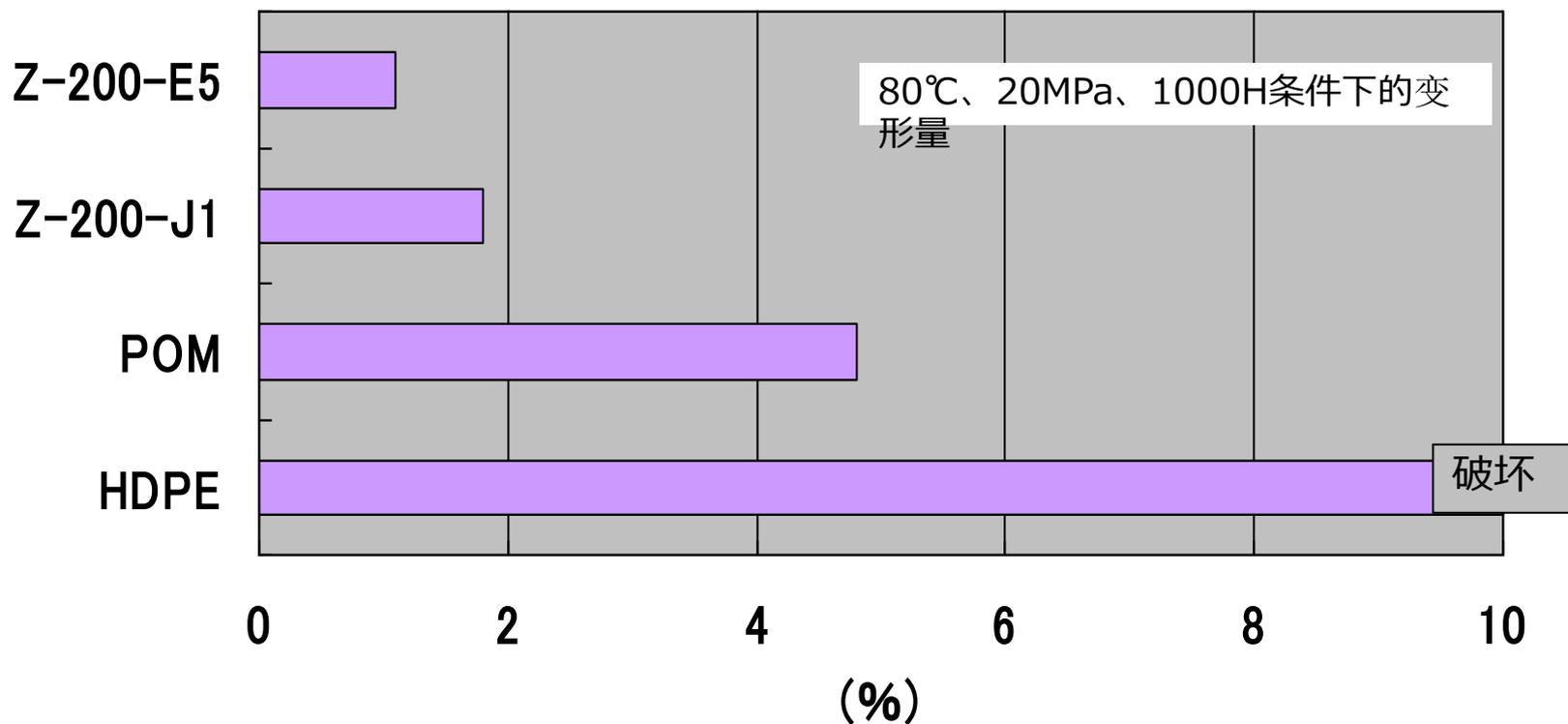


弥补PPS固有的脆且硬的缺点保持韧性!!!
即使弯折180度也不会断裂的优秀韧性。

IZOD冲击强度（有缺口）



拉伸蠕变变形量（长时间变形难易的指标）



7.长玻璃纤维强化型号

用途：代替高强度结构的金属



DIC-PPS FZ-2140-F1 (40%玻璃长纤维)

★ 基于DIC独有的配方·混合技术、使用特殊的造粒方法、可以解决目前为止在PPS树脂方面的各种难题以及长玻璃纤维的高水平复合化。

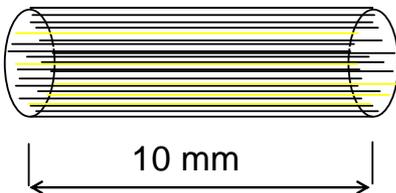
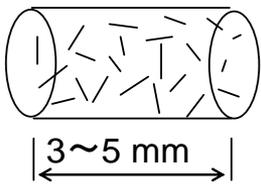
★ 各种机械性能提高、应用于引擎和电池周边等金属材料的代替、以及构造部件等方面材料。

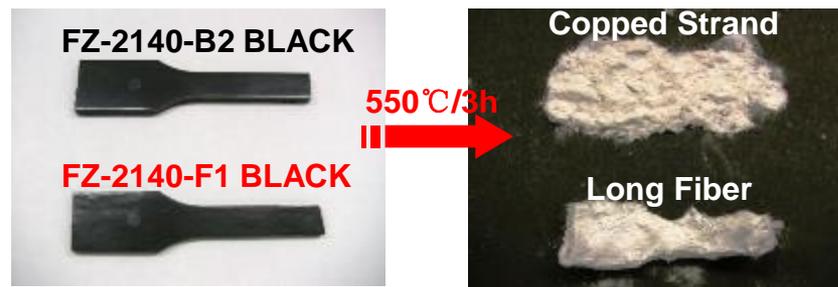
- 根据长玻璃纤维的补强功能、使其拥有非常优越的耐冲击性能、充分发挥耐疲劳性。
- 热稳定性能优越、特别是在150度以上的高温领域可以显示1.5倍以上的优越性能。
- 以下性能是我公司同级别PPS材料都具有的特性。
 - * 电气特性 * 耐腐蚀性·耐溶解
- 因为成型品的残留玻璃纤维较长、采用适合长纤维规格的喷嘴以及模具。



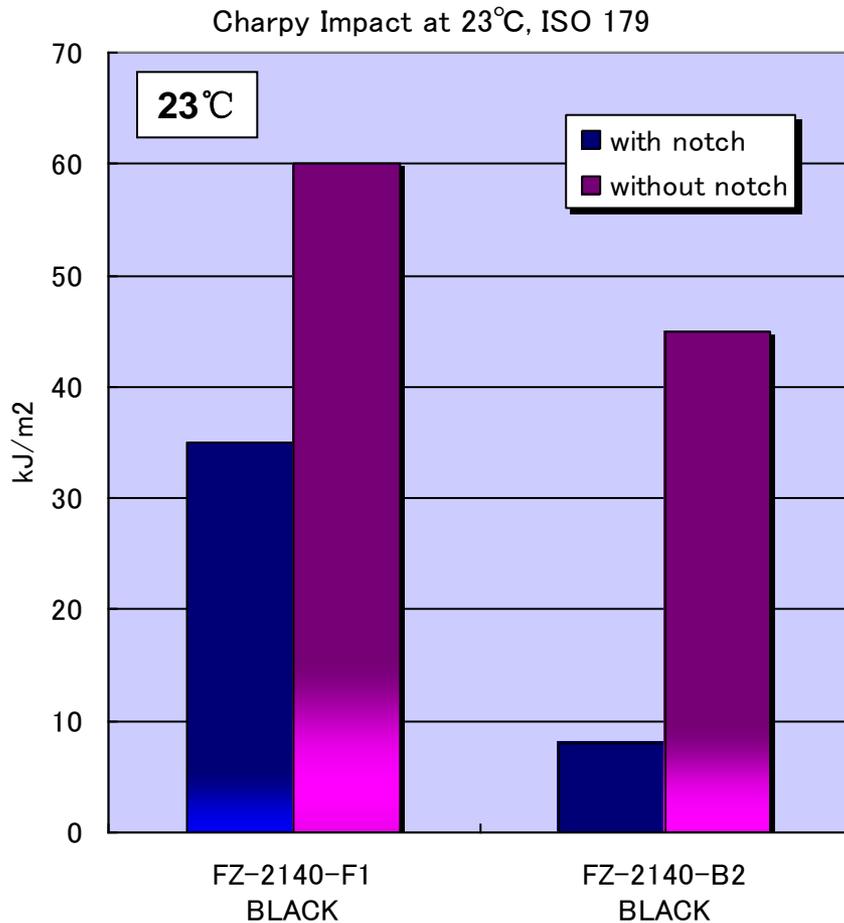
FZ-2140-F1 的特征



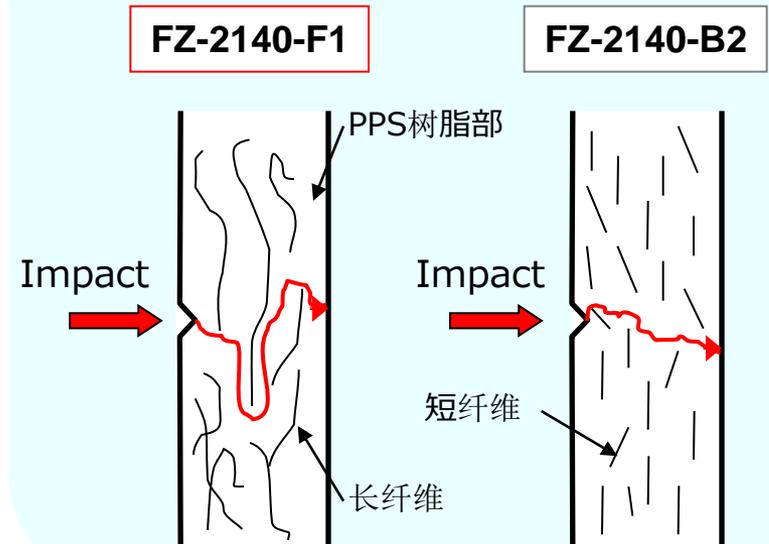
	FZ-2140-F1	FZ-2140-B2
Shape of pellet		(GF40%、通用I线型PPS) 
Glass length	10 mm	0.2~0.3 mm
Glass direction	One direction	Random
Glass content	40 wt%	40 wt%
Used glass	Continuous strand	Chopped strand
Production method	Pulltrusion	Melting compound



简支梁冲击强度



玻纤增强树脂材料的冲击破坏机理



关于冲击引起开裂的部分、一般上会避开长玻璃纤维、也就是说其吸收了部分冲击波。

FZ-2140-F1玻纤比开裂长度更长、另外因为玻纤吸收了冲击能，所以强度会更加的优秀。

物性一览

	单位	试验方法	FZ-2140-F1 Black	FZ-2410-B2 Black
组成				
玻纤含量	wt%	-	40	40
玻纤长度	Mm	-	10	0.2
物理性能				
比重	-	ISO 1183	1.66	1.66
机械性能				
拉伸模量	MPa	ISO 527	16400	15400
拉伸强度	MPa	ISO 527	200	180
拉伸断裂伸长率	%	ISO 527	1.4	1.5
熔接拉伸模量	MPa	ISO 527	13400	12500
熔接拉伸强度	MPa	ISO 527	65	60
熔接拉伸断裂伸长率	%	ISO 527	0.5	0.5
弯曲模量	MPa	ISO 178	15100	14300
弯曲强度	MPa	ISO 178	295	255
弯曲断裂伸长率	%	ISO 178	2.1	2.0
熔接弯曲模量	MPa	ISO 178	11900	11300
熔接弯曲强度	MPa	ISO 178	110	105
熔接弯曲断裂伸长率	%	ISO 178	0.9	0.9
简支梁冲击强度 有缺口	KJ/m ²	ISO 179	35	8
简支梁冲击强度 无缺口	KJ/m ²	ISO179	60	45
热性能				
热变形温度 1.82MPa	°C	ISO 175	280	265

机械特性——览



			<i>DIC-PPS Z-215-G1 Black</i>	<i>DIC-PPS Z-220-G1 Black</i>
比重	ISO 1183	-	1.38	1.44
拉伸强度	ISO 527	MPa	100	120
拉伸模量	ISO 527	GPa	6.0	8.0
拉伸断裂伸长率	ISO 527	%	3.7	3.0
弯曲强度	ISO 178	MPa	155	190
弯曲模量	ISO 178	GPa	5.0	7.0
弯曲断裂伸长率	ISO 178	%	4.4	3.6
简支梁冲击强度（缺口）	ISO 179	kJ/m ²	18	18
简支梁冲击强度（无缺口）	ISO 179	kJ/m ²	57	61