

TUFTEC™ & S.O.E.™

氫化苯乙烯熱可塑性彈性體

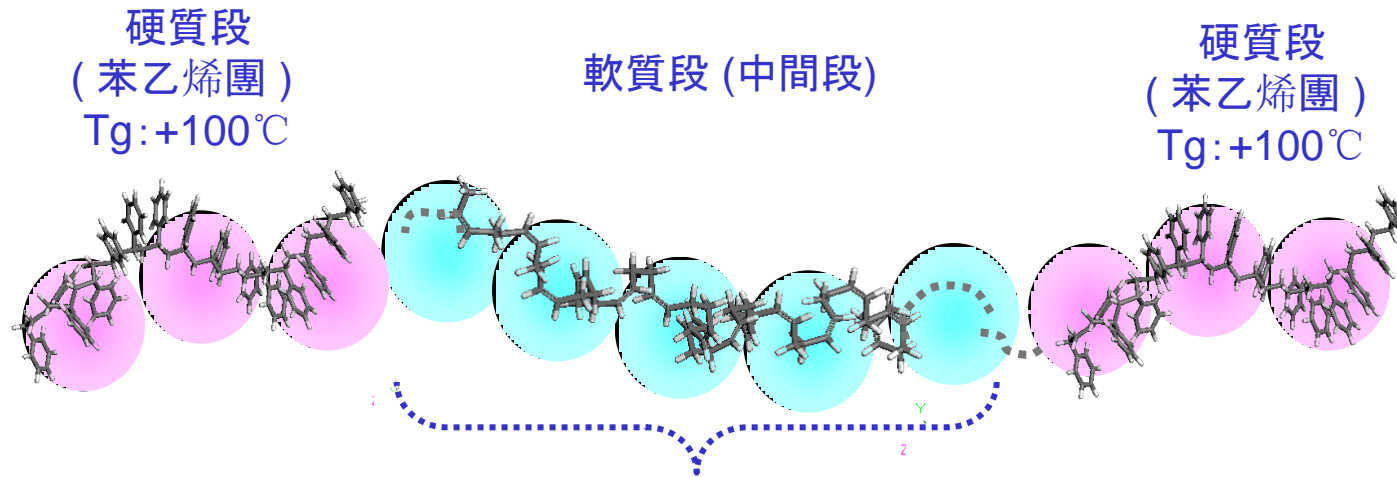
獨特的高分子與其應用

Asahi Kasei Chemicals Corporation

Synthetic Rubber Development Department

旭化成氫化級苯乙烯團塊共聚物 (SBC)

Confidential



我們有兩種不同形式的 SBC

Type 1 ; 氫化級丁二烯團塊型 → TUFTEC™ H

Type 2 ; 氫化級共聚合物團塊型 → S.O.E.™



這些SBC可利用下述技術進一步改性

- 接枝改性, 在分子鏈上或鏈端 → TUFTEC™ M
- 選擇性氫化 → TUFTEC™ P

Confidential

TUFTEC™ 是一種氫化級熱可塑性苯乙烯系彈性體，其由氫化的苯乙烯丁二烯團塊共聚物組成，具有良好的耐候，耐熱性。

■ TUFTEC™ H

高強度與高彈性，可比美硫化橡膠。
優良的耐候性，耐熱老化性。
廣泛的類橡膠彈性應用溫度範圍。
高彎曲強度。
良好的耐化學性（耐酸，鹼，酒精）。
低比重，高透明性。
與石蠟系樹脂具良好相容性。

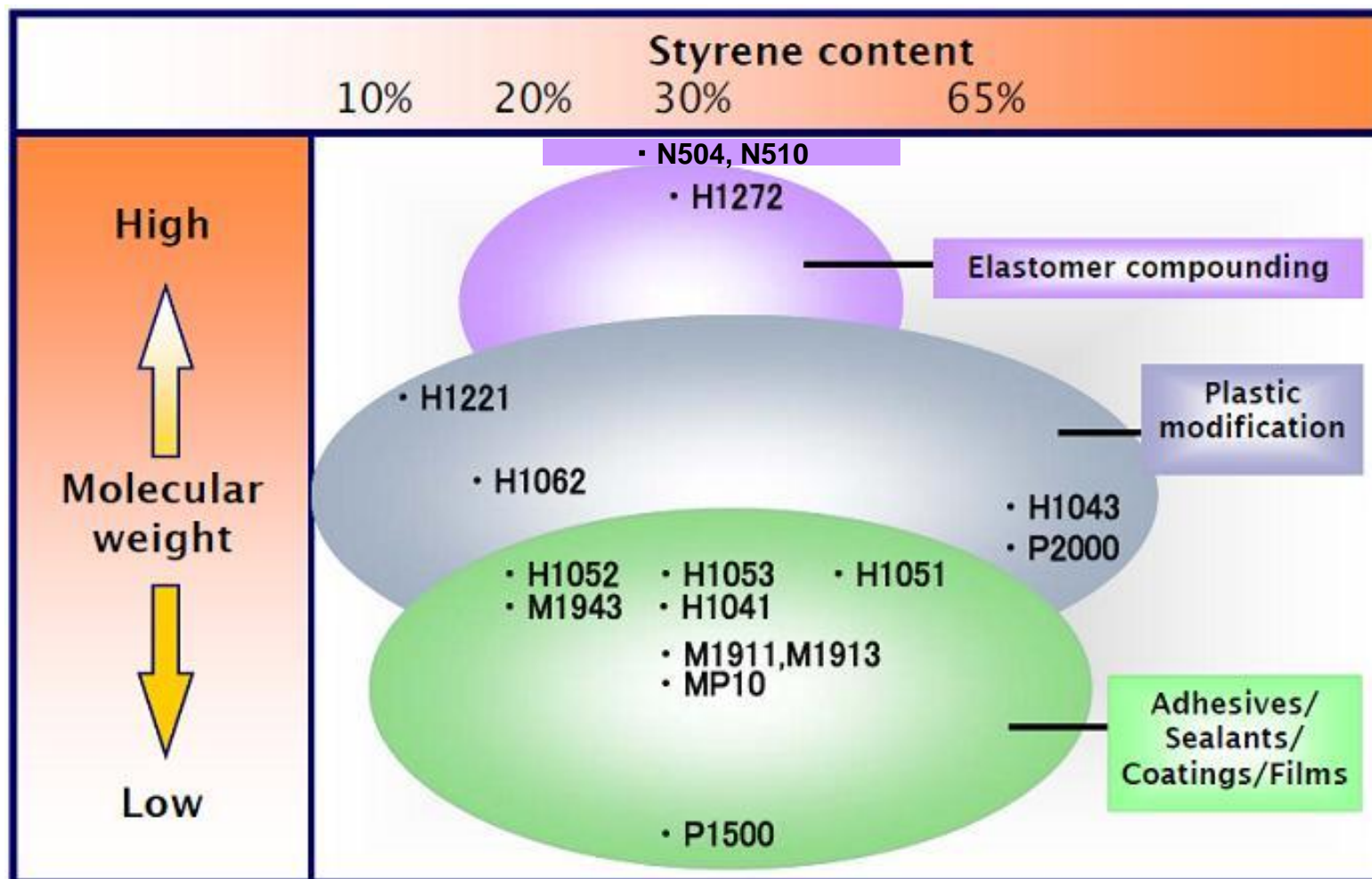
■ TUFTEC™ M

具有以上所有 TUFTEC™ H 特性。
與極性的工程塑膠具有優良的相容性。

■ TUFTEC™ P

其乃由高度選擇性氫化SBS製成，具有比SBS好的耐熱性和加工性，同時具有比全氫化等級的SEBS較優良的低溫特性。

Confidential



TUFTEC™H 中分子量規格

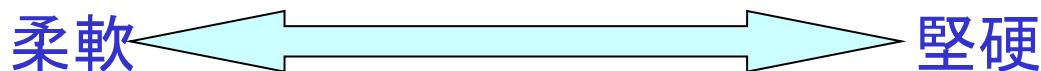
Asahi **KASEI**

		H1221	H1052	H1062	H1053	H1041	H1051	H1043
特性	Density(密度)	0.89	0.89	0.89	0.91	0.91	0.93	0.97
	S/EB weight ratio(苯乙烯/乙烯 丁烯 重量比)	12 / 88	20 / 80	18 / 82	29 / 71	30 / 70	42 / 58	67 / 33
	MFR g/10min(溶指)	4.5	13.0	4.5	1.8	5.0	0.8	2.0
	Hardness(硬度)	42A	67A	67A	79A	84A	96A	72D
	Tensile strength(拉力強度) Mpa	9.5	11.8	15.0	24.6	21.6	32.3	10.3
	Elongation(延伸率) %	980	700	670	550	650	600	20*1)
	300% Tensile stress (300% 定 伸強度) Mpa	1.0	2.5	4.3	4.8	3.4	8.3	-
應用	PP modifier(PP 改性)	●	●	●	-	●	-	-
	PPE, PS modifier(PPE, PS改性)	-	-	-	●	●	●	●
	Compatibilizer(相融合劑)	-	-	-	●	●	-	●
	Multilayer films(多層膜)	●	●	●	-	-	-	-
	Adhesive & sealants(黏著劑, 填 縫膠)	●	●	●	●	●	-	-
	TPE compounds(TPE複合)	●	●	●	-	-	-	-

MFR measured at 230℃, 2.16kg

*1) 10mm/min

柔軟



堅硬

■ 典型的特性與應用

Confidential

		H1272 含油規格	N504 不含油規格
Property	Molecular weight(分子量)	高	超高
	Density (密度)	0.90	0.91
	S/EB weight ratio (S/EB重量比)	35/65	30/70
	MFR g/10min (融指)	Non flow(不可流動)	Non flow(不可流動)
	Hardness (硬度)	35A	-
	Tensile strength Mpa (抗拉長度)	18.6	-
	Elongation %(延伸)	950	-
	300% Tensile stress Mpa (300%固定伸長強度)	1.0	-
Application	PP modifier (PP改質)	-	-
	PPE, PS modifier(PPE, PS改質)	●	●
	Compatibilizer(相融合劑)	-	-
	Multilayer films(多層薄膜)	-	-
	Adhesive & sealants (黏膠, 填縫膠)	-	-
	TPE compounds (TPR複合)	●	●

■ 不同塑料改性效果對照表

		TUFTEC™ H	TUFTEC™ M
工程塑料	PA Polyester PPE POM PC PPS	不好 不好 優 不好 不好 好	優 好 優 好 好 好
一般泛用塑料	PE PP PS ABS	好 優 優 好	好 好 優 好
熱固型樹脂	Unsaturated polyester Epoxy resin Phenol resin DAP	好 - - -	- 優 優 優

TUFTEC™ H and TUFTEC™ M, 憑藉著它們突出的相容性, 廣泛的應用在熱塑型與熱固型樹脂的改質與相融劑.

TUFTEC™ H1221

高丁烯含量 SEBS

S.O.E.™

新型苯乙烯系彈性體

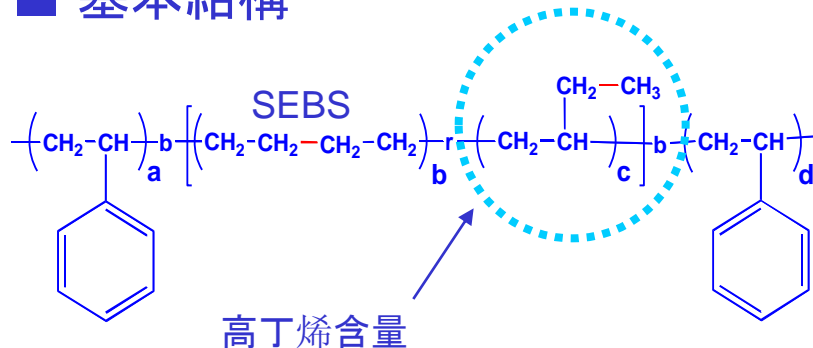
TUFTEC™ P

選擇性氫化 SEBS

TUFTEC™ M

馬來酸酐接枝型 SEBS

■ 基本結構



■ 各種應用

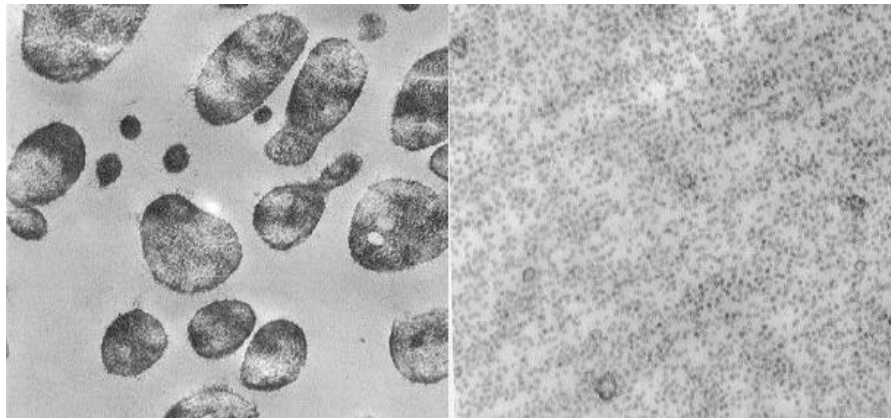
Confidential

- 透明衣服包裝袋與攜帶盒.
- 文件夾與玩具,
- 彈性薄膜用於袋子內裡, 防水布, 佈告板.
- 相融合劑
- SEBS複合料基礎原料.
- 黏著劑, 填縫膠原料.
- 透明背袋, 防水袋內裡,
- 工作圍裙, 紙尿褲襯底塑膠膜

■ 特性

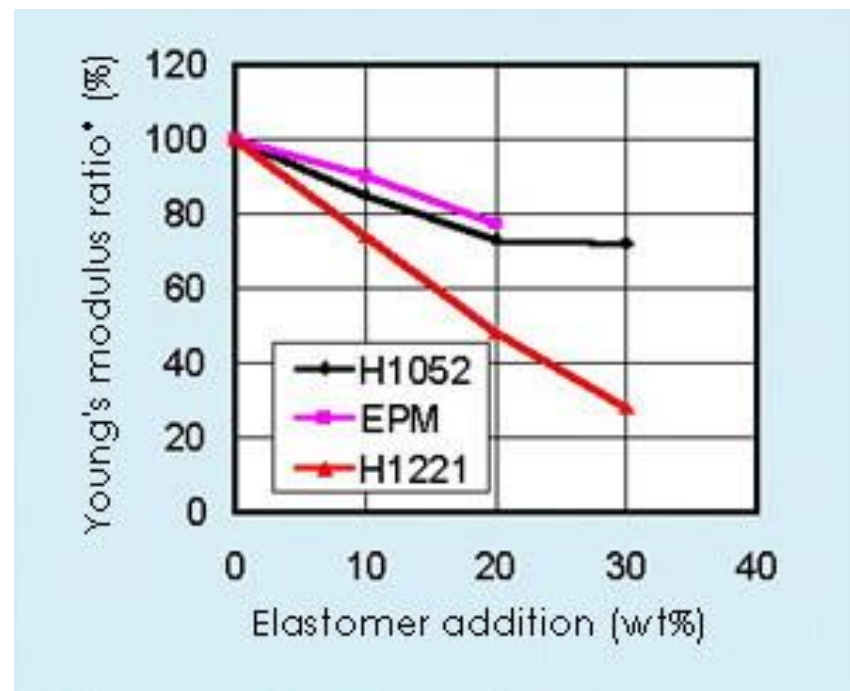
H1221 表現出與PP絕佳的相容性.

藉著H1221在PP中如同奈米分散的狀態, 可以得到透明且柔軟的PP.



PP / H1052 = 80 / 20
楊氏模數.: 700MPa
霧度 : 18%

PP / H1221 = 80 / 20
楊氏模數.: 340MPa
霧度 : 4%

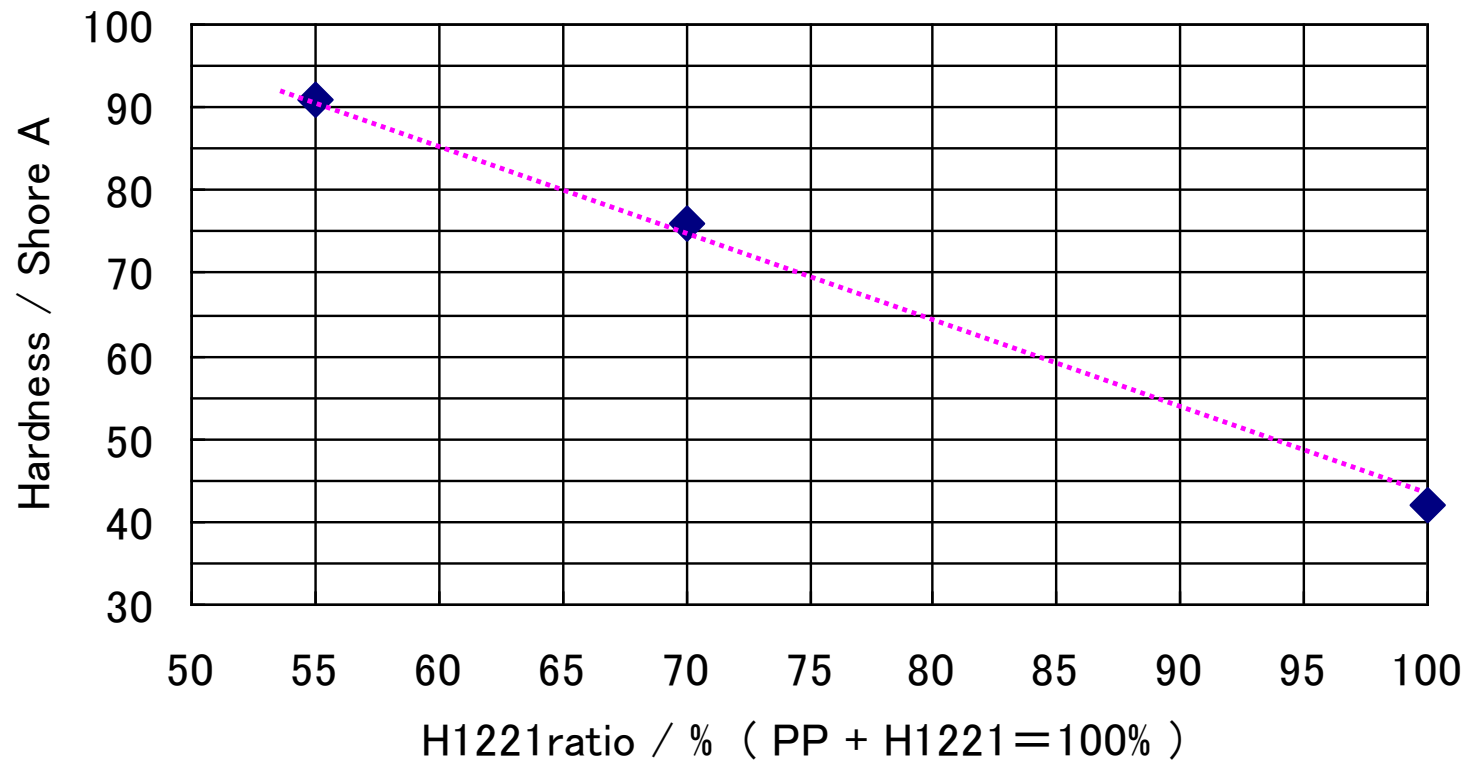


Confidential

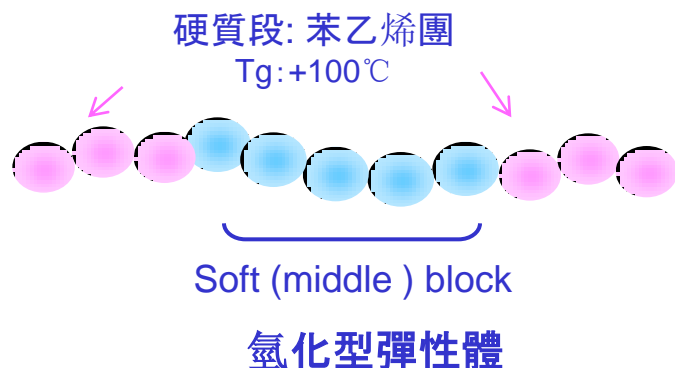
■ PP / H1221 複合物硬度變化

(PP 是無規型)

H1221weight ratio vs. Hardness



■ 基本結構



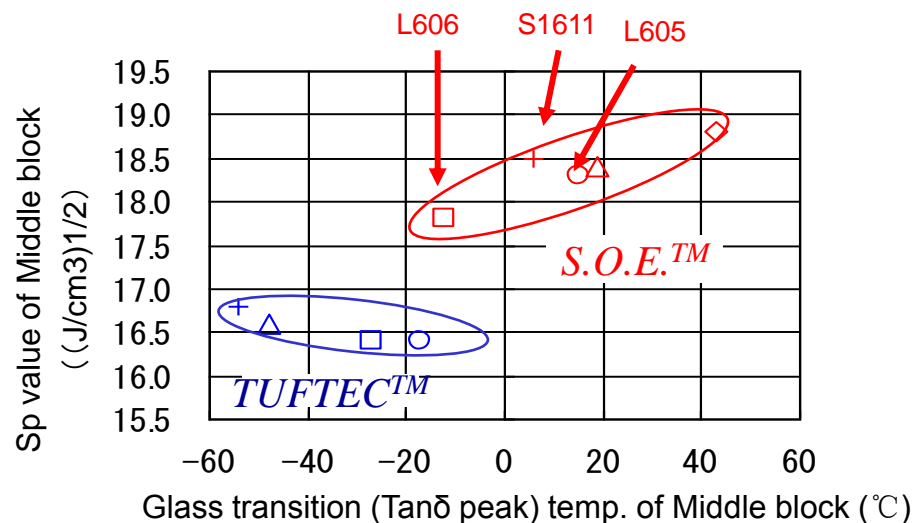
■ 特性

- 高相容指數(SP值).
- 與極性樹脂極佳的相容性.
- 對填充料極高的包容力.
- 玻璃轉化溫度接近室溫, 所以具有極佳的吸震效果.
- 極佳抗刮耐磨性.
- 類似軟質PVC柔軟性.

■ 應用

Confidential

- 阻燃, 非阻燃柔軟線材外被料
- 管材
- 無機填充料結合劑
- 射出用TPR 複合料抗刮耐磨改質劑
- 貼合膠配方基礎原料
- 發泡片, 用於鞋底吸震, 其他隔音材.



[Sp value : PE (16.4), PP (17.0), PS (18.0), PPE (18.0), PC (20.2), PA6 (21.5), PET (21.8)]

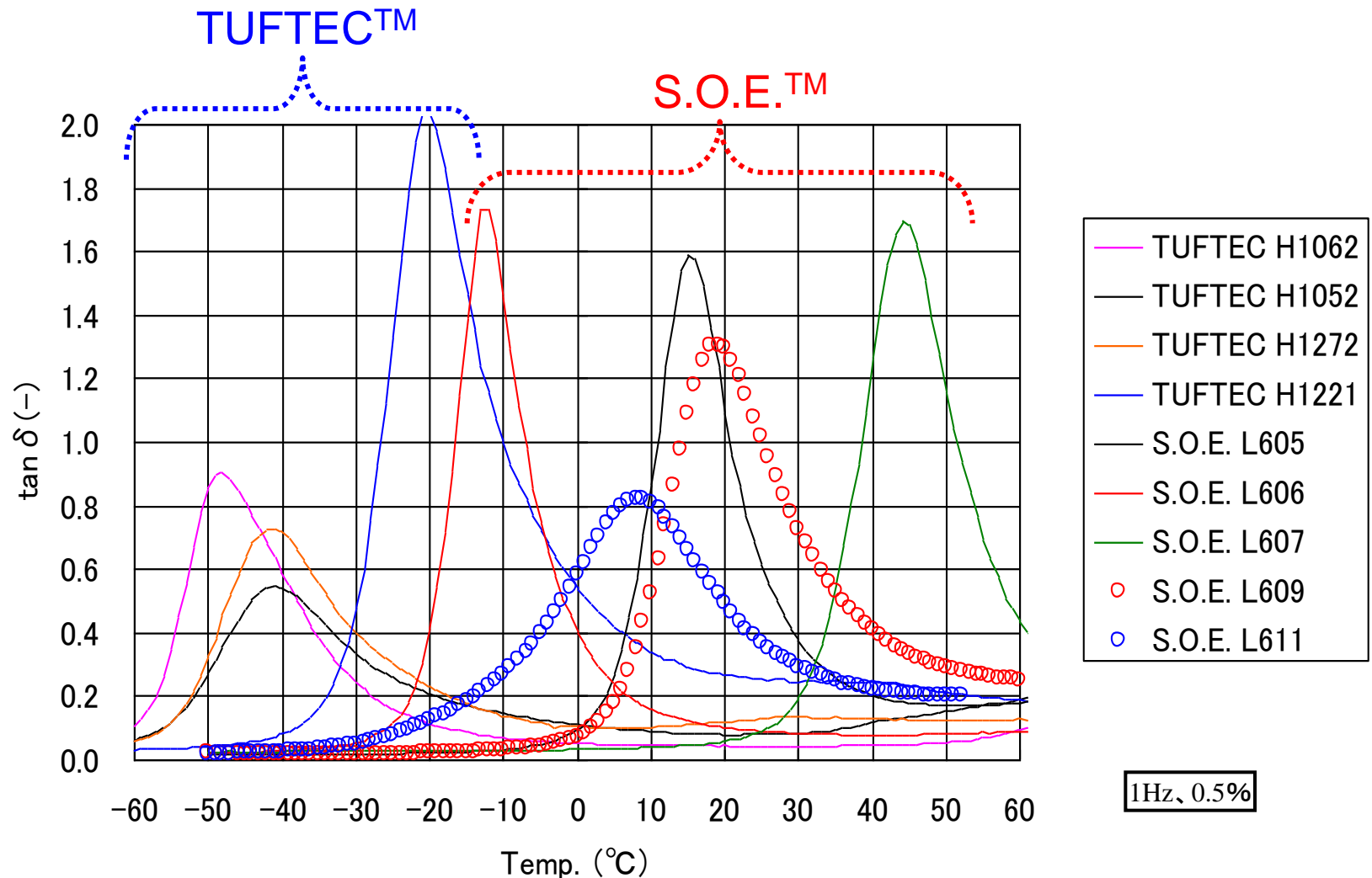
Confidential

■ 典型特性

	L605	L606	L609	S1611
比重	1.00	0.96	1.00	1.02
流動性 g/10min	3.5	2.9	12	15
硬度 0sec.	87A	67A	76A	71A
硬度 10sec.	67A	62A	61A	54A
100% 拉伸強度 MPa	3.5	1.8	2.0	2.0
斷裂拉伸強度 MPa	32.3	20.0	26.0	23.0
斷裂延伸率 %	460	490	640	600
Dunlop 回彈性 %	4	65	5	5
架橋特性	-	-	●	●
產品外觀	Pellet	Pellet	Pellet	Pellet

流動性測試條件: 230℃, 2.16kg

Confidential

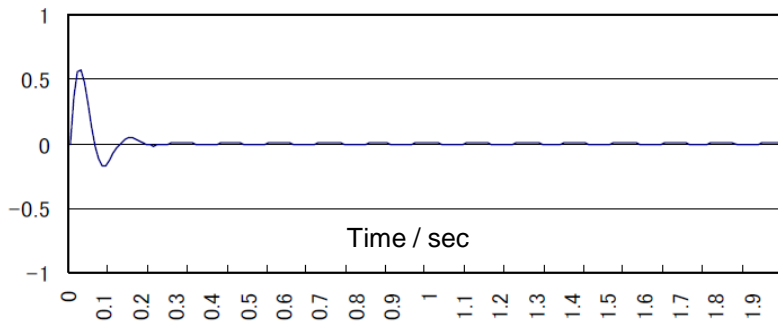
■ $\tan\delta$ 與溫度關係圖(玻璃轉化溫度)

■ 特性

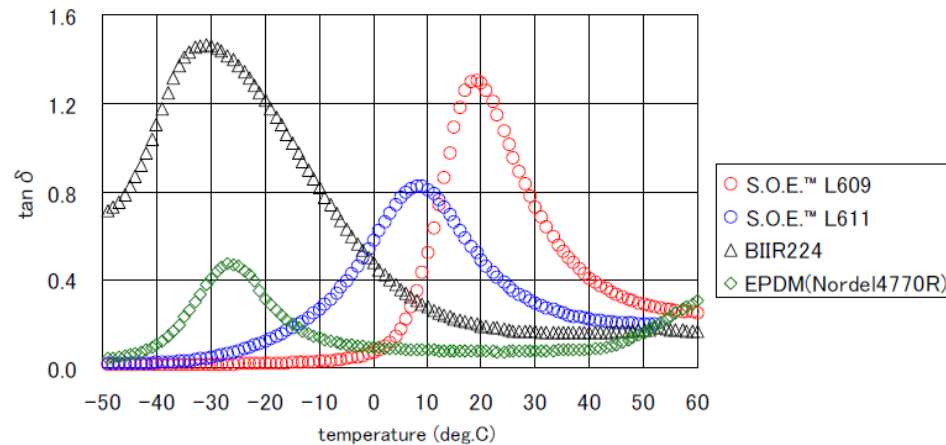
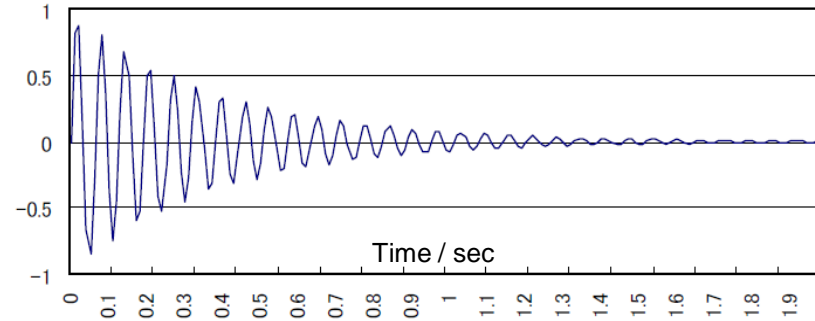
Confidential

優良吸震效果

S.O.E.™ 的震動吸收行為模式



典型 SEBS 的震動吸收行為模式

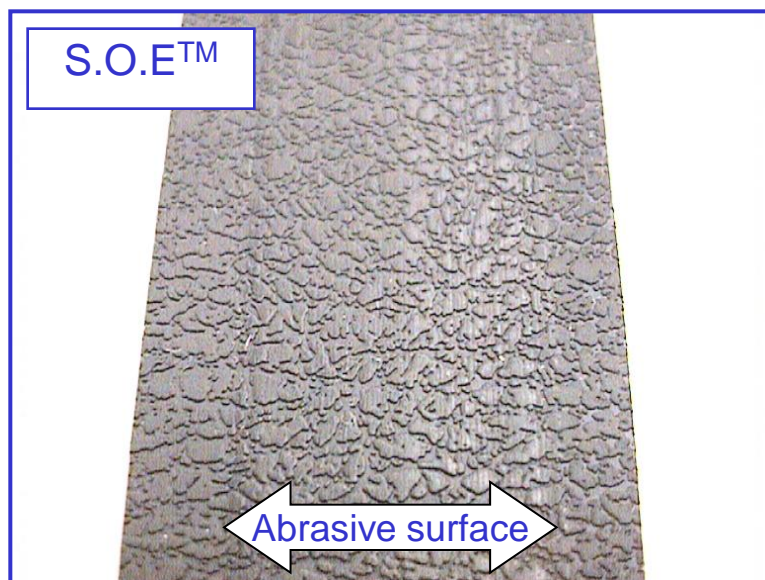


相較於BIIR, EPDM, S.O.E. 因為S.O.E. 的 $\tan\delta$ 波峰位於室溫範圍, 所以表現出更佳的震動吸收特性.

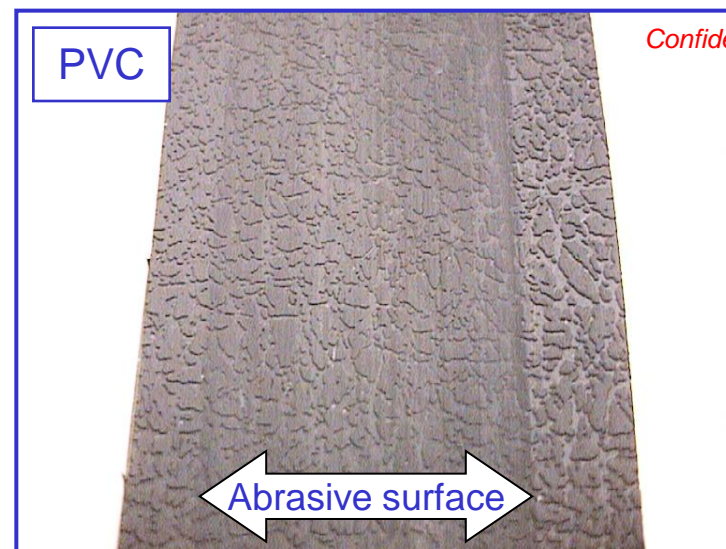
■ 特性

耐磨耗特性

S.O.E.™ 具有比軟性PVC更好的耐磨好特性.

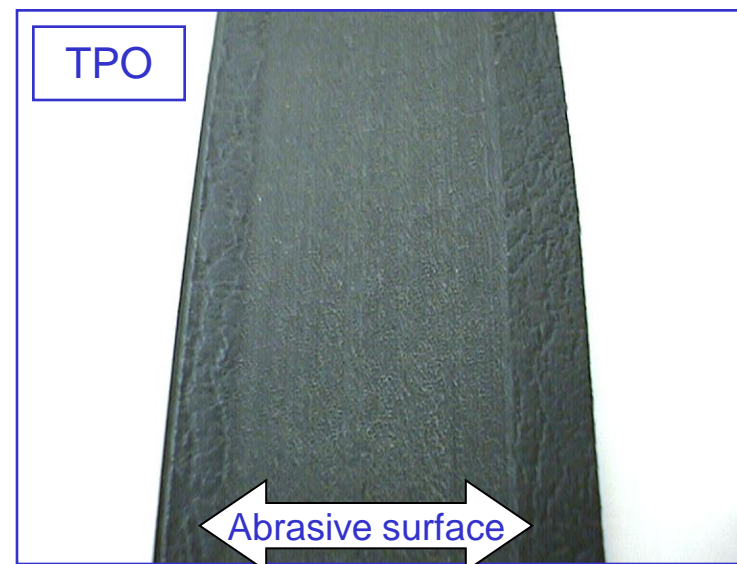


表面磨過 10000 次之後.



Confidential

10000 times after



4000 times after

[耐磨測試方法]

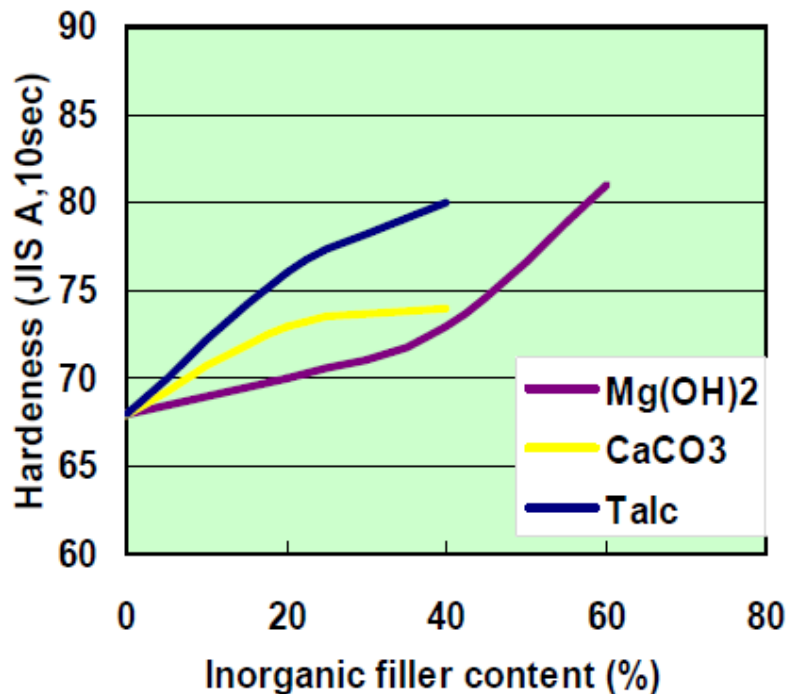
測試用布; "Kana-kin" No.3 棉布

荷重; 500g, 摩擦表面; R-shape 寬19.5mm

■ 特性

Confidential

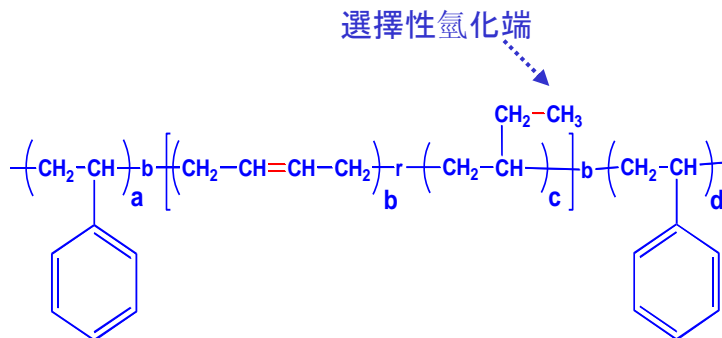
對填充料有較高的分散包容力



S.O.E. TM	100	70	50	40
Mg(OH) ₂	0	30	50	60

- 大量添加填充材料, 硬度不會過度提高.
- 添加大量Mg(OH)₂, 提升阻燃效果.
- 藉著大量添加填充料, 降低成本.

基本結構



S (Styrene) - B (Butadiene) - B (Butylene) - S (Styrene)

典型特性

		P1500	P2000	JT83 Trial Product
Property	Density	0.94	0.98	0.89
	S/EB weight ratio	30/70	67/33	20/80
	MFR g/10min	4.0	3.0	3.0
	Hardness	69A	74 D	56A
	Tensile strength MPa	3.3	24.5	9.0
	Elongation %	780	42	700
	300% Tensile stress MPa	2.1	-	3.0
	Solution viscosity (15%Toluene mPa·s)	35	-	-
Application	PP 改質	-	●	●
	PS 改質	-	●	-
	相融合劑	-	●	-
	黏膠, 填縫膠	●	-	●

特性

耐熱性比SBS 好.

加工性, 低溫特性比SEBS 好. (在分子量, 苯乙烯含量相同的條件下)

P1500 是黏膠用基礎材料.

P2000 與苯乙烯系, 石蠟系樹脂有極佳相容性.

JT83 可用於高彈性發泡.

MFR measured at 190℃, 2.16kg

■ Applications

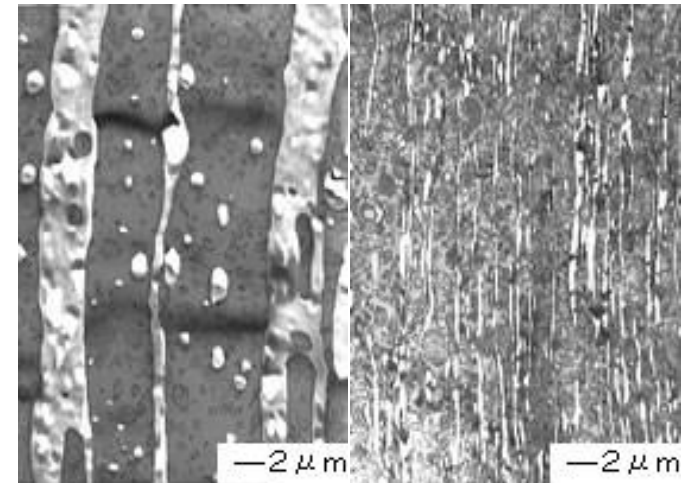
Confidential

PS 和 PP 相融合劑

配方 ; h-PP / (HIPS or ABS) / P2000 = 70 / (30) / 10 or 0

		PP / HIPS alloy		PP / ABS alloy	
Amount of P2000	%	0	10	0	10
MFR	g/10min 200°C5kg	9.2	9.0	-	-
MFR	g/10min 220°C10kg	-	-	81	57
Tensile strength	MPa	26.0	31.6	29.7	38.0
Elongation	%	3	170	3	145
Flexural strength	MPa	47	50	50	66
Flexural modulus	MPa	1790	1870	2190	2050
Izod impact strength	J/m	2.7	52	52	60

因為P2000 的分子結構讓HIPS(ABS) PP有非常好的相容性, 可以讓PP 很均勻的分散在HIPS中.



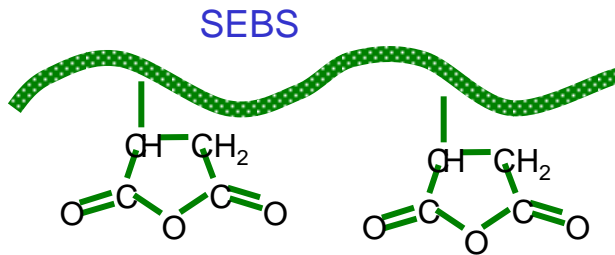
P2000: 0%

P2000: 10%

連續相 HIPS (暗色部分),
分散相: PP



■ 基本結構



Chain modified type

■ 特性

- ・與工程塑膠有良好相容性.
- ・與塑膠, 金屬基材有良好接著性.

■ 典型物性

Confidential

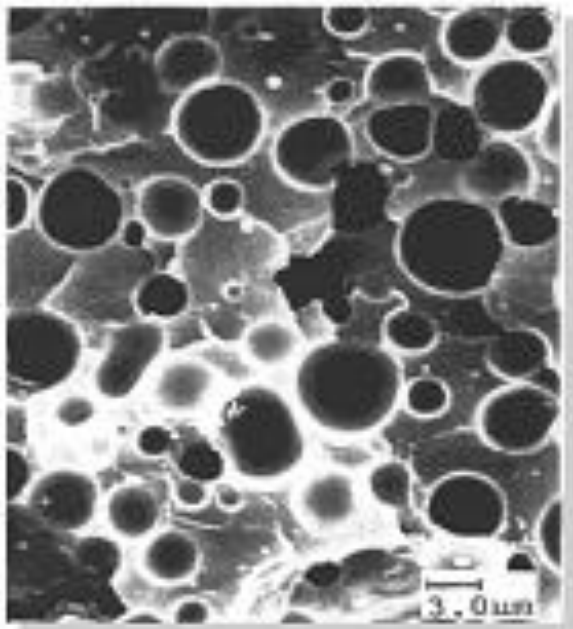
		M1911	M1913	M1943
Property	Density	0.91	0.92	0.90
	S/EB weight ratio	30/70	30/70	20/80
	Acid number mgCH ₃ ONa/g	2	10	10
	MFR g/10min	4.5	5.0	8.0
	Hardness Shore A	84	84	67
	Tensile strength MPa	22	22	11
	Elongation %	650	600	650
	300% Tensile stress MPa	4.1	4.4	2.9
Application	PA 改質劑	—	●	●
	PET 改質劑	—	●	●
	TPU 改質劑	—	●	●
	PC 改質劑	—	●	●
	相融合劑	—	●	●
	黏膠和填充料	●	●	●
	黏著層	●	●	●

MFR measured at 230°C, 2.16kg

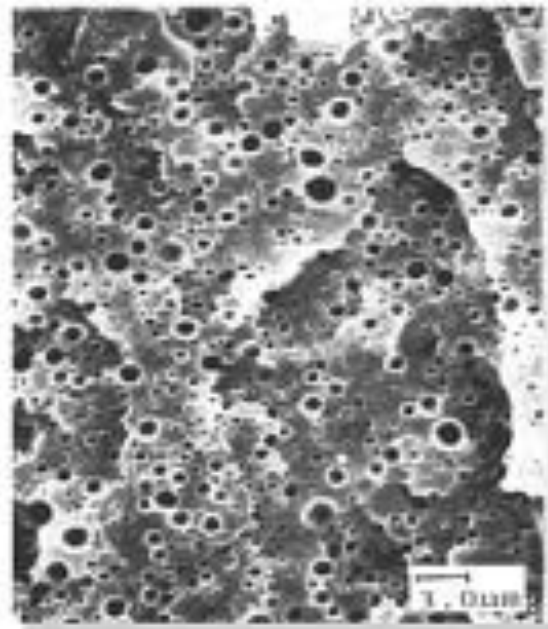
■ 應用

尼龍改質劑

Confidential



PA6 / H1041 = 80% / 20%
IZOD = 50 J/m



PA6 / M1913 = 80% / 20%
IZOD = 850 J/m

由於M1913的酸酐官能基與尼龍的官能基相戶反應,可以讓M1913比傳統SEBS在尼龍中形成明顯更小的分散分子, 進而提供極佳的耐衝擊效果

Example of compound condition

30mmφ Twin screw extruder

PA6; CT = 240°C, 200rpm, 5kg / hr

PA66; CT = 280°C, 200rpm, 5kg / hr

■ 應用

*Confidential*聚碳酸酯改質

	PC =100	PC / H1041 = 97.5 / 2.5	PC / M1913 = 97.5 / 2.5	PC / M1943 = 97.5 / 2.5
Izod @23°C (J/m) 1/4"	180	270	720	750
Tensile strength (MPa)	64	59	58	58
Flexural strength (MPa)	98	91	89	90
Flexural modulus (MPa)	2500	2400	2400	2400

PC ; PANLITE L1250 (TEIJIN)

由於改質過的分子結構與PC的極性, M1913 and M1943表現了對PC 極大效果, 即使只添加了極少的量, 依然比標準規格H1041有更顯著的改性效果.

■ 應用

Confidential

PET 改質

PET; J120(Mitsui Chemical)

	PET = 100	PET / M1943 = 80 / 20		
Screw speed of Extruder (rpm)	250	50	150	250
Izod @23°C (J/m)	16	150	492	769
Flxural modulus (MPa)	2380	1500	1520	1550

藉著提高M1943添加量,可以明顯提高PET耐衝擊強度, 同時, 藉著控制螺桿轉數, 也可以提高衝擊強度.

Example of compound condition
30mmφTwin Screw Extruder
CT = 250°C, 5kg / hr

■ 包膠

主要規格・・・TUFTEC™M1913

■ 電線用料

主要規格・・・TUFTEC™N504 (HMW)

S.O.E.™L605,L606

包膠配方

Asahi **KASEI**

■ 透明配方

		HS24	HS25
Formulation	TUFTEC™ H1272	-	23
	TUFTEC™ M1913	100	85
	Oil (PW90)	100	142
	h-PP (MFR:13)	20	30
	MgO	8	8
	Irganox1076	0.88	1.12
Extruder temperature		200℃	210℃
Property	Hardness 0sec.	55A	53A
	100% tensile stress MPa	1.8	1.4
	Tensile strength MPa	2.5	2.3
	Elongation %	330	290
	Dunlop rebound %	75	52
	Compression set % 70℃	100	100
Adhesion test	Injection temperature ℃	190℃	190℃
	Peeling strength for ABS	0.4	0.4
	Peeling strength for PC	1.8	1.1
	Peeling strength for PA6	2.2	2.2

■ 不透明配方

		HS01
Formulation	TUFTEC™ H1272	100
	TUFTEC™ M1913	49
	TPU (Ester type)	89
	h-PP (MFR:13)	8
	Irganox1076	0.6
Extruder temperature		210℃
Property	Hardness 0sec.	74A
	100% tensile stress MPa	2.7
	Tensile strength MPa	14.2
	Elongation %	690
	Dunlop rebound %	55
Adhesion test	Compression set % 70℃	78
	Injection temperature ℃	220℃
	Peeling strength for ABS	3.8
	Peeling strength for PC	3.4
	Peeling strength for PA6	3.2

h-PP; PM801A (SunAllomer Ltd.),

■ 剝離強度為最大值 (kg/cm). 這是在貼了24小時之後測量的結果.

阻燃電線配方

Asahi **KASEI**

■ 以Mg(OH)₂為基礎阻燃配方

		FR-A
Formulation	S.O.E.™ L605	40
	Mg(OH) ₂ Type A*	36
	Mg(OH) ₂ Type B*	24
	Erucylamide	0.5
Property	Specific gravity	1.51
	MFR g/10min (200℃,5kg)	4.5
	Hardness 0s / 10s Shore A	91 / 86
	100% tensile stress MPa	4.8
	Tensile strength MPa	14.6
	Elongation %	380
	Flame retardance UL94	V-0

Mg(OH)₂ Type A; Stearic acid treatment
Mg(OH)₂ Type B; Sillane coupling agent

■ 以m-PPE為基礎阻燃配方

		FR-B
Formulation	S.O.E.™ L605	20
	S.O.E.™ L606	32
	m-PPE (SX101)	34
	Oil (PW90)	7
	Diethylphosphinic acid	8
	Metablen A3800	0.6
Property	Specific gravity	1.03
	MFR g/10min (200℃,10kg)	3.4
	Hardness 0s/10s Shore A	82 / 77
	100% tensile stress MPa	6.9
	Tensile strength MPa	18.7
	Elongation %	230
	Flame retardance VW-1 (Similar method)	Pass

■ 低煙無鹵阻燃配方

		FR-C
Formulation	TUFTEC™ H1221	31
	S.O.E.™ L606	31
	PP (Random type)	13
	FP-2200* (FR agent)	25
	50%PTFE*	0.25
	Erucylamide*	0.3
Property	Specific gravity	1.05
	MFR g/10min (200℃, 10kg)	19
	Hardness 0s / 10s	83A / 77A
	100% tensile stress MPa	3.2
	Tensile strength MPa	14.2
	Elongation %	550
	HDT % (100℃, 2.5kg, 1hour, 2mmt)	11
	Flame retardance 2mmt 3mmt Black smoke	UL94 V-0 UL94 V-0 Nothing

■ 特色

- ・優良的阻燃效果
燃燒時間非常短
(about 5-6 seconds)
- ・無黑煙
- ・無臭味
- ・低比重
- ・低硬度
- ・高熱變形溫度
- ・表面亞光

■ 注意事項

- ・需用雙螺桿擠出機.
- ・樹脂溫度必須低於 230℃ .

- * FP-2200 (ADEKA Corporation)
- * 50%PTFE (GE, Blendex449)
- * Erucylamide is a smoothing agent.

非阻燃電線配方

Asahi **KASEI**

類似PVC外觀,
觸感, 加工性

如PVC外觀
高模數

類似橡膠
外觀, 手感

		NFR-A
Formulation	S.O.E.™ L605	30
	TUFTEC™ H1272	30
	r-PP (MFR:7.5)	22
	Oil (PW90)	18
	Silicon oil	1
	Erucyl amide	0.5
	Irganox 1076	0.4
Property	Surface appearance	Shiny
	MFR g/10min	15
	Hardness 0sec.	83A
	Hardness 10sec.	72A
	100% tensile stress MPa	3.4
	Tensile strength MPa	13.8
	Elongation %	610

	NFR-B	NFR-C
Formulation	TUFTEC™ N504	21
	S.O.E.™ L605	47
	h-PP (MFR:3)	14.5
	h-PP (MFR:40)	6.5
	Oil (PW90)	11
	Irganox 1076	0.4
		0.4
Property	Surface appearance	Shiny
	MFR g/10min	4.2
	Hardness 0sec.	80A
	Hardness 10sec.	74A
	100% tensile stress MPa	5.6
	Tensile strength MPa	25.5
	Elongation %	430

MFR measured at 230℃, 2.16kg