

*GS Pla*<sup>®</sup>

*Green Sustainable Plastics*



 MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION



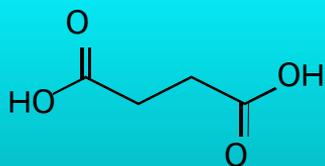
# *GS Pla*<sup>®</sup> の基本特性

 MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

# GS Pla<sup>®</sup>とは?

三菱化学のプラスチック製造技術が生んだ、優れた生分解性と物性を持つバイオプラスチック

コハク酸



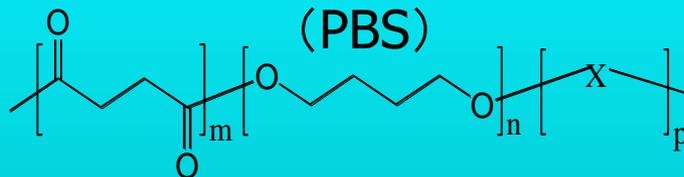
重縮合  
専用触媒

1,4-ブタンジオール



## Green Sustainable Plastics

ポリブチレン サクシネート  
(PBS)



- 生分解性で廃棄物問題の解決に貢献、労働力の軽減等を実現
- バイオ化を進めてさらに環境負荷を低減

加工  
複合化



※ 生分解性を活かした用途の開発を進めています

MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

Good Chemistry for Tomorrow Mitsubishi Chemical Holdings Group

# GS Pla<sup>®</sup> の基本グレード

用途(成形法)	グレード名	MFR* (g/10分)
射出・繊維・ラミ	<b>FZ71</b> (標準タイプ)	<b>22</b>
フィルム・シート 押出	<b>FZ91</b> (標準タイプ)	<b>5</b>
	<b>FD92</b> (軟質タイプ)	<b>4</b>

\*190°C/2.16kgf測定(代表値)

# GS Pla<sup>®</sup> の基本特性

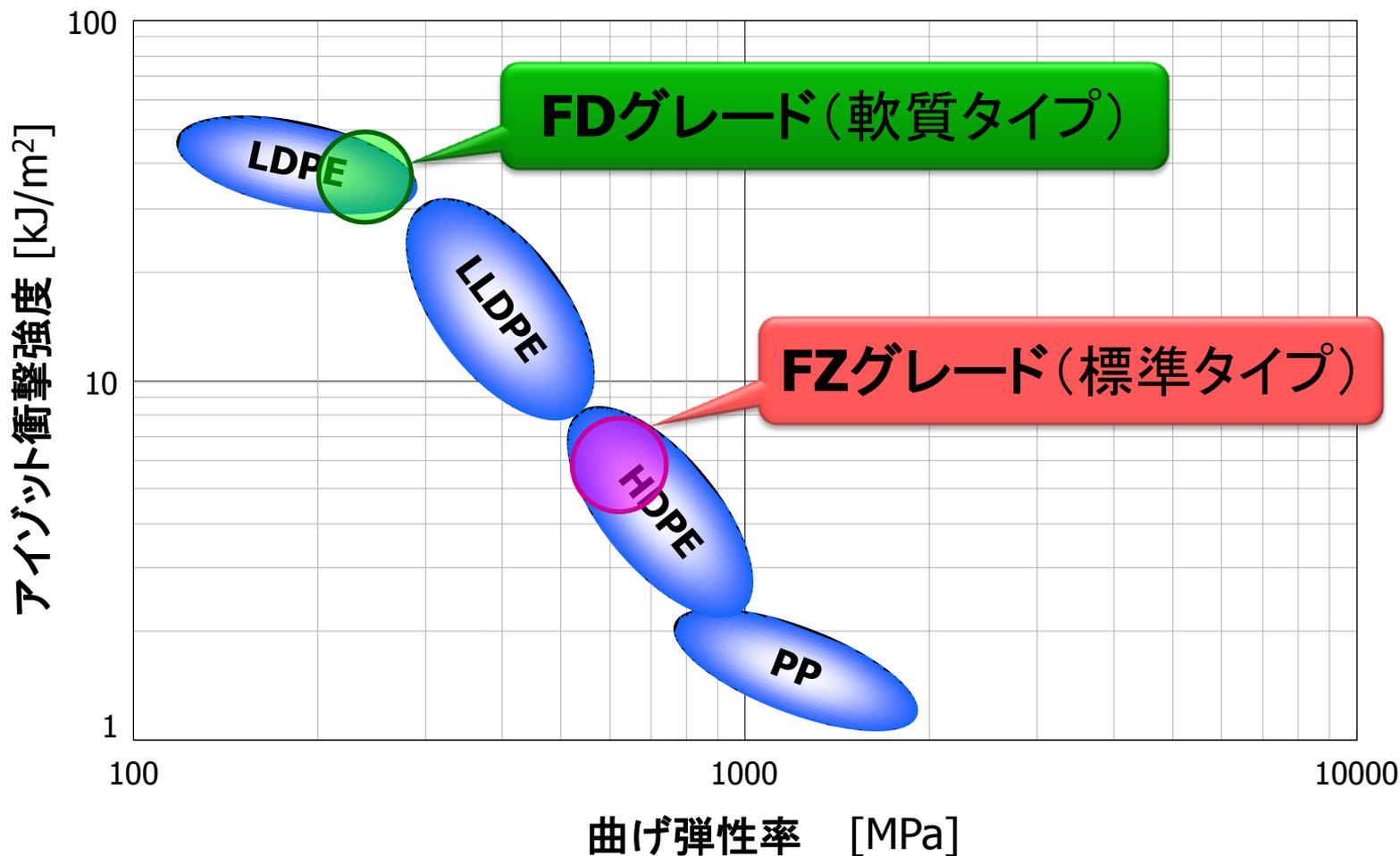
- 結晶化速度が速く、各種成形加工が可能  
例) フィルム、シート、射出、モノフィラ、不織布等
- 熱変形温度が比較的高い

物性	単位	GS Pla <sup>®</sup>			高密度 ポリエチレン	低密度 ポリエチレン	ポリ プロピレン	ポリ乳酸	ポリスチレン
		FZ91	FZ71	FD92					
密度	g/cm <sup>3</sup>	<b>1.26</b>	<b>1.26</b>	<b>1.24</b>	0.95	0.92	0.90	1.26	1.05
ガラス転移温度	°C	<b>-22</b>	<b>-22</b>	<b>-40</b>	-120	<-70	-10	59	100
融点	°C	<b>115</b>	<b>115</b>	<b>84</b>	132	108	165	179	-
引張破断応力	MPa	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	70	18	30	55	40
引張破断伸度	%	<b>160</b>	<b>120</b>	<b>380</b>	800	700	700	2	2
曲げ弾性率	MPa	<b>650</b>	<b>630</b>	<b>250</b>	900	150	1,300	3,500	3,150
アイゾット衝撃強度	kJ/m <sup>2</sup>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>47</b>	4	50	3	3	2
荷重たわみ温度 (0.45MPa)	°C	<b>91</b>	<b>90</b>	<b>57</b>	70	45	115	59	100
備考		標準タイプ		軟質タイプ					

注) 数値は代表的な特性値であり、規格値ではありません。

# GS Pla<sup>®</sup>の機械特性

●ポリオレフィン同等の強度・剛性バランス

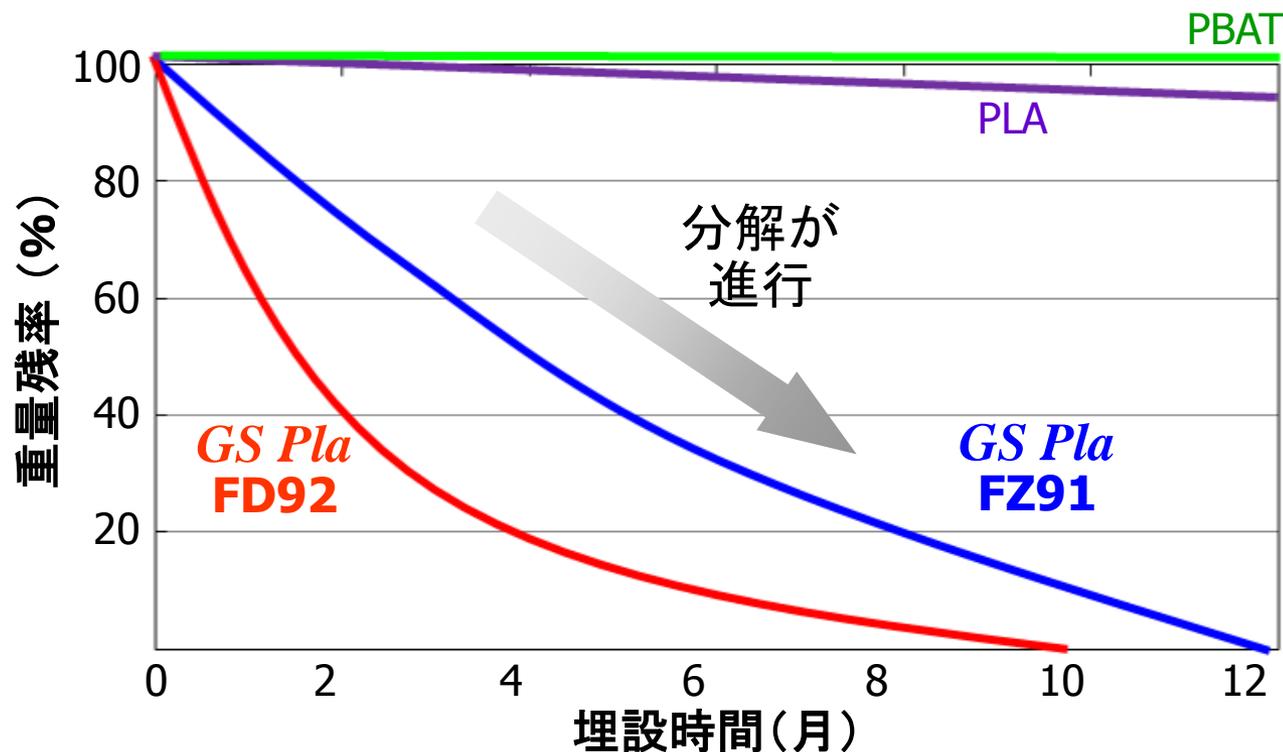


MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

# GS Pla<sup>®</sup> の生分解性

🌍 土壤中では微生物によって水と二酸化炭素に分解

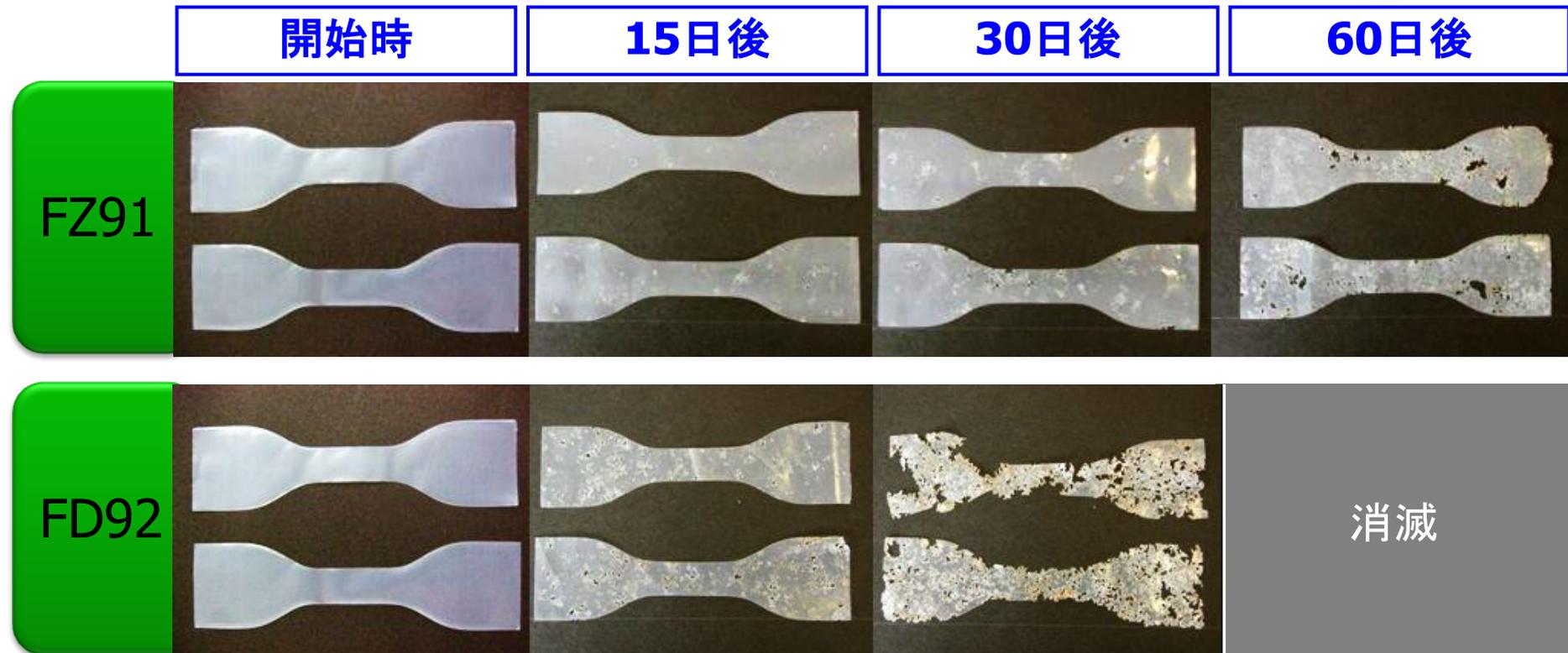
- ◆ PLA (ポリ乳酸)、PBATなど他の生分解性プラスチックと比べ、短時間で分解が進行



土壤中での分解試験  
200 $\mu$ 厚シート、30 $^{\circ}$ C/50%RH

MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

# GS Pla<sup>®</sup> の生分解性; 土壌中での分解



## 【試験条件】

サンプル: 40 $\mu$ 厚インフレフィルム

場所・条件: 三菱化学 横浜研究センター内土壌、自然条件

# GS Pla<sup>®</sup> の生分解性: 紙ラミの分解

**GS Pla<sup>®</sup> FZ91 + クラフト紙**

開始時	2週間後	4週間後
		
	強度低下し 割れ発生	小片となり 分解が進む

**LDPE + クラフト紙**

		
	紙の分解が 始まる	紙のみ分解し PE層は変化なし

【試験条件】 サンプル: クラフト紙+樹脂層20μ厚 処理条件: 腐葉土中 50℃ 90%RH

MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION



# *GS Pla*<sup>®</sup> の用途と加工条件

 MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

# GS Pla<sup>®</sup> の用途例



使い捨て食器類、紙コップ



コンポストバッグ



農業用マルチフィルム



不織布

# GS Pla<sup>®</sup> 成形品の物性例; 射出成形

成形条件: シリンダー設定温度 190~220℃、金型設定温度 40℃、射出圧力 100MPa

項目	試験法	単位	FZ71	FZ91	FD92
MFR (190℃; 2.16kgf)	ISO1133	g/10分	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
密度	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	<b>1.26</b>	<b>1.26</b>	<b>1.24</b>
融点	ISO 3146	℃	<b>115</b>	<b>115</b>	<b>84</b>
引張弾性率	ISO 527-2	MPa	<b>660</b>	<b>620</b>	<b>300</b>
引張降伏応力	ISO 527-2	MPa	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>17</b>
引張破断応力	ISO 527-2	MPa	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>24</b>
引張破断伸度	ISO 527-2	%	<b>120</b>	<b>160</b>	<b>380</b>
曲げ弾性率	ISO 178	MPa	<b>630</b>	<b>650</b>	<b>250</b>
曲げ強度	ISO 178	MPa	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>18</b>
アイゾッド衝撃強度 (23℃)	ISO 180	kJ/m <sup>2</sup>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>47</b>
荷重たわみ温度 (0.45MPa)	ISO 75-2	℃	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>57</b>
ロックウェル硬度 (R スケール)	ISO 2039-2	—	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>69</b>

注) 数値は代表的な特性値であり、規格値ではありません。

# GS Pla<sup>®</sup> 成形品の物性例; インフレフィルム

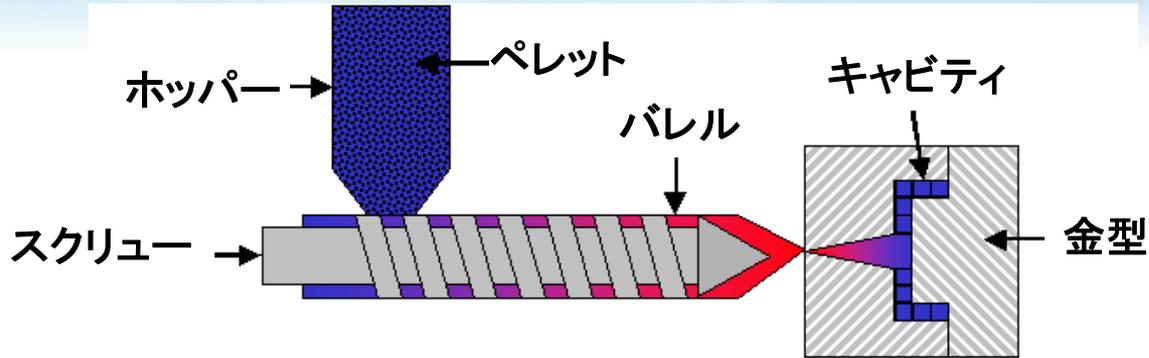
成形条件: ブロー比 2.0、フィルム厚30μ

項目		試験法	単位	FZ91	FD92
MFR (190°C; 2.16kgf)		ISO1133	g/10分	<b>5</b>	<b>4</b>
密度		ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	<b>1.26</b>	<b>1.24</b>
融点		ISO 3146	°C	<b>115</b>	<b>84</b>
引張弾性率	MD	ISO 527-3	MPa	<b>575</b>	<b>225</b>
	TD			<b>585</b>	<b>280</b>
引張降伏応力	MD	ISO 527-3	MPa	<b>38</b>	<b>17</b>
	TD			<b>36</b>	<b>16</b>
引張破断応力	MD	ISO 527-3	MPa	<b>47</b>	<b>45</b>
	TD			<b>43</b>	<b>34</b>
引張破断伸度	MD	ISO 527-3	%	<b>335</b>	<b>795</b>
	TD			<b>155</b>	<b>750</b>
トラウザー引裂強度	MD	ISO 6383-1	N/mm	<b>45</b>	<b>205</b>
	TD			<b>75</b>	<b>300</b>
エルメンドルフ引裂強度	MD	ISO 6383-2	N/mm	<b>2</b>	<b>2</b>
	TD			<b>4</b>	<b>5</b>
パンクチャー衝撃強度		MCC法	kJ/m	<b>4</b>	<b>16</b>

注) 数値は代表的な特性値であり、規格値ではありません。

 MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

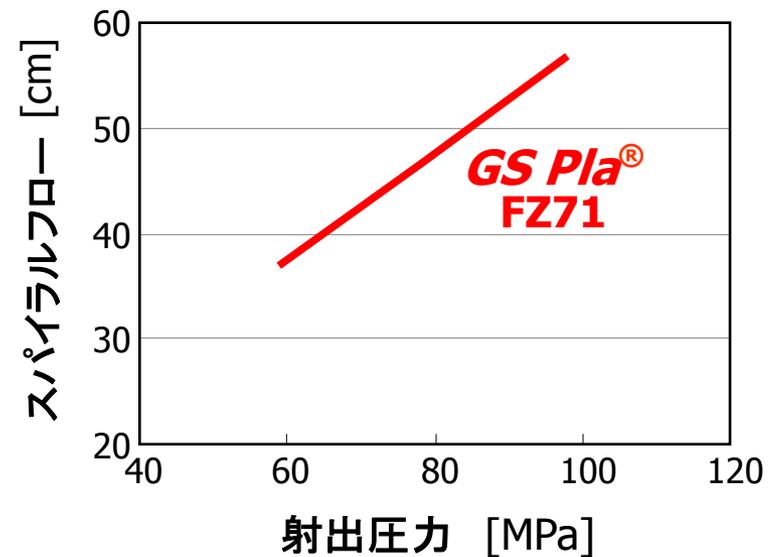
# GS Pla<sup>®</sup> の成形条件 ; 射出成形の例



## < 成形条件例 >

		<b>FZ71</b>
温度	NH	<b>190</b>
	H1	<b>200</b>
	H2	<b>200</b>
	H3	<b>180</b>
金型温度	[°C]	<b>40</b>
スクリュースピード	[rpm]	<b>70</b>
射出圧力	[MPa]	<b>65</b>
保圧	[MPa]	<b>35</b>
射出時間	[s]	<b>15</b>
冷却時間	[s]	<b>30</b>

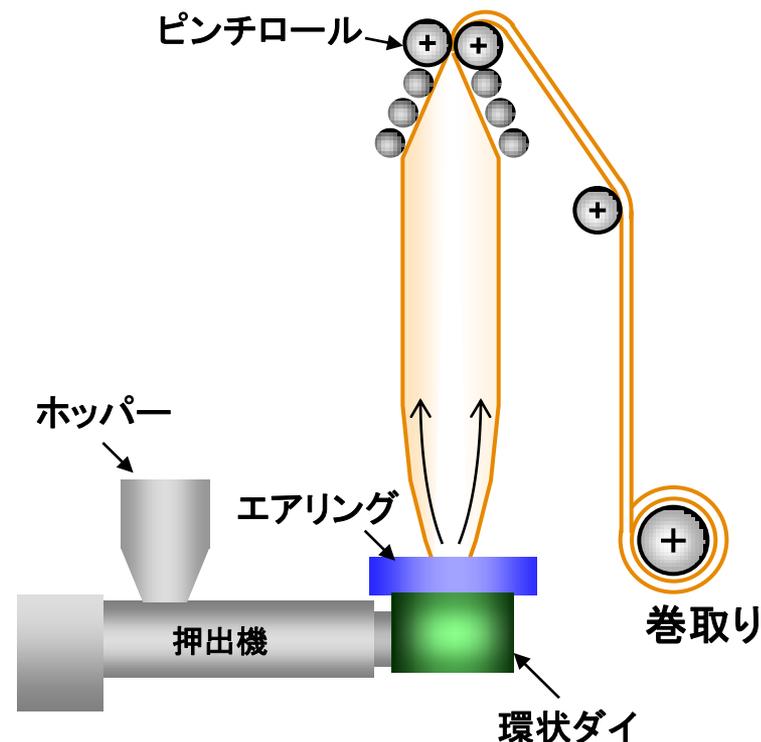
## < スパイラルフロー (190°C) >



# GS Pla<sup>®</sup> の成形条件；インフレーション成形の例

## < インフレーション成形条件例 >

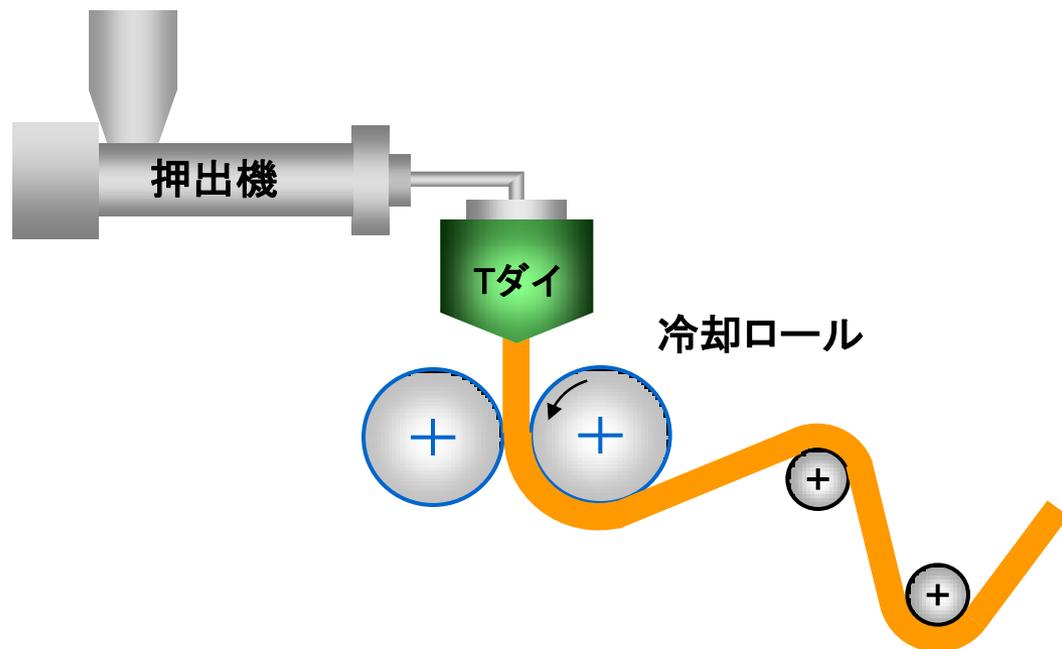
		FZ91	FD92
温度	C1	<b>140</b>	<b>130</b>
	C2	<b>150</b>	<b>140</b>
	C3	<b>160</b>	<b>150</b>
	H	<b>160</b>	<b>150</b>
	D	<b>160</b>	<b>150</b>
リップ幅	[mm]	<b>1</b>	<b>1</b>
スクリュースピード	[rpm]	<b>20</b>	<b>20</b>
引取速度	[m/分]	<b>10</b>	<b>10</b>
折径	[mm]	<b>240</b>	<b>240</b>
フィルム厚み	[μ]	<b>20</b>	<b>20</b>
ブロー比		<b>2.5</b>	<b>2.5</b>



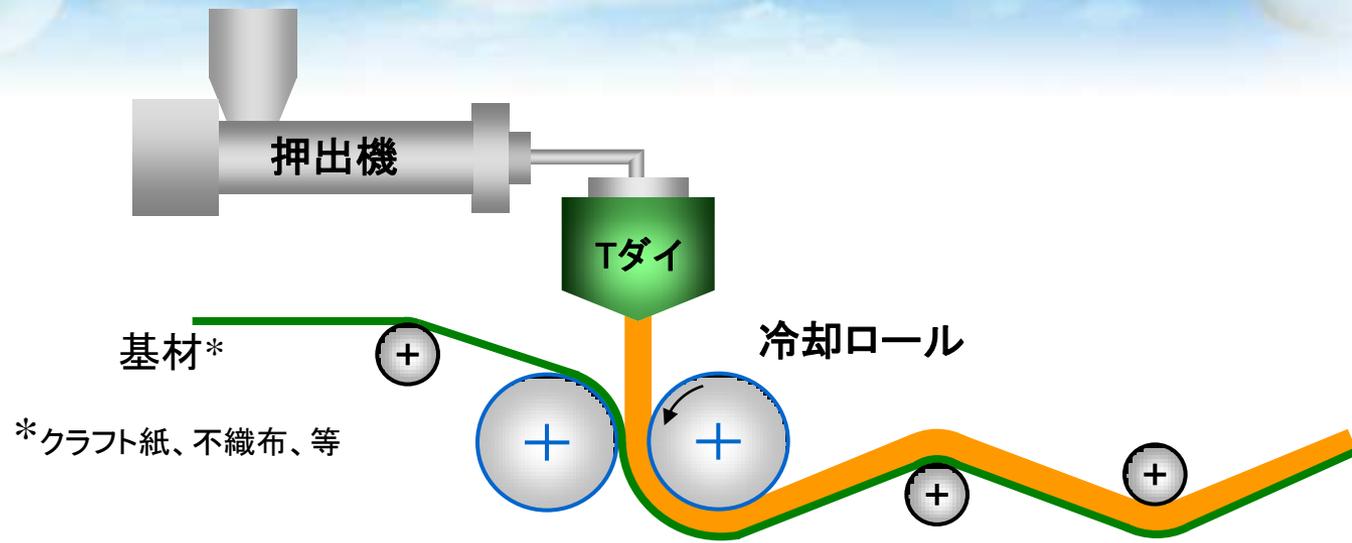
# GS Pla<sup>®</sup> の成形条件 ; Tダイ成形の例

## < Tダイ成形条件例 >

		FZ91	
温度	[°C]	C1	140
		C2	150
		C3	160
		C4	160
		AD	160
		D1	160
		D2	160
		D3	160
冷却ロール	[°C]	25	
スクリーンスピード	[rpm]	80	
引取速度	[m/分]	1.2	
シート幅	[mm]	350	
シート厚み	[μ]	450	



# GS Pla<sup>®</sup> の成形条件 ; 押出ラミ成形の例



		<b>FZ91</b>
温度 [°C]	C1	<b>230</b>
	C2	<b>280</b>
	C3	<b>280</b>
	D1	<b>280</b>
	冷却ロール(セミマット)	<b>20~30</b>
コロナ処理	[kW]	<b>0.68~1.1</b>
オゾン処理	[g/m <sup>3</sup> ]	<b>1.5</b>
引取速度	[m/分]	<b>100</b>

注) 樹脂温は290°C以下が好ましい



# *GS Pla*<sup>®</sup> 詳細情報

 MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

# GS Pla<sup>®</sup> の特徴

## 🌐 物性・成形加工性・安全性

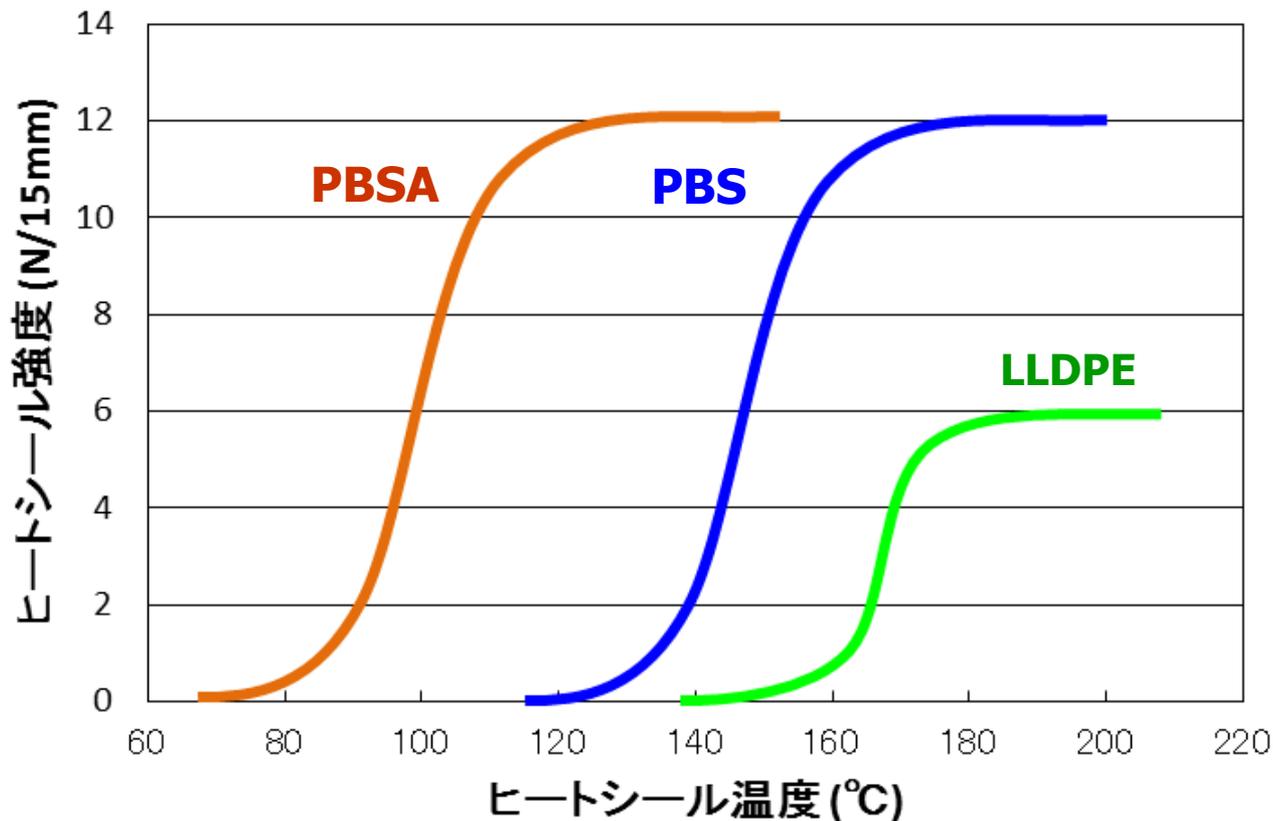
- ◆ 良好なヒートシール性、紙ラミ特性
- ◆ 良好な印刷適性
- ◆ LDPEに比べ、高い透湿性
- ◆ ポリ乳酸(PLA)等、他の生分解性樹脂との良好な相溶性
- ◆ 安全衛生: ポリ衛協PL取得グレードあり

FZ91PD 他: 使用温度100°C以下

## 🌐 環境面

- ◆ 生分解性: 自然環境中で微生物により水とCO<sub>2</sub>に分解  
日本バイオプラスチック協会(JBPA) PL記載(認定番号:A52201ほか)  
OK compost認証取得グレードあり
- ◆ 紙並の燃焼熱(約20kJ/g)
- ◆ ポリオレフィンと比べて完全燃焼時のCO<sub>2</sub>発生量が少ない

# GS Pla<sup>®</sup> の特性; ヒートシール適性



## 【ヒートシール条件】

- ・圧力: 0.2MPa
- ・時間: 1秒
- ・シール幅: 5mm

## 【強度測定条件】

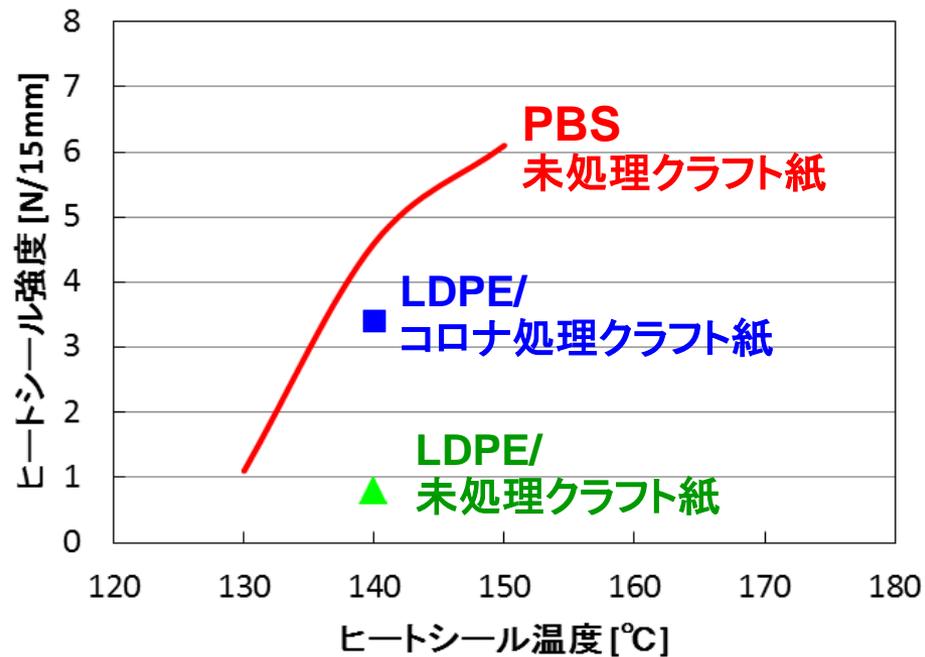
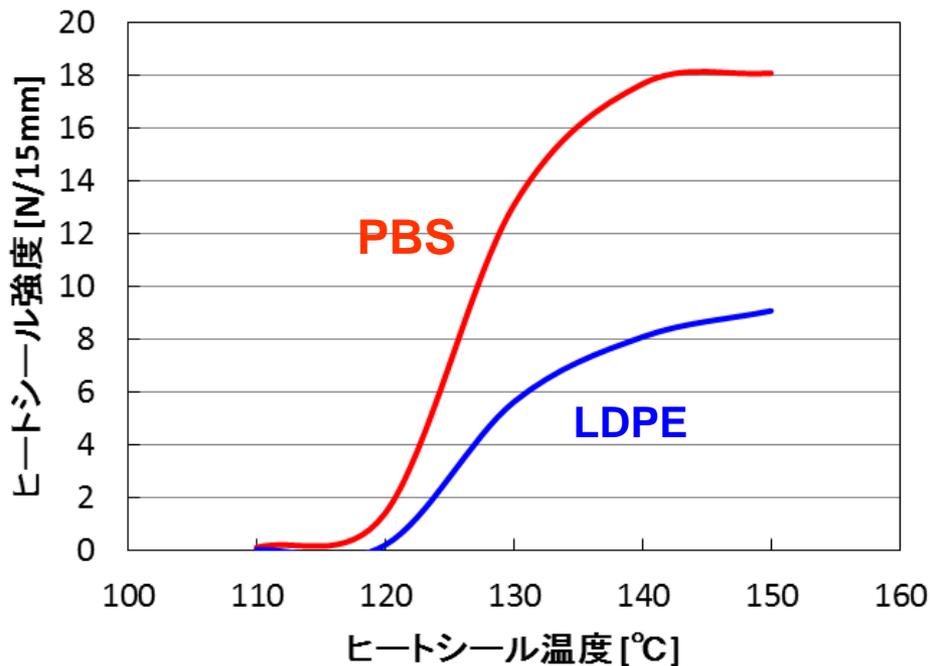
- ・フィルム厚: 20 $\mu$
- ・サンプル幅: 15mm(MD方向)
- ・チャック間隔: 60mm
- ・引張速度: 300mm/分

 MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

樹脂／樹脂面

# PBSの紙ラミ適性

樹脂／紙面



# GS Pla<sup>®</sup> の特性; ガス透過性

	ガス透過率		
	酸素 [cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·day·atm]	炭酸ガス [cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·day·atm]	水分 [g/m <sup>2</sup> ·day]
<b>GS Pla<sup>®</sup> FZ91</b>	<b>770</b>	<b>6,600</b>	<b>620</b>
PLA	1,900	4,000	680
PBAT	> 2,000	> 8,750	900
LDPE	8,850	55,500	26

・インフレフィルム (20μ厚換算)

・試験条件

酸素: 23°C、50%RH

炭酸ガス: 23°C、0%RH

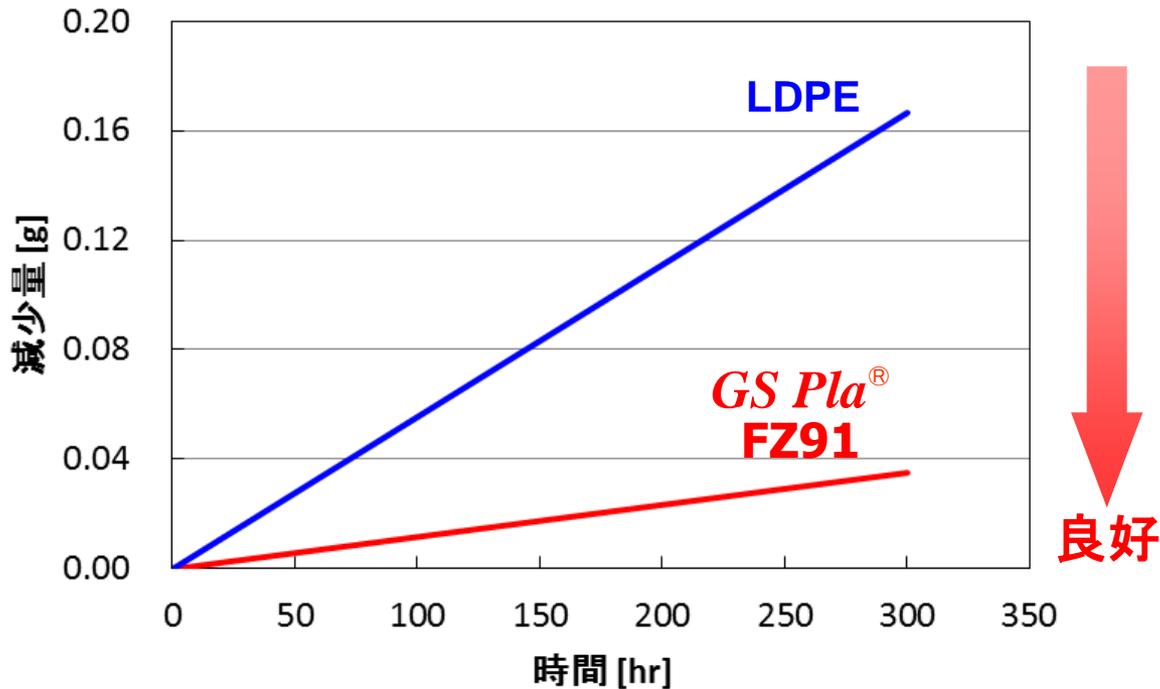
水分: 40°C、90%RH

 MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

# GS Pla<sup>®</sup> の特性; 保香性

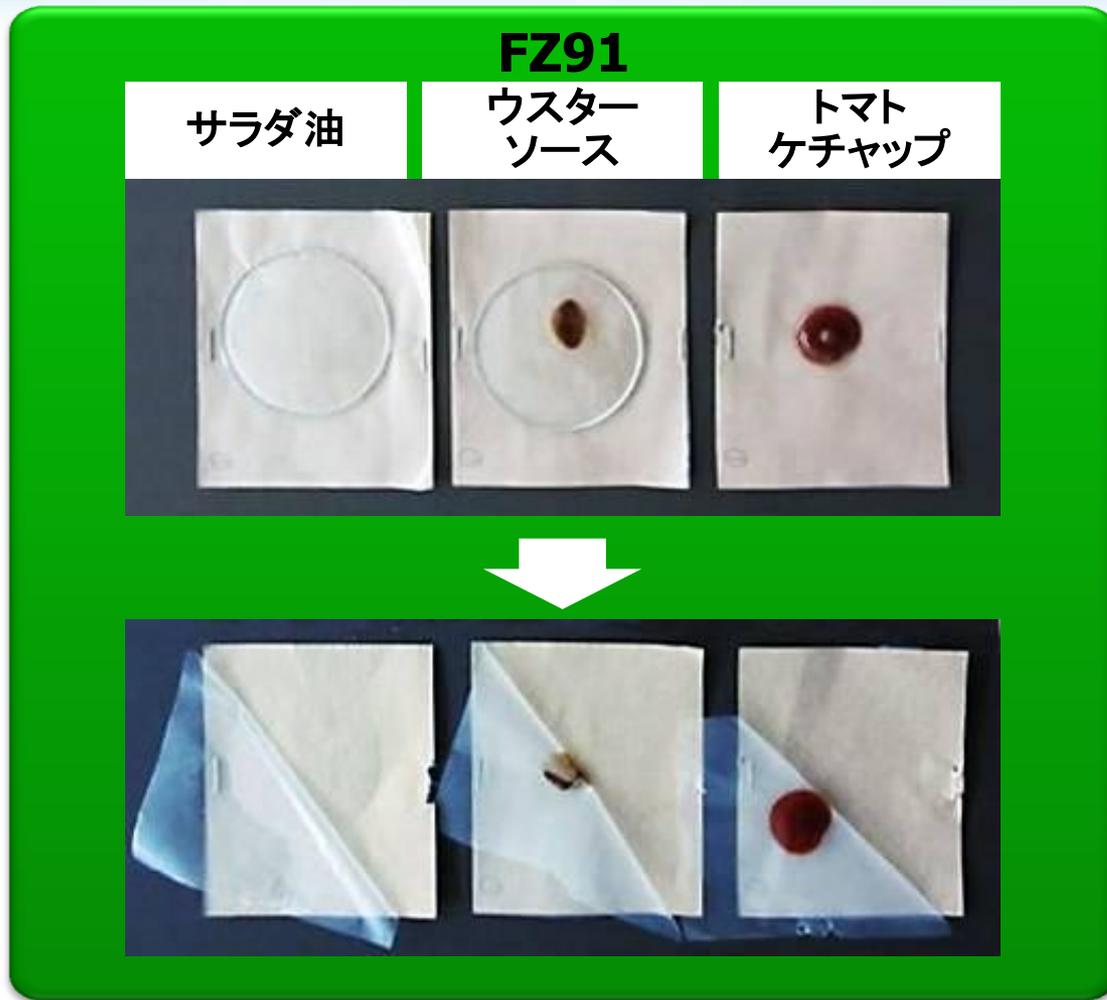
- 高い保香性・・LDPEより香気成分(例 リモネン)の透過を防ぎ、吸着量が少ない

d-リモネンの保香テスト (20μ厚フィルム)



	透過係数 [g/m <sup>2</sup> /day]
GS Pla <sup>®</sup> FZ91	120
LDPE	710

# GS Pla® の特性; 調味料等の滲出性

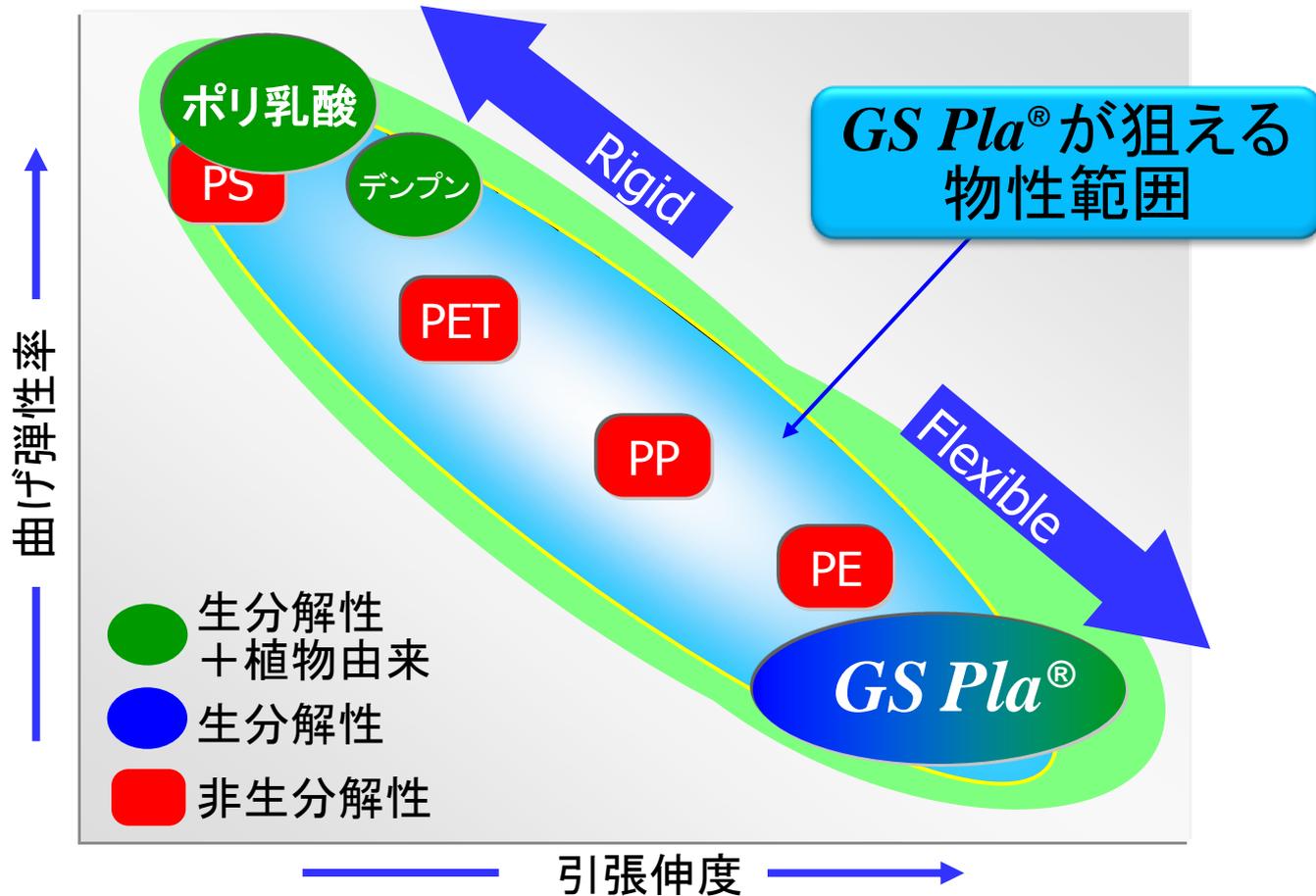


20μ厚フィルム, 50°C/24時間

滲出の確認：滲出なし

# GS Pla<sup>®</sup> の特性 ; 他樹脂との相溶性

他の樹脂 (例 ポリ乳酸) との高い相溶性を活かし、  
様々な複合化で幅広い物性を実現



MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

# GS Pla<sup>®</sup> の特性; ポリ乳酸との比較

GS Pla<sup>®</sup> とポリ乳酸の物性は補完関係にある

	柔軟	柔軟性	剛直	
	高	衝撃強度	低	
	半透明	透明性	透明	
GS Pla <sup>®</sup>	低	成形温度	高	ポリ乳酸
	高	耐熱性	低	
	低	ヒートシール温度	高	
	速い	生分解性*	遅い	

\*30°C, 50%RH±中

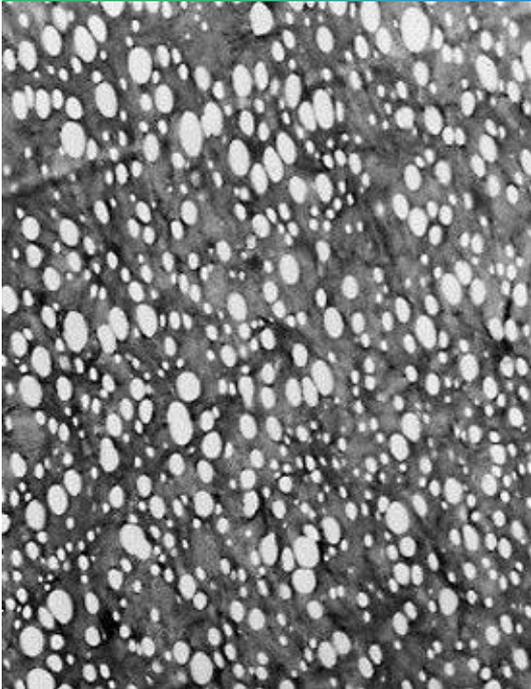
MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

# GS Pla<sup>®</sup> の特性 ; ポリ乳酸との相溶性

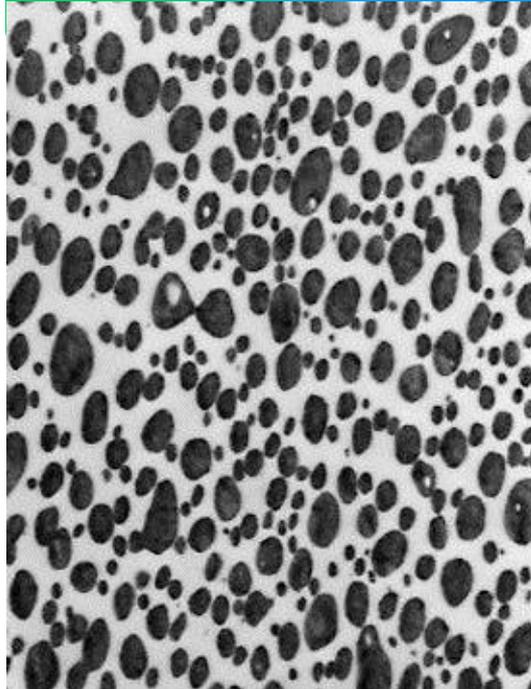
GS Pla<sup>®</sup> とポリ乳酸のブレンドは、広い範囲のブレンド比率で良好な分散

GS Pla<sup>®</sup> / ポリ乳酸

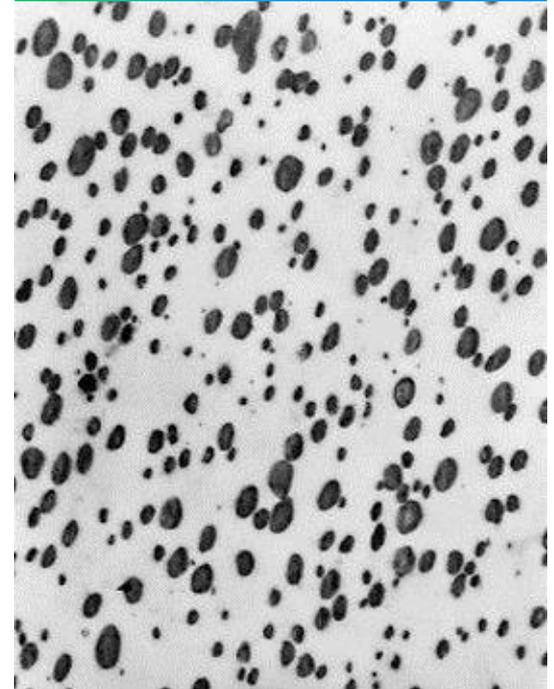
75 / 25



50 / 50



25 / 75



1μm

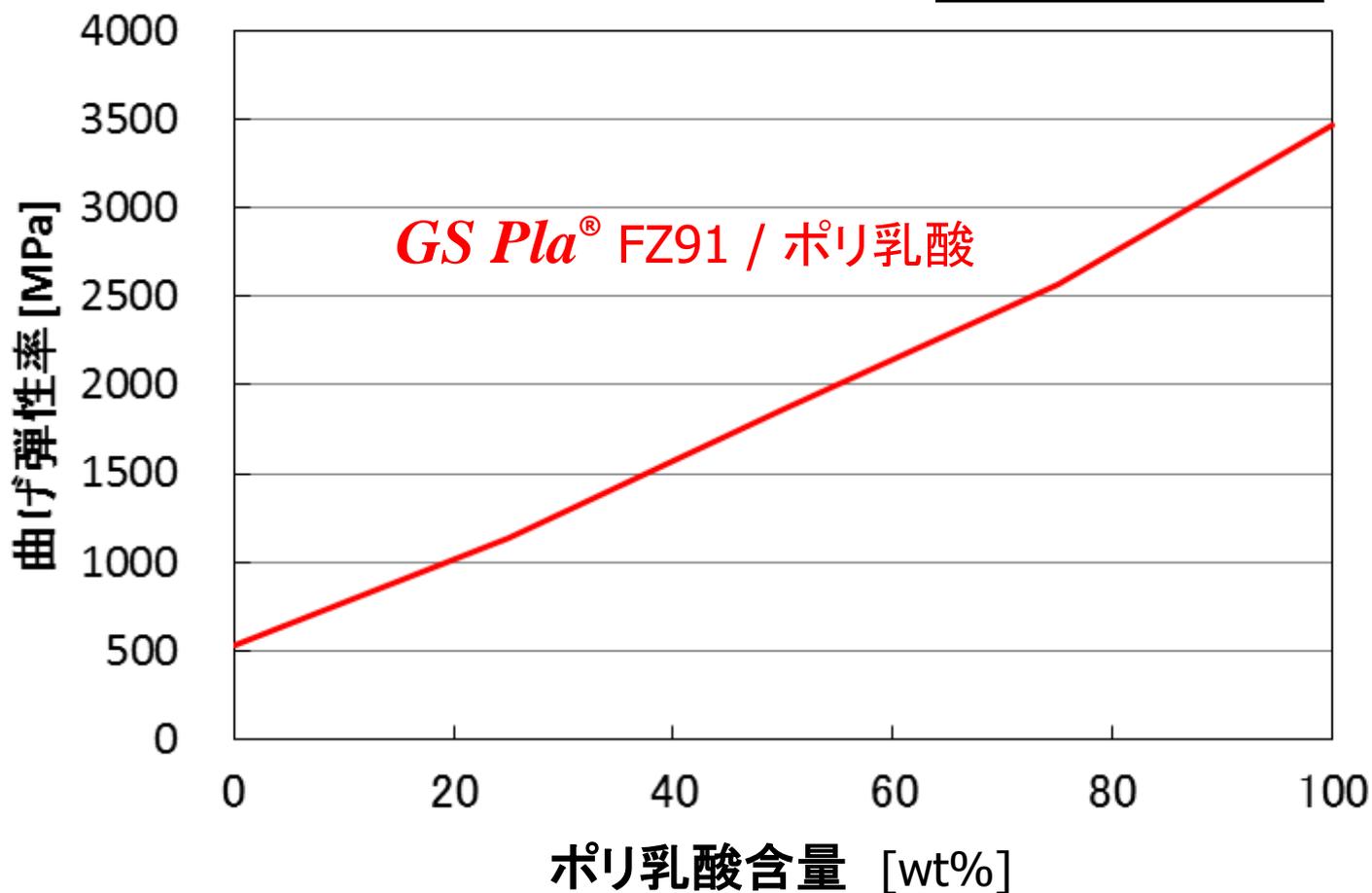
# GS Pla<sup>®</sup> の特性 ; ポリ乳酸とのブレンド品の機械特性

特性項目		測定法	単位	FZ91 / ポリ乳酸 [wt/wt]				
				100/0	70/30	50/50	30/70	0/100
密度		ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	<b>1.26</b>	<b>1.26</b>	<b>1.26</b>	<b>1.26</b>	<b>1.25</b>
曲げ	弾性率	ISO 178	MPa	<b>650</b>	<b>1,400</b>	<b>1,950</b>	<b>2,500</b>	<b>3,300</b>
	強度		MPa	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>110</b>
引張	降伏強度	ISO 527-2	MPa	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>67</b>
	破断強度		MPa	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>34</b>	<b>67</b>
	破断伸度		%	<b>160</b>	<b>140</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
アイゾット衝撃強度 (23℃)		ISO180	kJ/m <sup>2</sup>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
荷重たわみ温度 (0.45MPa)		ISO 75-2	℃	<b>91</b>	<b>72</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>59</b>
ロックウェル硬度 (R スケール)		ISO 2039-2	-	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>108</b>	<b>112</b>	<b>120</b>

注) 数値は特定条件下での測定値であり、規格値ではありません。

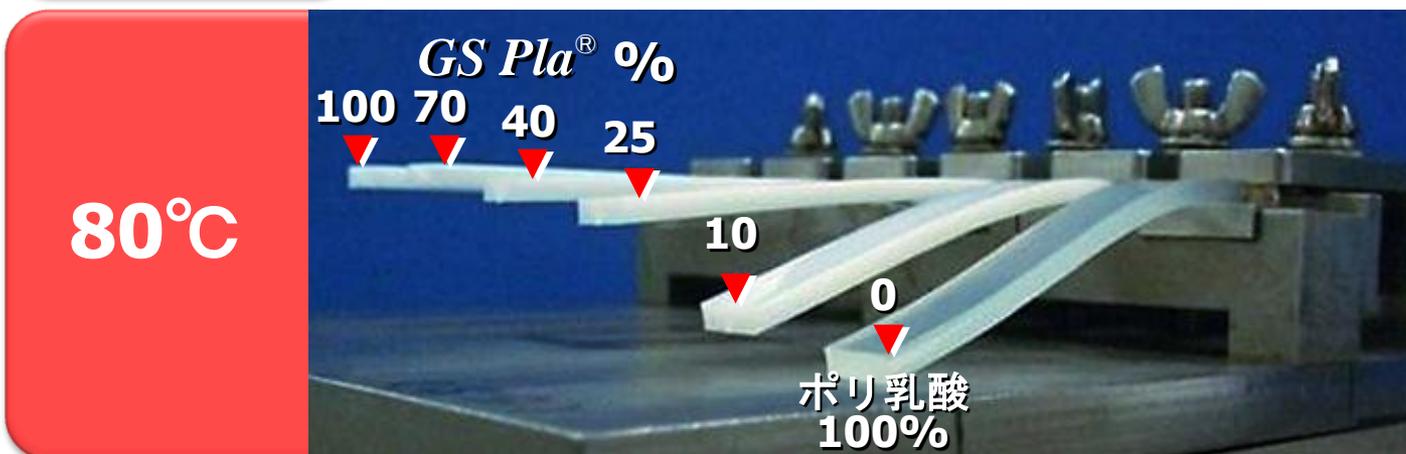
# GS Pla<sup>®</sup> の特性； ポリ乳酸とのブレンド品の曲げ弾性率

試験方法: ISO 178



# GS Pla<sup>®</sup> の特性 ; ポリ乳酸とのブレンド品の耐熱性

🌐 ポリ乳酸にGS Pla<sup>®</sup>をブレンドすることにより耐熱性が向上



ヒートサグ試験 (JIS K7195) 各温度 1hr

MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION



# *GS Pla*<sup>®</sup> のご使用にあたって

 MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

# GS Pla<sup>®</sup>のご使用にあたって

## 1.包装形態

GS Pla<sup>®</sup> は出荷時に**乾燥処理**したものを、アルミ内袋の**防湿袋**に包装して提供しています。

## 2.開封後の注意点

開封後は速やかにご使用下さい。

開封後、吸湿すると加水分解が進行します。加水分解が進行した樹脂を成形した場合、成形品の強度低下が見られることがあります。

※吸湿した樹脂は、以下条件にて**乾燥**してご使用下さい。

FZタイプ: 80°C × 5時間以上    FDタイプ: 70°C × 5時間以上

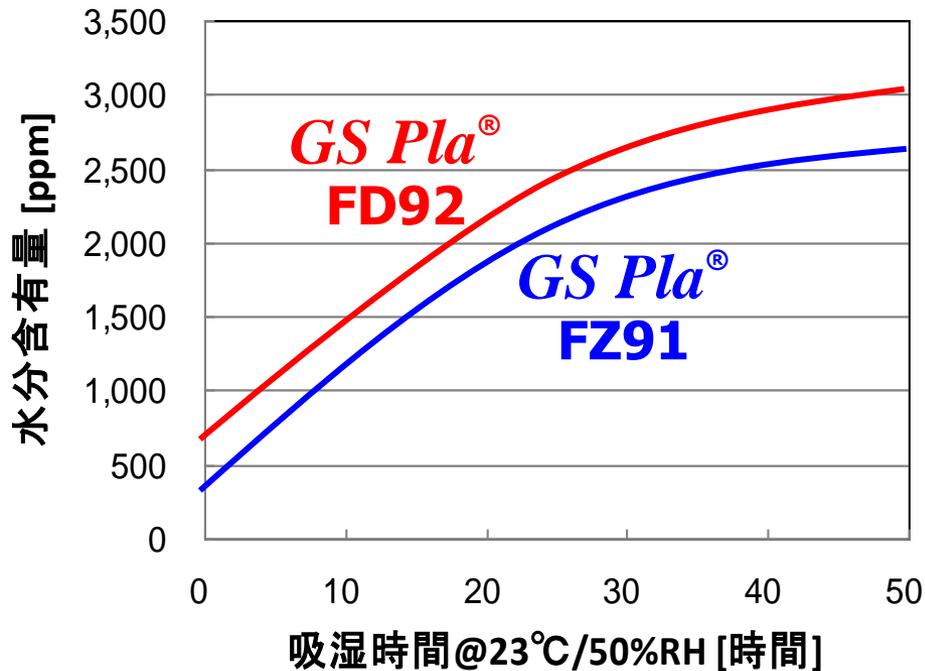
## 3.成形時の注意点

成形時は可能な限り吸湿を防止しながら成形して下さい。

例: ホッパードライヤー(70°C)

# GS Pla<sup>®</sup> の吸湿、乾燥挙動

## 吸湿曲線



## 乾燥曲線

