

# バイオベースエポキシ

## Bio-based Epoxy Resins

### 【特徴】

- ・ バイオマス由来の骨格を高い比率で導入したエポキシ樹脂
- ・ 柔軟性に優れた分子設計
- ・ 液体～固形まで幅広く対応 (固形も開発中)



特性		YL9119	YL9127
性状	—	液体	液体
エポキシ当量	g/eq.	1,450	1,540
粘度(25℃)	mPa·s	20万	1万
バイオベース率	%	55～70	50～60

## ● コンセプト

### サステイナブル

- ・ 高バイオベース率化の実現 (バイオベース率：60～80%)
- ・ 低 LCA、CO<sub>2</sub>排出量低減 (CFP値低減) への貢献



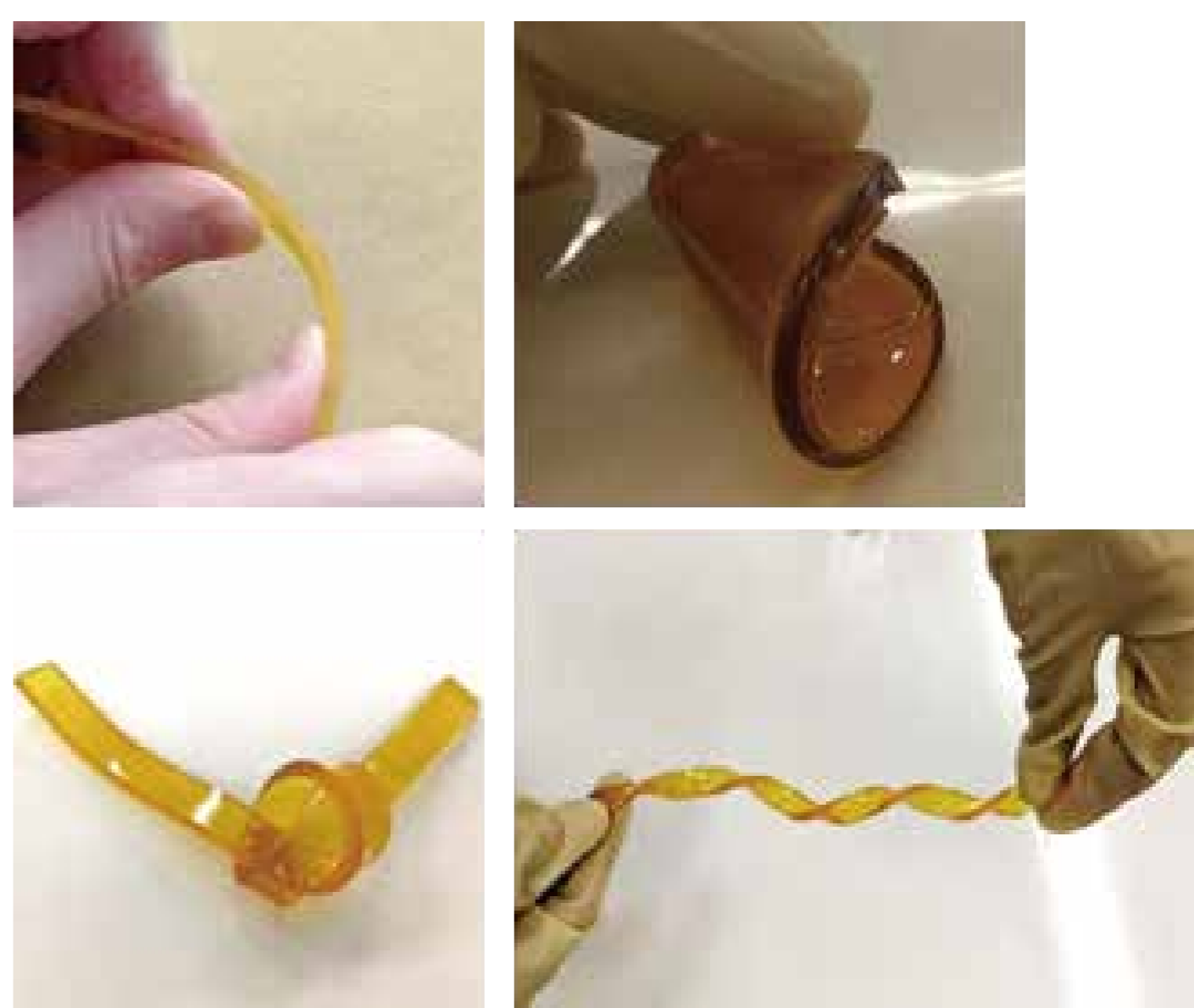
### 高機能化

- ・ 高い密着性・優れた基材接着性 (金属、セラミック etc)
- ・ 柔軟性・強靱性
- ・ 高いプロセス適合性 (固形 / 液体)

## ● 硬化物物性表

エポキシ樹脂(X)		828 (BPA)	YL9119	YL9127
エポキシ樹脂ブレンド		jER828/X=50/50		
引張試験	破断強度 (MPa)	90	19	6
	弾性率(MPa)	2,959	642	9
	破断歪(%)	6.5	29	89
T型剥離試験	強度 (N/25mm)	8.5	21	124
	破壊モード	界面	界面	界面
DSC	Tg(℃)	129	23	-7

硬化剤：DICY、DCMU 硬化条件：80℃1h, 130℃1.5h



樹脂硬化物の試作例

サステイナブル+高機能な  
エポキシ樹脂をご提案します

# 可撓性エポキシ

## Flexible Epoxy Resins

### ● 粘い ( 靱性が高い ) 材料 YX7100 シリーズ

#### 【特徴】

- ・ 高伸び
- ・ 高耐熱分解性
- ・ 高接着



			YX7105	YX7110	YX7110B80	備考
樹脂	性状	-	高粘度液状	半固形	MEK溶液 (樹脂含量80%)	
	エポキシ当量	g/eq.	480	1,100		
	粘度	Pa・s	6.2	270	40St. (溶液粘度@25°C)	50°C測定
	全塩素量	ppm	500	500		
硬化物	Tg	°C	31	25	-	TMA測定
	引張弾性率	Mpa	63	7	-	
	引張強度	Mpa	19	12	-	
	引張伸び	%	150	230	-	
	熱分解温度(5%減)	°C	336	342	-	昇温10°C/ min 空気雰囲気下

各データは代表値

※硬化条件：硬化剤 BPAノボラック型フェノール樹脂, 硬化促進剤 2-エチル-4-メチルイミダゾール, 170°C×1h + 180°C×1h

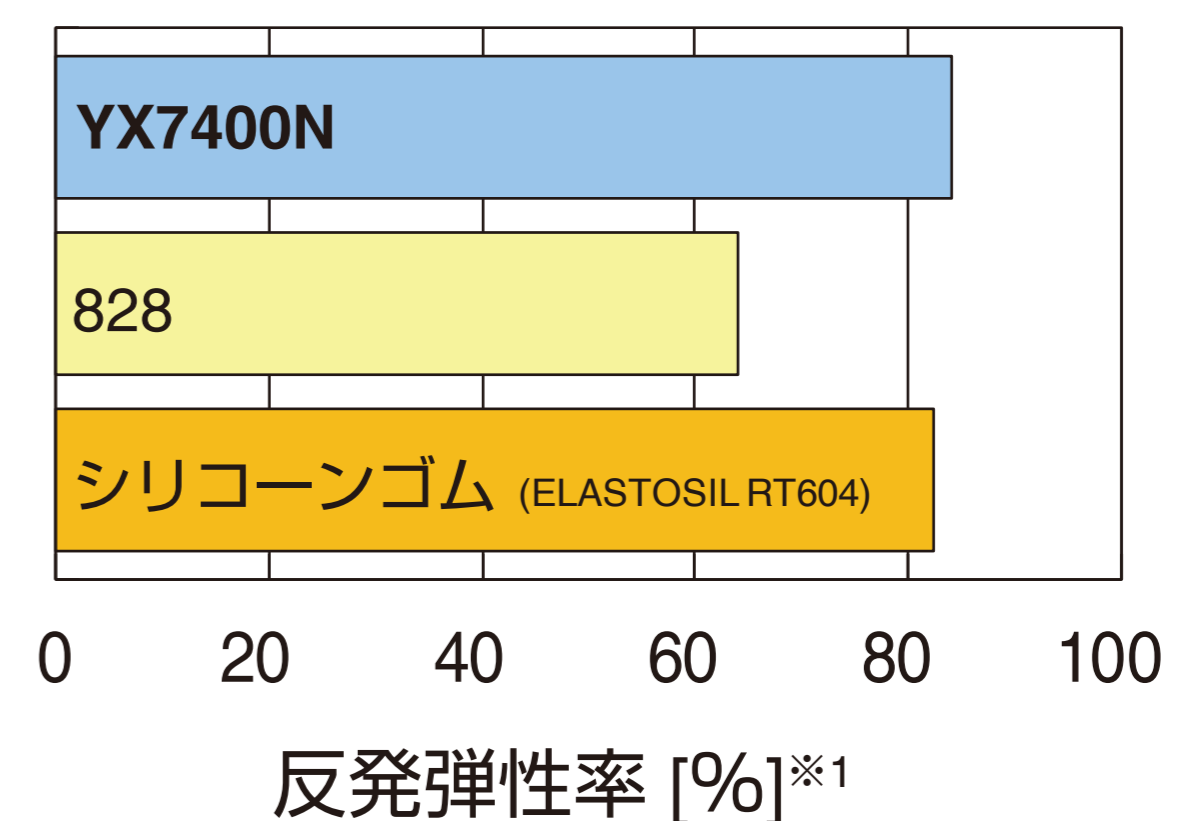
### ● 弾む ( ゴム弾性を有する ) 材料 YX7400N

#### 【特徴】

- ・ 高反発弾性
- ・ 低粘度
- ・ 高透明性

			YX7400N	備考
樹脂	性状	-	液状	
	エポキシ当量	g/eq.	440	
	粘度	Pa・s	0.2	25°C測定
	全塩素量	ppm	900	
硬化物	Tg	°C	-57	DSC測定
	引張弾性率	Mpa	0.9	
	引張強度	Mpa	0.2	
	引張伸び	%	20	
	熱分解温度(5%減)	°C	283	昇温10°C/ min 空気雰囲気下

各データは代表値



※硬化条件：硬化剤 フェノールノボラック樹脂, 硬化促進剤 トリフェニルホスフィン, 100°C×3h + 140°C×3h

※1 硬化条件：硬化剤 MXDA, 80°C/3h + 140°C/3h,  
リュブケ式反発弾性率試験(JIS-K-6255) 試験温度: 23°C

# 耐候性エポキシ

## Weatherable Resins

### 【特徴】

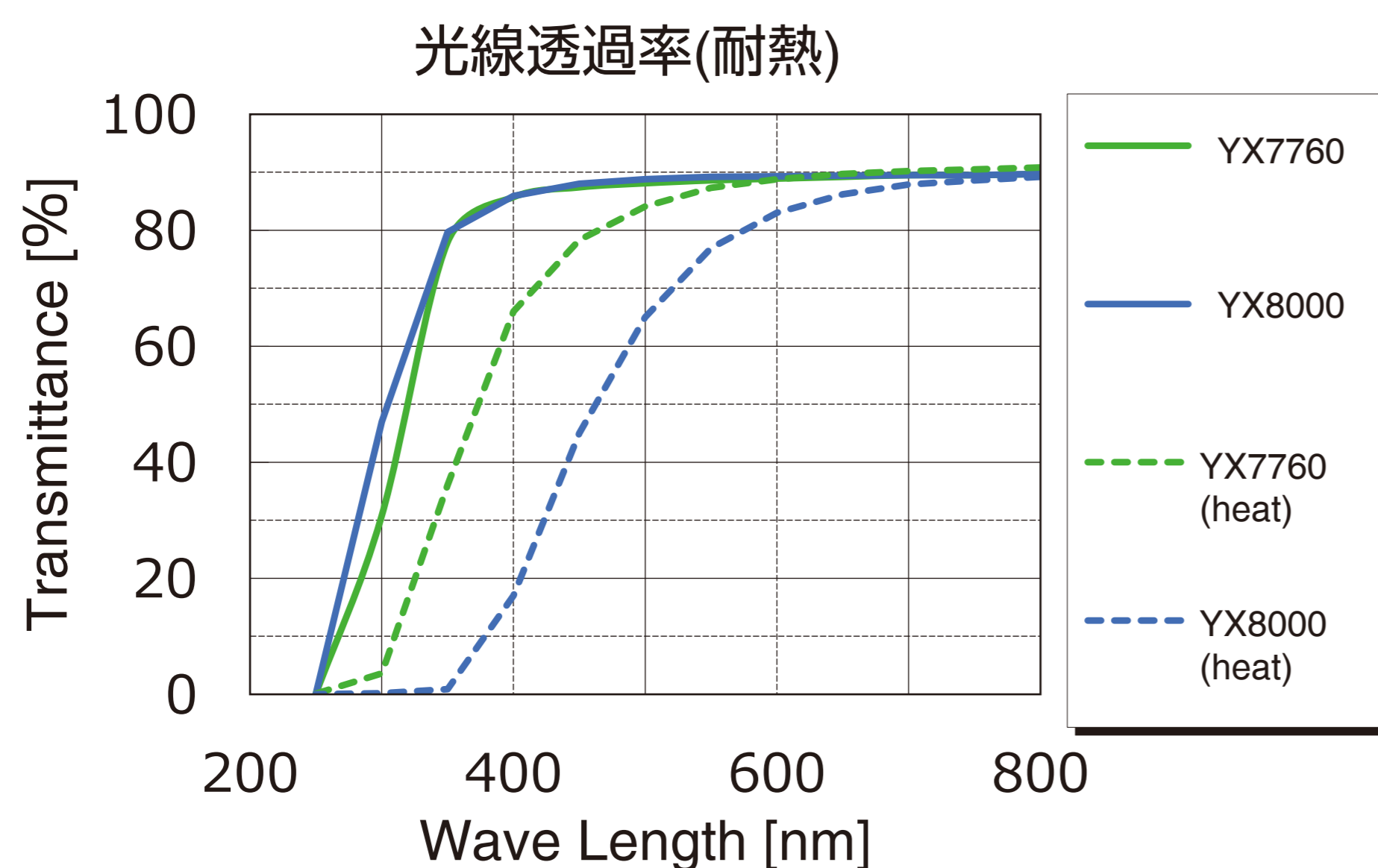
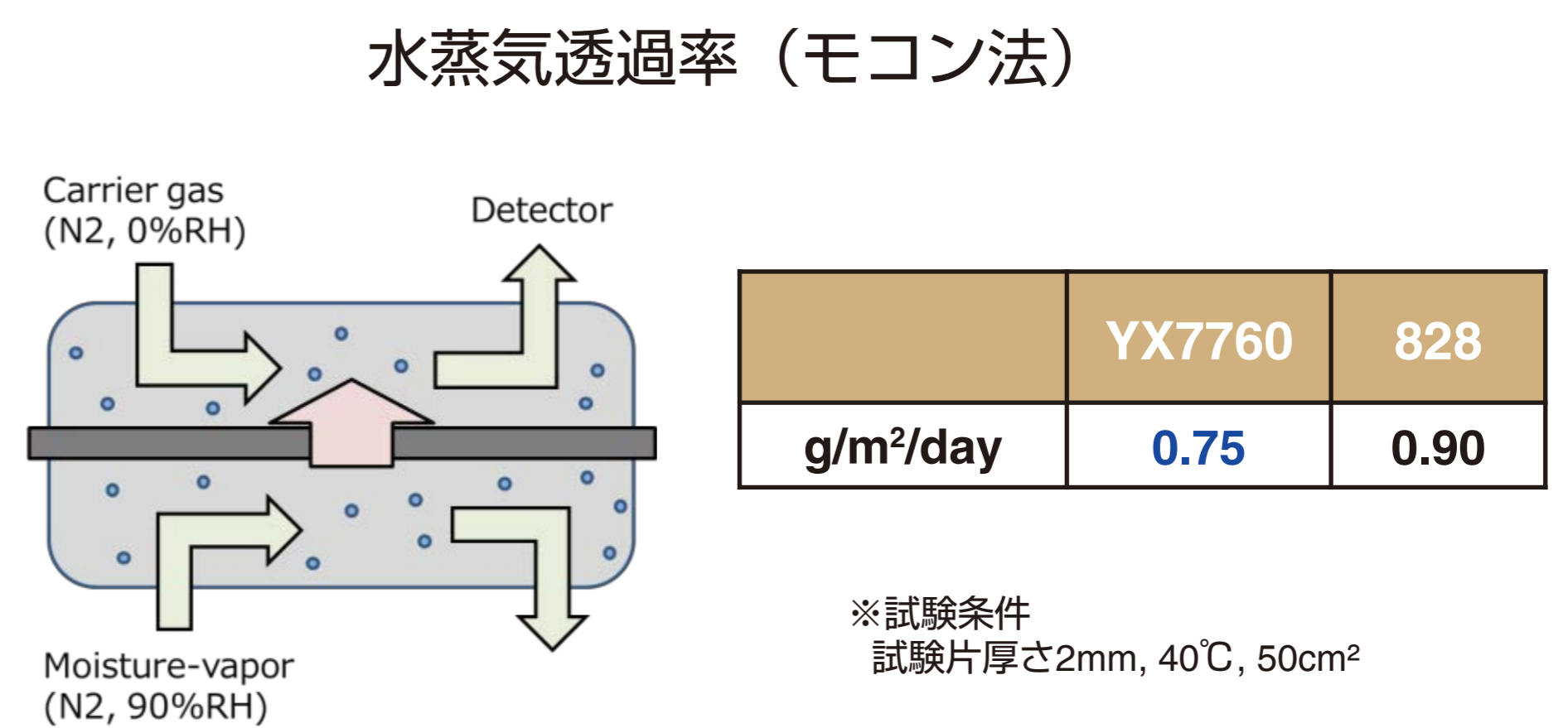
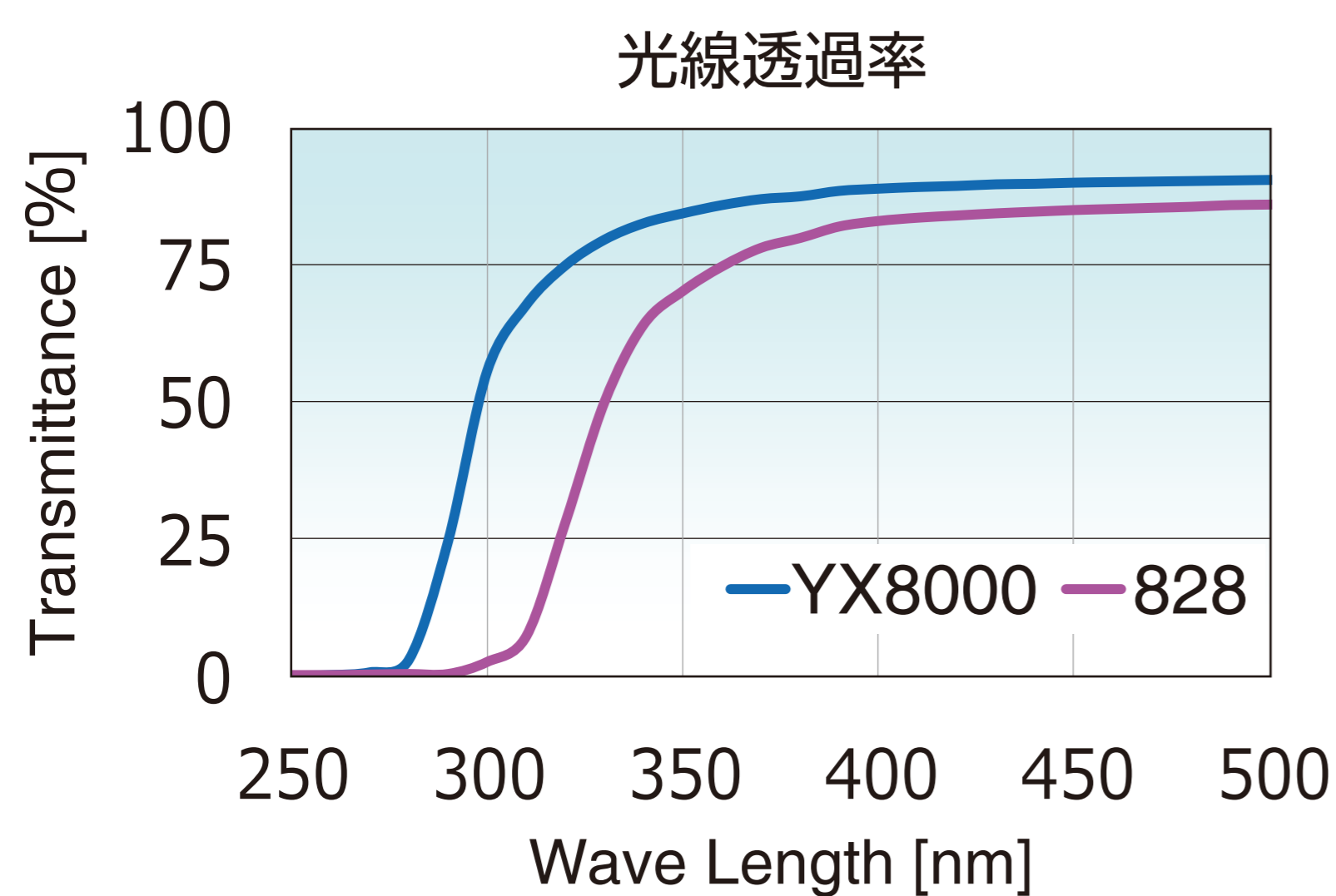
- YX8000 シリーズ：水添 BisA 型エポキシ樹脂
  - ・・・透明性・耐 UV 性に優れる、低塩素、低粘度
- YX7760：フッ素含有エポキシ樹脂
  - ・・・耐 UV 性と耐熱性のバランスに優れる、低吸湿、低透湿



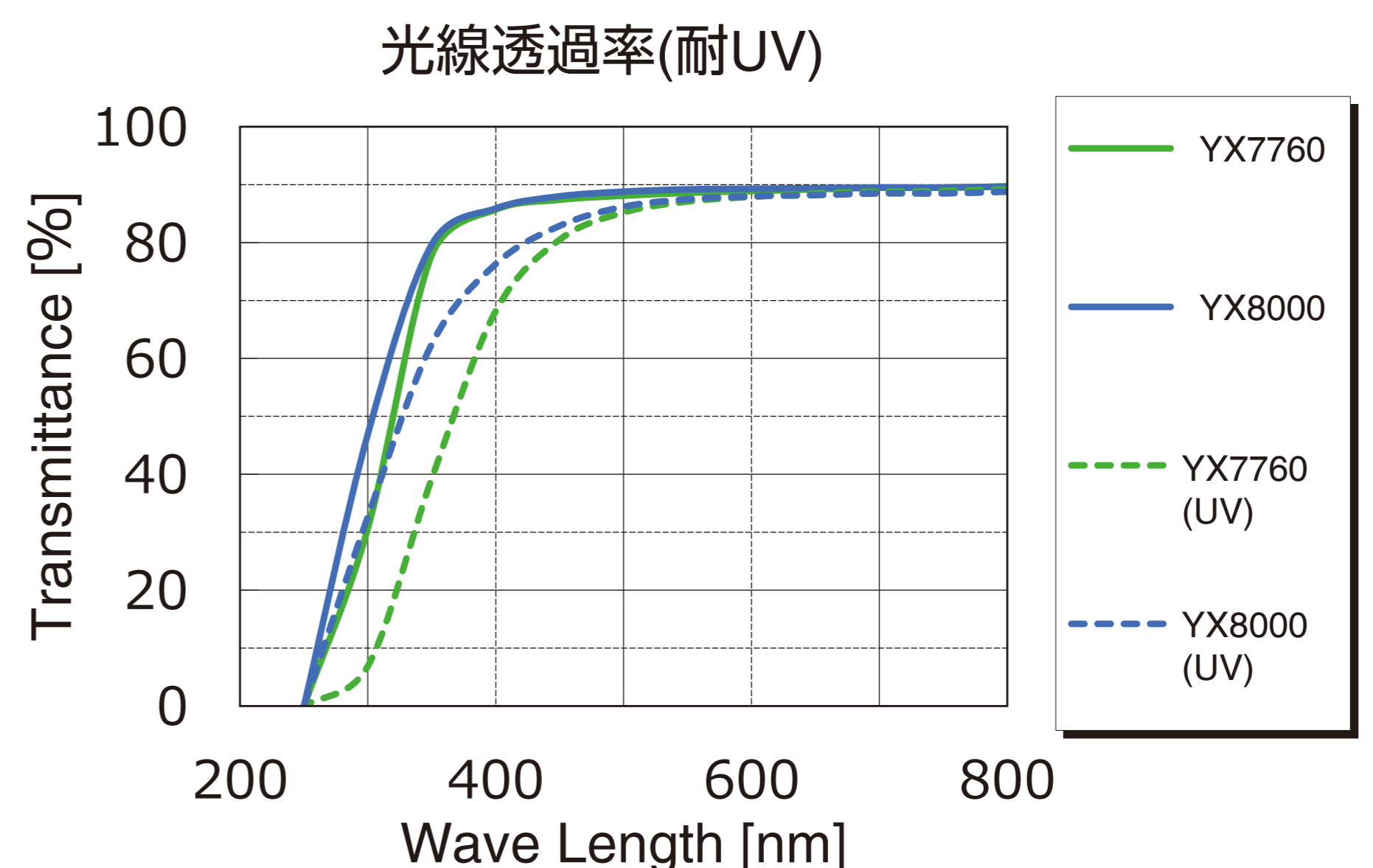
		YX8000	YX8000D	YX7760	828 BisA型エポキシ樹脂	他社水添BisA型 エポキシ樹脂	備考
樹脂	エポキシ当量 g/eq.	205	185	235	186	213	
	粘度 Pa·s	1.8	0.8	常温で白色結晶 (0.07@100°C)	13.5	2.1	25°C測定
	全塩素量 ppm	1,500	800	1,000	3,100	50,000	
硬化物	Tg °C	130	136	167	147	110	TMA測定
	引張伸び %	1.6	-	-	1.8	-	
	吸湿率 %	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	85°C, 85RH, 168h
	屈折率	1.50	1.50	1.51	1.54	-	

※硬化条件：硬化剤MH700(エポキシ基と当量)、触媒PX-4MP(1phr)、100°C3hr→140°C3hr

各データは代表値



※耐熱試験条件：試験片厚さ2mm,  
メタリングウェザーメーター(照射量0.4kW/m<sup>2</sup>,96h)

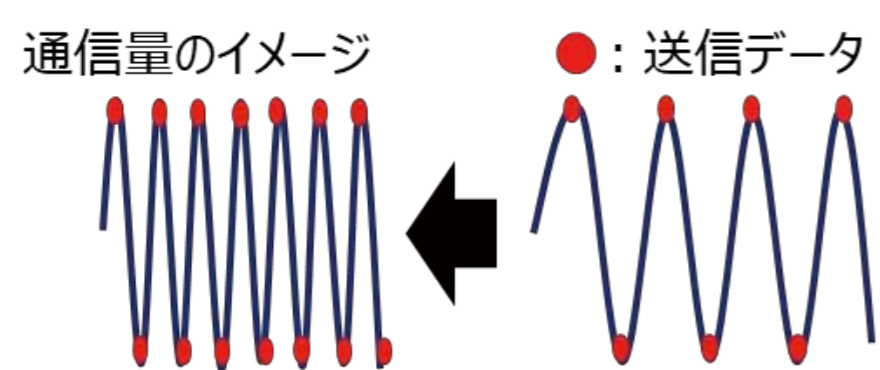


※耐熱試験条件：試験片厚さ2mm, 150°C, 96h(in air)

# 低誘電エポキシ

Low Dielectric Epoxy Resins

## 5G、IoT、AI の普及に伴う通信の高周波化



低誘電特性 伝送損失( $\alpha$ )  
 $\alpha \approx 23.7 \cdot \sqrt{Dk \cdot Df \cdot f/C}$   
 (Dk:比誘電率, Df:誘電正接, f:周波数)

樹脂の低誘電化 (低誘電正接化) がカギ



### 【特徴】

- 低分子～高分子まで幅広くラインナップ
- YL9133(開発品)：2官能エポキシ樹脂
  - 従来品と比較して低誘電、低吸湿性、高接着性
- YL9057(開発品)：多官能エポキシ樹脂
  - エポキシ樹脂としては最良レベルの誘電正接を示す
- YX7891T30：高分子タイプ
  - 製膜性を必要とする用途(フィルム/シート等)に向く



\* エポキシ樹脂/硬化剤/高分子エポキシ樹脂(10wt%)  
 硬化剤 : ポリアリレート(PAR)  
 硬化促進剤 : DMAP(Dimethylaminopyridine)  
 硬化条件 : 160°C × 1.5 h, 200°C × 1.5 h  
 \* 空洞共振法(10GHz)  
 \*\*樹脂のみでの測定値  
 各データは代表値

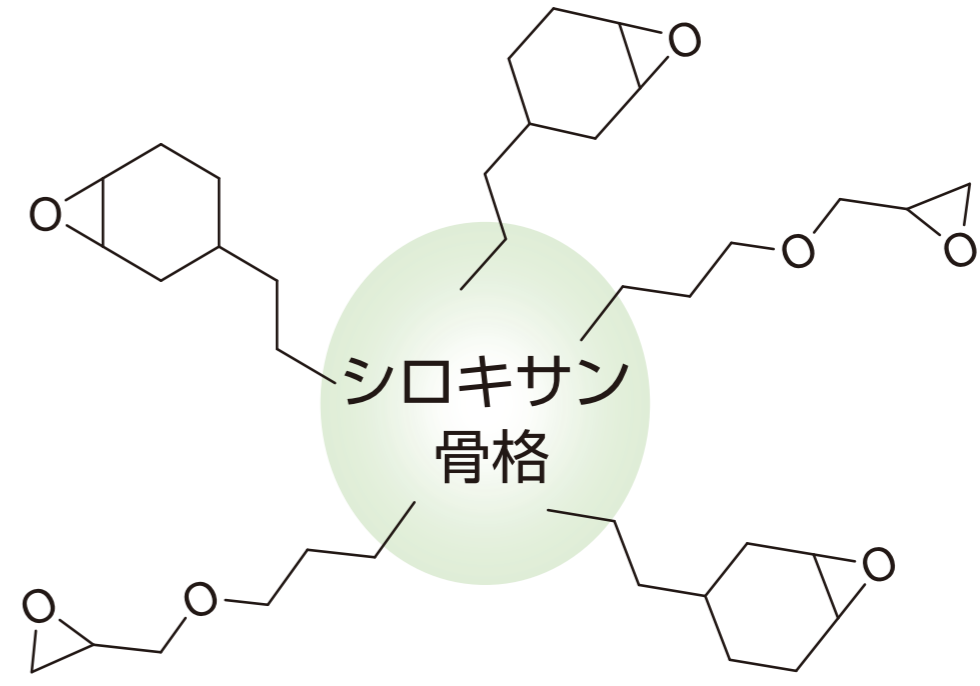
		YL9133	828US (BisA型エポキシ樹脂)	備考	
樹脂	性状	無色液体	無色液体		
	エポキシ当量	g/eq.	191	185	
	粘度	Pa · s	53	13	25°C測定
	全塩素量	ppm	900	1,400	
硬化物 (アミン硬化 <sup>※1</sup> )	吸水率	wt%	1.3	1.7	85°C, 85RH, 168h
	せん断接着/Cu(鏡面)	MPa	8.1	6.7	
	せん断接着/Cu(SB)	MPa	12.5	12.8	
	Tg	°C	153	179	DSC測定
硬化物 (酸無水物硬化 <sup>※2</sup> )	吸水率	wt%	0.7	0.9	85°C, 85RH, 168h
	せん断接着/Cu(鏡面)		7.3	5.9	
	せん断接着/Cu(SB)	MPa	9.8	9.5	
	Tg	°C	147	145	DSC測定

※1 硬化剤 : 芳香族アミンWA (エポキシ基と当量)  
 硬化条件 : 120°C × 2 h, 175°C × 6 h

※2 硬化剤 : 酸無水物MH700(エポキシ基と当量), 硬化促進剤 : 2-エチル-4-メチルイミダゾール  
 硬化条件 : 100°C × 3 h, 140°C × 3 h

# Crossi™エポキシ

光硬化性シロキサン骨格エポキシ樹脂  
Photocurable Siloxane-based Epoxy Resins



【特徴】

- ・ 光硬化性
- ・ 高透明性
- ・ 高耐光性
- ・ 高耐熱性
- ・ 低屈折率 (1.47)
- ・ 低塩素 (<200ppm)
- ・ 低粘度液体

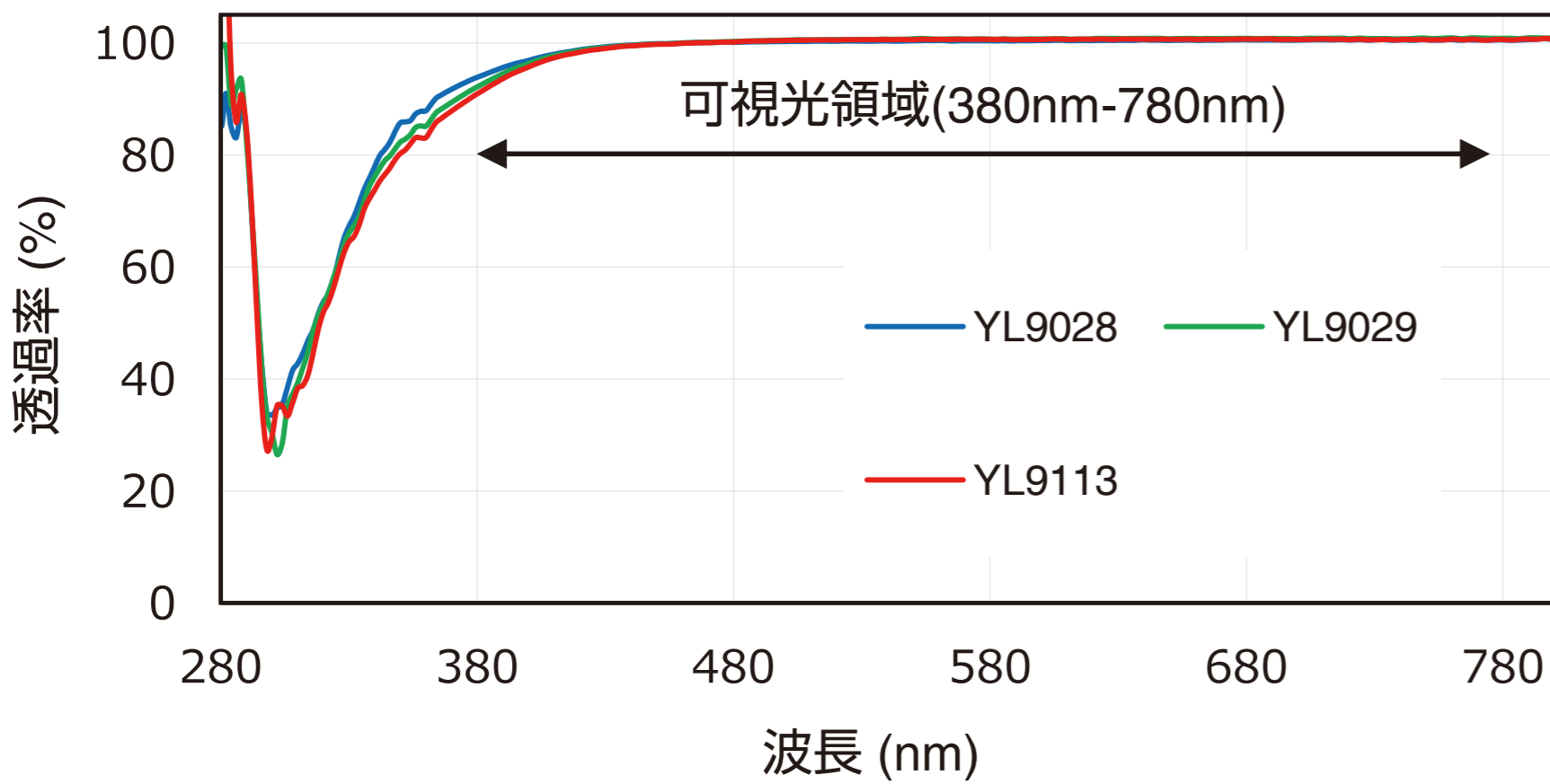
		YL9028	YL9029	YL9113
タイプ		相溶性	低硬化収縮	高速硬化
エポキシ当量	g/eq.	243	325	233
粘度(25℃)	mPa/s	170	1,800	1,000
UV硬化性※1	mJ/cm <sup>2</sup>	400	50	25
耐熱性(Tg@DMA)※2	-	-※3	153	160
硬化収縮率※2	%	4.1	2.2	2.5



数値は代表値であり保証値ではありません。 ※硬化物配合: Crossi™エポキシ100部に対し、スルホニウム塩光カチオン開始剤を固形分として2部配合。  
 ※1 硬化条件: Hバルブ, 700mW/cm<sup>2</sup>, 20μm厚み ※2 硬化条件: 365nmLED, 250mW/cm<sup>2</sup>, 120J/cm<sup>2</sup>, サンプル厚み: 2mm。 ※3 ピーク不明瞭のため同定不可

## ● 高透明性

■ 可視光から近赤外線領域で高い透過率※4



薄膜(約50μm)のUV-Vis透過率スペクトル

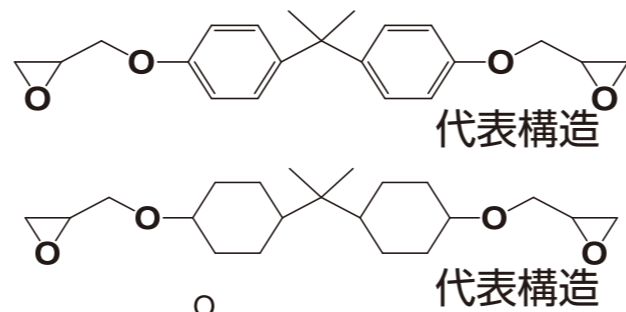
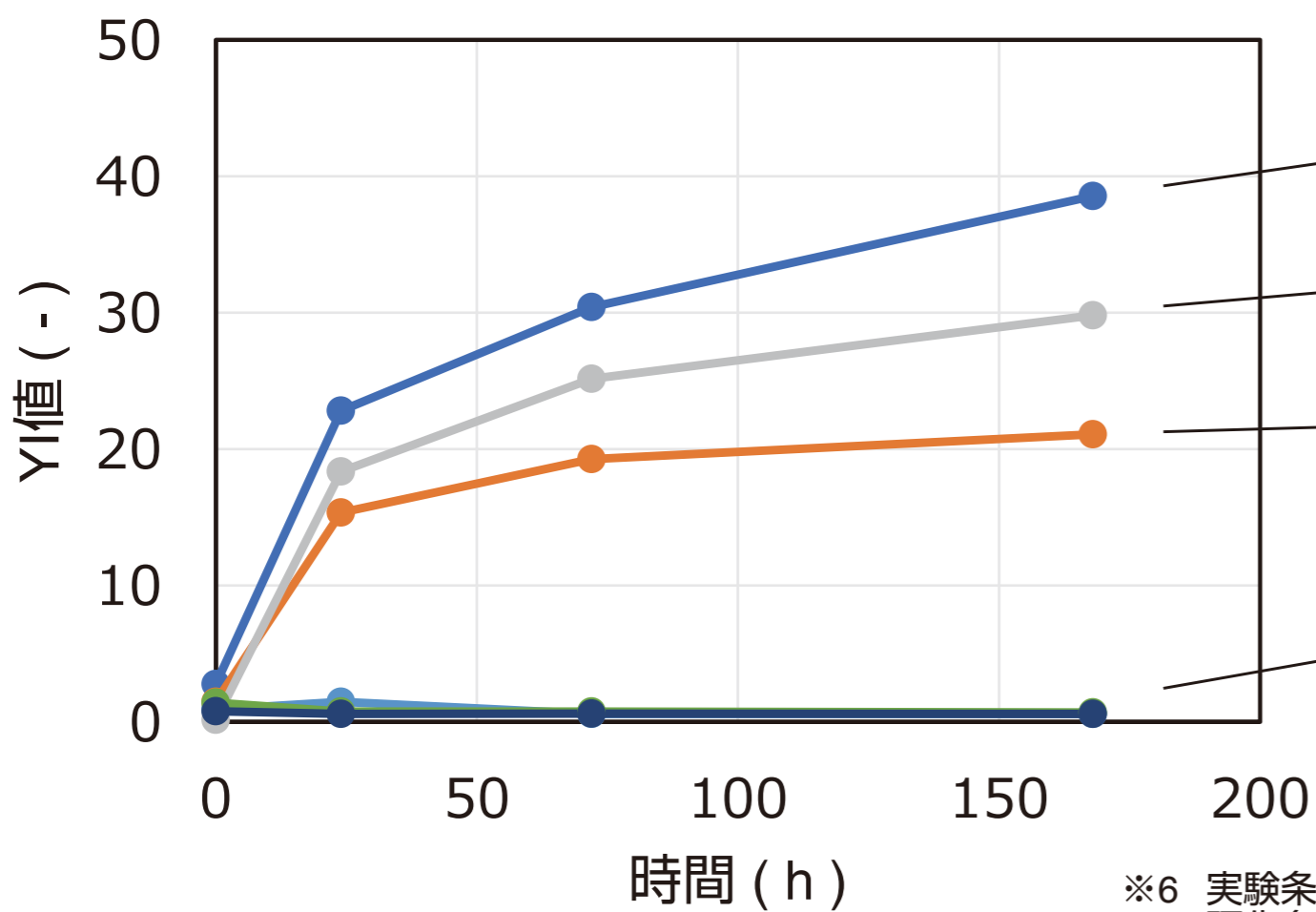
硬化物(2mm)の透過率※5

透過率 (%)	905 (nm)	1300 (nm)	1540 (nm)	1550 (nm)
YL9028	92	92	88	88
YL9029	91	92	86	86
YL9113	91	91	84	84

※4 配合: Crossi™エポキシ100部に対し、スルホニウム塩光カチオン開始剤を2重量部配合。硬化条件: Hバルブ 800mW/cm<sup>2</sup> 2000 mJ/cm<sup>2</sup>  
 ※5 リフロー加熱後も変化なし

## ● 高耐光性

■ 168時間の高湿度下光照射試験後も無色透明を維持(YI値≒0)※6



YL9028, YL9029, YL9113

※6 実験条件: ウェザーメーター(メタルハライドランプ) 0.4kW/m<sup>2</sup>, 50%RH, 168hr, 硬化条件: Hバルブ, 700mW/cm<sup>2</sup>, 2000mJ/cm<sup>2</sup>, 50μm厚み

# エポキシ厚膜 / 異種材料用熱硬化接着シート

Thick epoxy films/for different materials Thermally bonded sheet

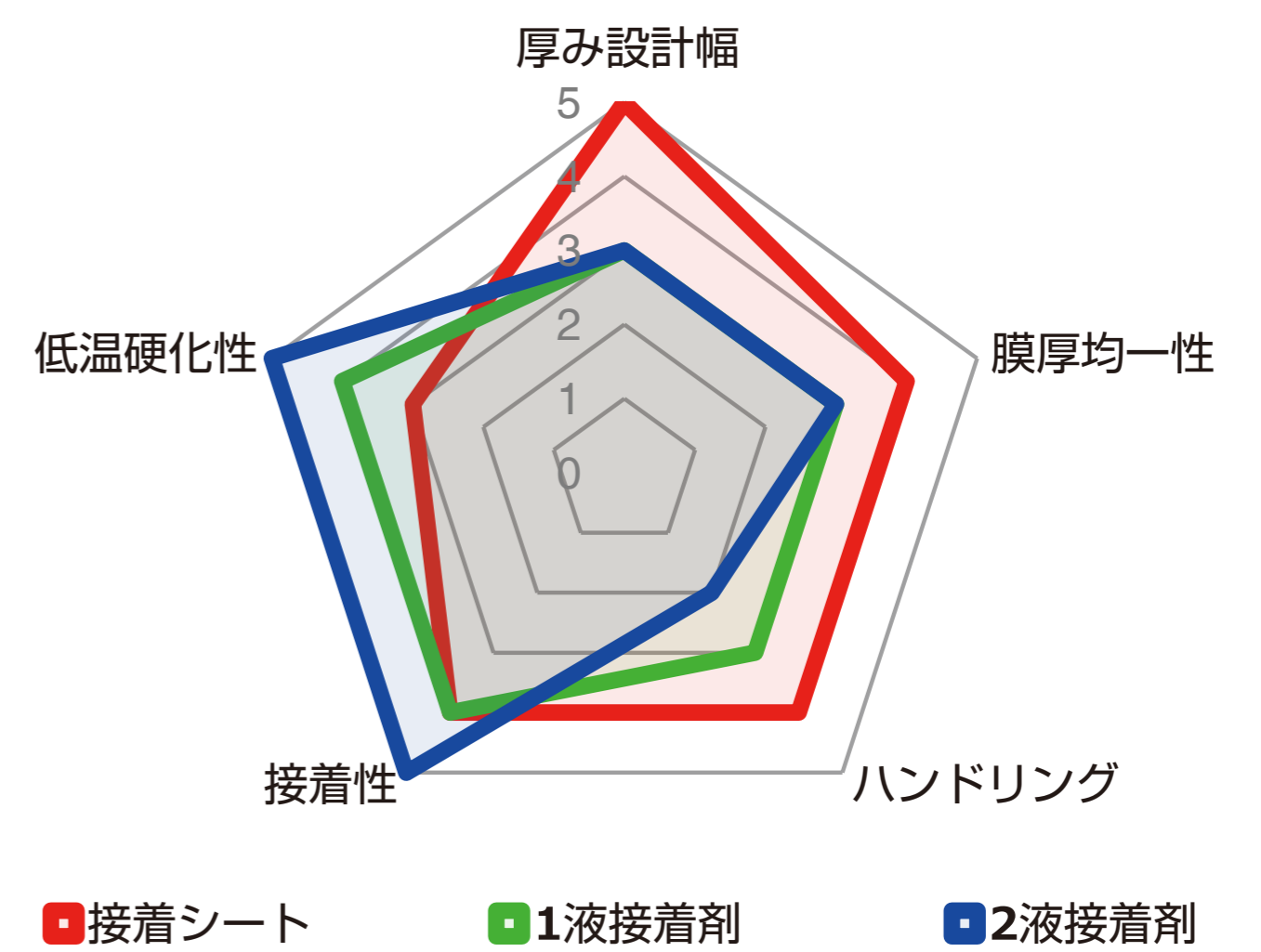
## 【特徴】

- ・厚膜接着時の液だれが少なくハンドリング性良好
- ・熱硬化後においても接着厚みを保持
- ・塗りムラ、欠損が少なく信頼性良好
- ・異種材料 (Al/Fe) の接着可能
- ・厚膜接着で高せん断接着力を発現
- ・低温 (130°C) 硬化可能



接着シート

## 他素材との比較

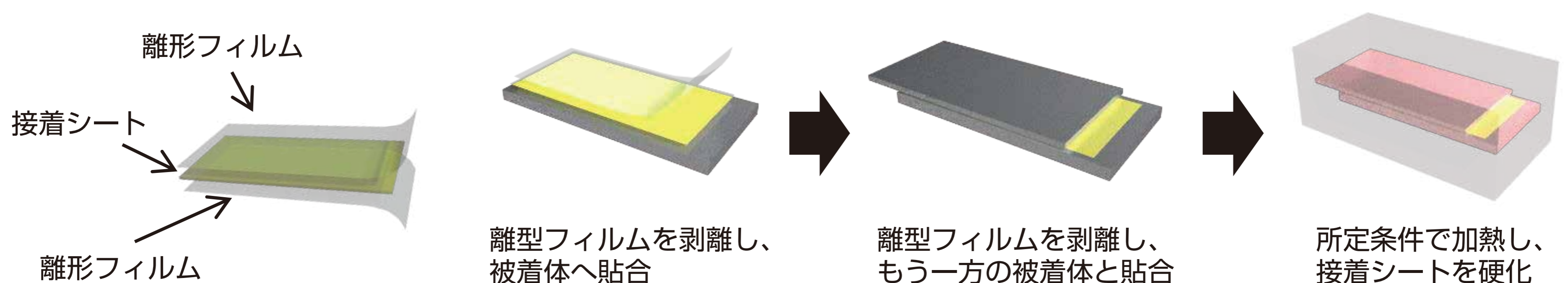


## ●物性表

		開発品	
接着シート特性	厚み	100~1,000 μm	
	引張弾性率	3,200 MPa	
	応力ひずみ	3~6%	
	T <sub>g</sub> (粘弾性測定)	130°C	
	貯蔵安定性	> 6 Month	
硬化条件	硬化温度 推奨	130~180°C	
	硬化時間 推奨	20~60分	
接着特性	Fe/Al せん断 接着力	80°C雰囲気下	> 20 MPa
		25°C雰囲気下	
		-30°C雰囲気下	

※本データは代表値であり、保証値ではありません。 ※These data points are representative values, and not guaranteed value.

## ●使用方法



# 生分解性樹脂 / **BioPBS™**

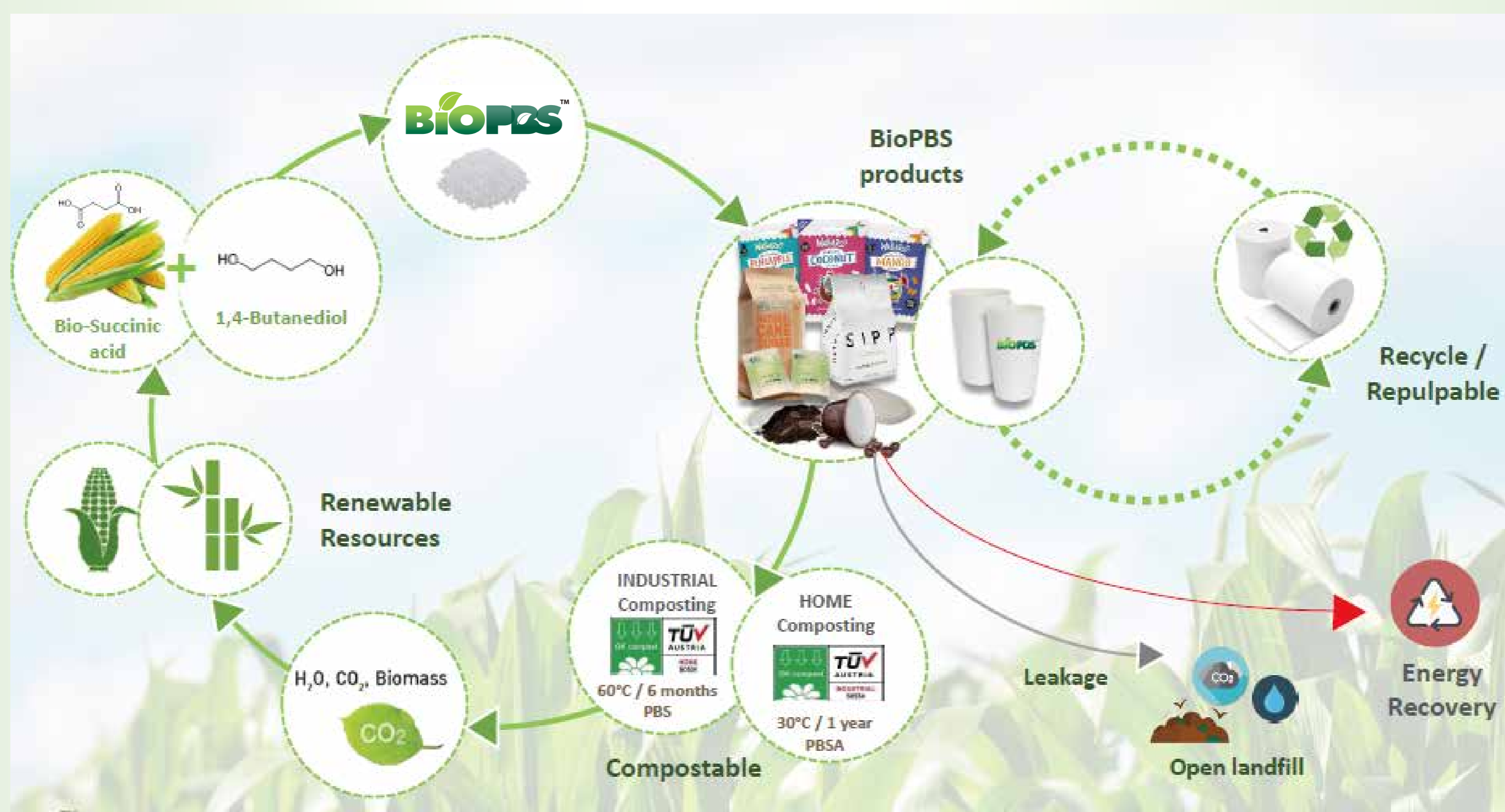
Biodegradable Polymer

## 【特徴】

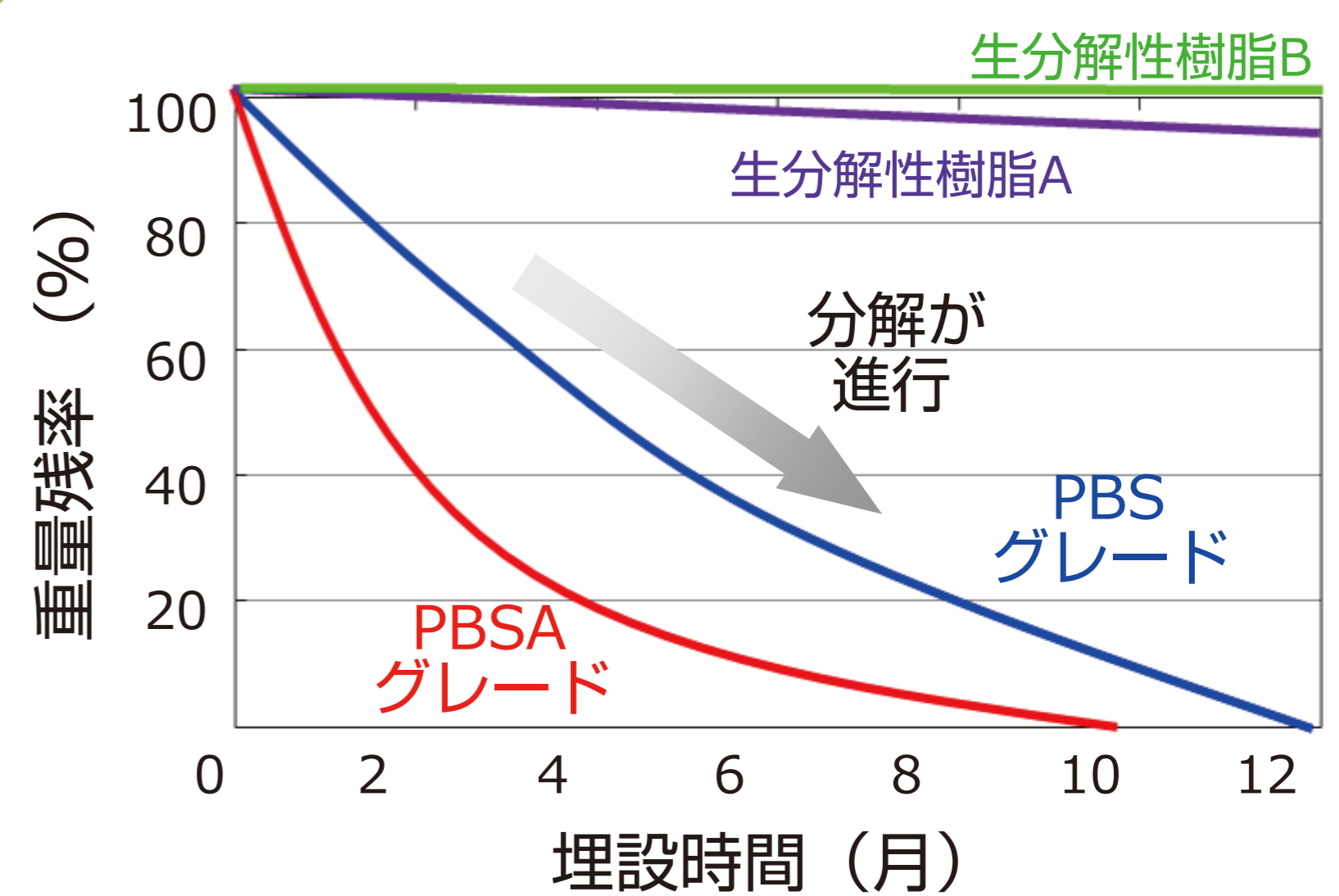
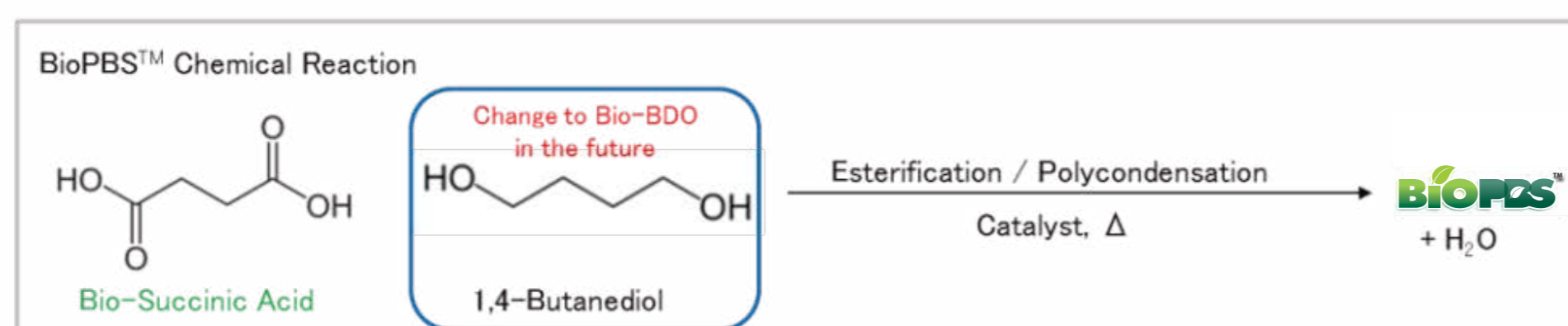
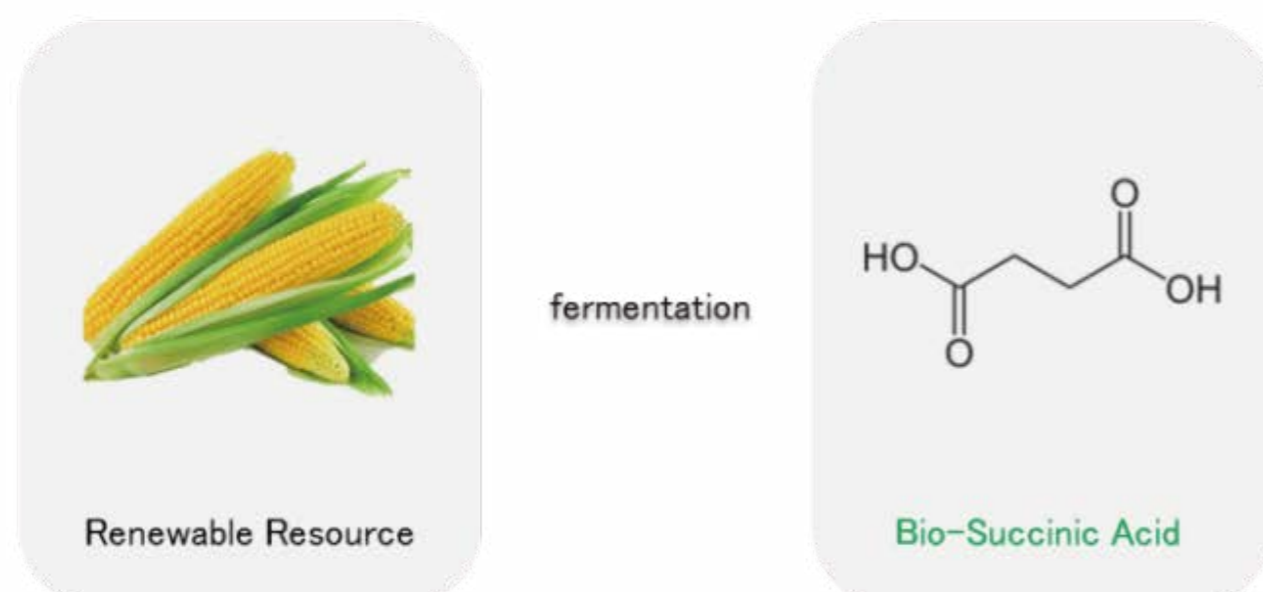
PBS(ポリブチレンサクシネート)は、自然界の土中の微生物の力で水と炭酸ガスに分解される生分解性プラスチックです。

BioPBS™は、植物由来で一般的な生分解性樹脂の中では高い耐熱性を持ち、常温での生分解性に優れています。

また、他の生分解性樹脂との相溶性もよく、さまざまな機能性を表現することができます。



PBS is generally produced from Succinic acid and 1,4-BDO



※ 土壌中での分解試験、200μ厚シート、30°C/50%RH

# 生分解性樹脂コンパウンド

Biodegradable plastics compound

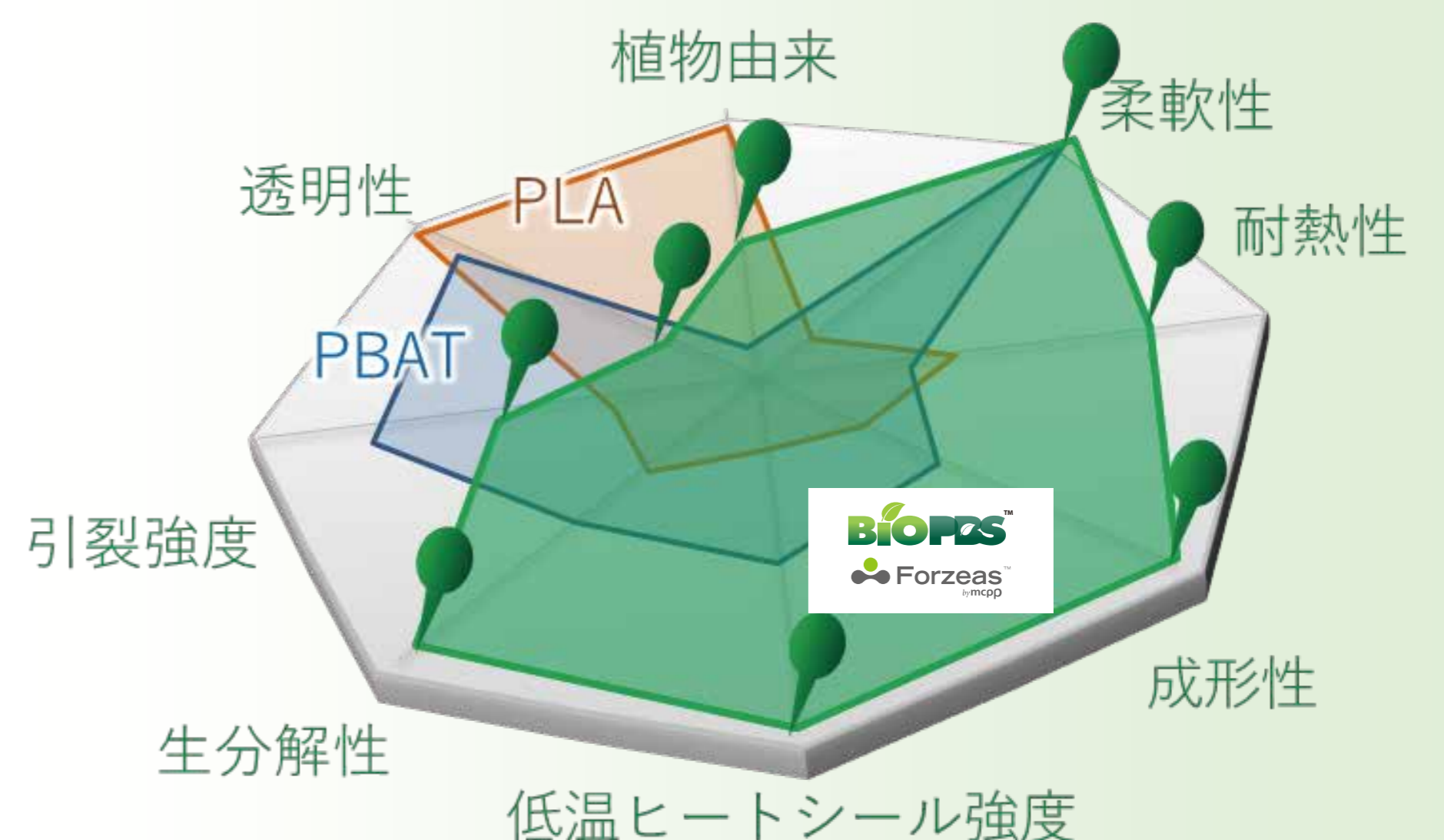
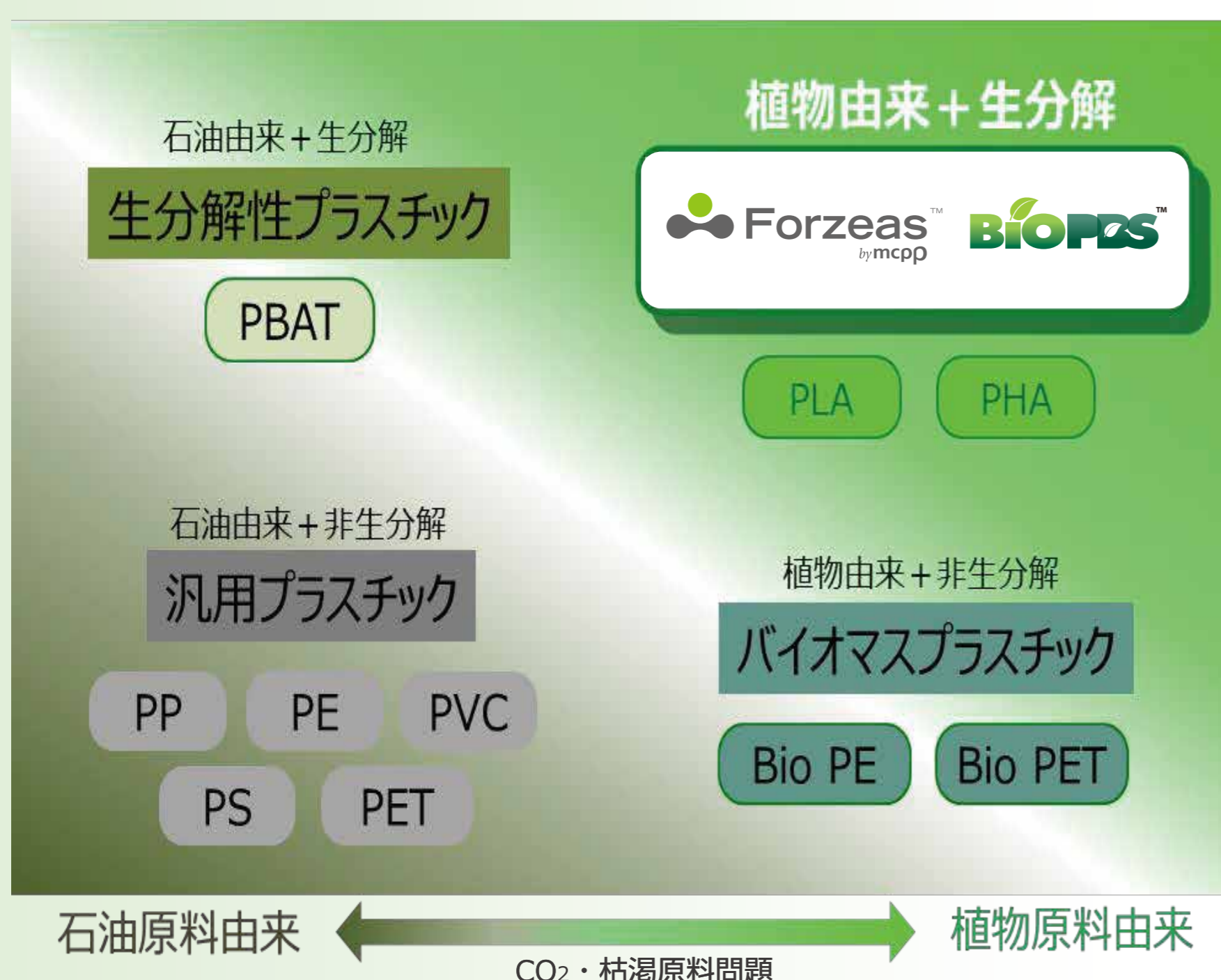


## 【特徴】

FORZEAS™/ フォゼアスは、生分解性かつバイオベースのコンパウンド樹脂で、様々な生分解性や機能を有したグレードを揃えています。

海洋生分解性を有したグレードもあり、三菱ケミカルホールディングスのビジョンである‘KAITEKI’を実現し、持続可能な社会に貢献する素材です。

Application			
<b>Agr. Mulch Film</b> 	<b>Paper cup / Food box</b> 	<b>Coffee capsule</b> 	<b>Cutlery</b> 
<b>Food/non Food bags</b> 	<b>Lid</b> 	<b>Straw</b> 	<b>Fiber ; Non Woven, Tea bag</b> 





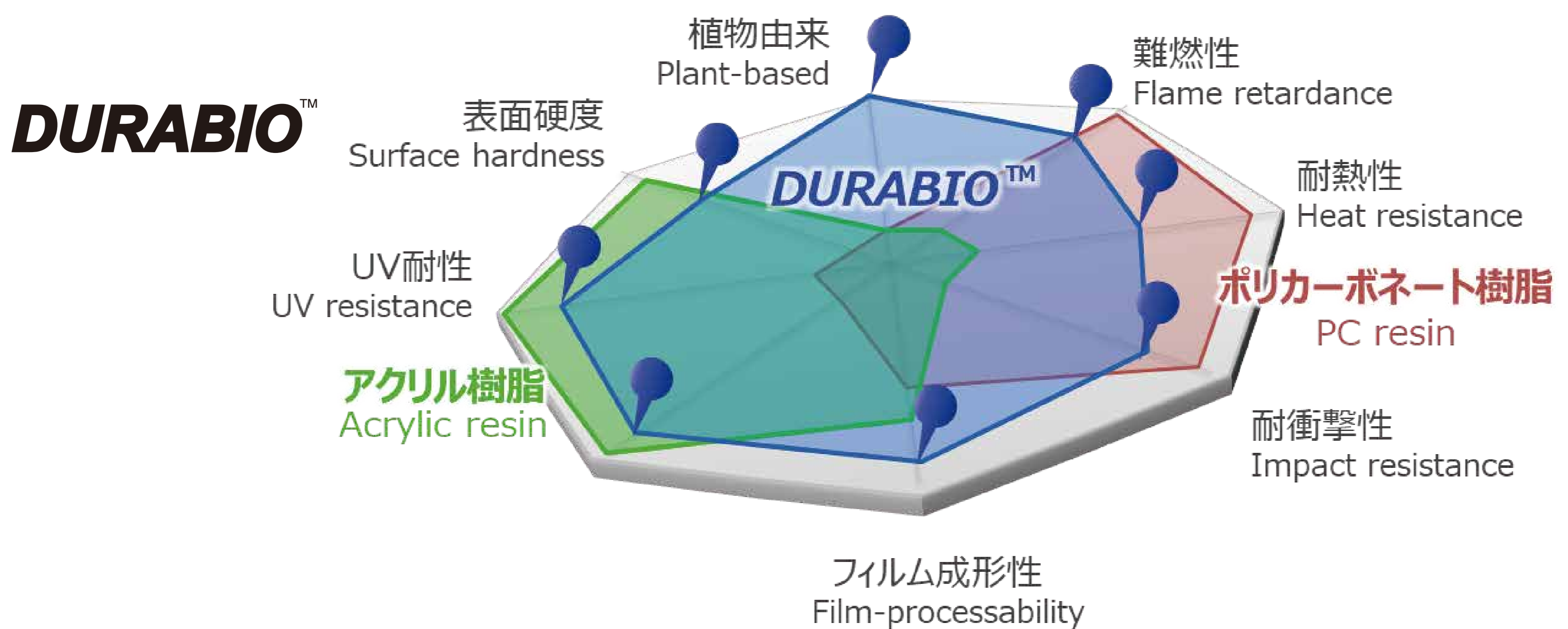
# 植物由来 / 環境適合性



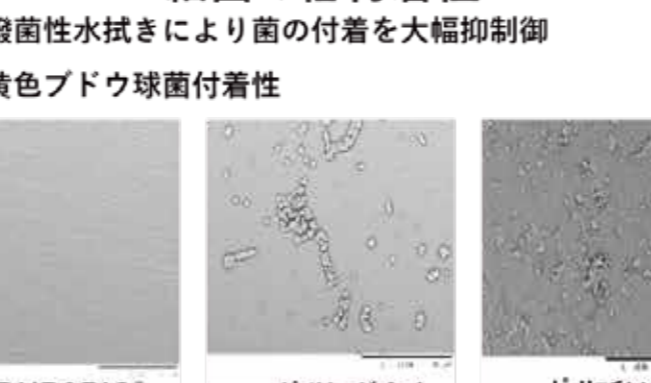
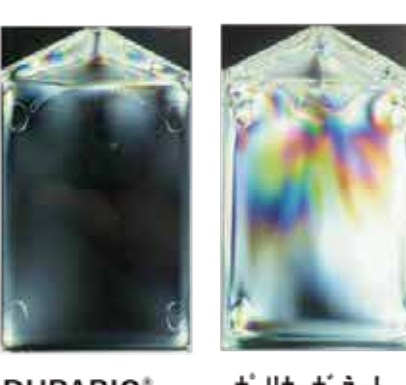
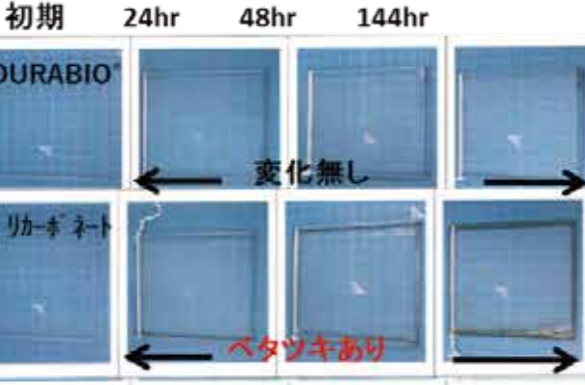
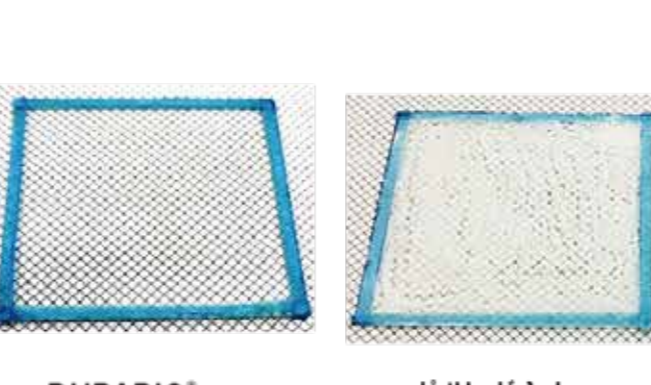
# 高機能エンジニアリングプラスチック

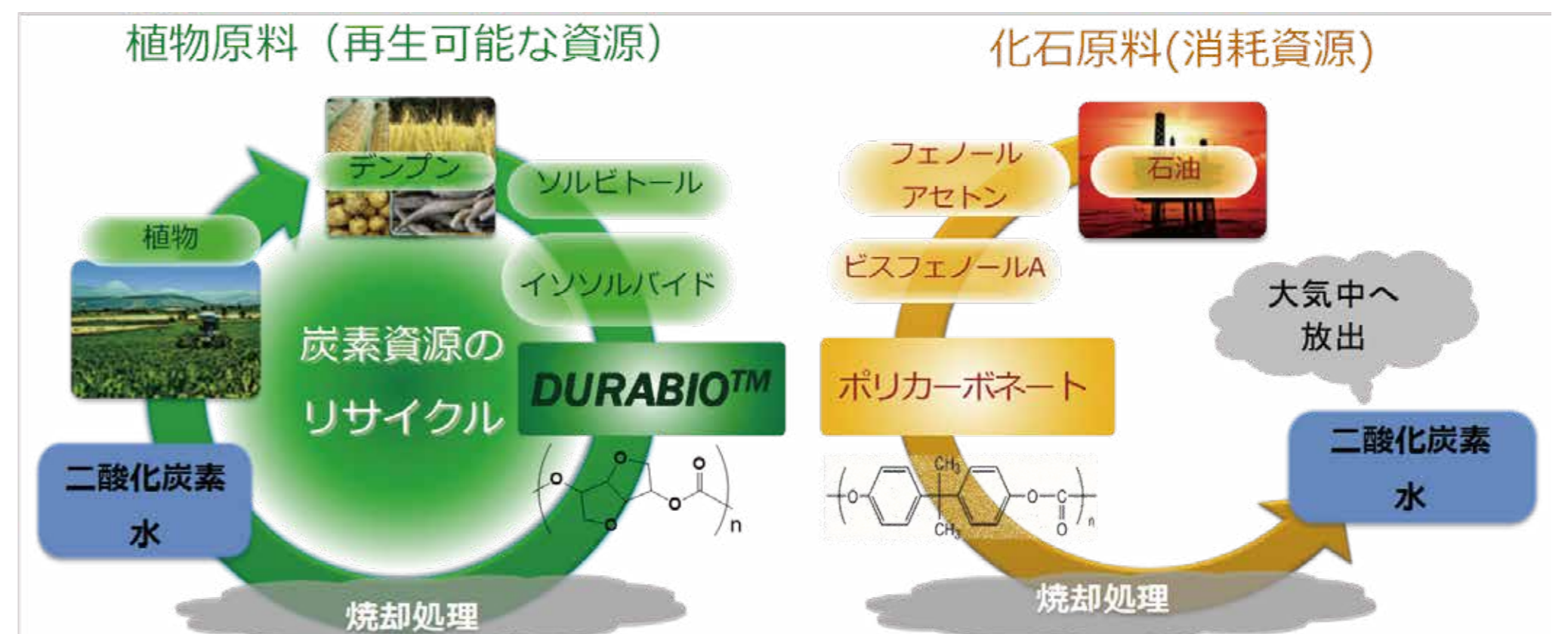
## DURABIO™

### 【特徴】

**DURABIO™** は光学特性に優れ、耐久性や表面特性等の高い機能を有した、ガラス代替となり得る植物由来のポリカーボネート系樹脂です



<p><b>耐候性 (無黄変)</b></p>  <p>DURABIO®    ポリカーボネート</p>	<p><b>耐擦傷性</b></p> <p>荷重増加型表面スクラッチ試験</p>  <p>DURABIO® 耐傷付き荷重43N 77リテ 3Nで傷付き</p>	<p><b>細菌の低付着性</b></p> <p>撥菌性水拭きにより菌の付着を大幅抑制 黄色ブドウ球菌付着性</p>  <p>DURABIO®    ポリカーボネート    ポリエチレン</p>
<p><b>低複屈折</b></p>  <p>DURABIO®    ポリカーボネート</p>	<p><b>耐アミン性</b></p> <p>初期    24hr    48hr    144hr</p>  <p>DURABIO®    ポリカーボネート</p> <p>変化無し    変化あり</p>	<p><b>耐日焼け止めクリーム性</b></p>  <p>DURABIO®    ポリカーボネート</p>



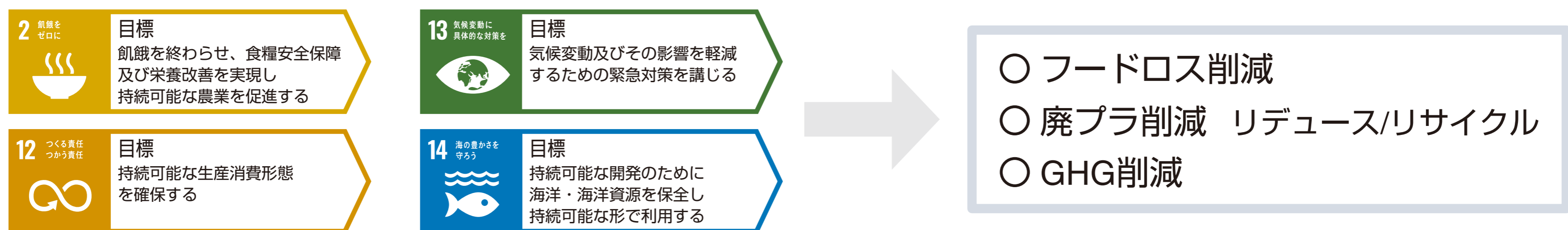
# ソアノール™(EVOH)

Soarnol™

ソアノール™ はあらゆるガスに対して比類ないバリア性を有する高機能素材です

ソアノール™とは		ソアノール™の特徴	
<p>PE 押出加工性 PVOH ガスバリア性</p> <p><chem>-(CH2-CH2)-m</chem>   <chem>-(CH2-CH(OH))-n</chem></p> <p><b>EVOH</b></p> <p>エチレンビニルアルコール共重合体</p> <p><chem>-(CH2-CH2)-m-(CH2-CH(OH))-n</chem></p>	<p><b>ガスバリア性</b> 消費期限延長・食の安全性向上</p> <p><b>耐溶剤性・耐油性</b> 軽量化による利便・安全性向上</p> <p><b>保香性</b> 香気成分の拡散防止・風味の持続</p>		
ソアノール™の採用例			
<p><b>食品用途</b></p> <p>カップ</p> <p>軟包装 (フィルム)</p> <p>トレー</p> <p>ボトル</p> <p>バッグ インボックス</p>	<p><b>非食品用途</b></p> <p>化粧品チューブ</p> <p>バルーン</p> <p>ガソリタンク</p>		

## ● 社会問題対応 ソアノール™ のアプローチ



### フードロス削減

**消費期限延長** ハム包装における消費期限延長の例

I. 経木包装	2日
II. ノンバリア包装	5日
III. EVOH/バリア包装	21日

**鮮度保持**  
ソアノール™が採用されている**鮮度保持(2重)ボトル**では、内容物が減るごとに内袋のみが収縮することで開栓後も内容物の**酸化劣化を防止**  
→**風味、色味悪化によるフードロス**を削減。  
例 調味料等

**個包装化**  
単身世帯・核家族の増加に伴い、必要なものを必要な量だけ使用できるニーズが増加  
例 食品用カップ、ペットフード等

### 廃プラ削減

**リデュース**  
・**ノンバリア・ミドルバリア樹脂からの置換**でガスバリア性を保ったままプラ使用量削減可能。

**リサイクル**  
・ソアノール™は**リサイクル性とバリア性を併せ持ちながらポリオレフィンリサイクルを可能にする稀な素材**。  
・EVOHは欧米のオレフィンリサイクルの各基準に適合。

CEFLEX A Circular Economy For Flexible Packaging   Plastics Recyclers Europe (PRE) / RecyClass   How2Recycle

### GHG削減

・ソアノール™は包装材の**ライフサイクル※の全場面に**において**GHG削減が可能**。  
※原料・製造・流通・消費・廃棄

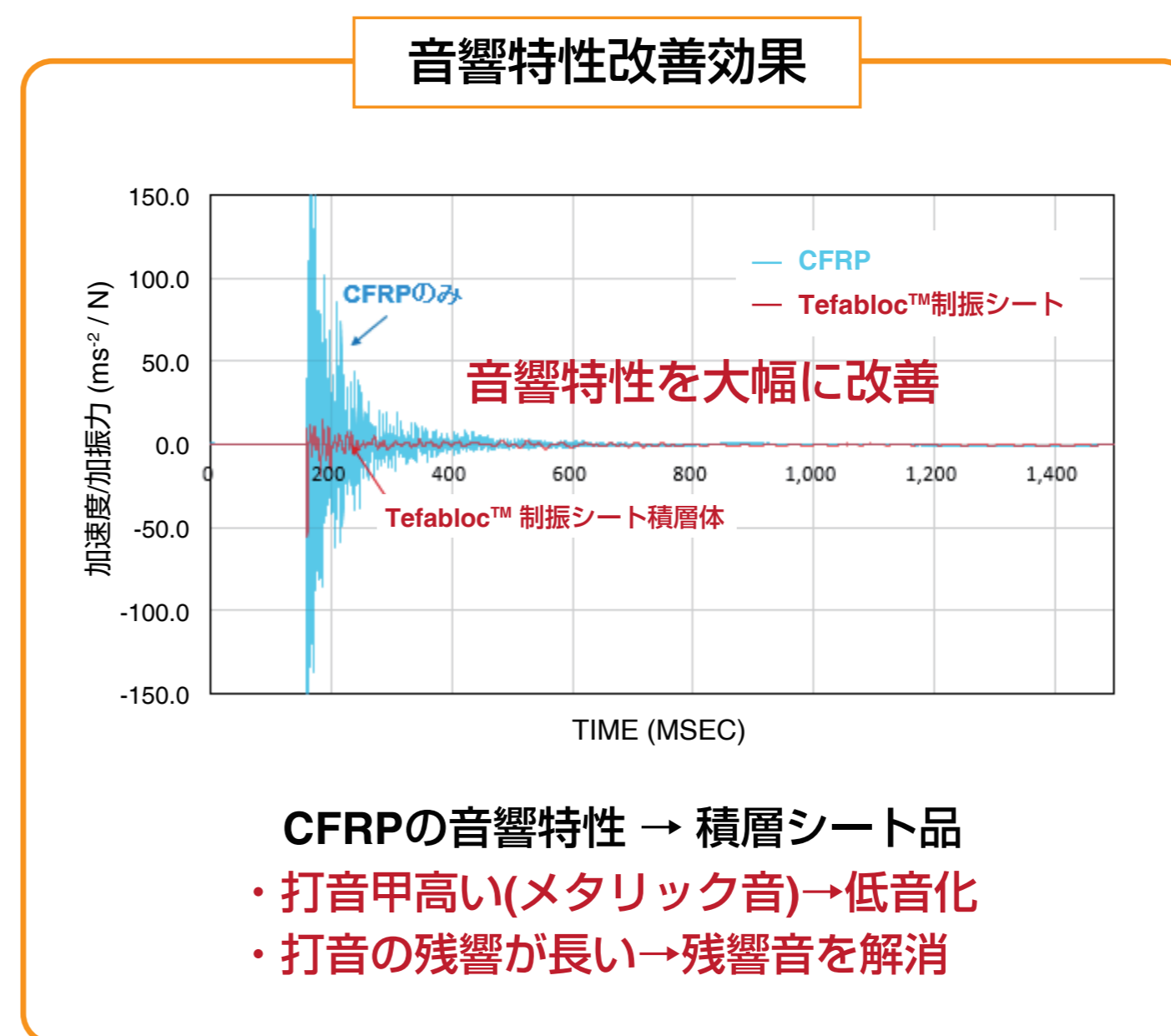
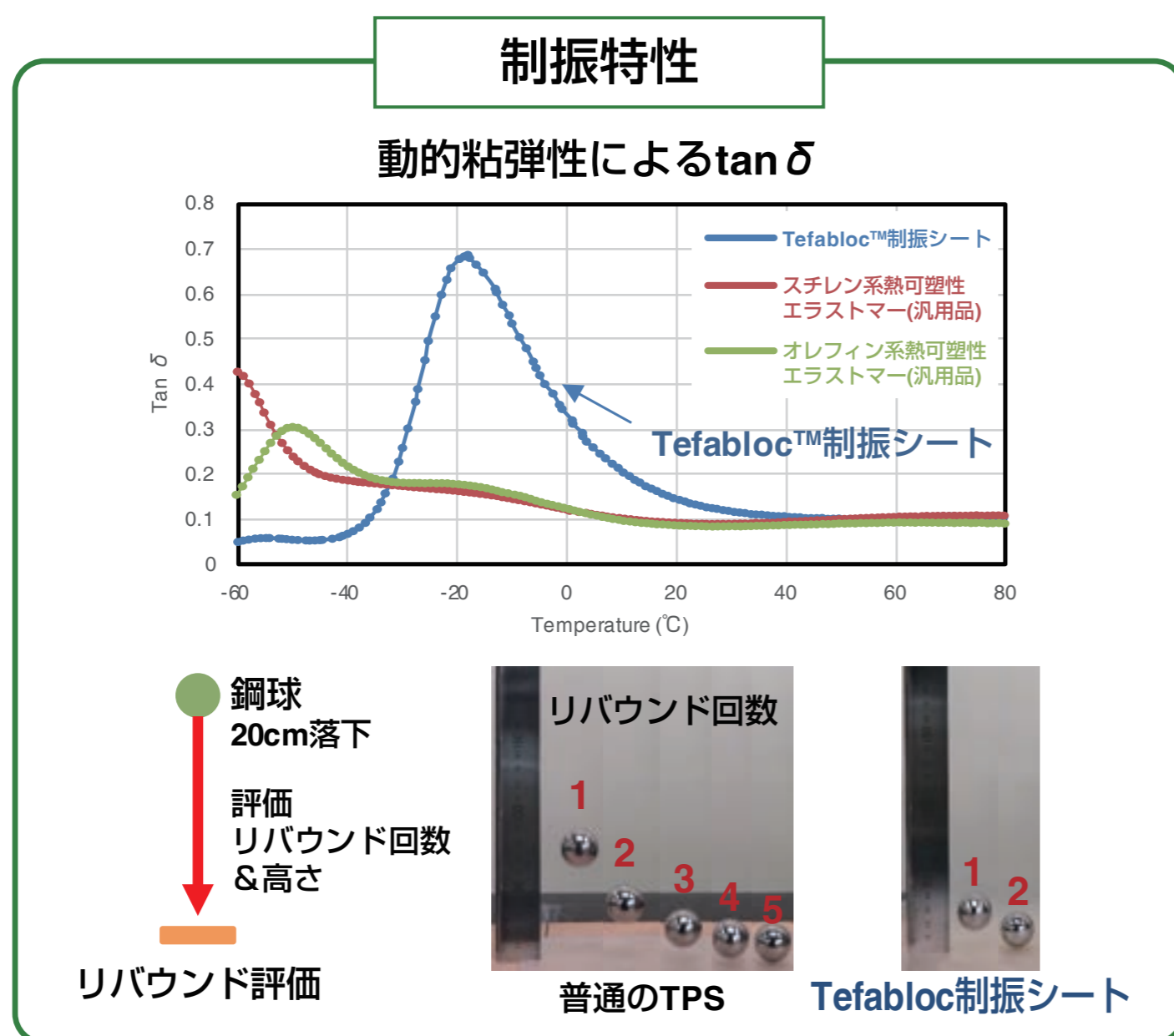
# 制振静音 / 低誘電 Tefabloc™

High Performance Compound

## ● 制振 / 静音 エラストマータイプ

※本データは代表値であり、保証値ではありません。  
※ These data points are representative values, and not guaranteed value.

- 【特徴】**
- **柔軟&軽量** : Tefabloc™ 制振シートは熱可塑性エラストマーからなり、柔軟性に富み、密度が 0.90 と軽量です。
  - **制振性&音響特性の改善** : 振動を抑制し、衝撃音・残響音を低減します。
  - **耐衝撃性の改善** : CFRP や薄肉樹脂製品の耐衝撃性を改善します。
  - **幅広い材料と高い密着性** : オレフィン系樹脂、PC、ABS、CFRP、ステンレスなどの金属等と接着剤レスで接着が可能です。
  - **保管&リサイクル性 & 真空成形性** : シートは常温保管可。リサイクル可。シートは真空成形性に優れています。

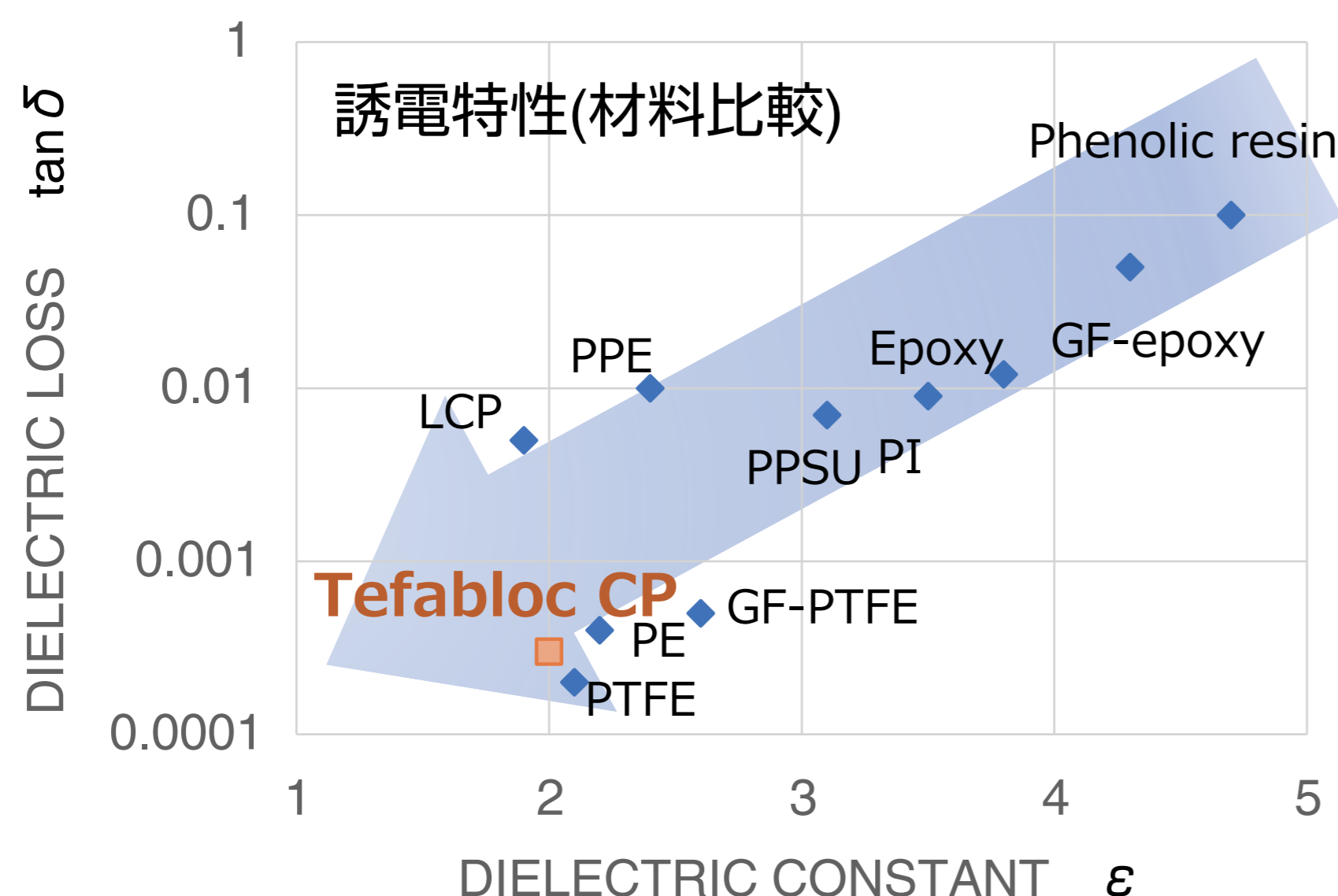
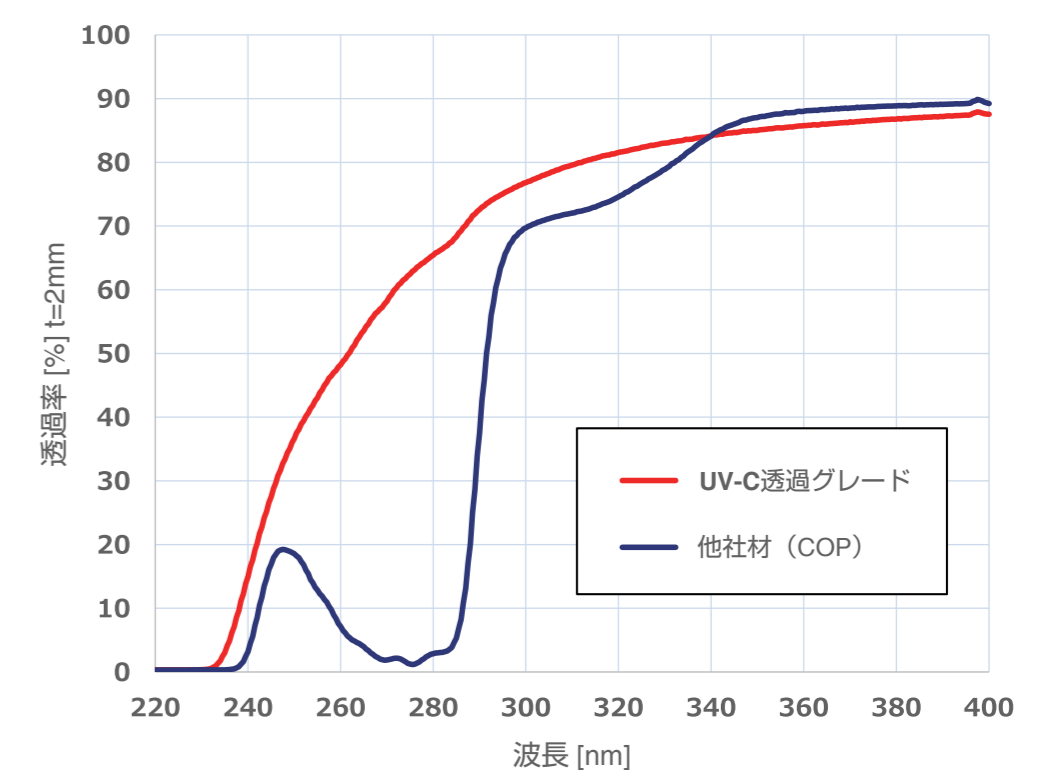


## ● 新規透明オレフィン / Tefabloc CP

非晶性のポリオレフィンであり、高い透明性を有するだけでなく、他の環状オレフィンにはないユニークな特性を持っています。



- 【特徴】**
- 高い透明性
  - 優れた耐候性
  - 多種材料への接着性
  - 低誘電グレード / 銅箔接着 / 溶剤可溶タイプ
  - UVC 透過グレード (開発品)



	他社材	CP101	CP102R	CP103R
	COP	標準	高耐候性	UV-C透過
MFR [g/10min] (230°C, 2.16kg)	1	7	1	1.5
PO接着	-	++	++	++
耐候性	+	++	++++	++
透過波長	290~	290~	400~	250~

# 低弾性 / 高延伸シリコーン

## ExSil™

High Elongation Silicone

### Exsil の特徴

Gelest 社の独自の重合技術により ExSil は、分子鎖の絡み合いが顕著であるため、優れた延伸性、低硬度などの特長を有しています。

2020年10月1日付で Gelest, Inc. 社が仲間入り



- 2液 熱硬化
- 低硬度 可塑剤フリー
- 高延伸 1,000-2,500%
- 医療衛生性
  - 日本薬局方 溶出物試験 PASS\*
  - 生物安全性試験 細胞毒性試験 (ISO10993-5) PASS
  - \*Si 由来の灰化試験の強熱残分あり

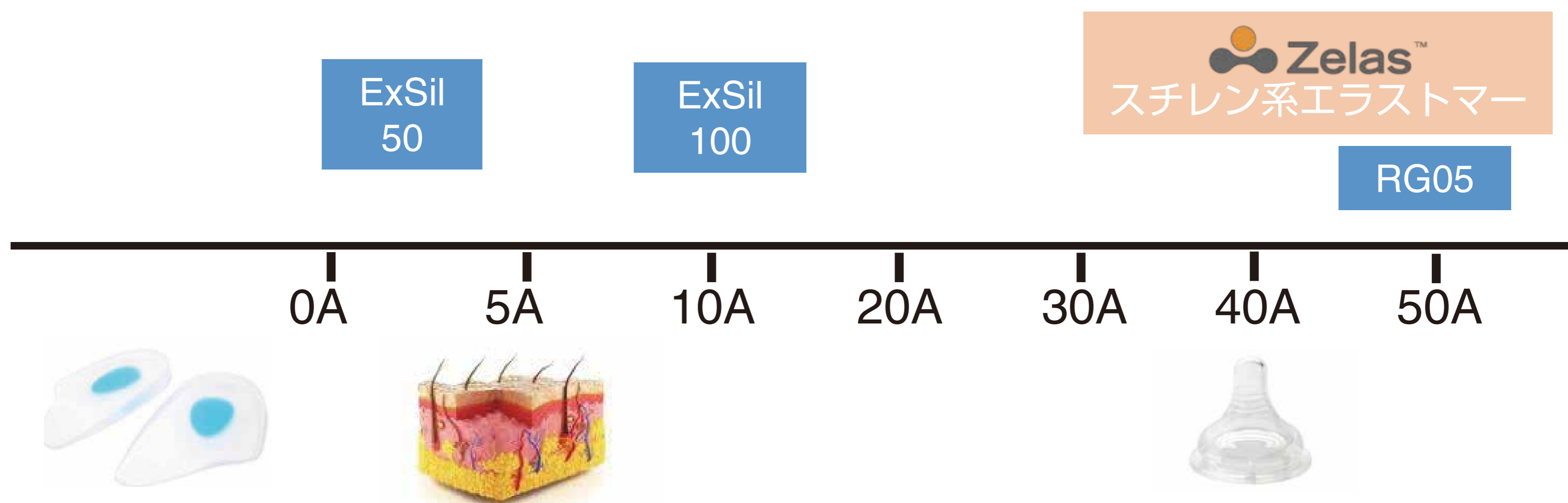


	シリコーン			医療用ウレタン	
	ExSil 50	ExSil 100	RG05	ChronoFlex AL 75A	
デュロメータ硬さ (3秒後)	A2	A11	A50	A74	
デュロメータ硬さ (15秒後)	A1	A10	A49	A70	
100% モジュラス	MPa	0.06	0.17	3.6	3.5
300% モジュラス	MPa	0.1	0.7	-	8.7
切断時引張強さ	MPa	2.7	5.2	7.8	41.7
切断時伸び	%	1,611	2,450	144	400

※本データは代表値であり、保証値ではありません。

※These data points are representative values, and not guaranteed value.

### Exsil 硬度

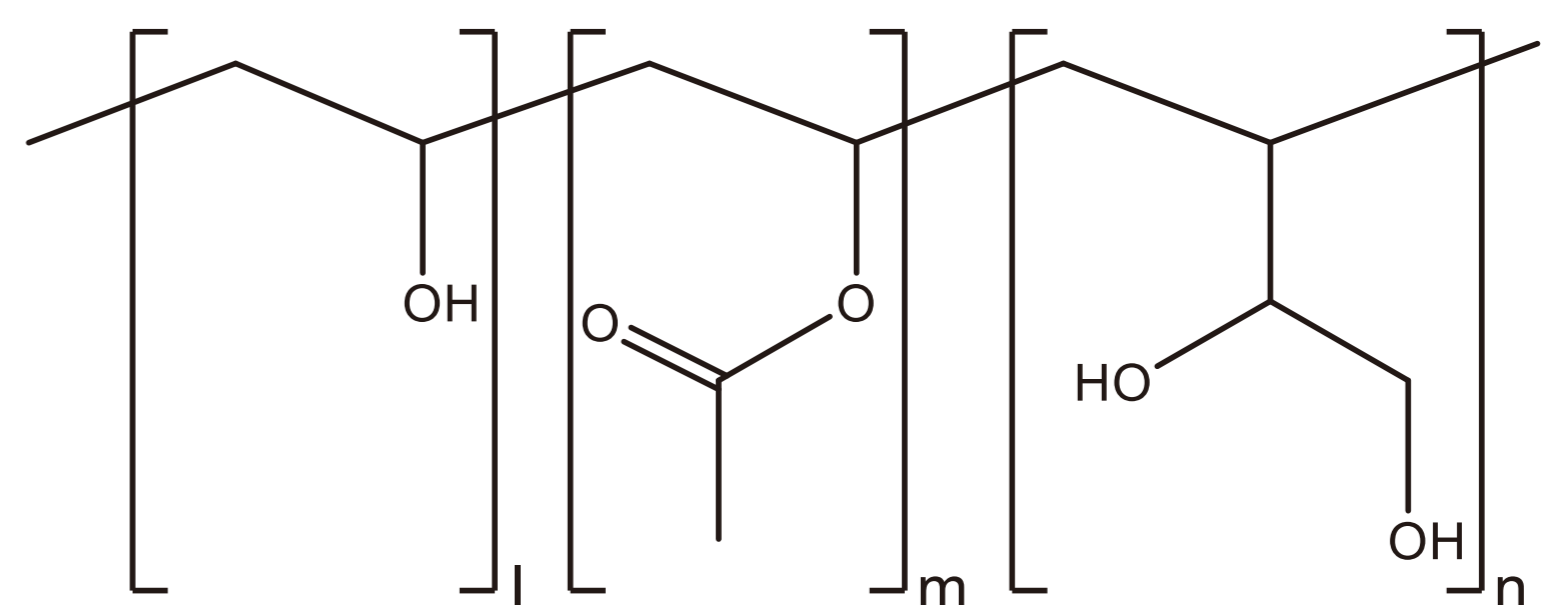
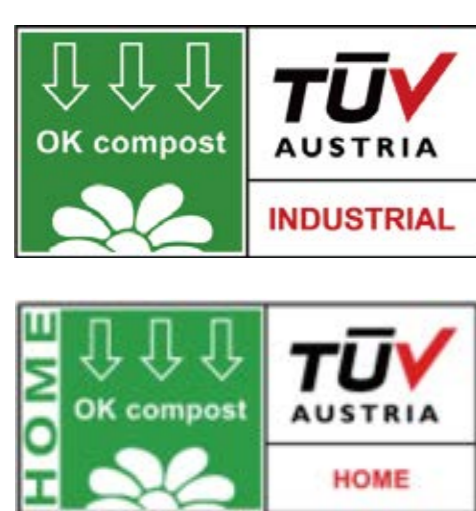


# 生分解バリア樹脂 ニチゴー G ポリマー™

Compostable barrier resin : Nichigo G-Polymer™

## 【特徴】

- ・ガスバリア性に優れた生分解性のビニルアルコール系樹脂です



- ・溶融加工ができます
- ・水溶性の樹脂です  
水溶液コーティングもできます



ペレットタイプ



粉末タイプ

## 【用途例】

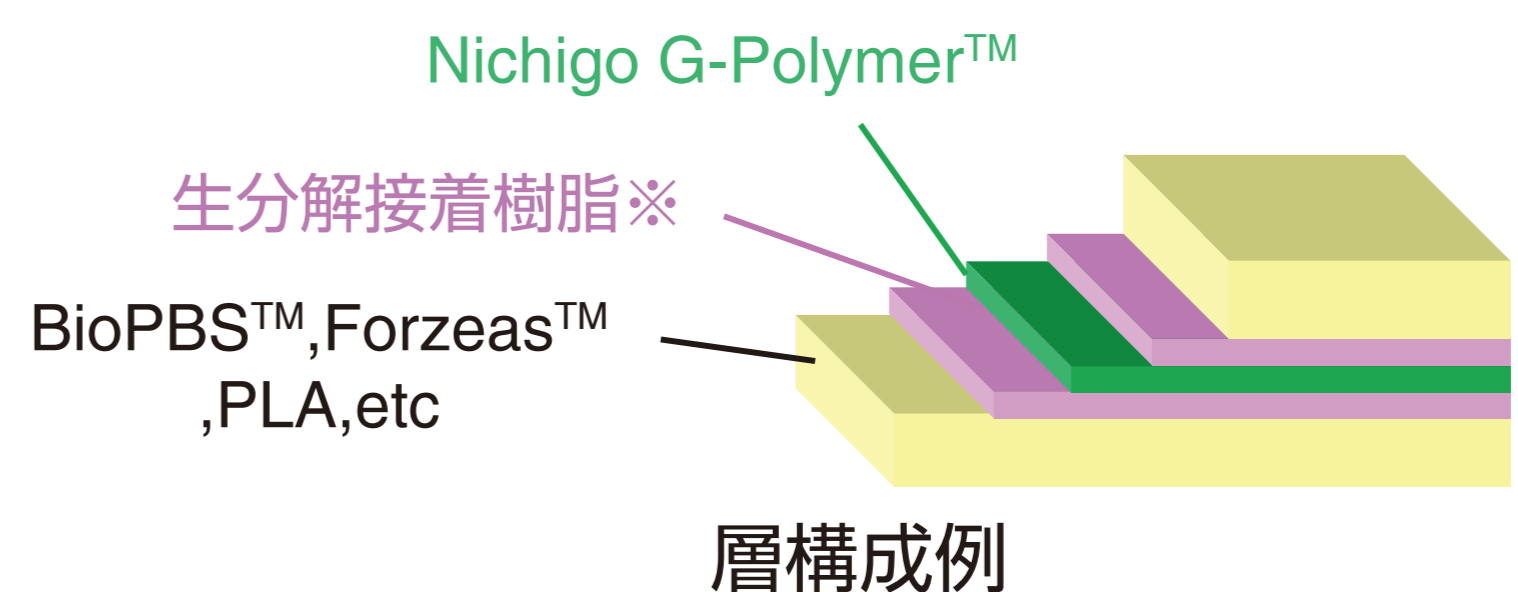
コンポスト処理できる多層バリア包材  
(バリア性 × 生分解性 × 溶融加工性)



コーヒーカプセル



食品用トレイ  
(紙基材に多層フィルムを貼付)



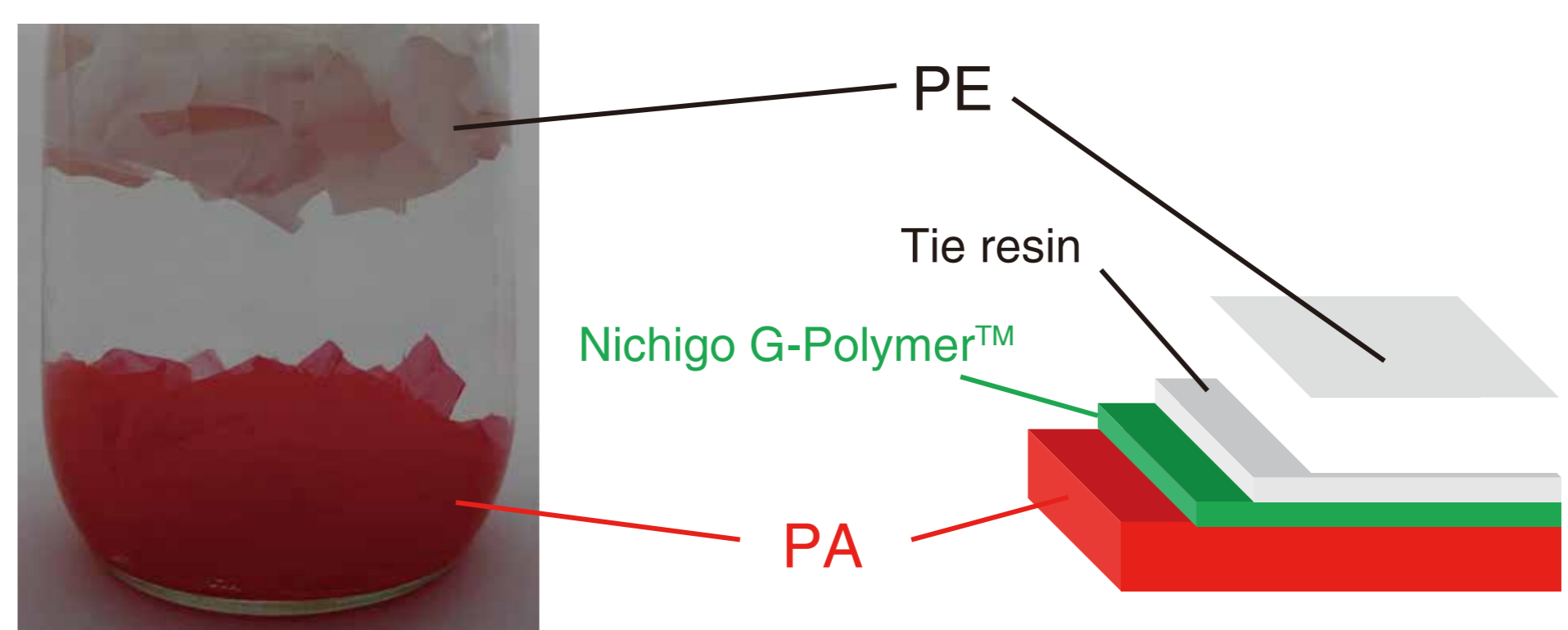
層構成例

※弊社では生分解接着樹脂も販売しています。  
お問い合わせは下記ゴーセノールユニットまで。

リサイクルできる多層バリア包材  
(バリア性 × 溶融加工性 × 水溶性)

ニチゴーGポリマー™を中間層に使用した多層包材は、細かく裁断した後、水で洗浄することで、ニチゴーGポリマー™は溶解し各層に剥離します。

この機能を利用して、多層包材の樹脂リサイクルの検討が進んでいます。



比重の違いにより樹脂の分離回収が可能に！

お問い合わせ

ゴーセノールユニット  
TEL :03-6748-7804  
Web site : <http://www/g-polymer.com/>



# ナノ構造が創る美しい構造色

Designable structural coloration

三菱ケミカルの構造色=変異原生懸念アゾ顔料 (Ma, Ye) 不使用



構造色材料を塗装したサンプル



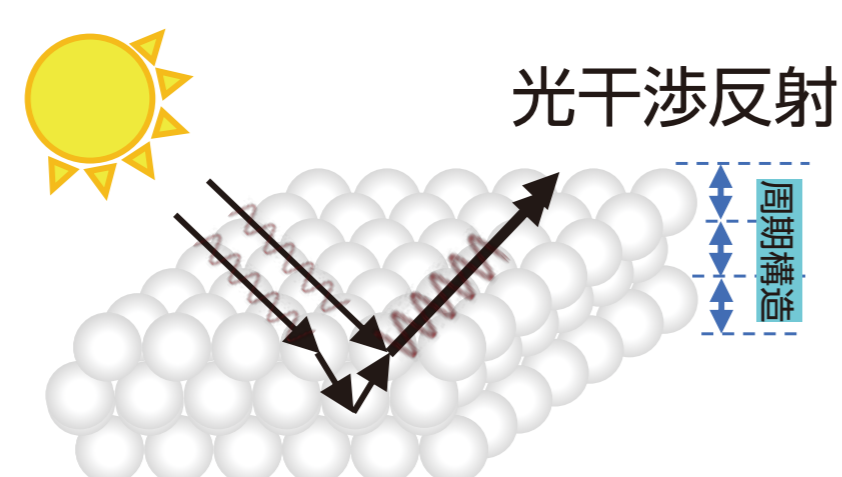
構造色フィルムをボトルに巻き付け

## 【特徴】

- ・ バイオミメティクス構造 (玉虫、モルフォ蝶等の昆虫が持つ構造模倣)
- ・ 角度依存性
- ・ 単一波長反射 (紫外～可視～近赤外センサー用途)
- ・ 非金属でありながら金属光沢 (ミリ波透過、金属アレルギーレス)

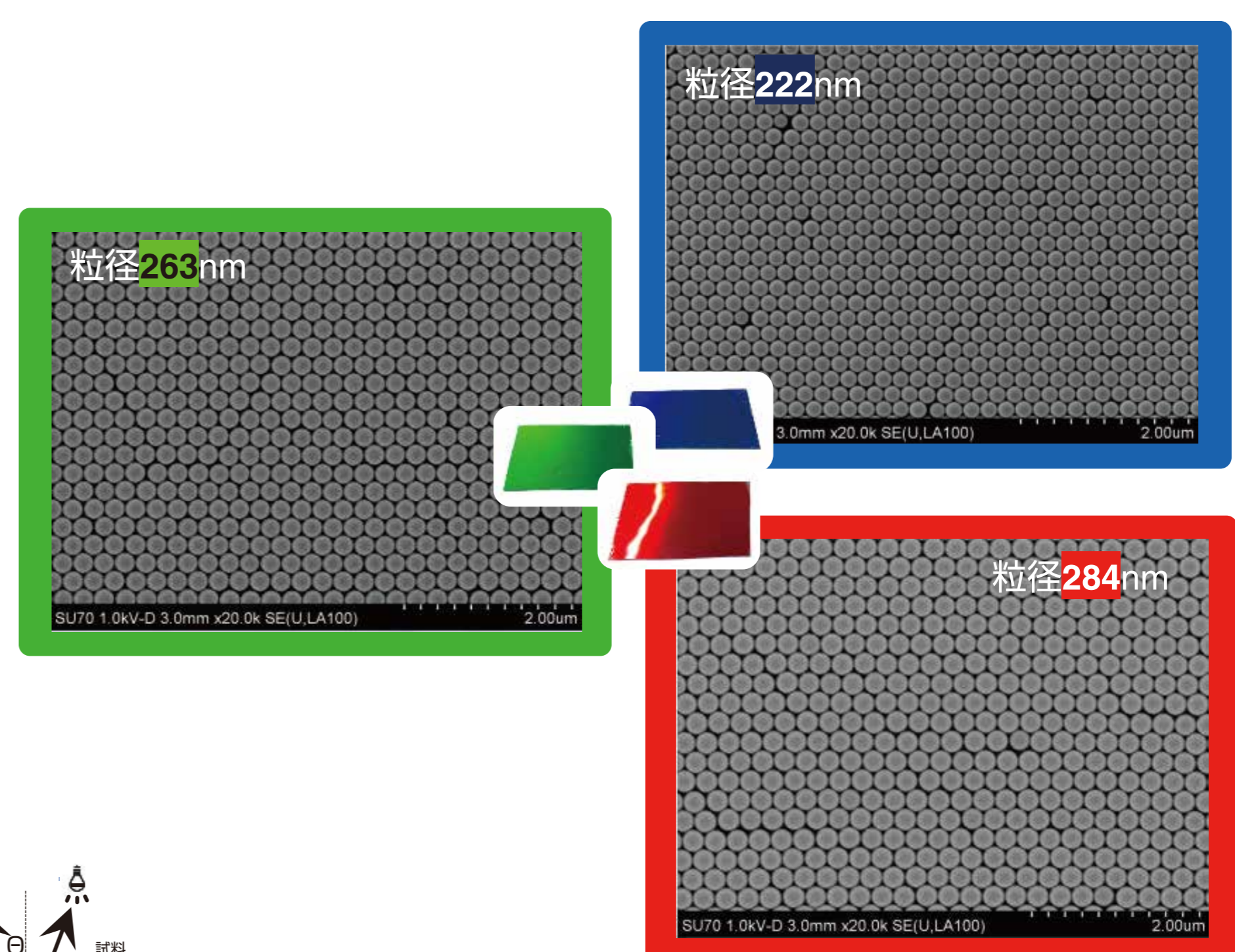


### ● 発色メカニズム：ブラッグ反射



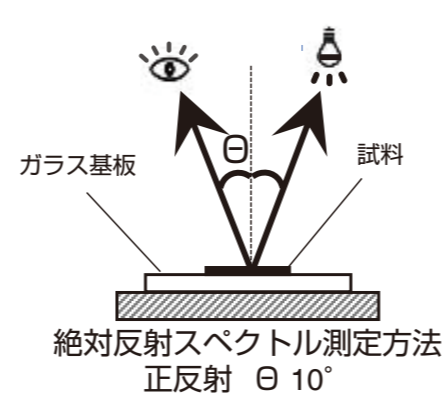
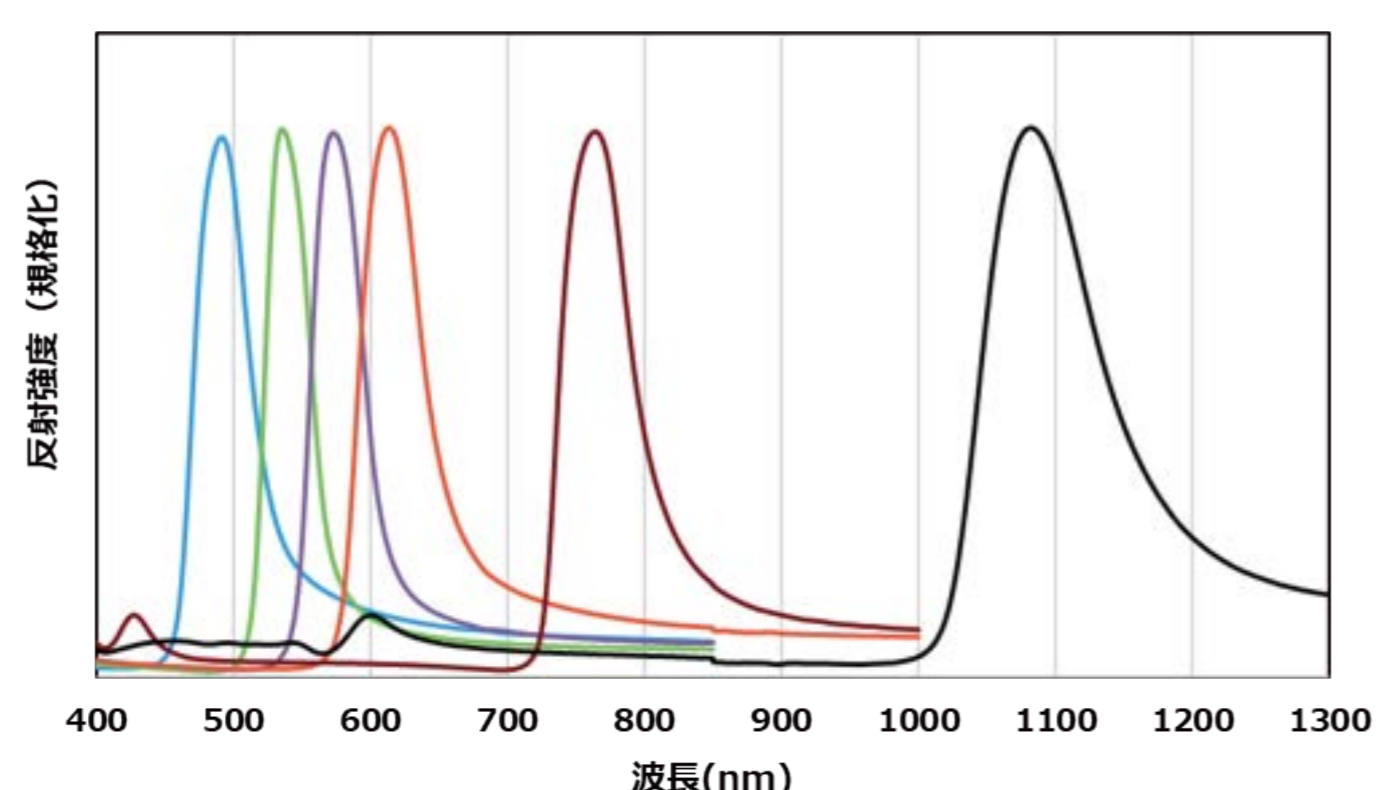
粒子が周期構造(コロイド結晶)を形成し光干渉する  
⇒ 周期&屈折率に応じた特定色を反射

### ● 構造色材料：超単分散微粒子(分散液)



規則配列した構造色材料微粒子 (SEM画像)

### ● 光学特性：各色反射スペクトル



$$\lambda_{\max} = (8/3)^{1/2} \cdot D \cdot (n_{\text{ave}}^2 - \sin^2\theta)^{1/2}$$