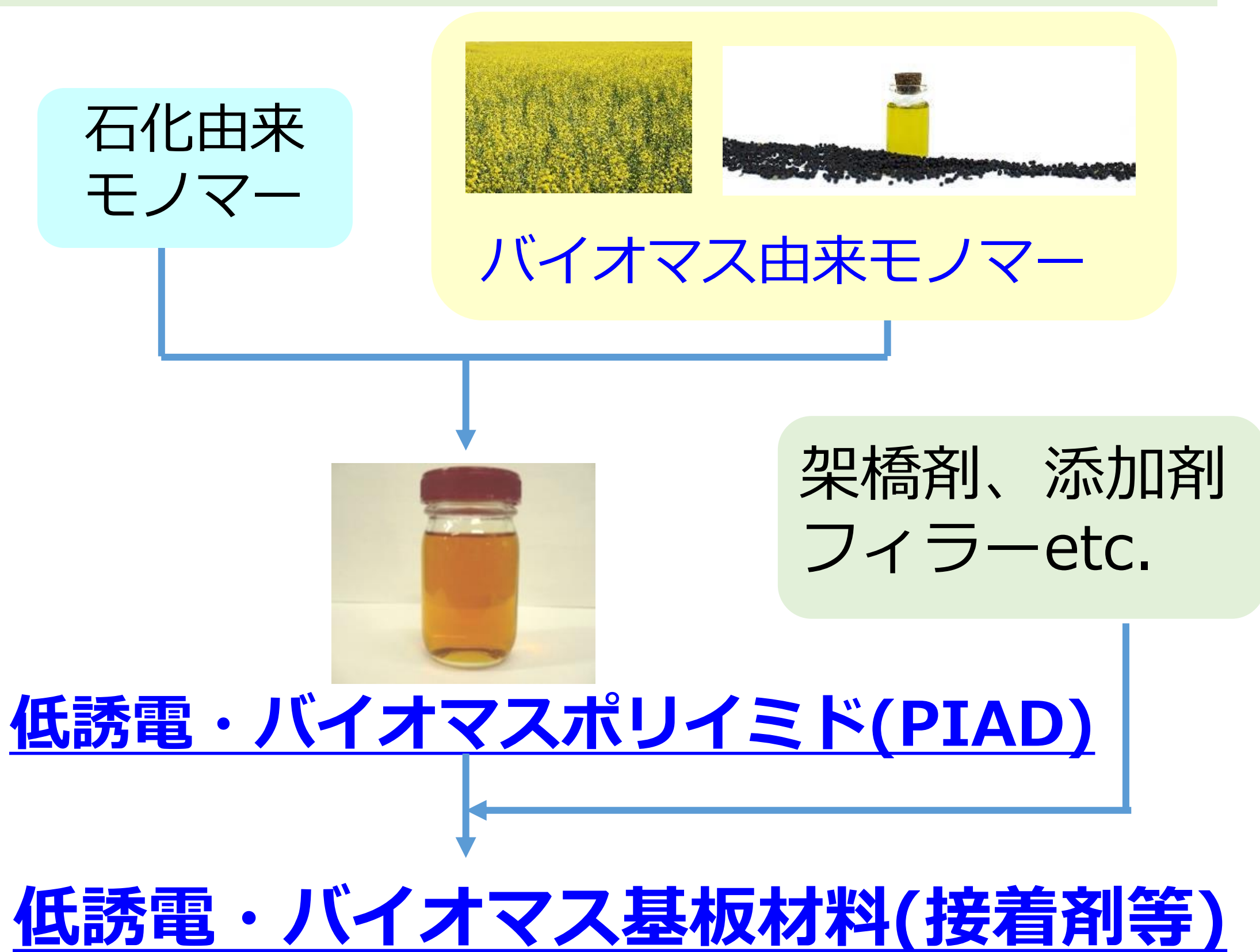
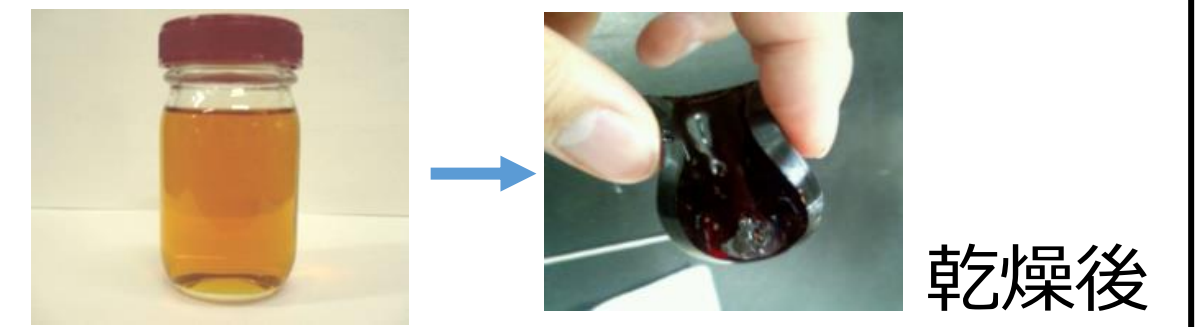


# 低誘電ポリイミド樹脂 (PIAD)

## バイオマス材料としてのPIAD



## 特長



特徴的なモノマーを使用した  
溶剤可溶閉環型ポリイミド  
→良加工性 (加工温度200℃以下)  
低吸水性(0.5%以下)  
低誘電率 (2.7)  
低誘電正接 (0.0020)  
高接着性、高耐熱性

**高周波基板用**接着剤、  
**バインダー樹脂**として応用

## PIADの主な使用法と用途

### 各原料

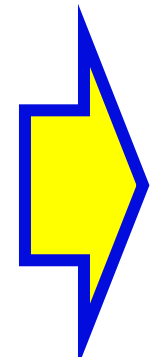
低誘電  
ポリイミド樹脂  
「PIAD」



+ 架橋剤、硬化剤

+ フィラー

+ 添加剤など



### 用途

#### 高周波基板向け接着剤

→低誘電、高耐熱、高接着、高信頼性

- ・銅張積層板(FCCLs)
- ・ボンディングシート(BS)
- ・カバーレイ (CVL)
- ・樹脂付き銅箔 (RCC)

#### 半導体後工程向け樹脂 - 光硬化、熱硬化

→低誘電、低弾性、低吸水性

- ・再配線層用樹脂(RDL)

#### 二次電池用バインダー

→高信頼性、水系、低温硬化

- ・高容量負極用バインダー

### 当社の強み

- ・ポリイミド樹脂の設計・開発技術
- ・熱硬化性樹脂、無機材料との配合技術
- ・数um～数十umの薄膜技術



# 低誘電ポリイミド樹脂 (PIAD)

## 製品の樹脂物性一覧

	PIAD	150L	300	152H	252
	単位				
破断強度	MPa	10.7	13.5	17.5	35.1
破断伸度	%GL	100 <	2.5	100 <	13.7
弾性率	GPa	0.41	0.73	0.53	0.63
吸水率	%	0.2	0.4	0.1	0.2
Dk@10GHz	-	2.6	2.7	2.5	2.6
Df@10GHz	-	0.0023	0.0024	0.0016	0.0017
軟化点	C deg.	80	140	80	100
主溶剤		シクロヘキサノン		トルエン	

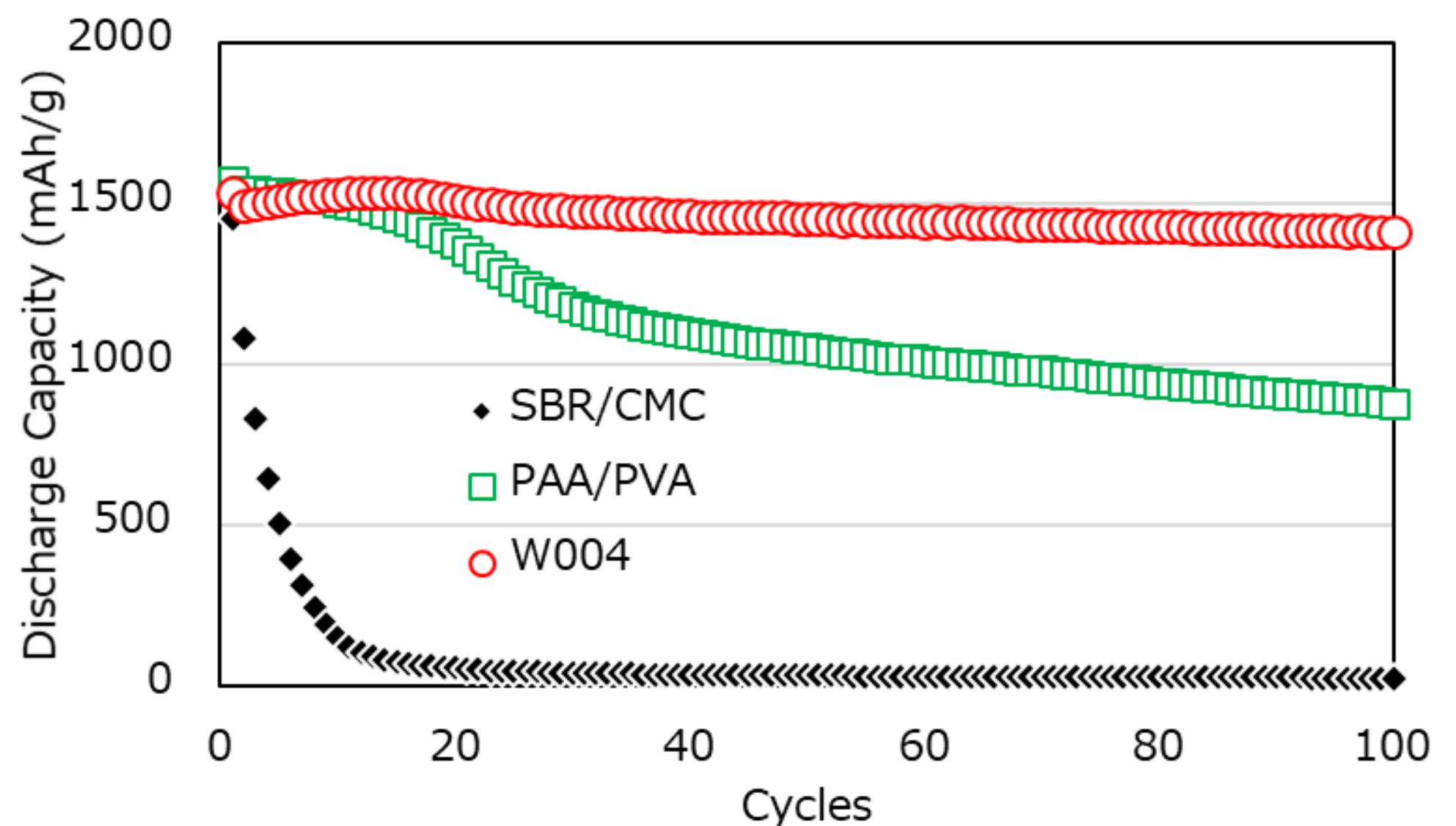
\* より高Tg品、NMP等他溶剤品提案可能 (開発品)

## 水溶性ポリアミック酸水溶液-高容量LIB負極バインダー用途例

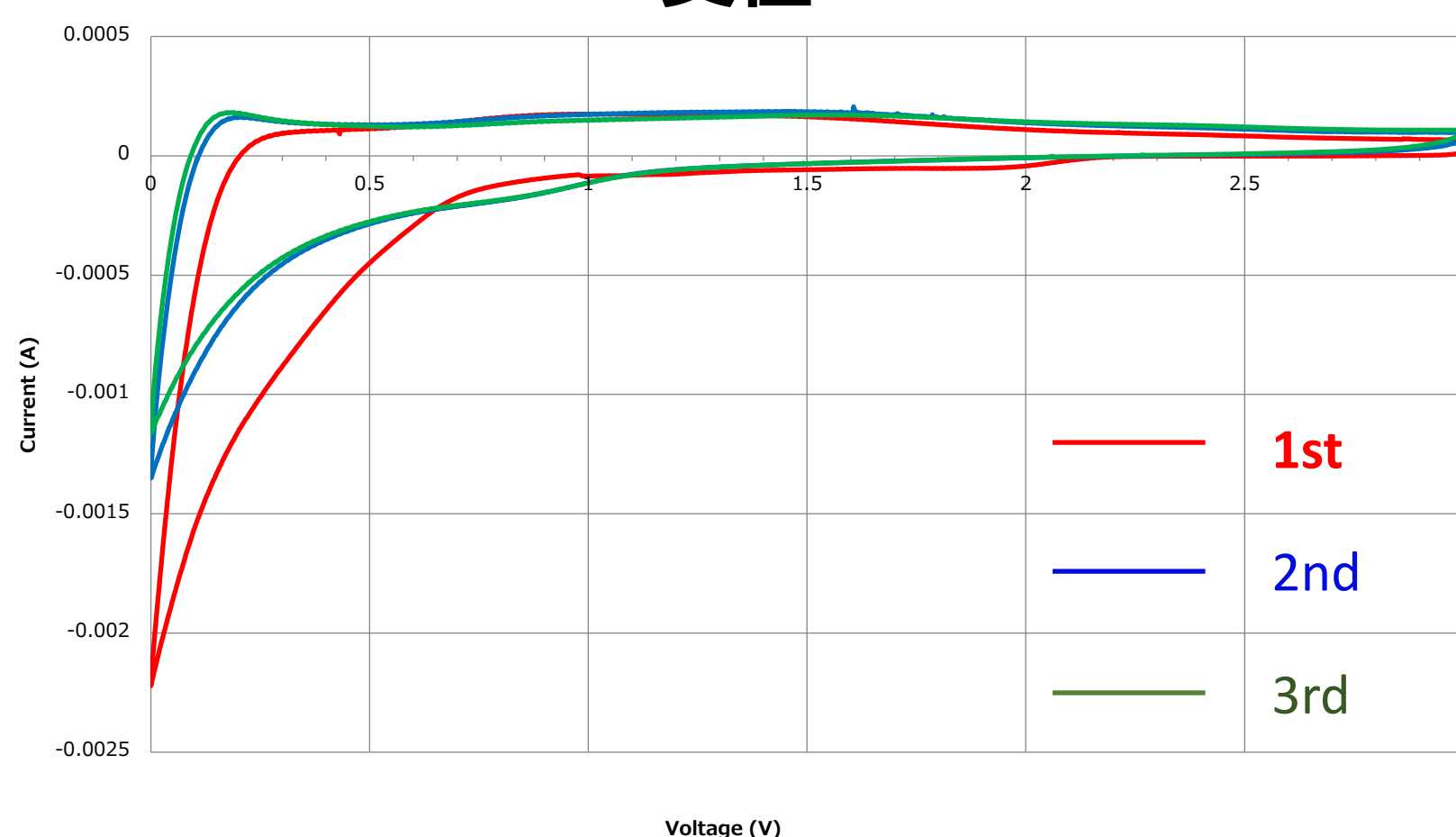
### <製品の特徴>

- 環境負荷低減、水溶性樹脂
- PFASフリー
- 低温硬化 (> 120°C)
- 高耐熱
- 高い化学安定性
- 高い酸化・還元安定性
- 高強度ポリマー
- 高分散性 高充放電特性

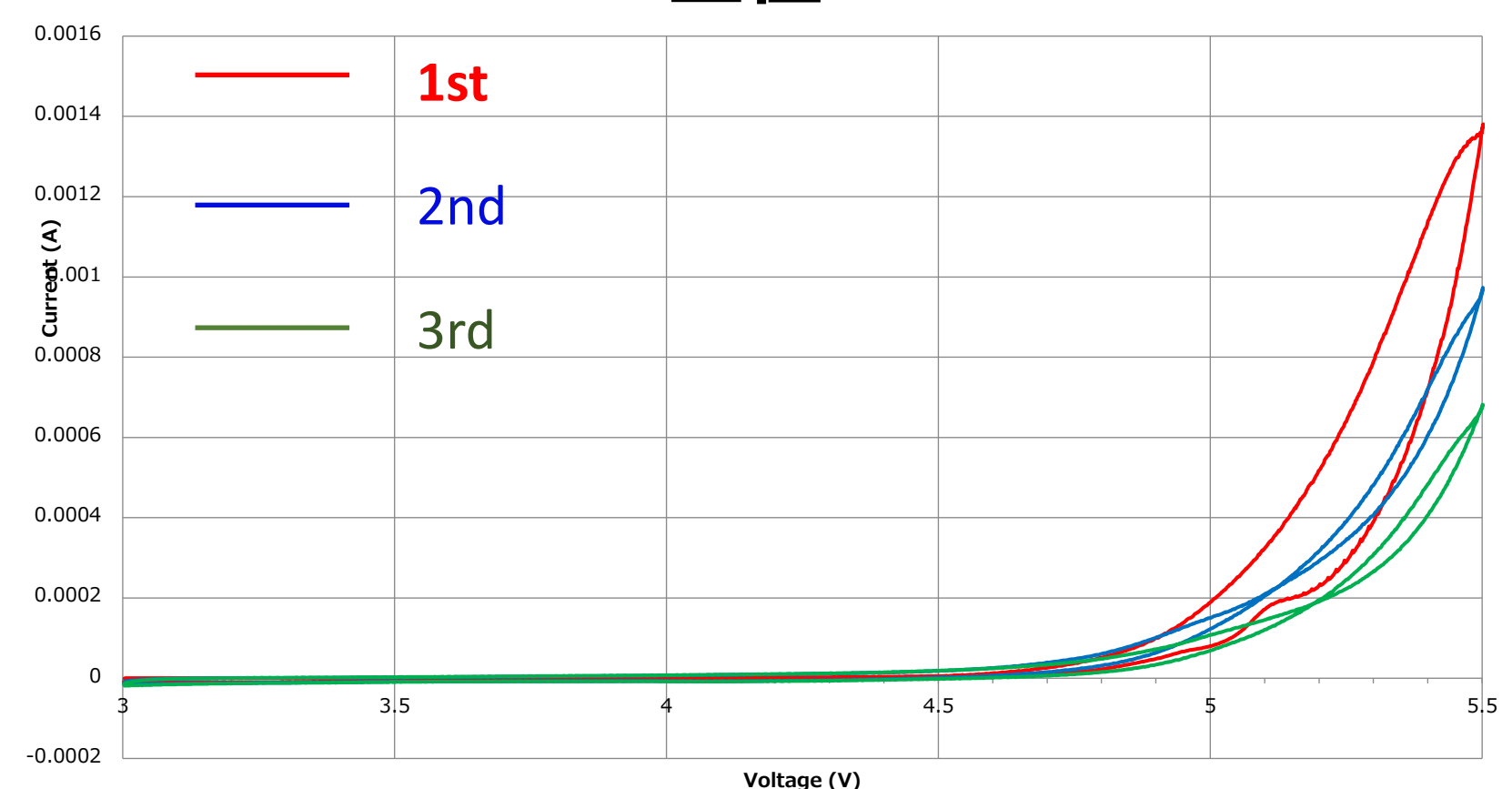
### <SiO<sub>2</sub> 負極 充放電サイクル試験>



### <サイクリックボルタンメトリー> 負極



### 正極



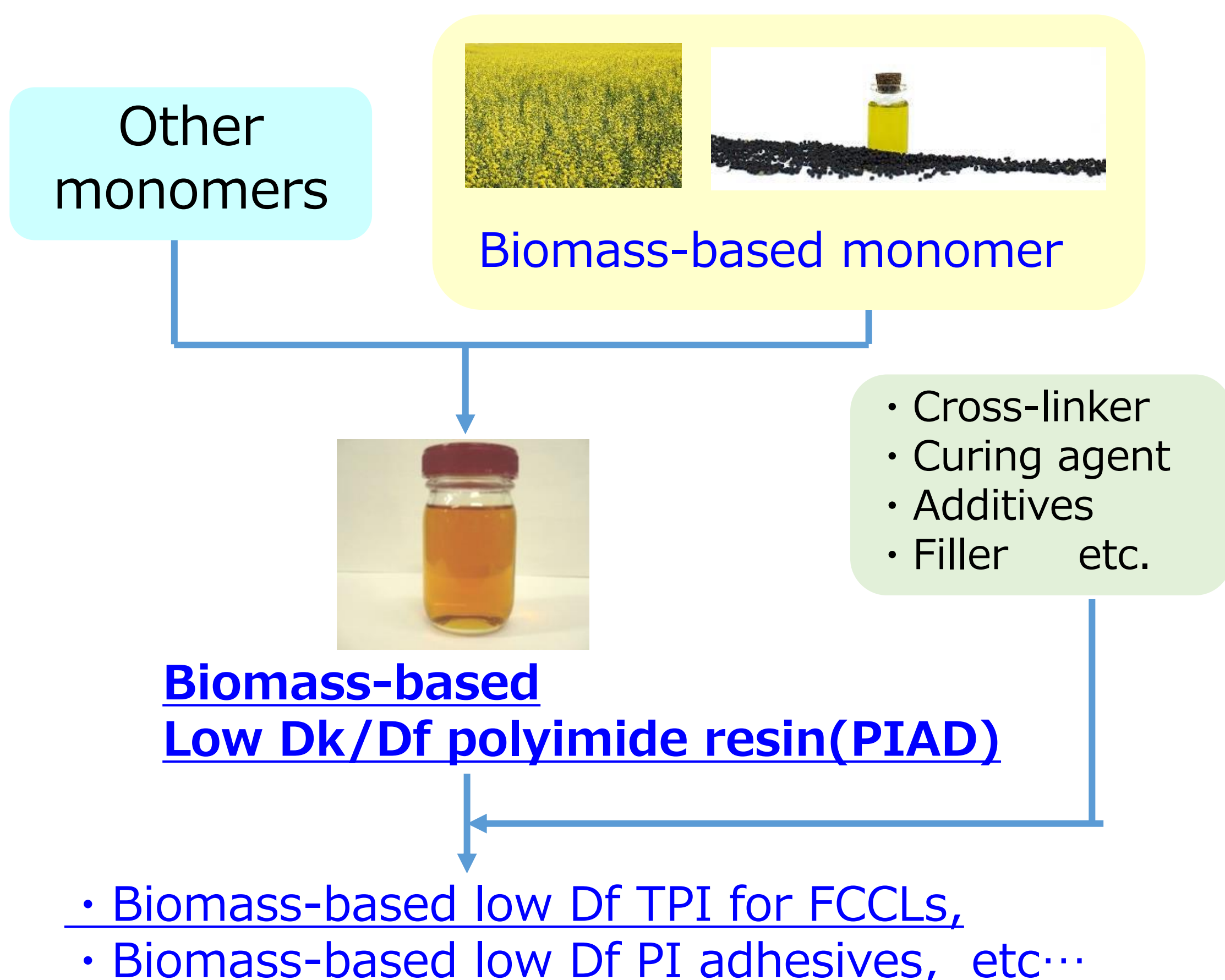
ワニス物性			フィルム物性		
固形分(%)	粘度 (Pa·s)	pH	弾性 (GPa)	伸度 (%)	Tg(°C)
20-40	1-10	7-10	2-3	10-60	200-320



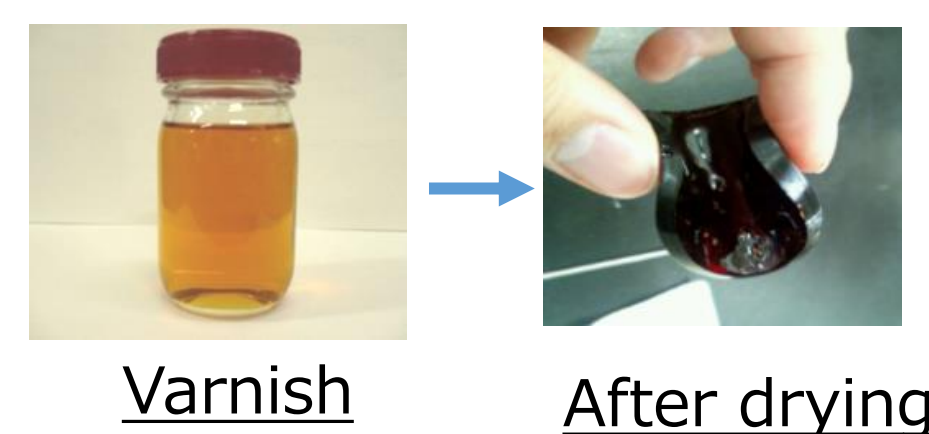


# Low Dk/Df Polyimide resin –PIAD–

## Biomass-based Polyimide resin



## Feature



Thermoplastic solvent-soluble Polyimide resin solution

- Good processability (processing temperature: <math><180^{\circ}\text{C}</math>)
- Low water absorption (<math><0.5\%</math>)
- Low Dielectric constant (2.7)
- Low Dissipation tangent (0.002)
- Good adhesion
- Good heat resistance

→ **Suitable as an adhesive resin for high-frequency substrates**

## Main Uses and Applications of PIAD

### Raw materials

Low Dk/Df Polyimide resin 「PIAD」



+ Cross-linkers, Curing agents

+ Filler

+ Additives, etc..

### Applications

#### Adhesives for high-frequency substrates

→ **Low dielectric, High heat resistance, High adhesion, High reliability**

- Flexible Copper Clad Laminates (FCCLs)
- Bonding Sheets (BS)
- Coverlay (CVL)
- Resin Coated Copper foil (RCC)

#### Resins for semiconductor back-end processes (Light curable, thermo-curable)

→ **Low dielectric constant, Low elasticity, Low water absorption**

- Resins for Redistribution layer (RDL)

#### Binders for Lithium-ion batteries

→ **High reliability, water-based, Low temperature curing**

- Binders for high capacity negative electrode

### Our Advantages

- Polyimide resin design and development technology
- Technology for compounding with thermosetting resins and inorganic materials





# Low Dk/Df Polyimide resin –PIAD–

## Properties of PIAD series

	PIAD	150L	300	152H	252
	Unit				
Maximum Stress	MPa	10.7	13.5	17.5	35.1
Fracture Elongation	%GL	100 <	2.5	100 <	13.7
Elastic Modulus	GPa	0.41	0.73	0.53	0.63
Water absorption rate	%	0.2	0.4	0.1	0.2
Dk@10GHz	-	2.6	2.7	2.5	2.6
Df@10GHz	-	0.0023	0.0024	0.0016	0.0017
Softening point	C deg.	80	140	80	100
Main solvent		Cyclohexanone		Toluene	

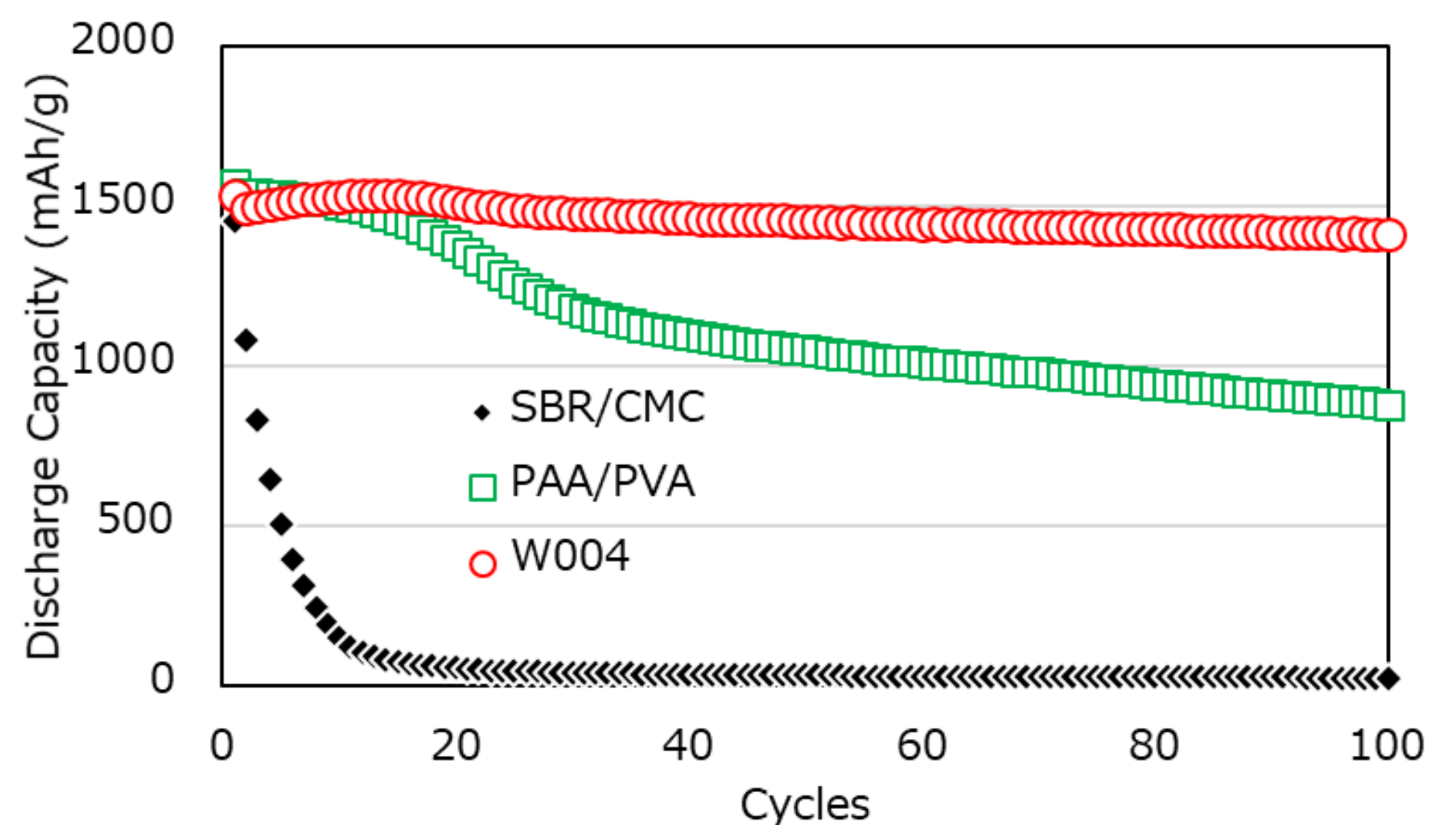
\* Possible to propose Higher Tg products and NMP-based products for Li-ion battery binder applications (under development)

## Water Based Polyamic acid solutions for High capacity Li-ion Batteries

### <Features>

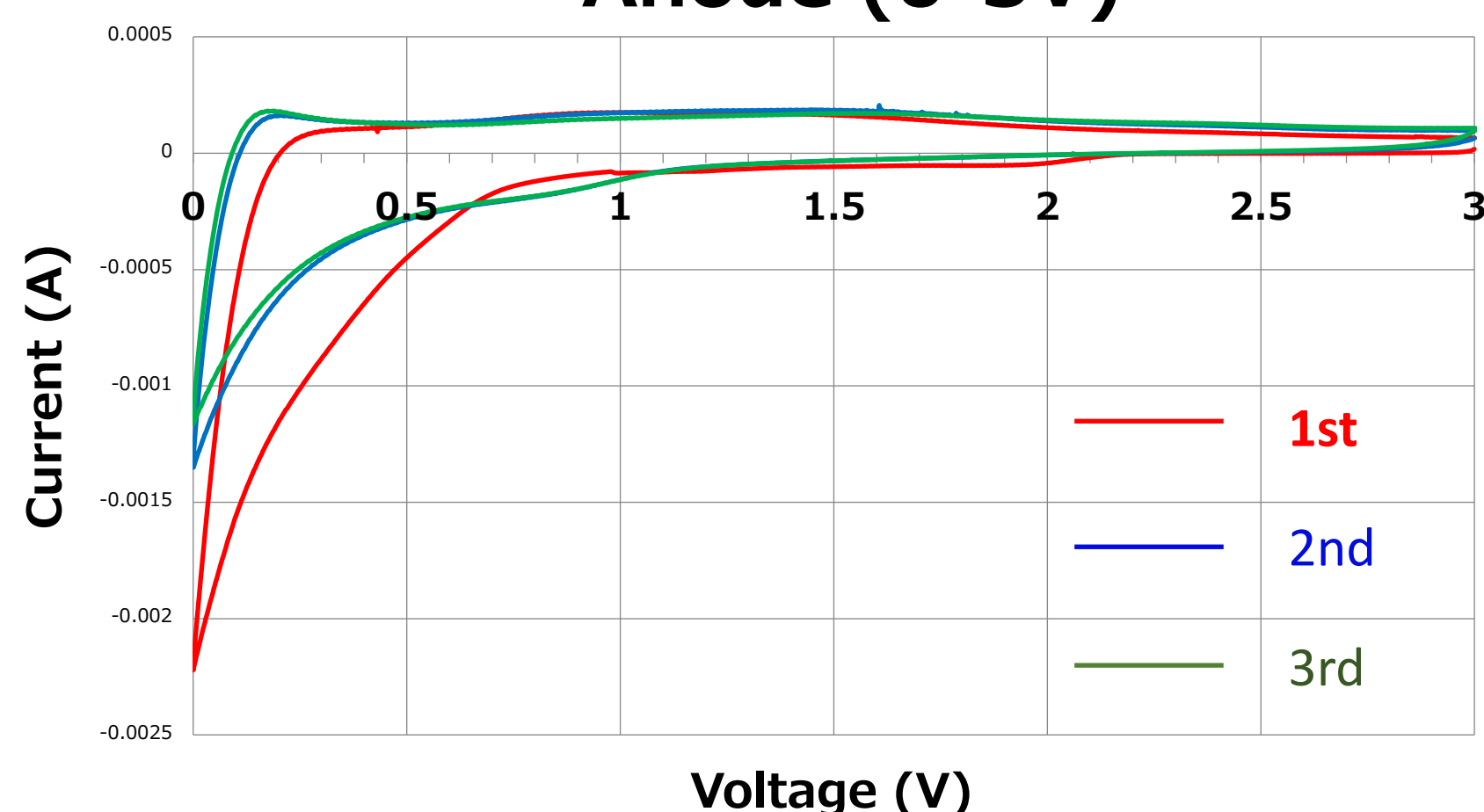
- Environment-Friendly resin
- PFAS free
- Lower temp. Cure (> 120°C)
- Higher Thermal and Chemical stability
- Higher Oxidation/Reduction stability
- Higher strength Resin
- Better Dispersibility (Si, SiC, SiO...)
- Better Charge/Discharge cycle property

### <SiO Anode Charge/Discharge Cycle>

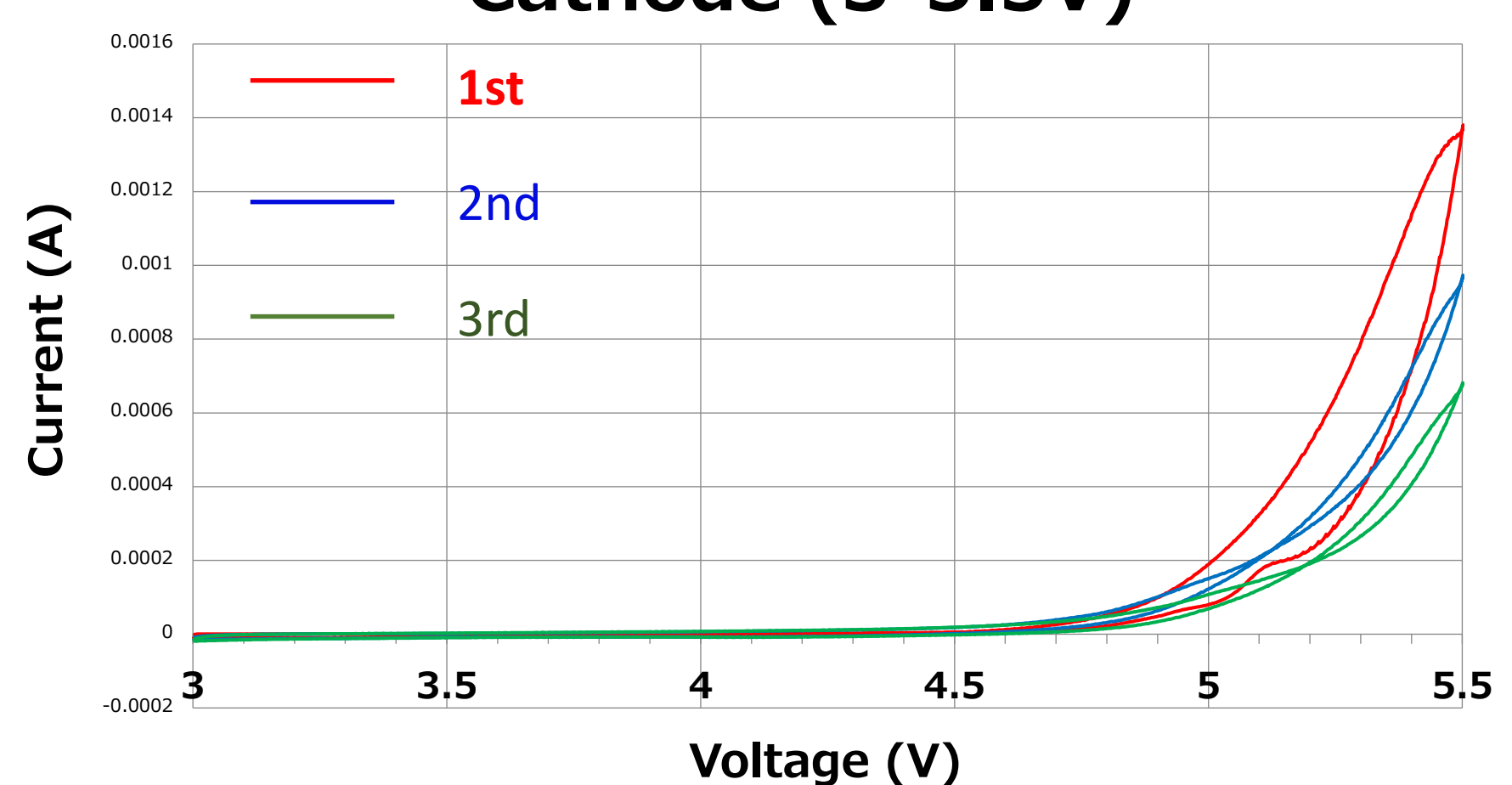


### <Cyclic Voltammetry>

#### Anode (0-3V)



#### Cathode (3-5.5V)



Properties of varnish			Properties of film		
Non volatile (%)	Viscosity (Pa·s)	pH	Modulus (GPa)	Elongation (%)	Tg(°C)
20-40	1-10	7-10	2-3	10-60	200-320



# 低誘電粘着剤(開発品)

## 特長

- ✓ 低誘電特性（低誘電率、低誘電正接）
- ✓ 各種被着体に対する良好な粘着性
- ✓ 高い透明性

## 5G周辺材料/高周波部材の貼り合わせ用途に好適

### ◆製品性状（代表値）

品名	LDA-002-M (主剤)	LDA-C (硬化剤)
粘度 (mPa·s@25℃)	300	60
不揮発分 (%)	50	75
希釈溶剤	酢酸ブチル	酢酸エチル

### ◆粘着剤の諸物性値（参考値）※1

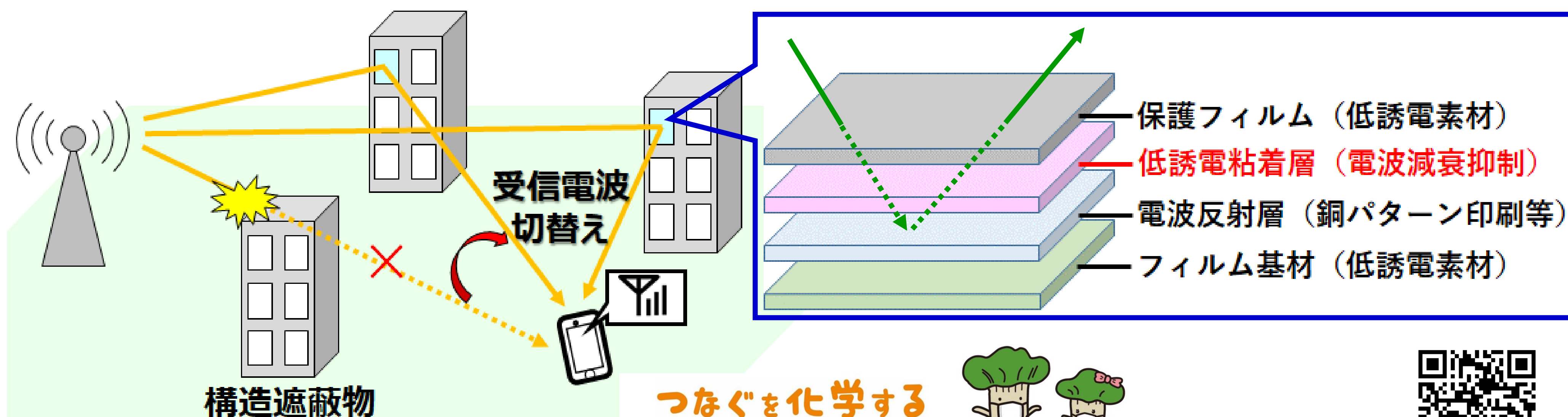
比誘電率/誘電正接(SPDR 10GHz)	2.26 / 0.0018	
粘着力※2 (N/25mm)	ガラス	17
	アクリル(PMMA)	38
	COP	30
	LCP	17
	平滑銅箔	20
光学特性※3	全光線透過率(%)	91.7
	ヘイズ(%)	0.28
	a*/b*/L*	-0.07 / 0.27 / 96.8
耐熱性（保持力）(℃)※4	>80	

※1 LDA-002/LDA-C=100/2 (wt%) 乾燥条件/膜厚(dry)；120℃×5min/75μm ※2 180° 剥離試験（剥離速度；200mm/min）

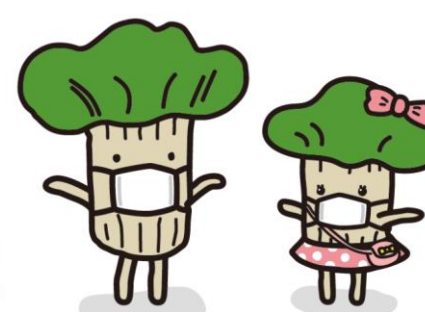
※3 COP (Zeonorfilm®ZF-16) 基材込み（COPの光学特性：全光線透過率；91.5%、Haze；0.05%、a\*/b\*/L\*=-0.03/0.17/96.75）

※4 被着体；ガラス、荷重；1kg、被着面積；25mm×25mm、24H後のずれ幅が0mmの試験温度

### ◆アプリケーション例



つなぐを化学する  
荒川化学工業株式会社





# Low Dielectric Adhesive (Developed Products)

## Features

- ✓ Low Dielectric Properties
- ✓ Good adhesion to various adherends
- ✓ High level of transparency

Suitable for bonding of high-frequency components/5G peripheral materials.

## ◆ Product Properties

Sample Name	LDA-002-M (Main agent)	LDA-C (Cross-linker)
Viscosity(mPa·s@25°C)	300	60
Non-volatile content(%)	50	75
Diluting Solvent	Butyl acetate	Ethyl acetate

## ◆ Physical Properties of Adhesive※<sup>1</sup>

Dk/Df※ <sup>2</sup> (SPDR 10GHz)		2.26 / 0.0018
Adhesive Force ※ <sup>3</sup> (N/25mm)	Glass	17
	Acryl(PMMA)	38
	COP	30
	LCP	17
	Smooth Cu foil	20
Optical Properties※ <sup>5</sup>	Tt(%)※ <sup>4</sup>	91.7
	Haze(%)	0.28
	a*/b*/L*	-0.07 / 0.27 / 96.8
Heat Resistance (Holding Power) (°C)※ <sup>6</sup>		>80

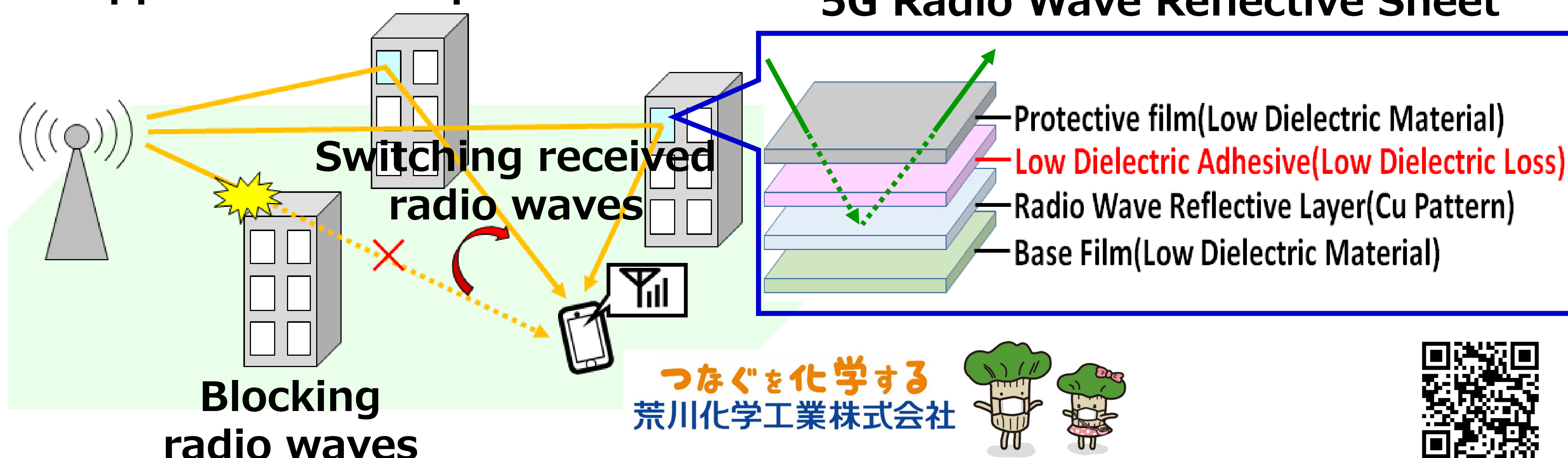
※<sup>1</sup> Formulation ; LDA-002/LDA-C=100/2 (wt%)    Drying condition/Thickness(dry) ; 120°C×5min/75μm

※<sup>2</sup> Dk : Dielectric constant    Df : Dielectric Tangent    ※<sup>3</sup> 180° Peel test (200mm/min)    ※<sup>4</sup> Tt : Total light transmittance

※<sup>5</sup> Including COP film (Zeonorfilm®ZF-16 : Tt ; 91.5%、Haze ; 0.05%、a\*/b\*/L\* = -0.03/0.17/96.75)

※<sup>6</sup> Adherent ; glass, Load ; 1kg, Adhering Area ; 25mm×25mm, Test temperature when there is no misalignment after 24H

## ◆ Application Example

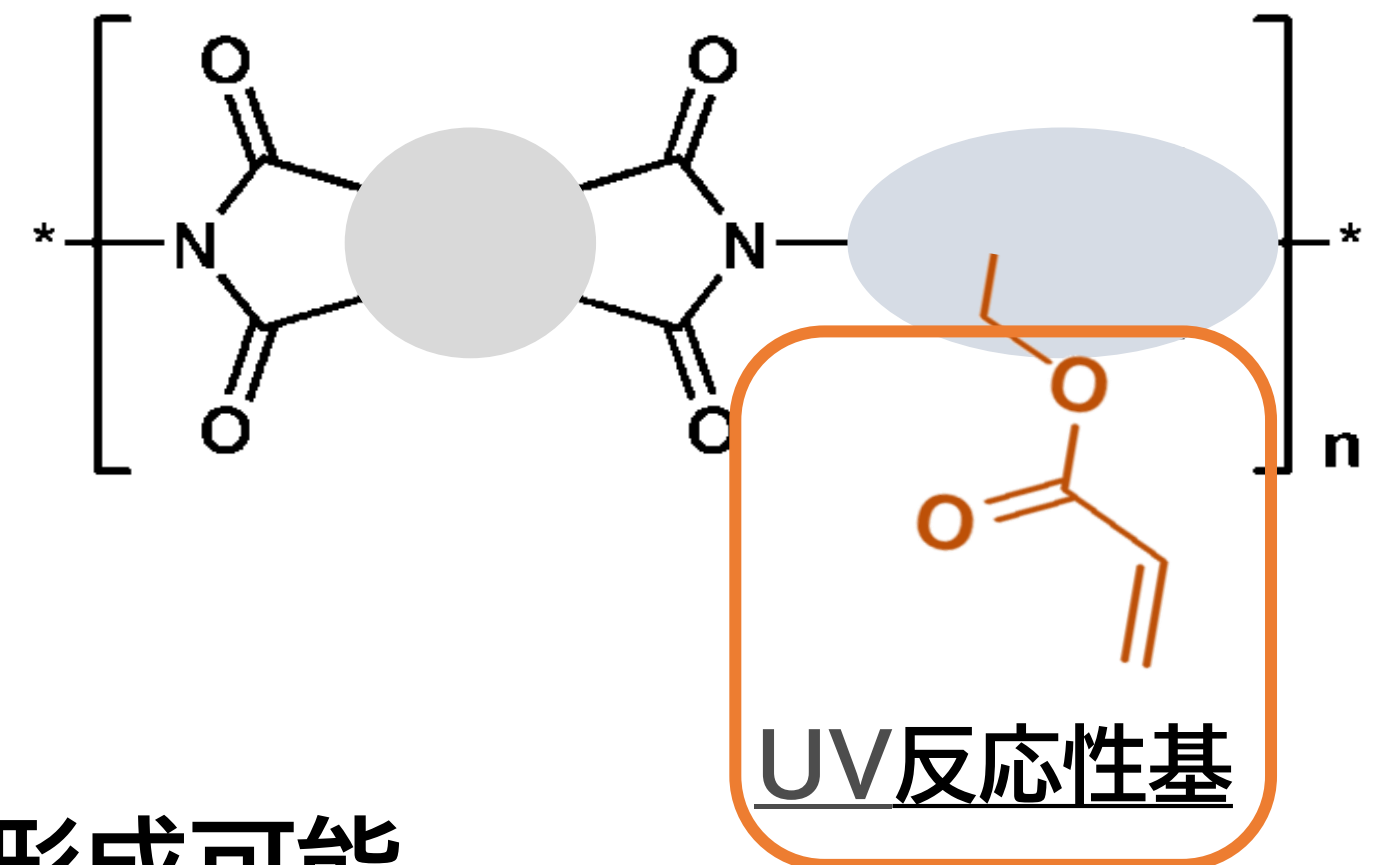


# 感光性ポリイミド組成物「PR-P1」

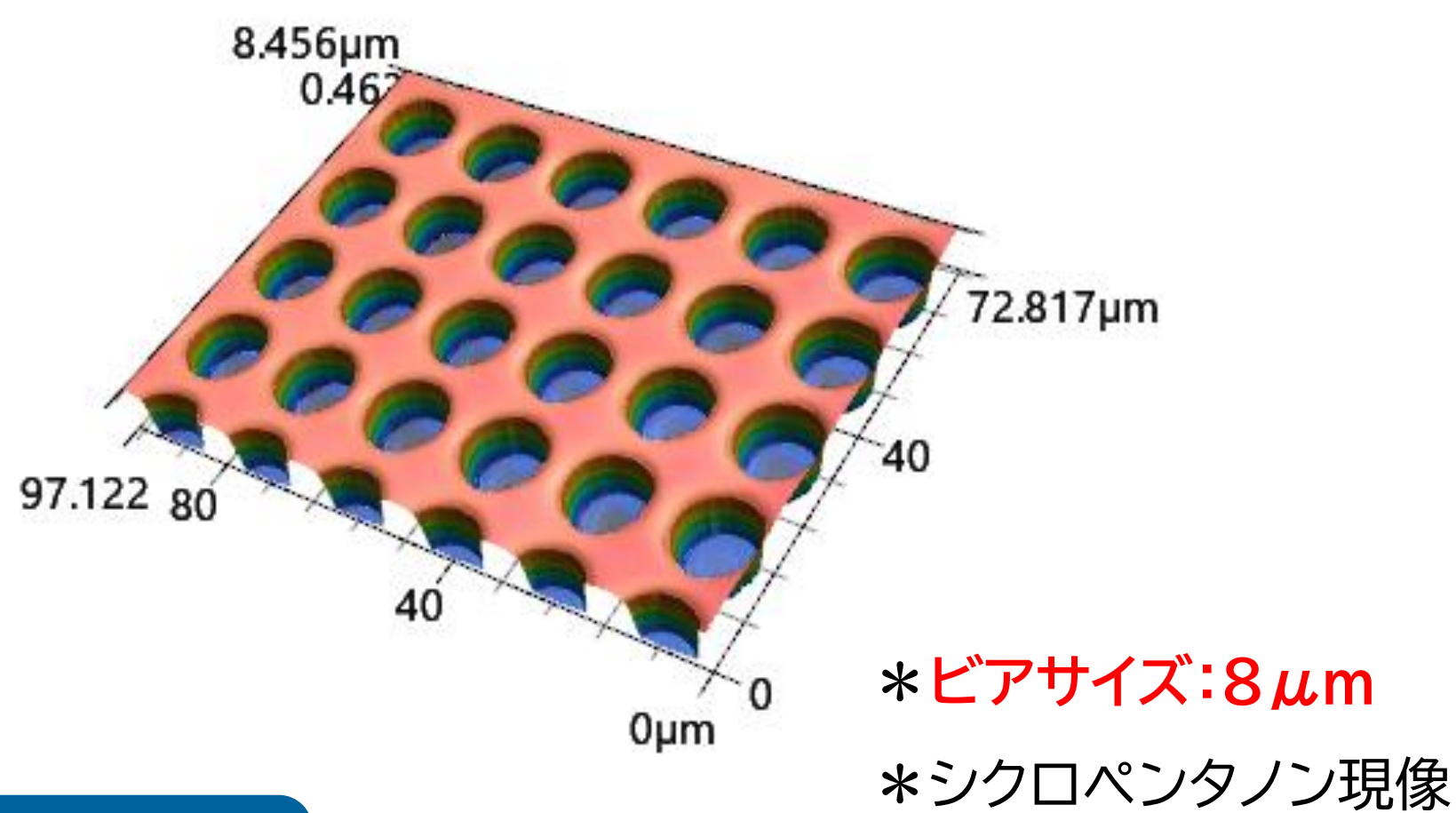
## 特長

- ☆ ポリイミド由来の強靱性、耐熱性、低CTE
- ☆ 閉環済みのため、高温プロセス不要
- ☆ UV照射によるパターニングが可能

## 構造

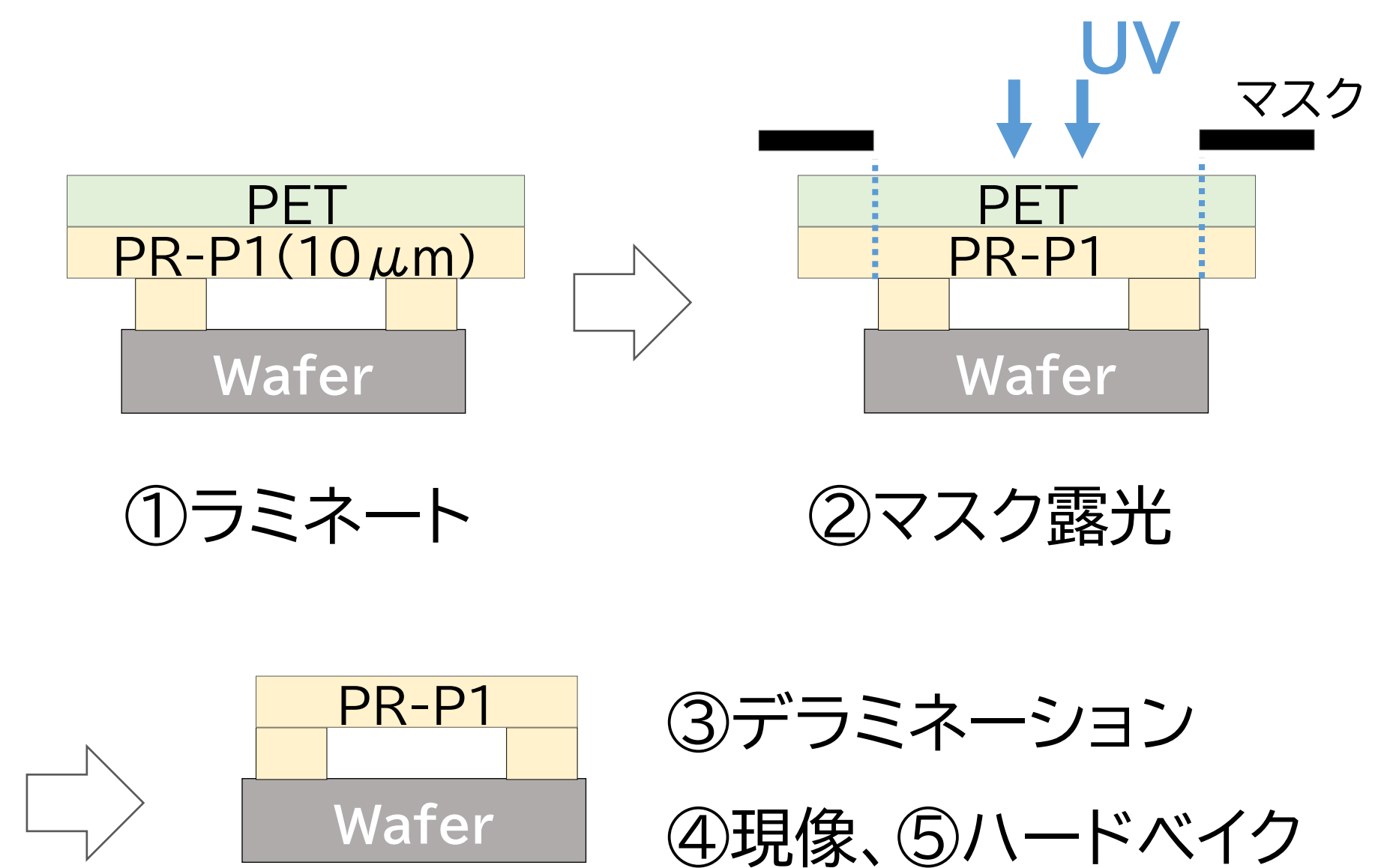


### 溶剤現像によるパターニング例



### 中空構造も形成可能

<Roof Layer作製イメージ図>



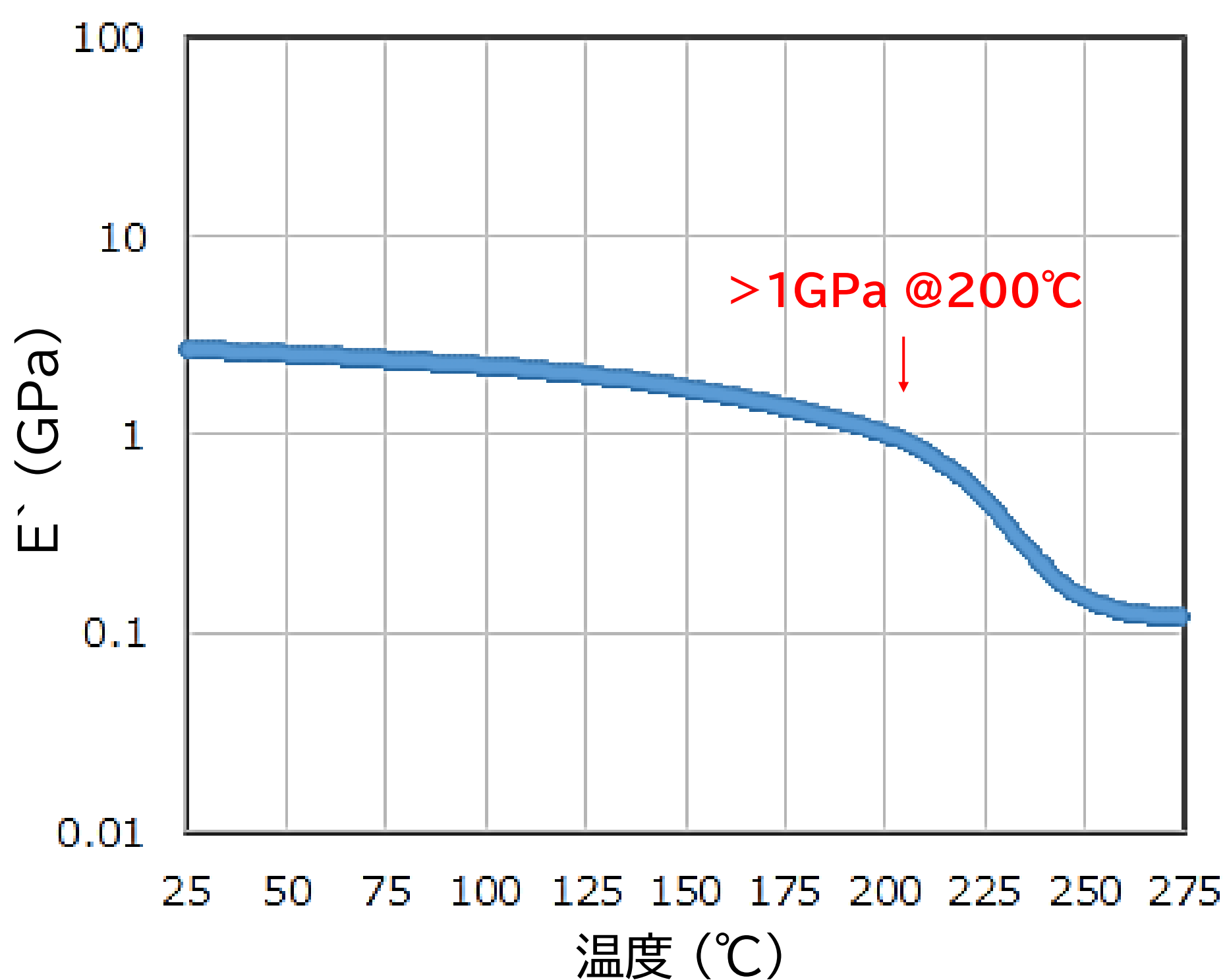
## 用途例

- MEMS用中空封止剤
- 半導体後工程レジスト材料
- 高耐熱フィルム

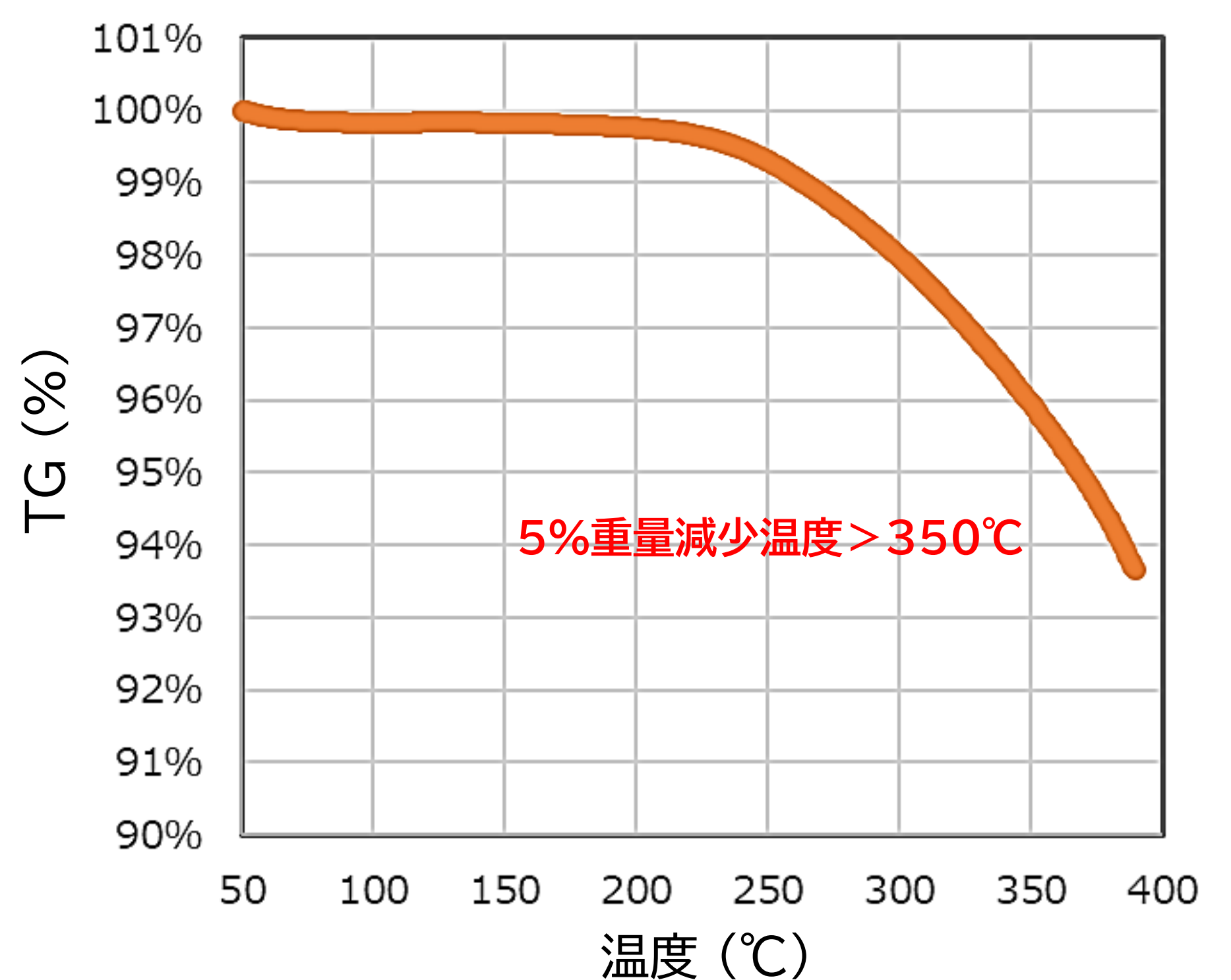


・ガラスまたは金属封止の代替  
⇒「低背化」に期待

### ◆高温でも弾性率を維持

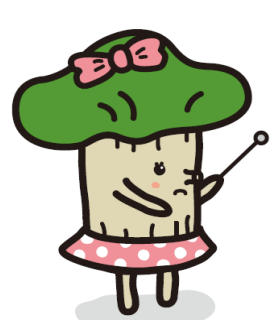


### ◆低アウトガス性に優れます



基材 : 剥離紙  
 膜厚 : 10μm  
 乾燥 : 115°C5分  
 UV硬化 : 600mJ/cm<sup>2</sup> (@UV-A, ghi線)  
 UV後バイク: 200°C60分

つなぐを化学する  
 荒川化学工業株式会社





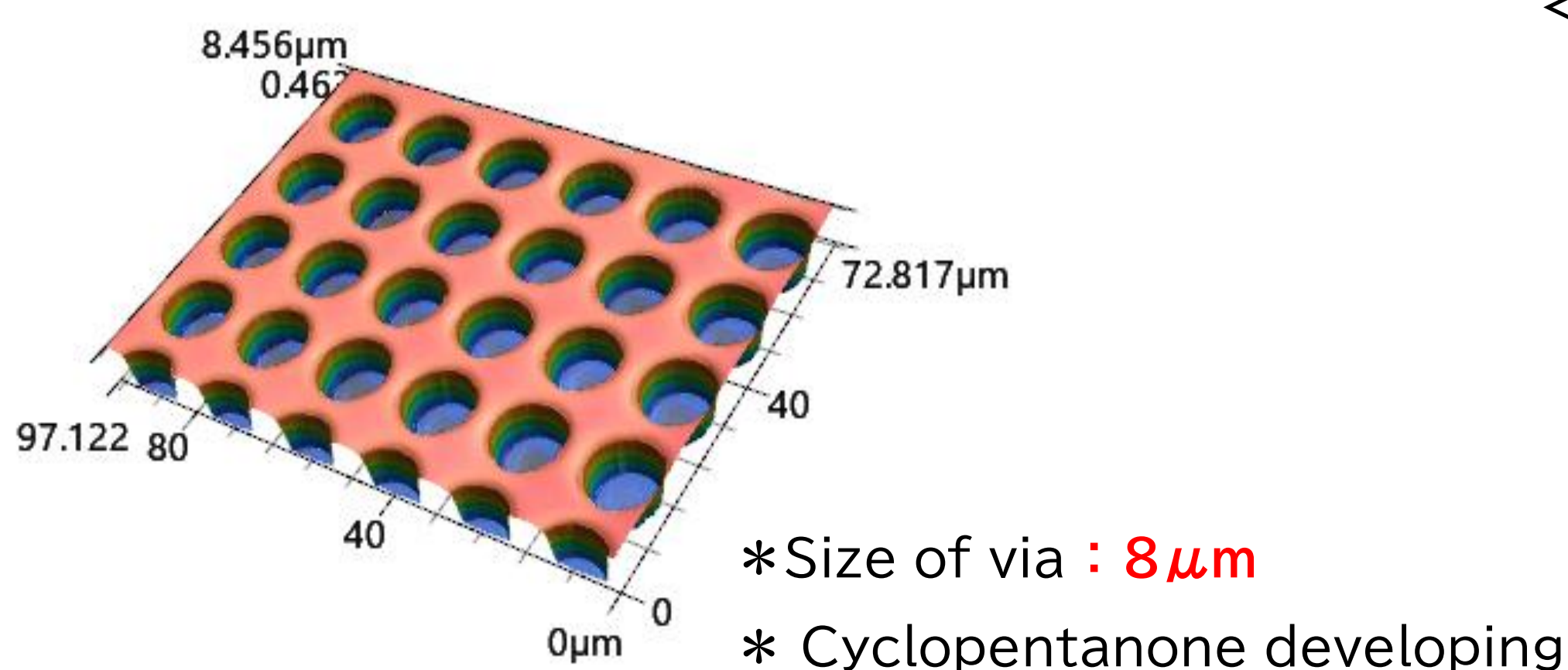
# Photosensitive polyimide composition 「PR-P1」

## Features

- ☆ **Toughness and heat resistance** derived from Polyimide-structure.
- ☆ **No need for high-temperature process** due to **pre-closed process**.
- ☆ **Patterning is possible** by introducing photosensitive groups.

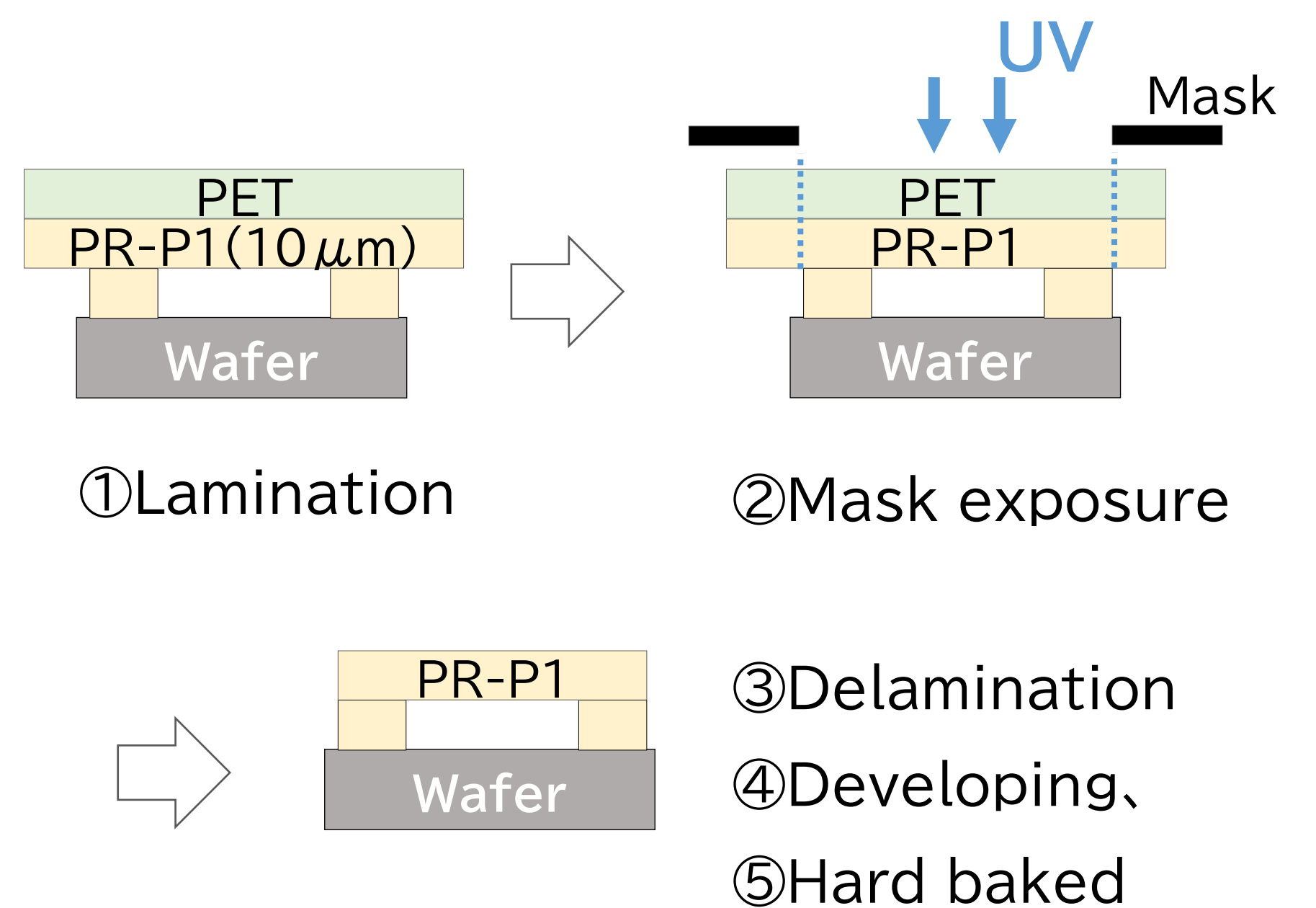


## Example of patterning



## Hollow structure can be created

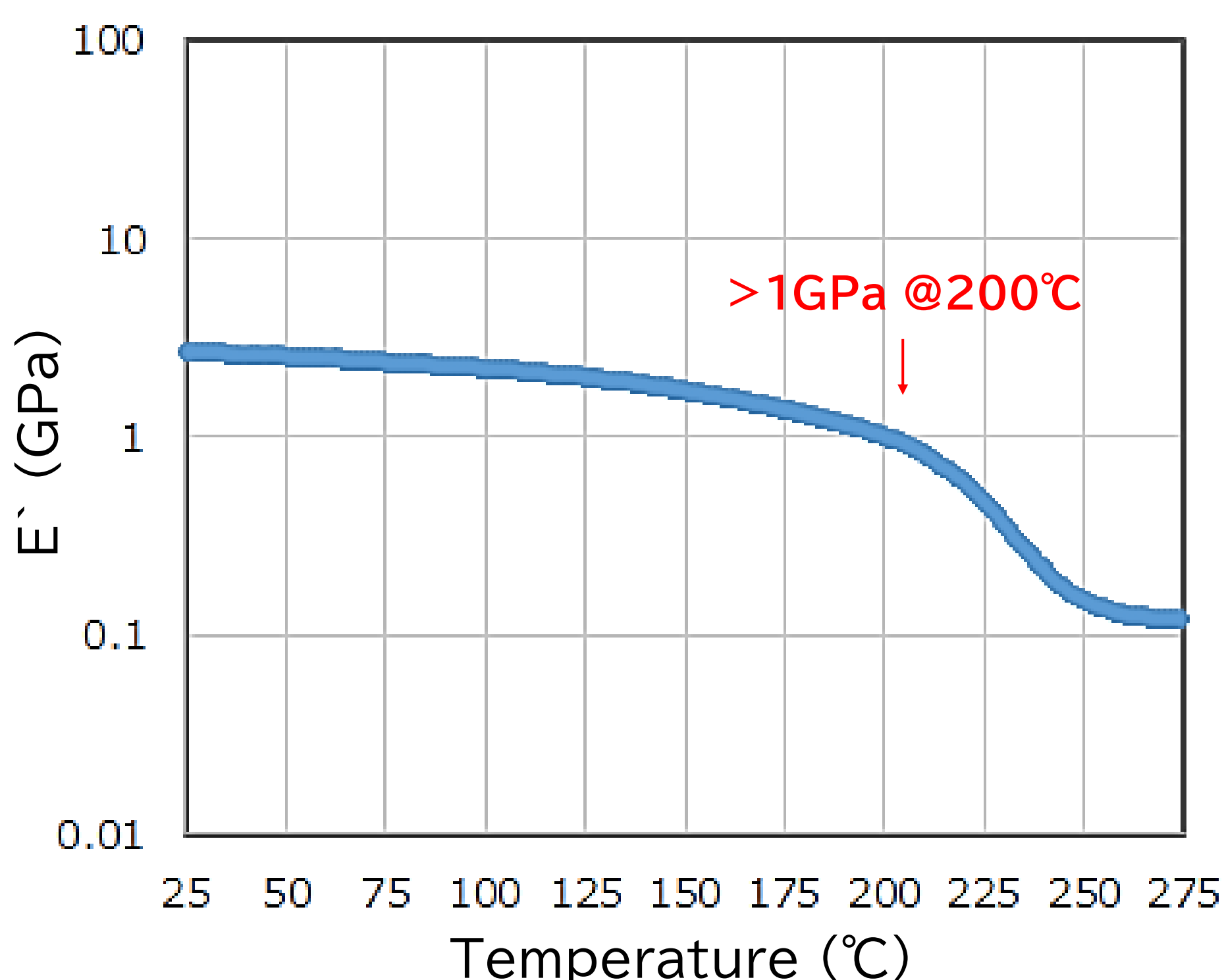
<Roof Layer manufacturing process>



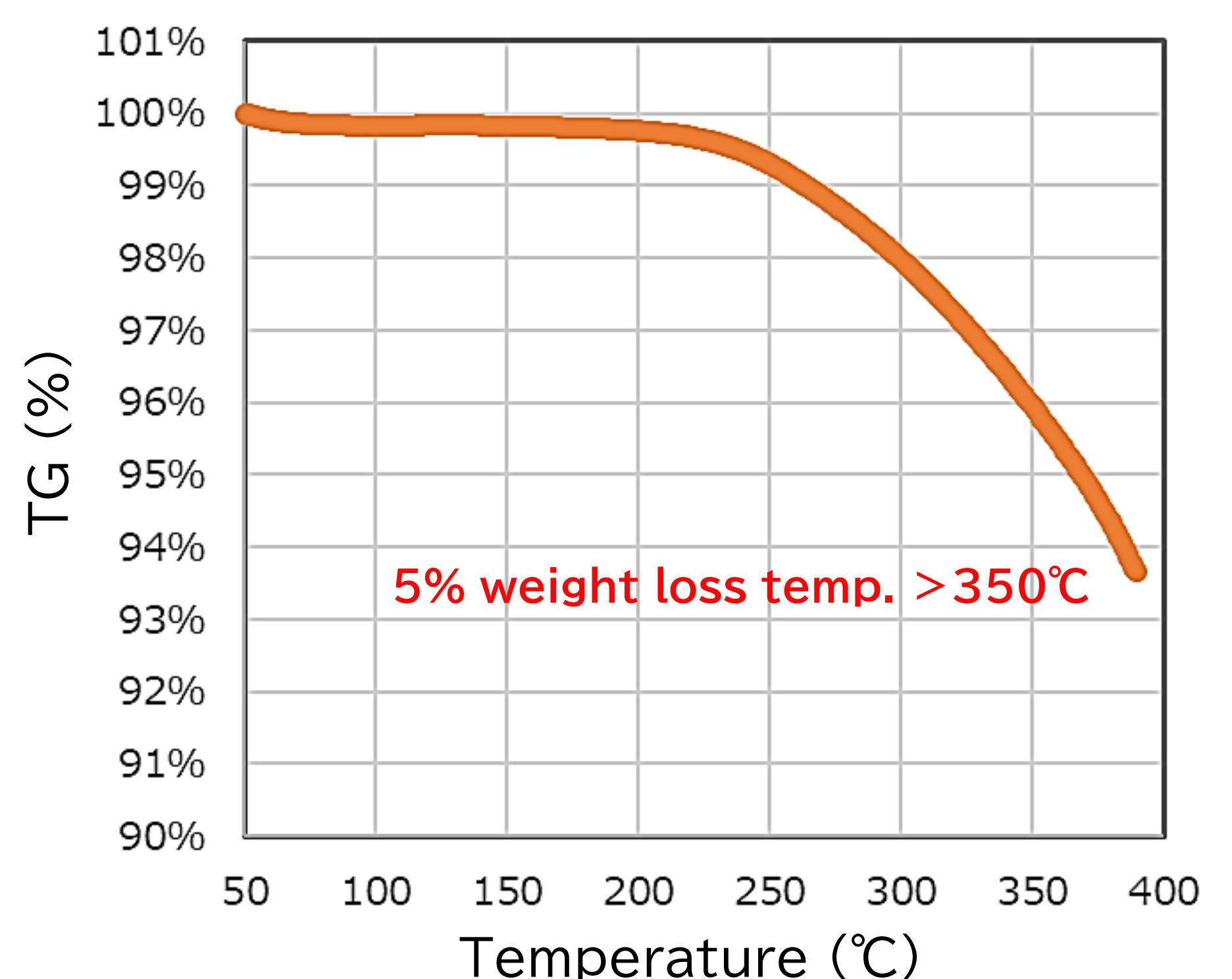
## Application Examples

- **Hollow sealants** for MEMS
- Semiconductor **post-process materials**
- **High heat-resistant film**

### ◆ High E' even at high temp.

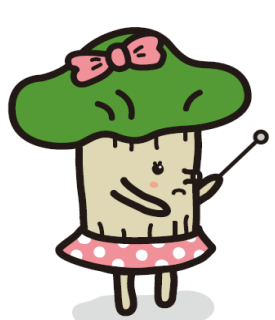


### ◆ Excellent low outgas Performance.



Substrate : Release paper  
Thickness : 10µm  
Drying : 115°C5min  
UV Curing : 600mJ/cm<sup>2</sup> (@UV-A, ghi line)  
After bake : 200°C60min

つなぐを化学する  
荒川化学工業株式会社





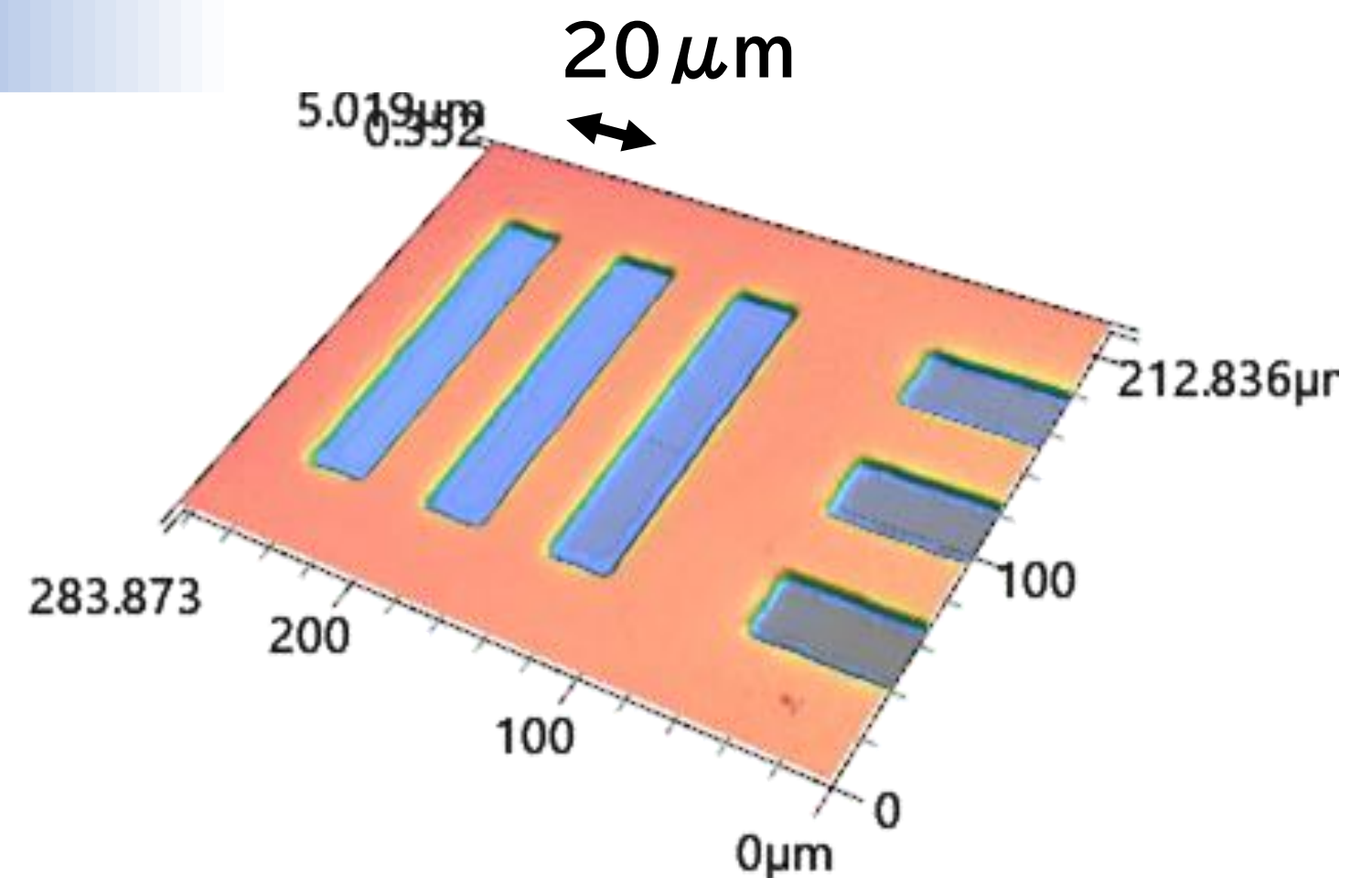
# 低屈折率、高屈折率レジスト材料

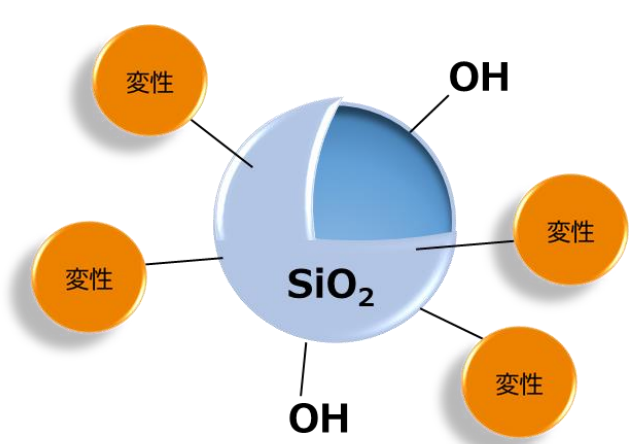

## 低屈折率アルカリ現像タイプ

### ■ 特徴

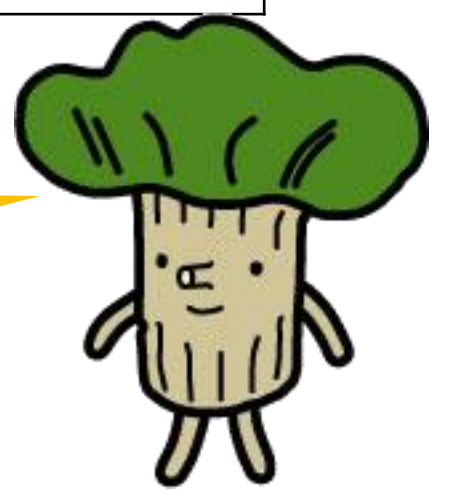
- ✓ 低屈折率のパターニング材料
- ✓ アルカリ現像タイプ
- ✓ 粒子/非粒子系のラインナップ

### ■ 用途例 ディスプレイの輝度向上層



	PR-A9LR	PR-B1LR	PR-B2LR
特徴	中空シリカ粒子配合による低屈折率化 	非粒子系 厚塗り可能(5μm~) 	
屈折率	nD=1.38	nD=1.47	nD=1.45
L/S	30μm/30μm		

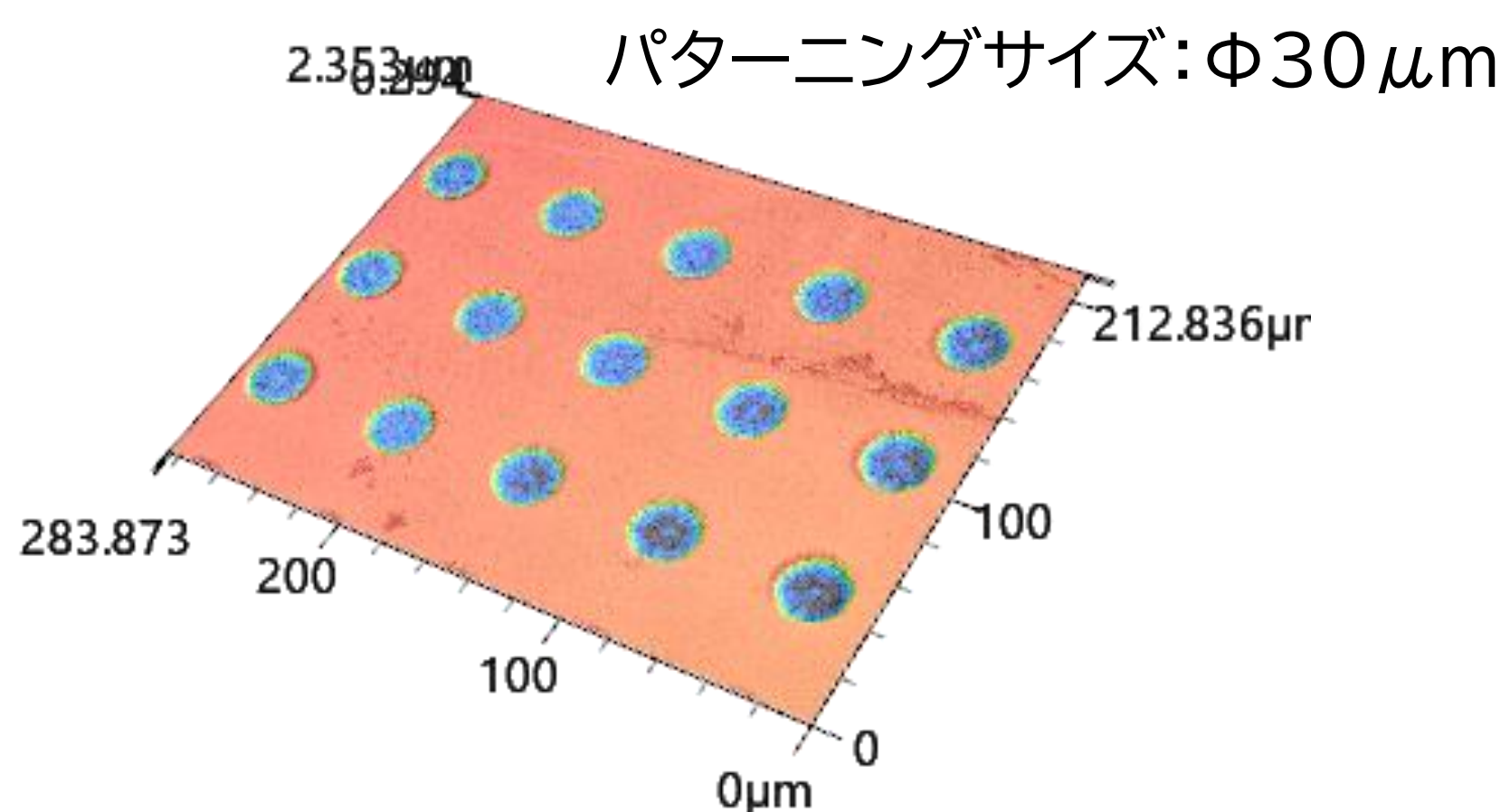
さらなる低屈折率化材料の開発中

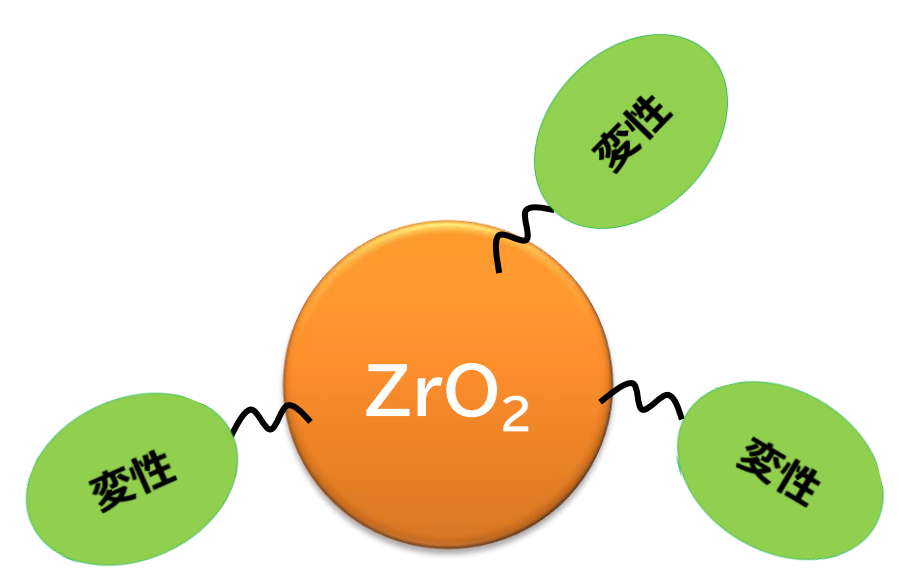


## 高屈折率アルカリ現像タイプ

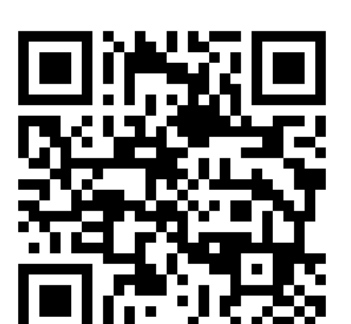
### ■ 特徴

- ✓ 高屈折率のパターニング材料
- ✓ アルカリ現像タイプ
- ✓ ガラスに対する密着性が良好



	PR-A5HR
特徴	粒子配合系  表面変性のチューニング可能
屈折率	nD=1.68
L/S	30μm/30μm

### ■ 用途例 ディスプレイの輝度向上層



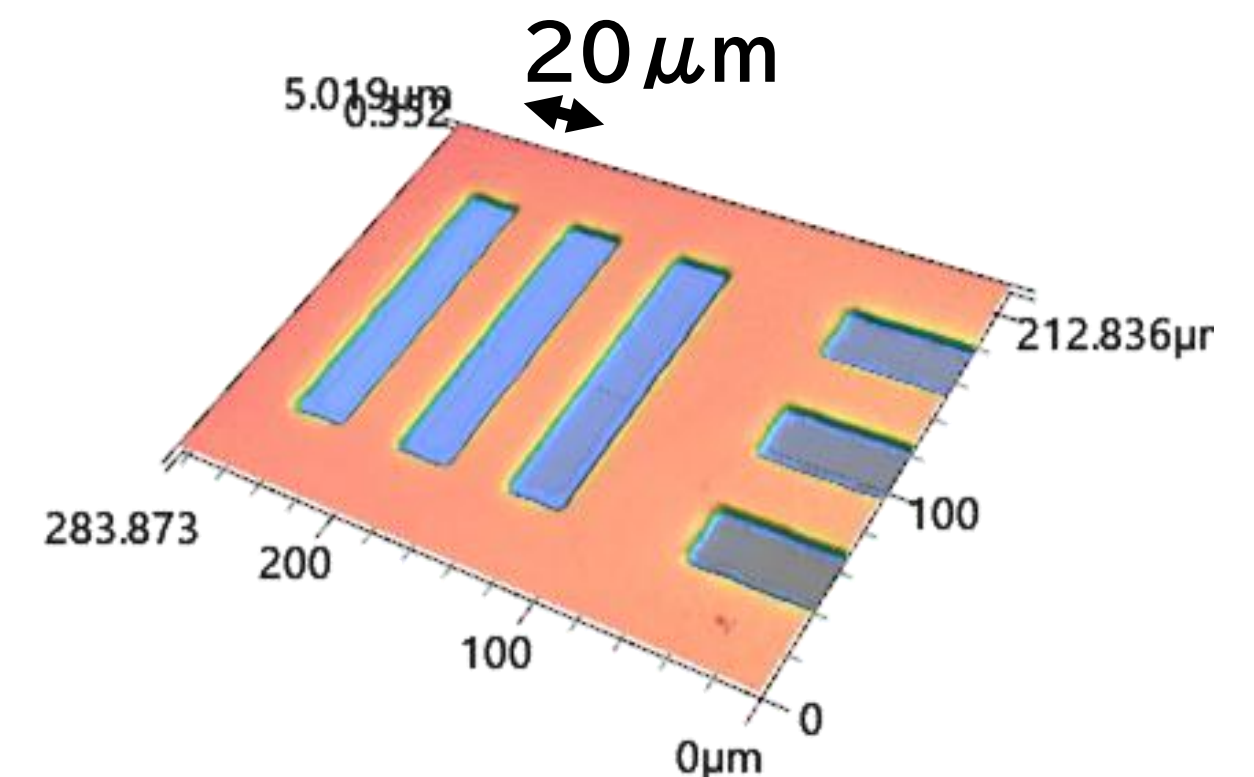


# Low and high refractive index resist materials

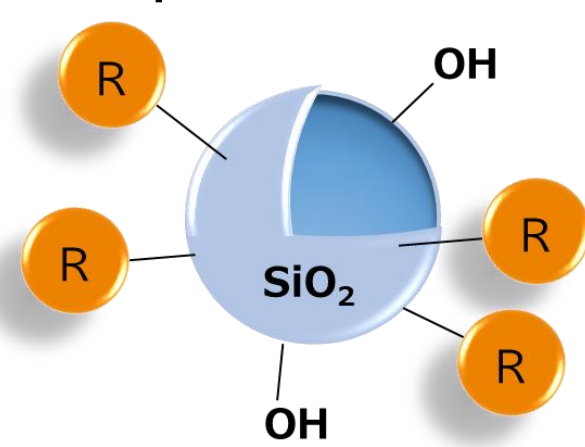
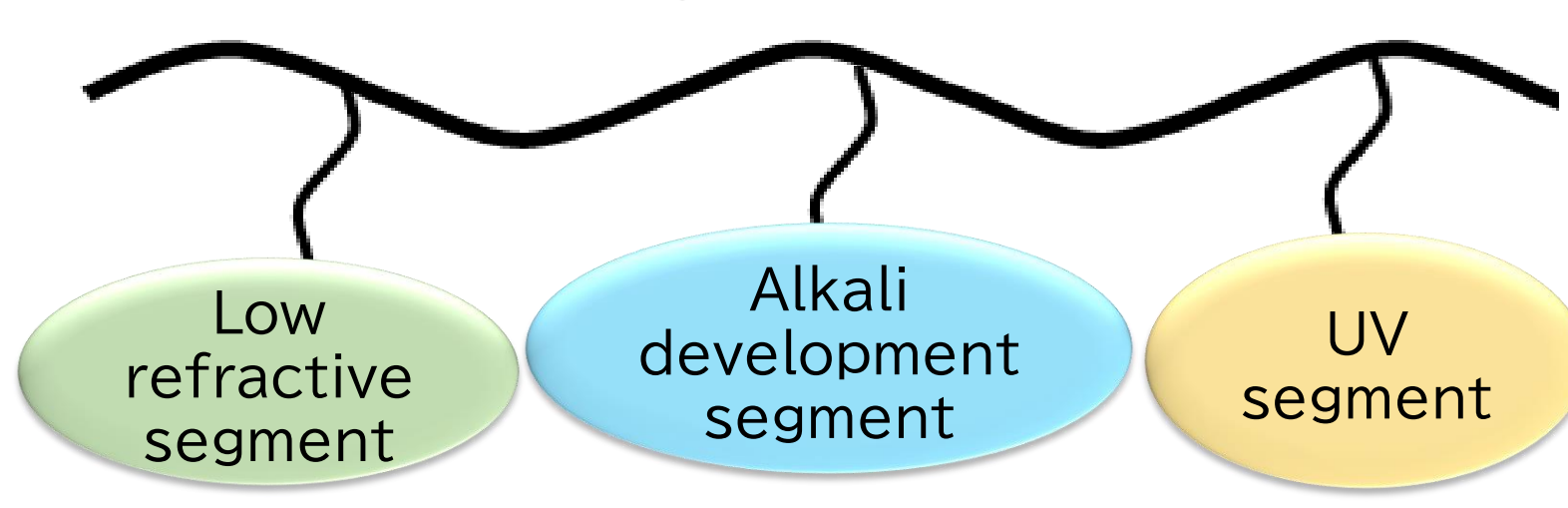
## Low refractive index and alkali development type

### ■ Features

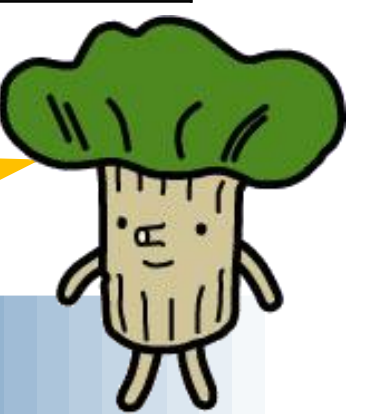
- ✓ Low refractive index type
- ✓ Alkali development type
- ✓ Lineup of particle/non-particle type



### ■ Applications Display brightness enhancement layer

	PR-A9LR	PR-B1LR	PR-B2LR
Features	Low reflective index by containing Hollow silica particles 	<b>Particle-Non containing</b> Thick coating available (5μm~) 	
Refractive index	nD= <b>1.38</b>	nD=1.47	nD= <b>1.45</b>
L/S	30μm/30μm		

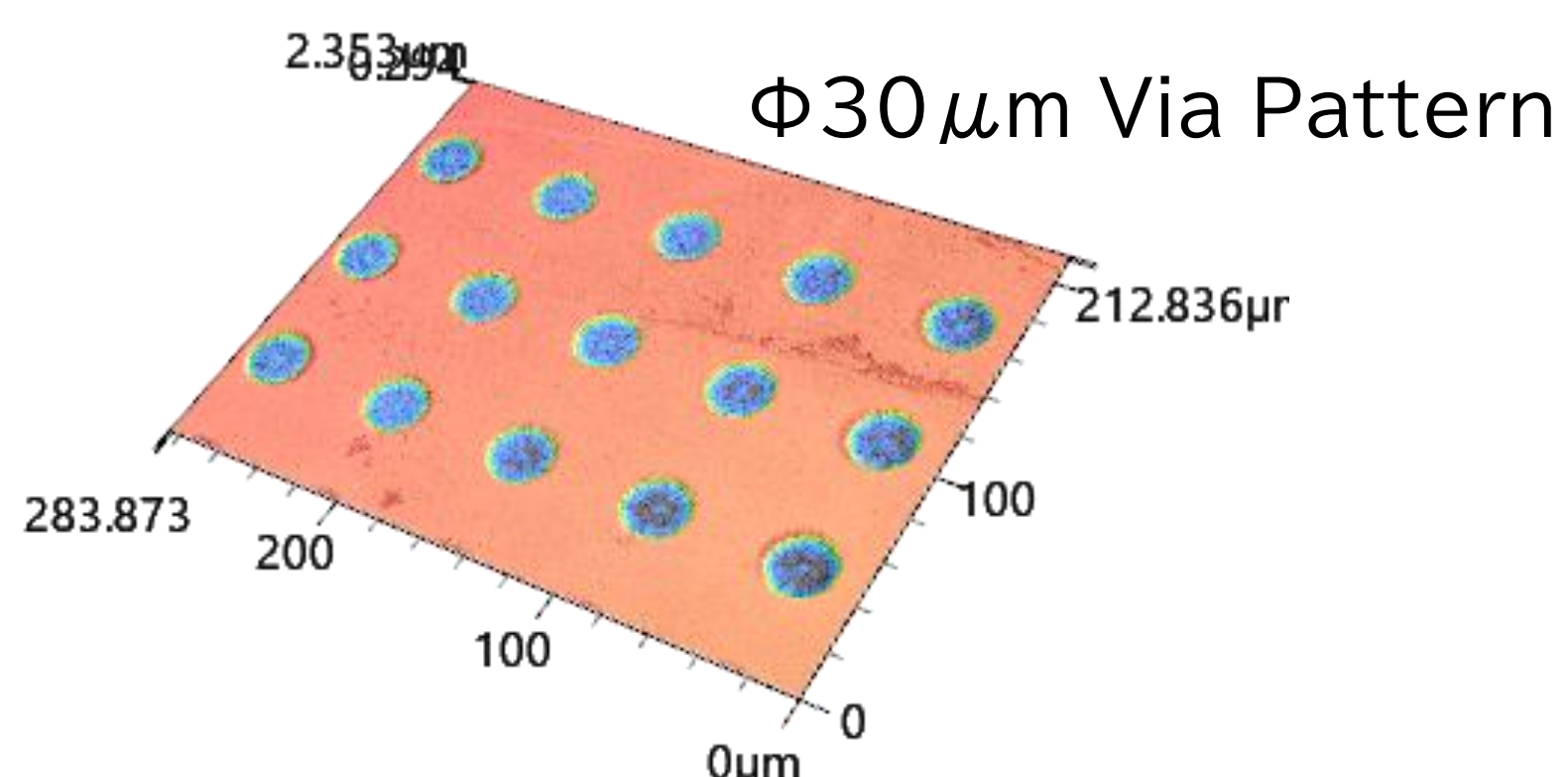
Further Low refractive index type under development

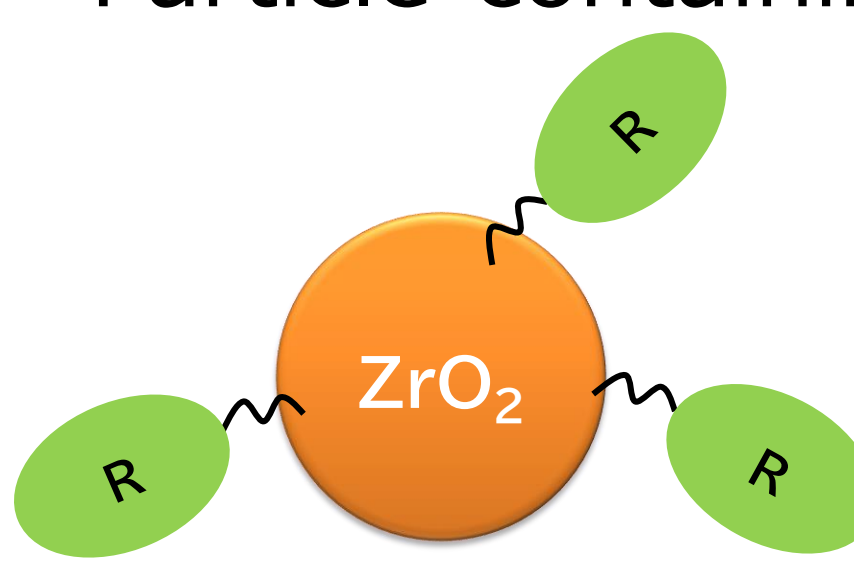


## High refractive index and alkali development type

### ■ Features

- ✓ High refractive index type
- ✓ Alkali development type
- ✓ Good adhesion to glass



	PR-A5HR
Features	Particle-containing  <b>Surface modification tuning available</b> <small>R=modifications</small>
Refractive index	nD=1.68
L/S	30μm/30μm

### ■ Applications

Display brightness enhancement layer

