

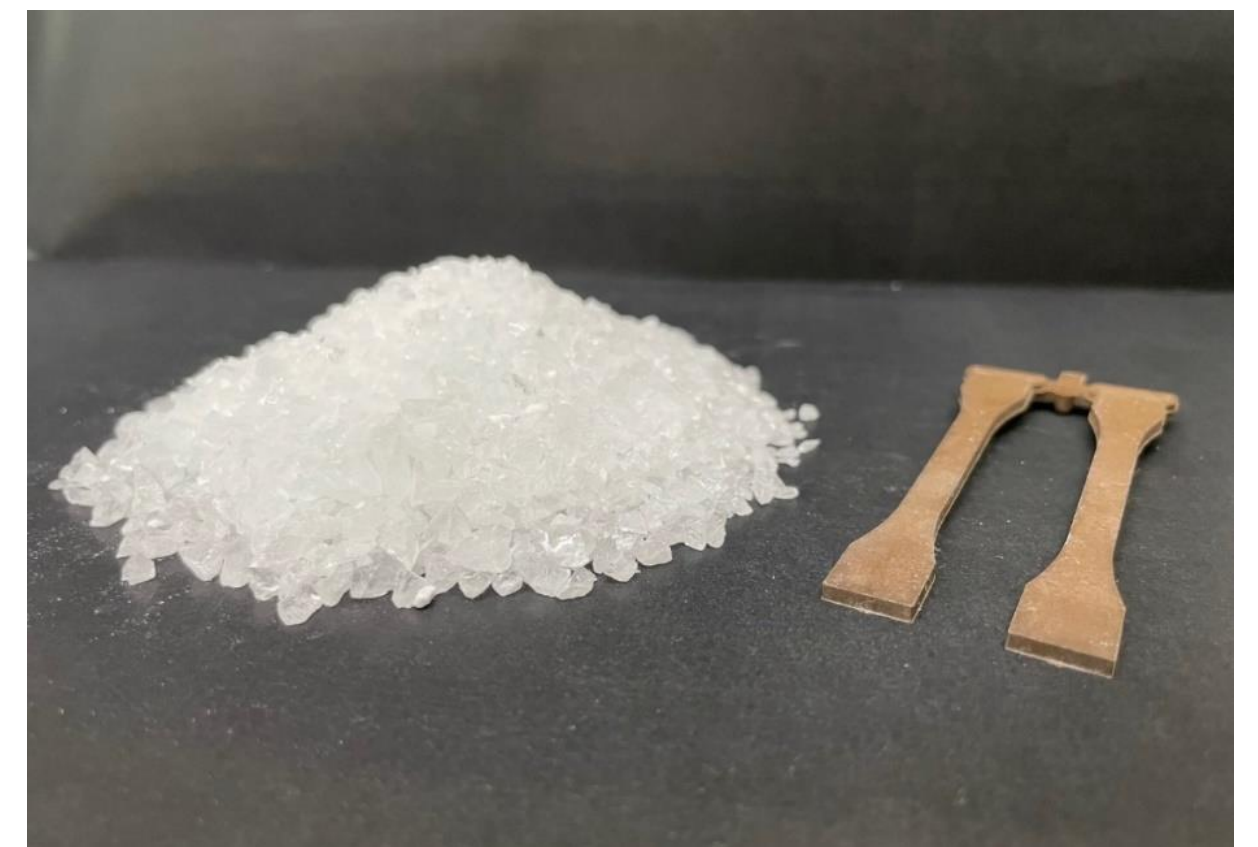
# エンブラ・低誘電プラスチックの課題解決！

## プラスチック添加剤「PLAFIT® E, H」シリーズ

### 期待される効果

「流れない」「混ざらない」を解決

- ✓ 低誘電用途に好適
- ✓ 流動性向上による加工性・生産性アップを実現
- ✓ 異種プラスチックの相溶性を改善

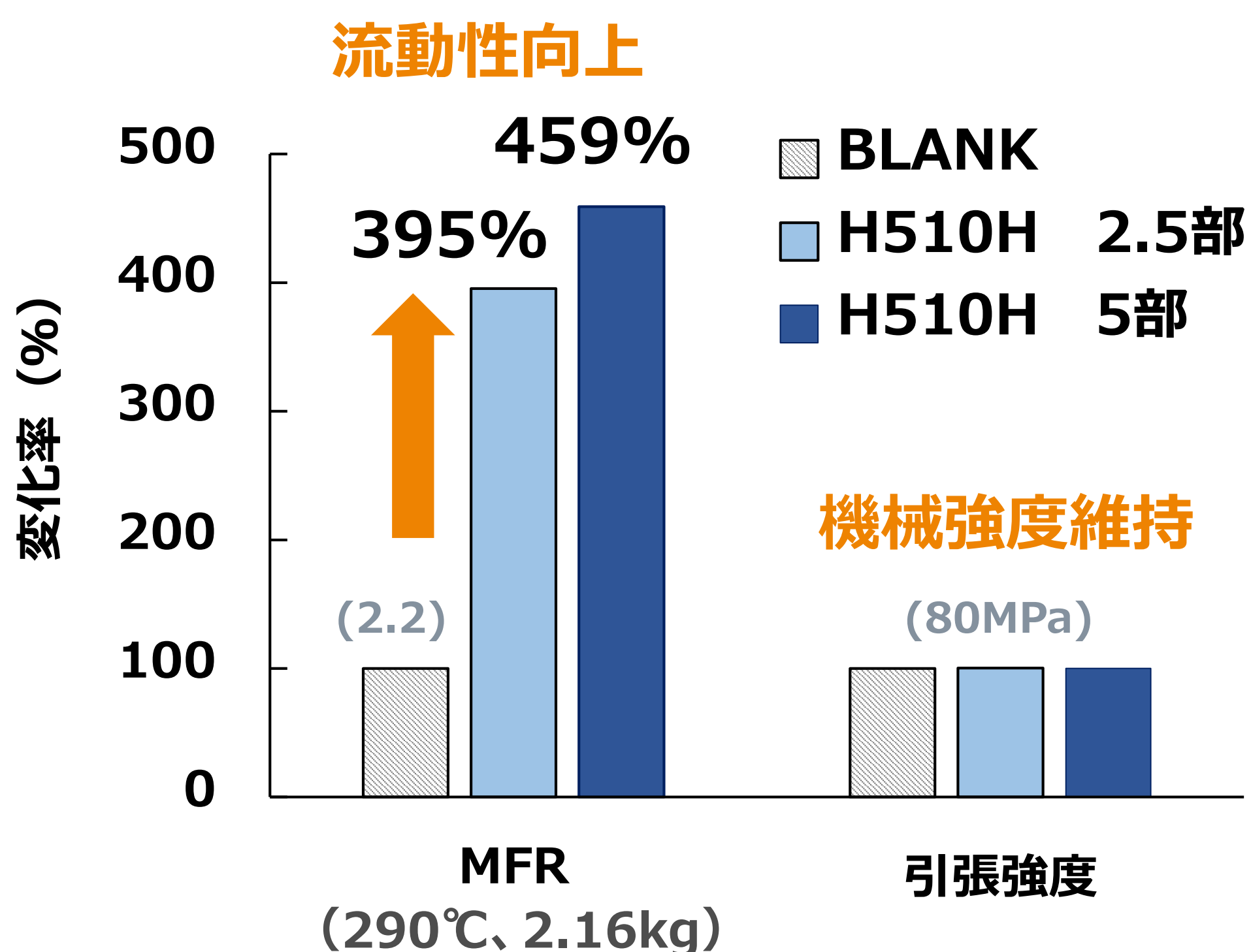


### 適用事例

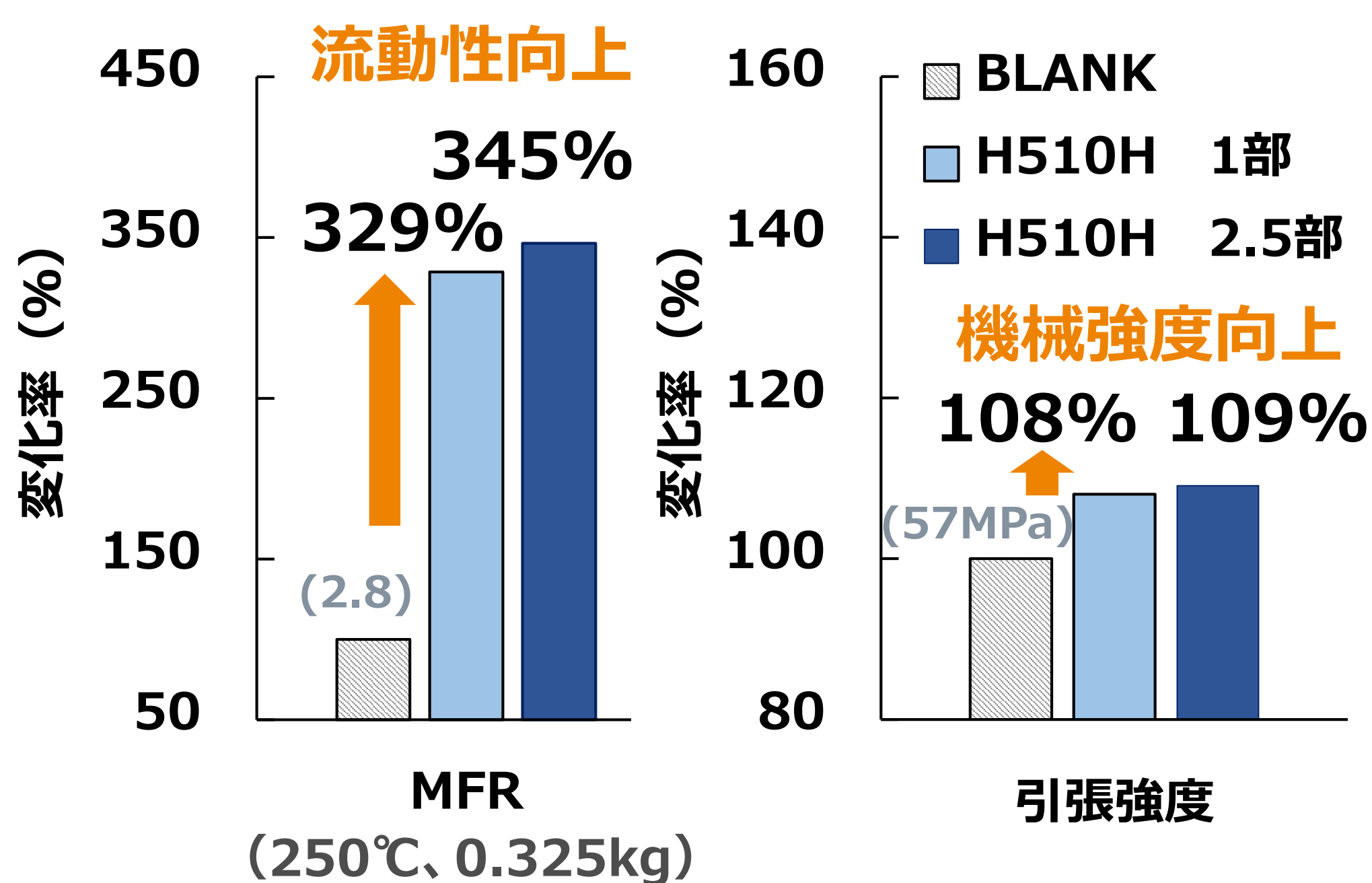
#### 相溶化/高耐熱タイプ H510H

5%重量減少温度 380°C

#### ◆ ポリアミド66 (PA66) ◆



#### ◆ ポリアミド6/ポリプロピレン=80/20 ◆

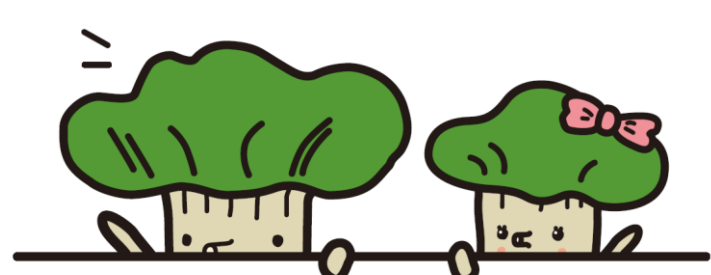
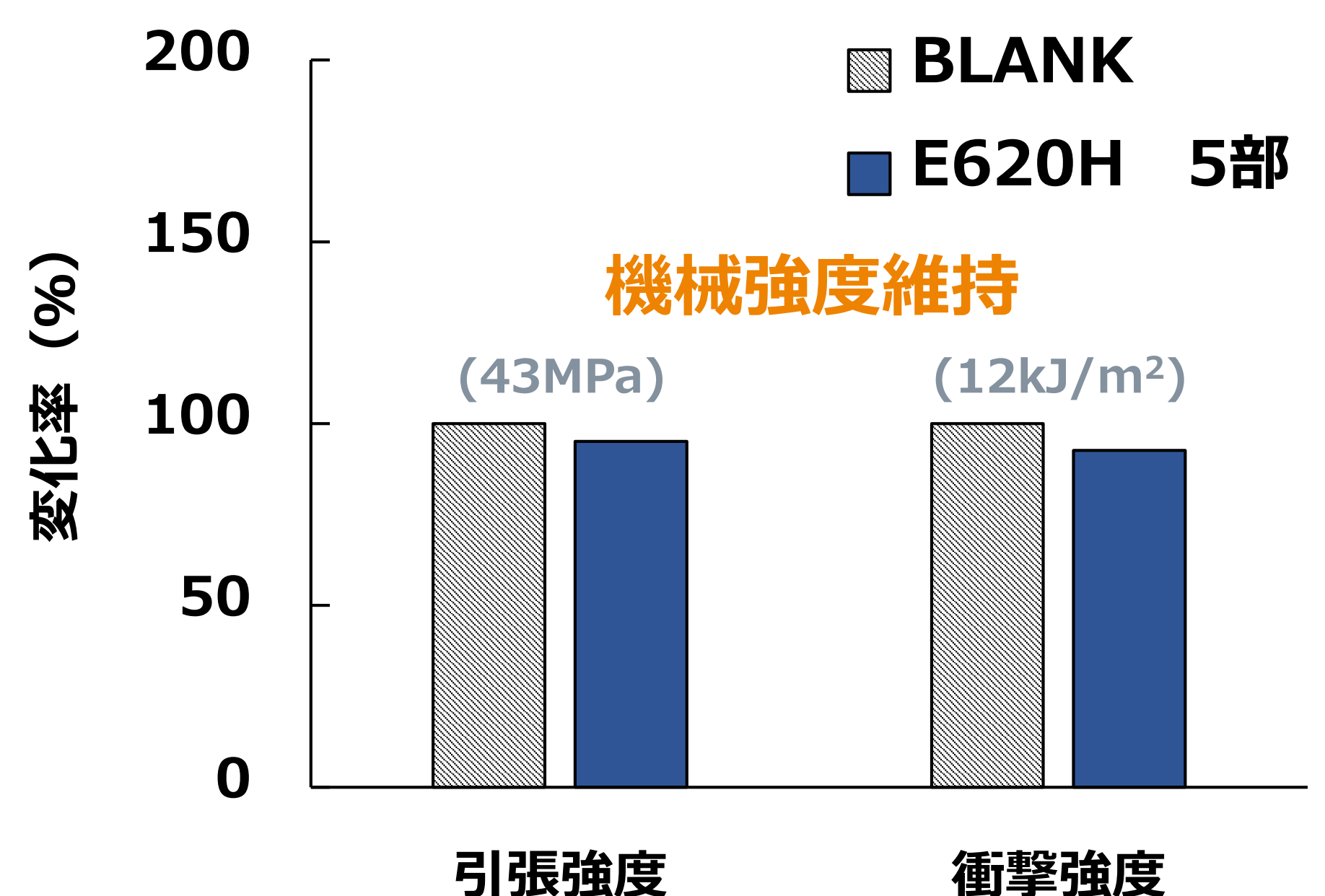
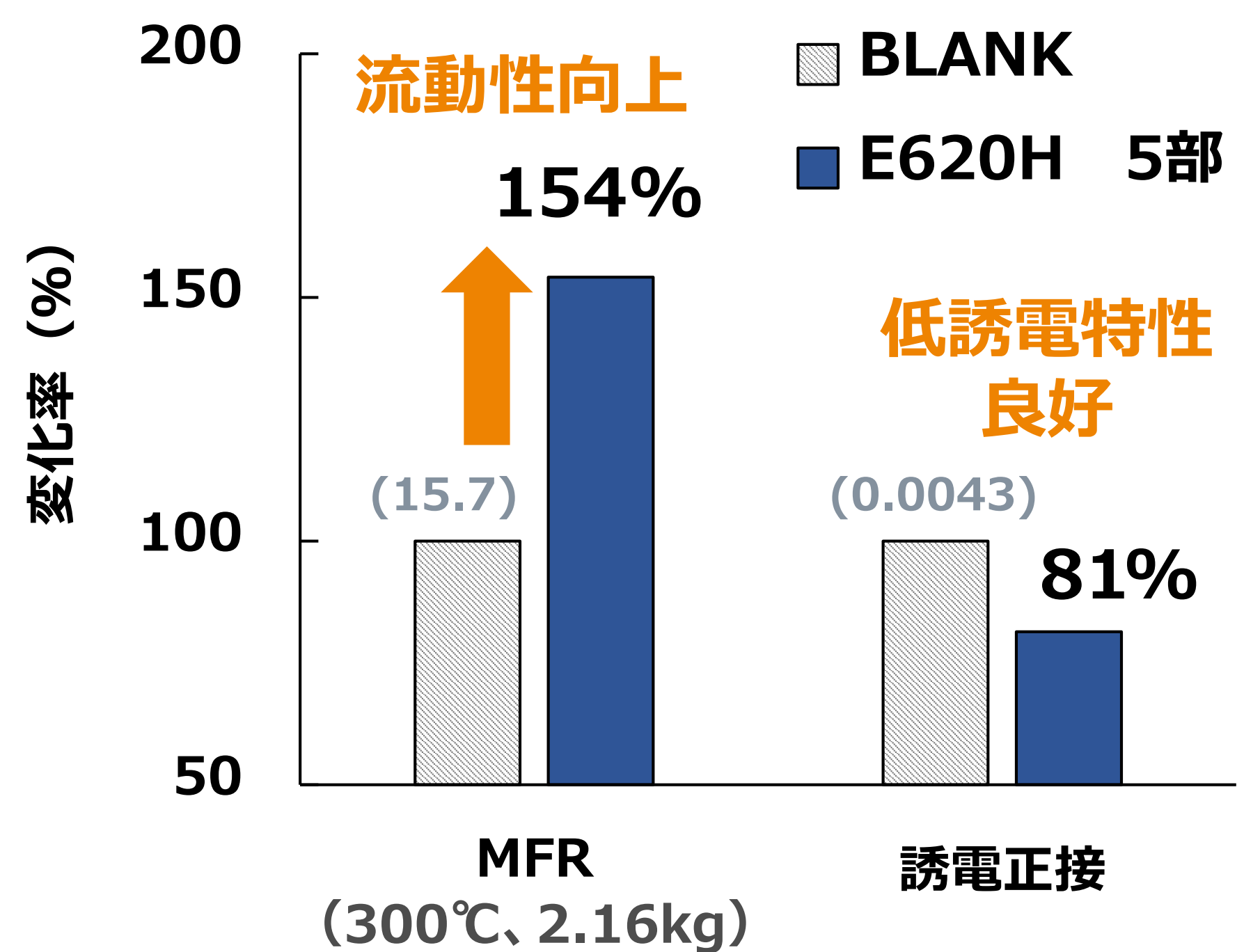


#### 低誘電タイプ E620H

5%重量減少温度 290°C

比誘電率/誘電正接 (@10GHz) 2.95/0.0004

#### ◆ 変性ポリフェニレンエーテル (mPPE) ◆



つなぐを化学する  
荒川化学工業株式会社





# Additives for Engineering Plastics

## 「PLAFIT® E, H」

- ✓ Suitable for **Low-Dielectric** Applications.
- ✓ Enhance **Processability** due to Improved **Flowability**.
- ✓ Improve **Compatibility** of Dissimilar Plastics.



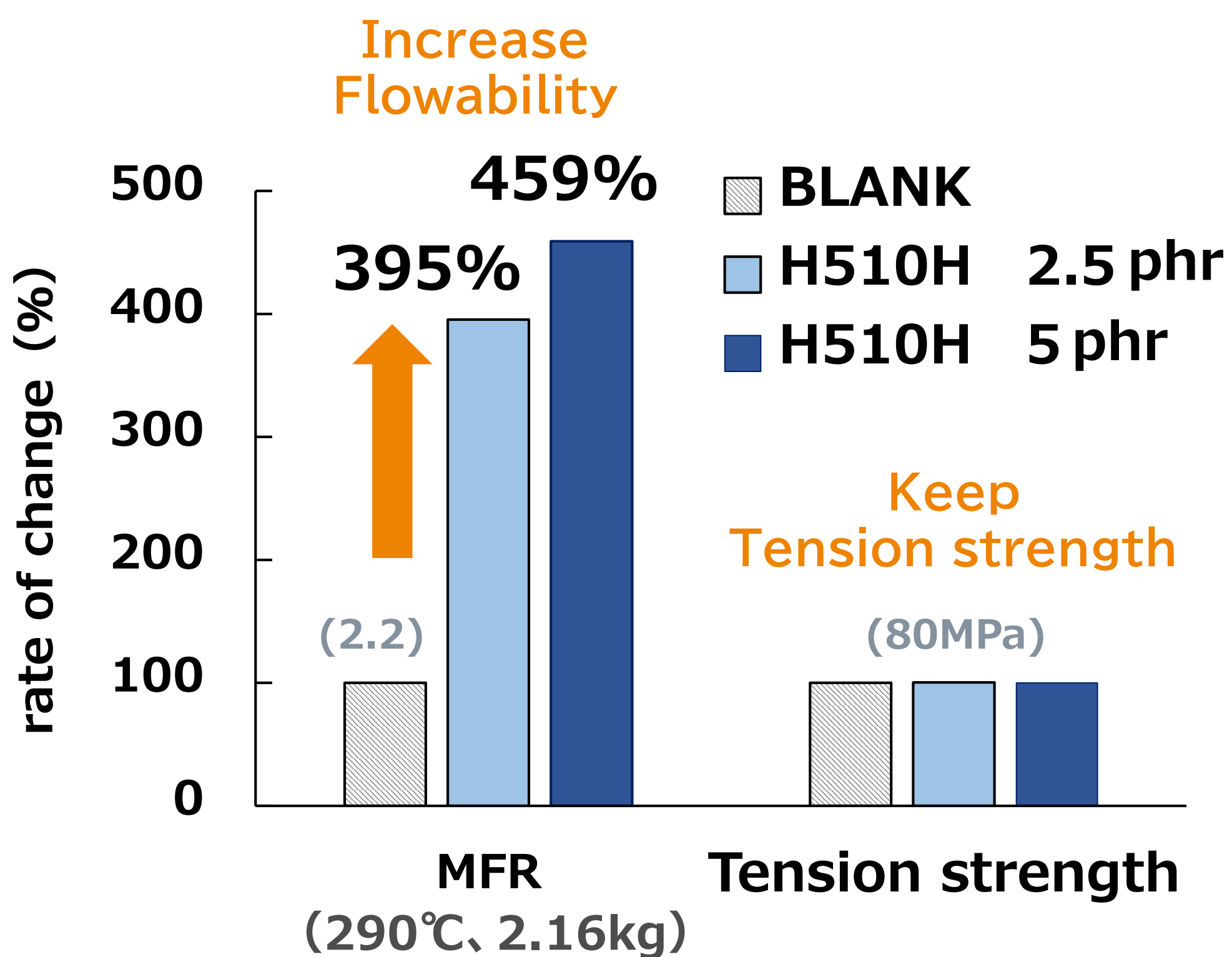
### Application Examples

#### PLAFIT H510H

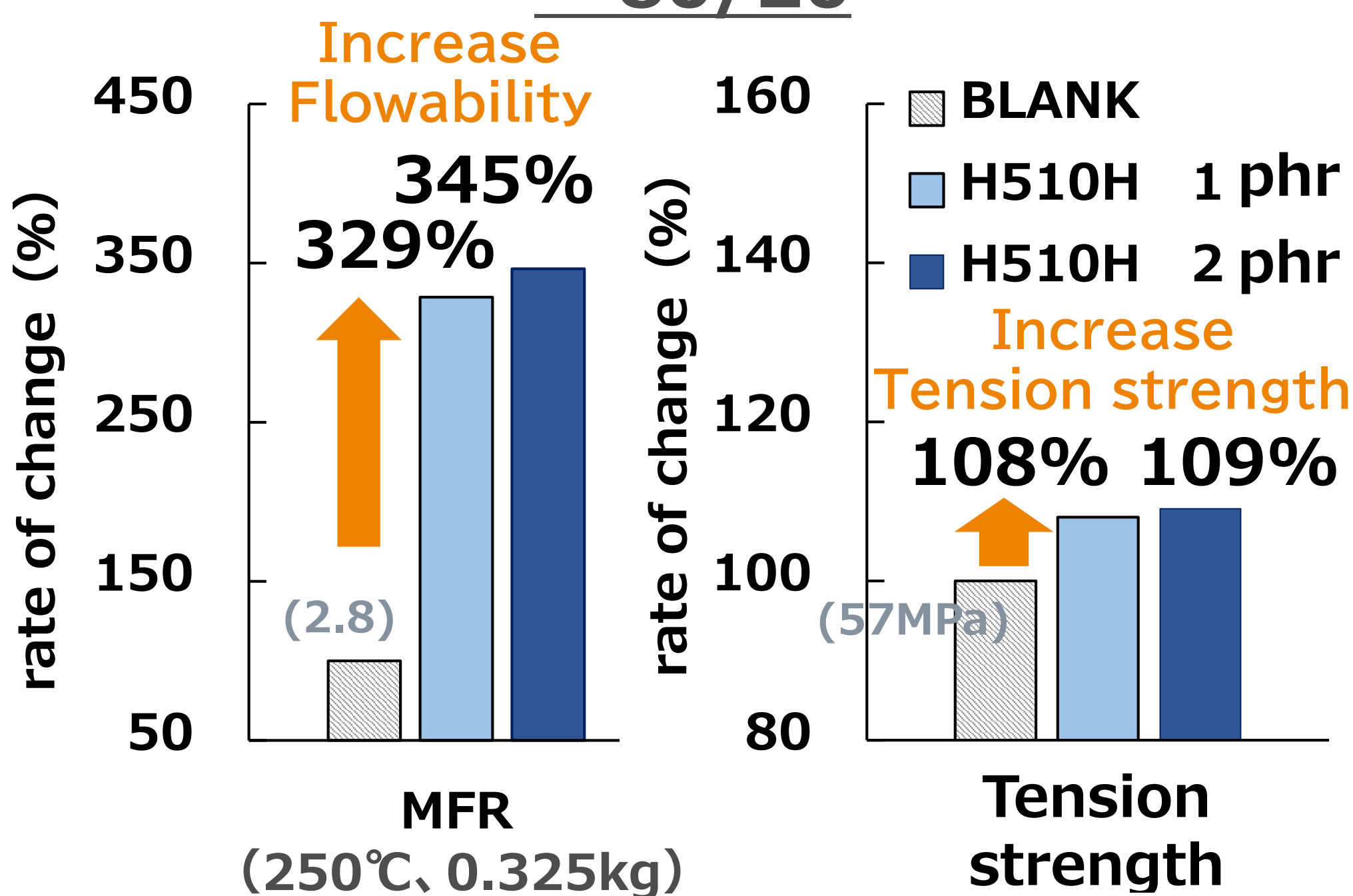
Td5 \* 380°C

\*5% weight reduction temperature

◆ Polyamide66 (PA66) ◆



◆ Polyamide6/Polypropylene = 80/20 ◆

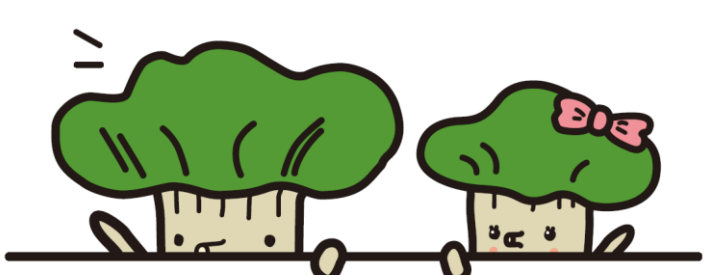
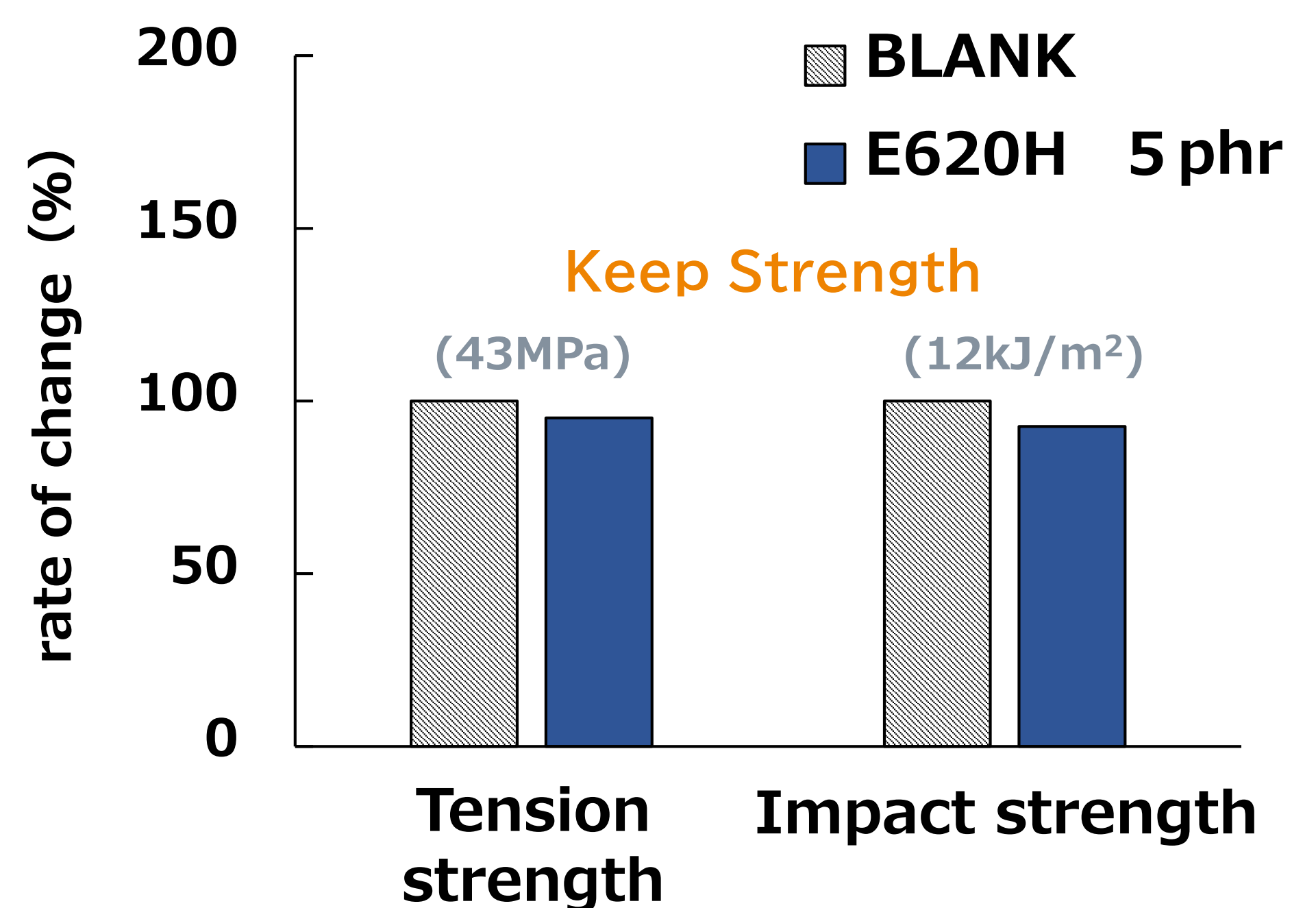
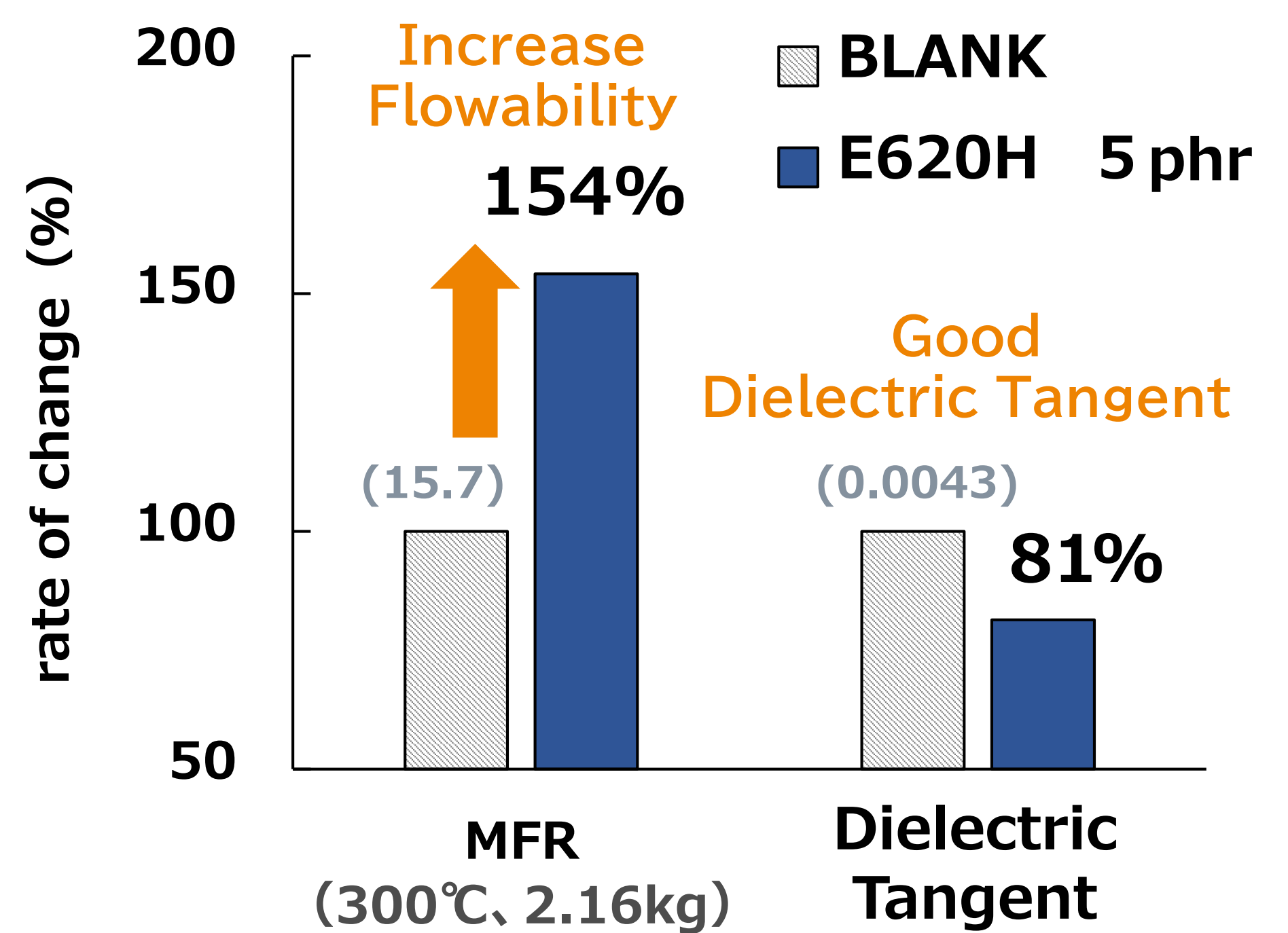


#### PLAFIT E620H

Td5 \* 290°C

Dielectric Constant/Tangent (@10GHz) 2.95/0.0004

◆ Modified Polyphenylene Ether (mPPE) ◆



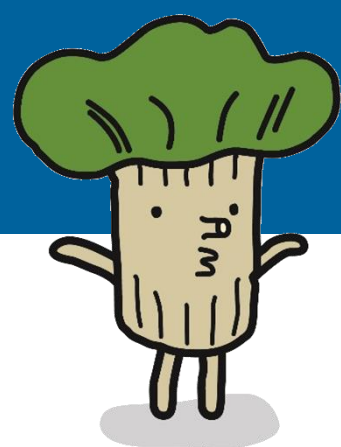
つなぐを化学する  
荻川化学工業株式会社





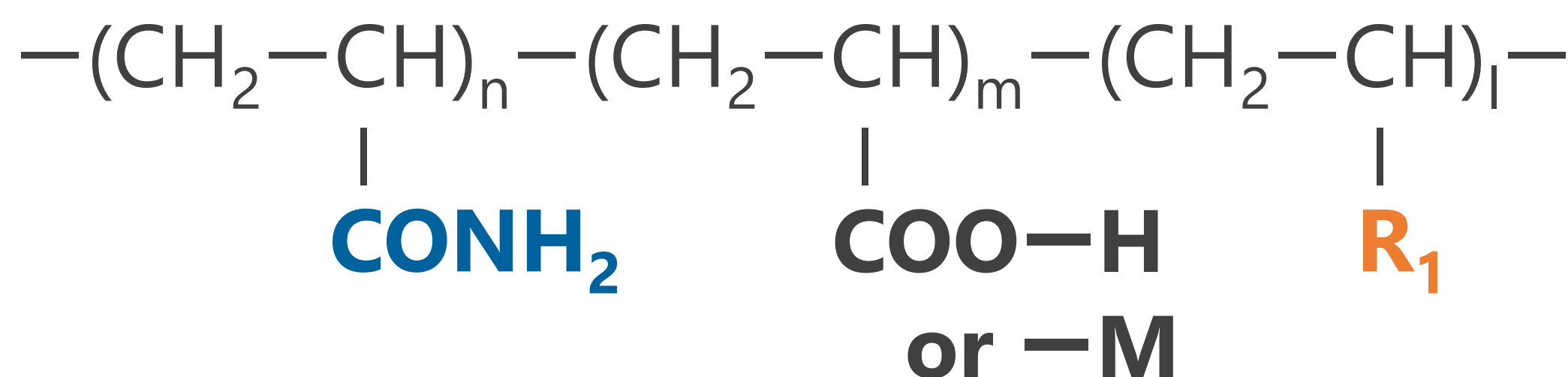
# リチウムイオン電池向け水溶性バインダー

## Water Soluble Binder for Lithium-ion Batteries



ポリアクリルアミド系樹脂による電池製造工程の水系化

### 製品特徴



水溶性樹脂

: 低環境負荷型製品

高い密着性

: 集電箔、活物質、セラミックス etc.

高い熱安定性

:  $\leq 200^\circ\text{C}$ 、高温環境下に対応

高い耐酸化・還元性

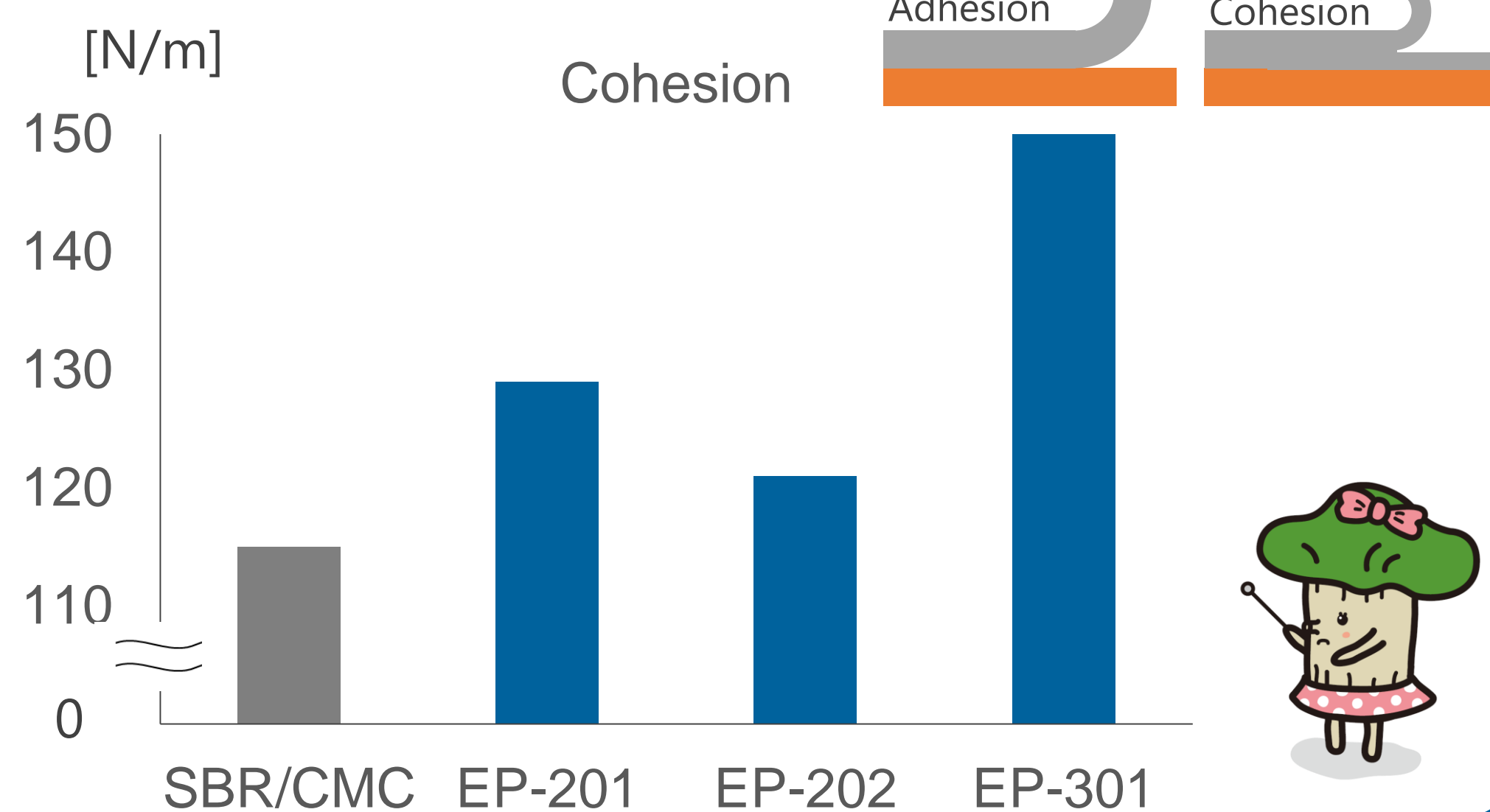
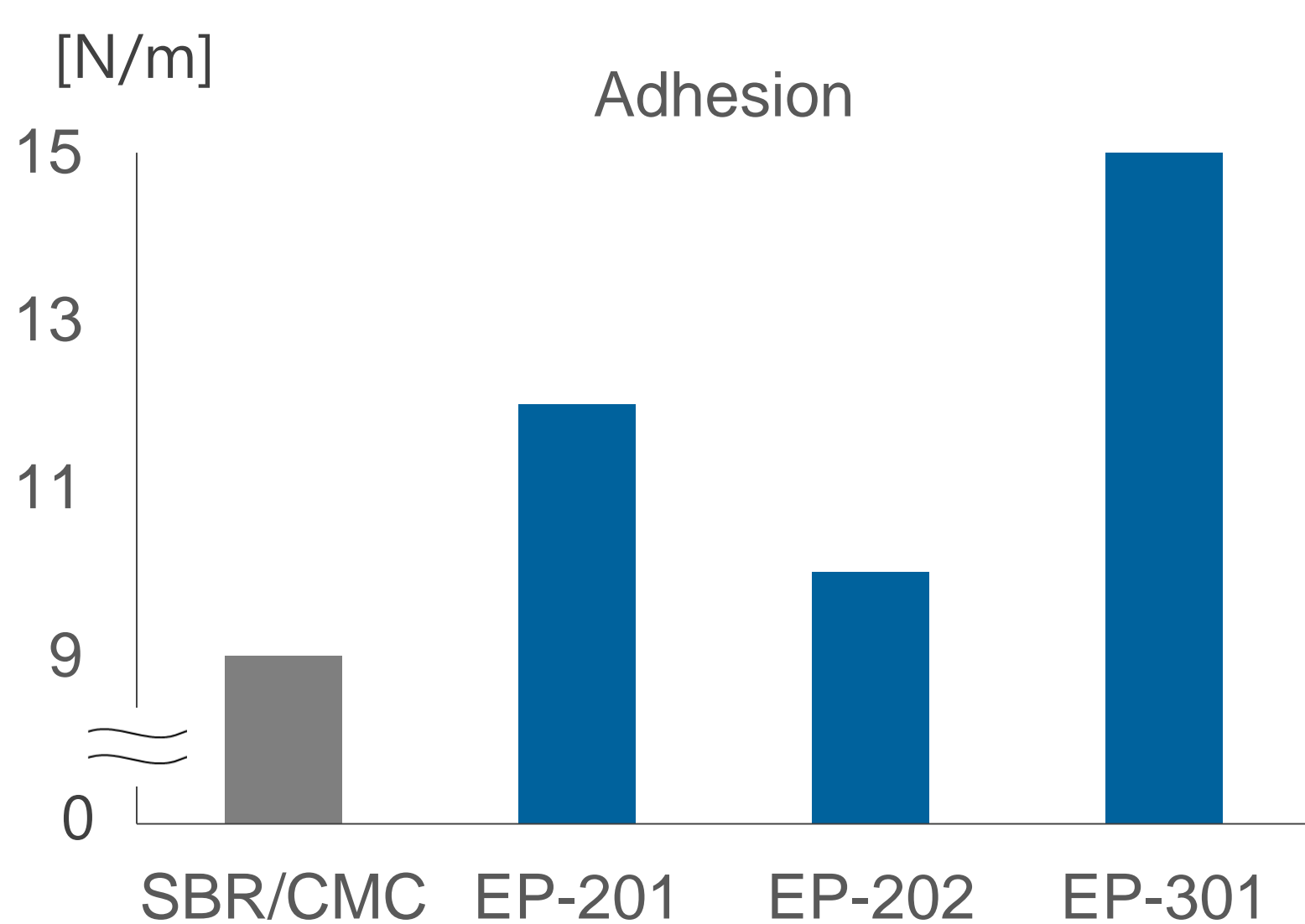
: 正極・負極・セパレータで使用可能



製品外観

### 負極用途

#### Gr/SiO 負極における密着力



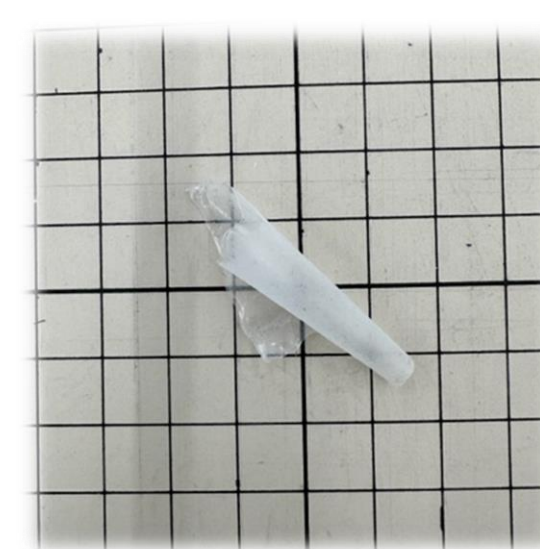
### セパレータ用途

製品名	スラリー粘度 (32%) mPa·s	150°C耐熱性(熱収縮率)	
		MD (%)	TD (%)
KT-P02	60 - 70	3	3
HHR-08	20 - 30	4	4

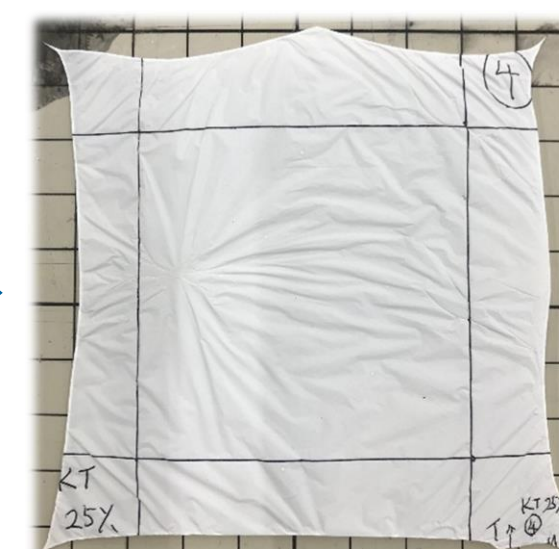


スラリー外観

未塗工セパレータ

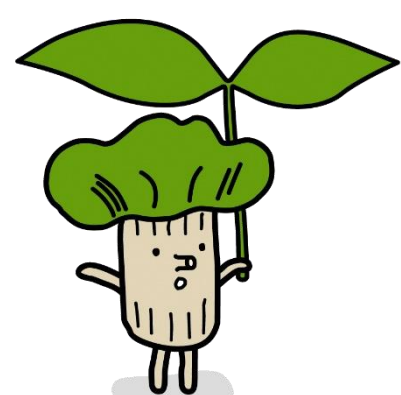


KT-P02使用



耐熱性評価

用途	製品名	製品コンセプト	固形分 %	製品粘度 mPa·s	pH
負極	EP-201	Gr向け汎用品	12.3 - 13.3	3,500 - 6,500	5.0 - 6.5
	EP-202	高弾性	12.3 - 13.3	3,500 - 5,500	5.0 - 6.5
	EP-301	高密着・高弾性	12.0 - 14.0	5,000 - 20,000	5.0 - 7.0
セパレータ	KT-P02	高耐熱	12.0 - 14.0	10,000 - 16,000	7.5 - 9.0
	HHR-08	高速塗工対応	14.0 - 16.0	2,000 - 4,000	8.0 - 9.0



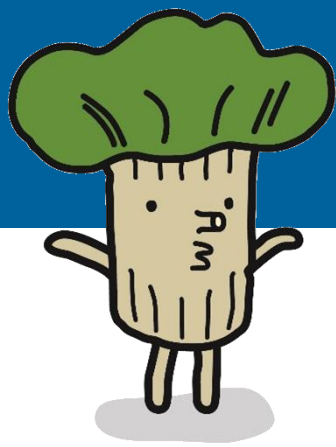
つなぐを化学する  
荒川化学工業株式会社



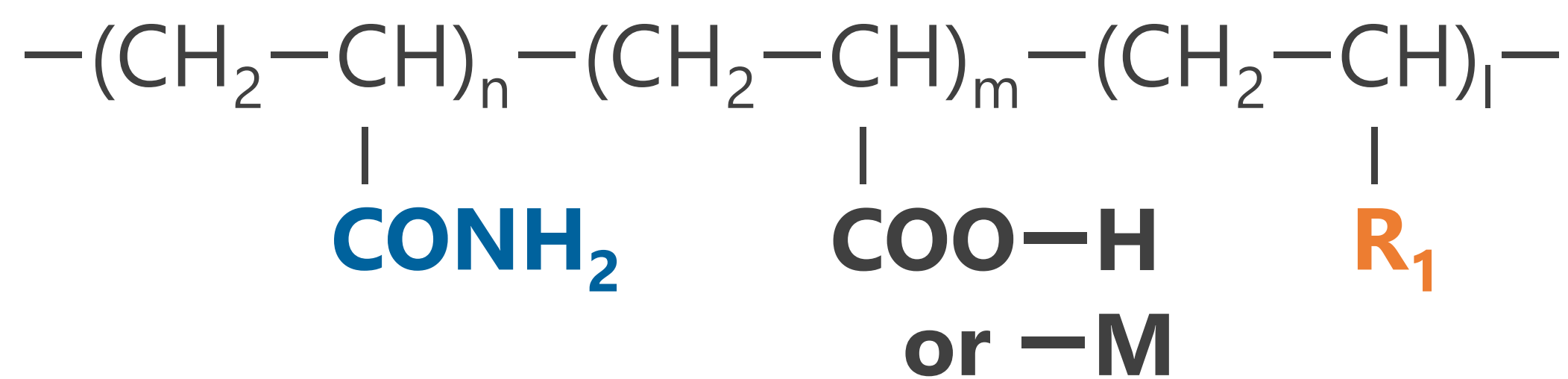


# Water Soluble Binder for Lithium-ion Batteries

Conversion of Battery Manufacturing Process to Aqueous System



## Product Features



Environment-Friendly Water Soluble Resin

High Adhesion & Cohesion

High Thermal Stability ( $\leq 200^\circ\text{C}$ )

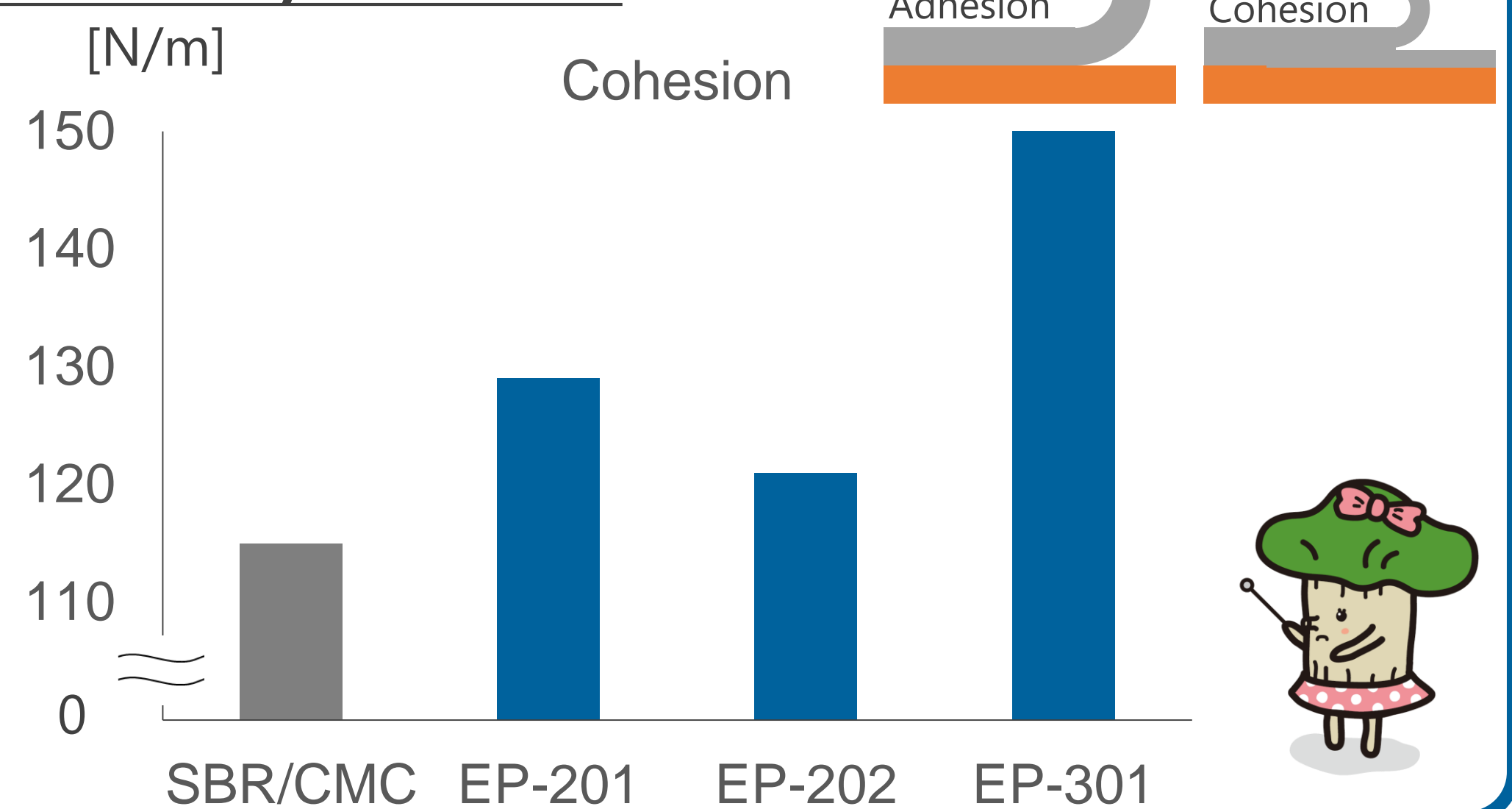
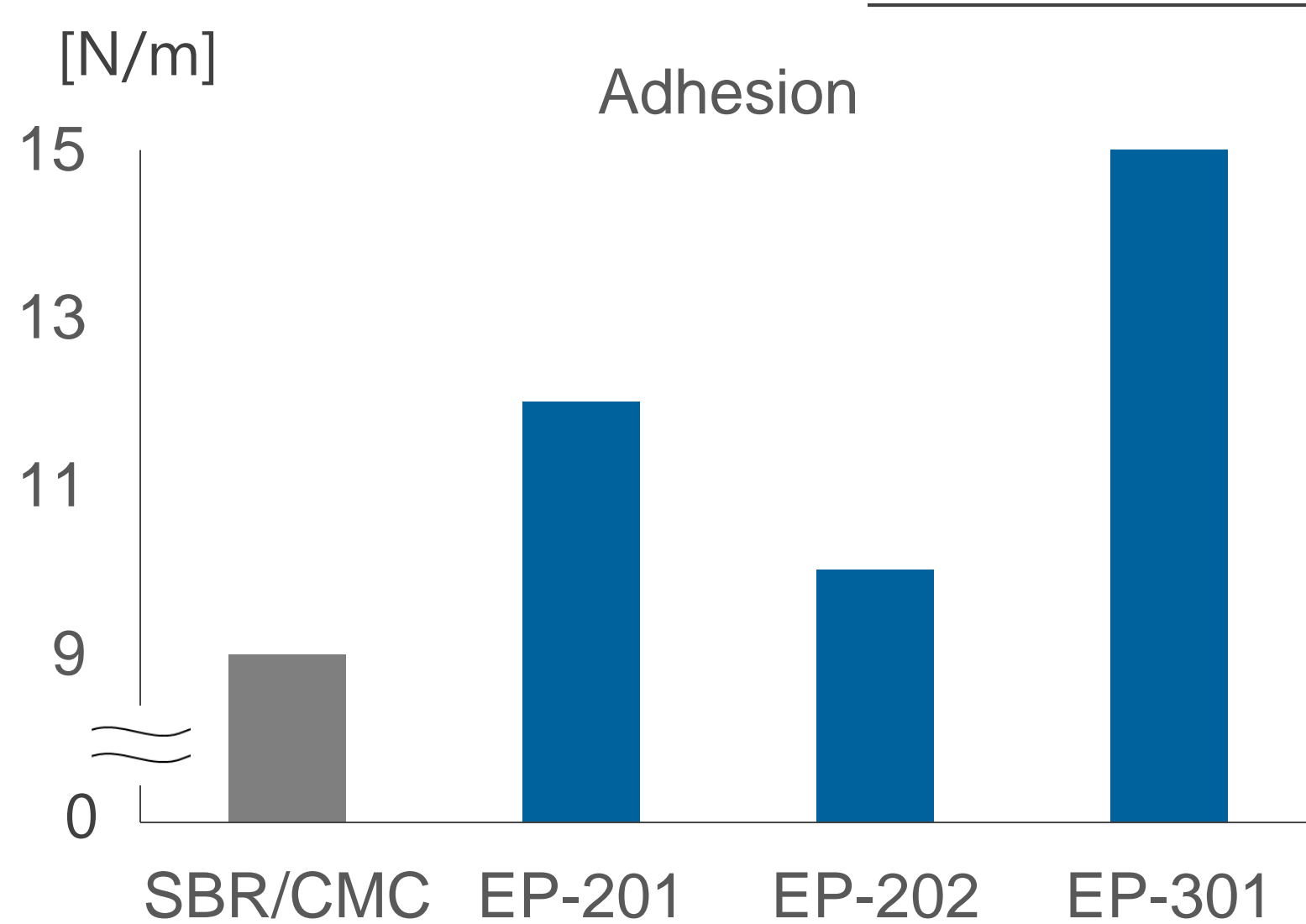
High Resistance to Oxidation / Reduction



Product Appearance

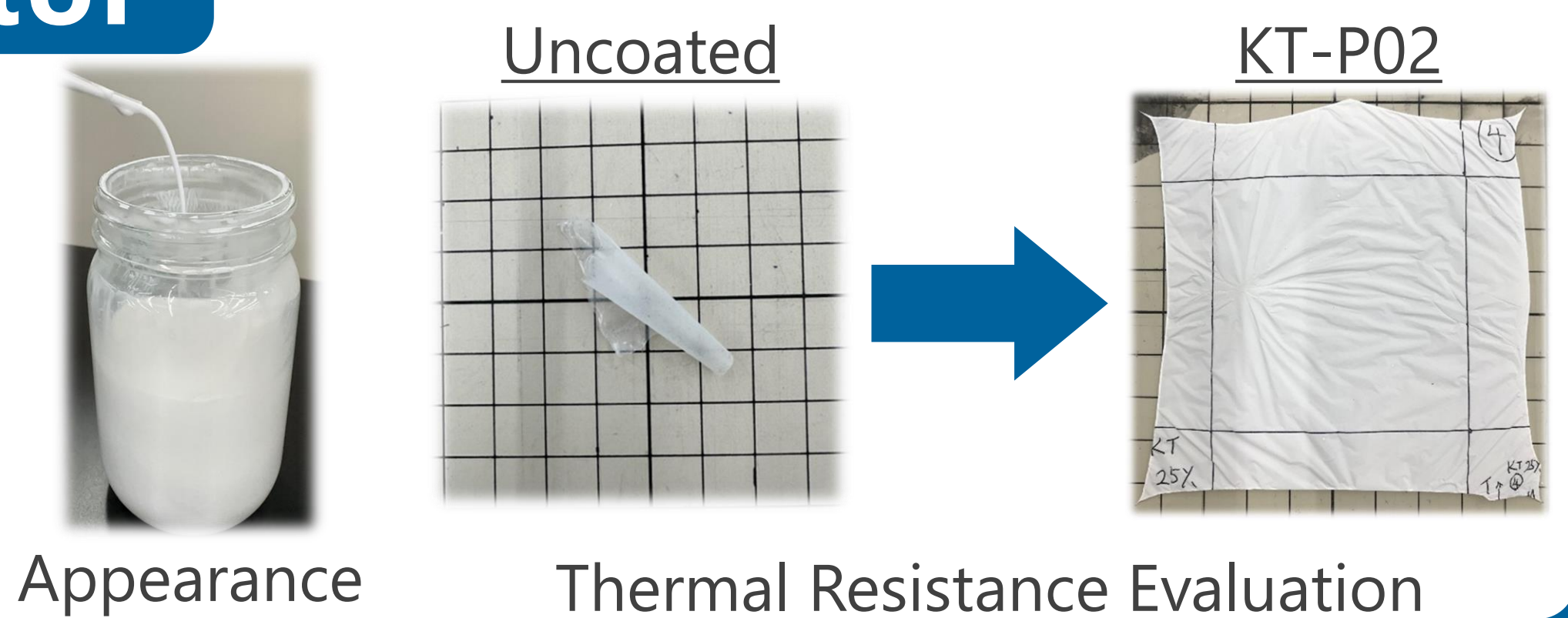
## Performance for Anode

### Adhesion & Cohesion on Gr/SiO Anode

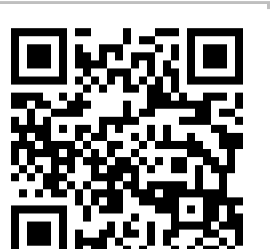
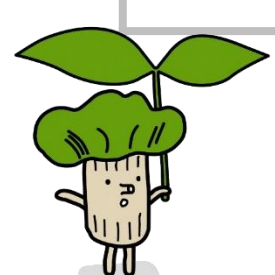


## Performance for Separator

Product	Slurry Viscosity @32% mPa·s	Heat Shrinkage @150°C	
		MD %	TD %
KT-P02	60 - 70	3	3
HHR-08	20 - 30	4	4



Battery Components	Product	Concept	Solid Content %	Product Viscosity mPa·s	pH
Anode	EP-201	General Grade	12.3 - 13.3	3,500 - 6,500	5.0 - 6.5
	EP-202	High Elasticity	12.3 - 13.3	3,500 - 5,500	5.0 - 6.5
	EP-301	High Adhesion High Elasticity	12.0 - 14.0	5,000 - 20,000	5.0 - 7.0
Separator	KT-P02	High heat resistance	12.0 - 14.0	10,000 - 16,000	7.5 - 9.0
	HHR-08	High-speed coating	14.0 - 16.0	2,000 - 4,000	8.0 - 9.0

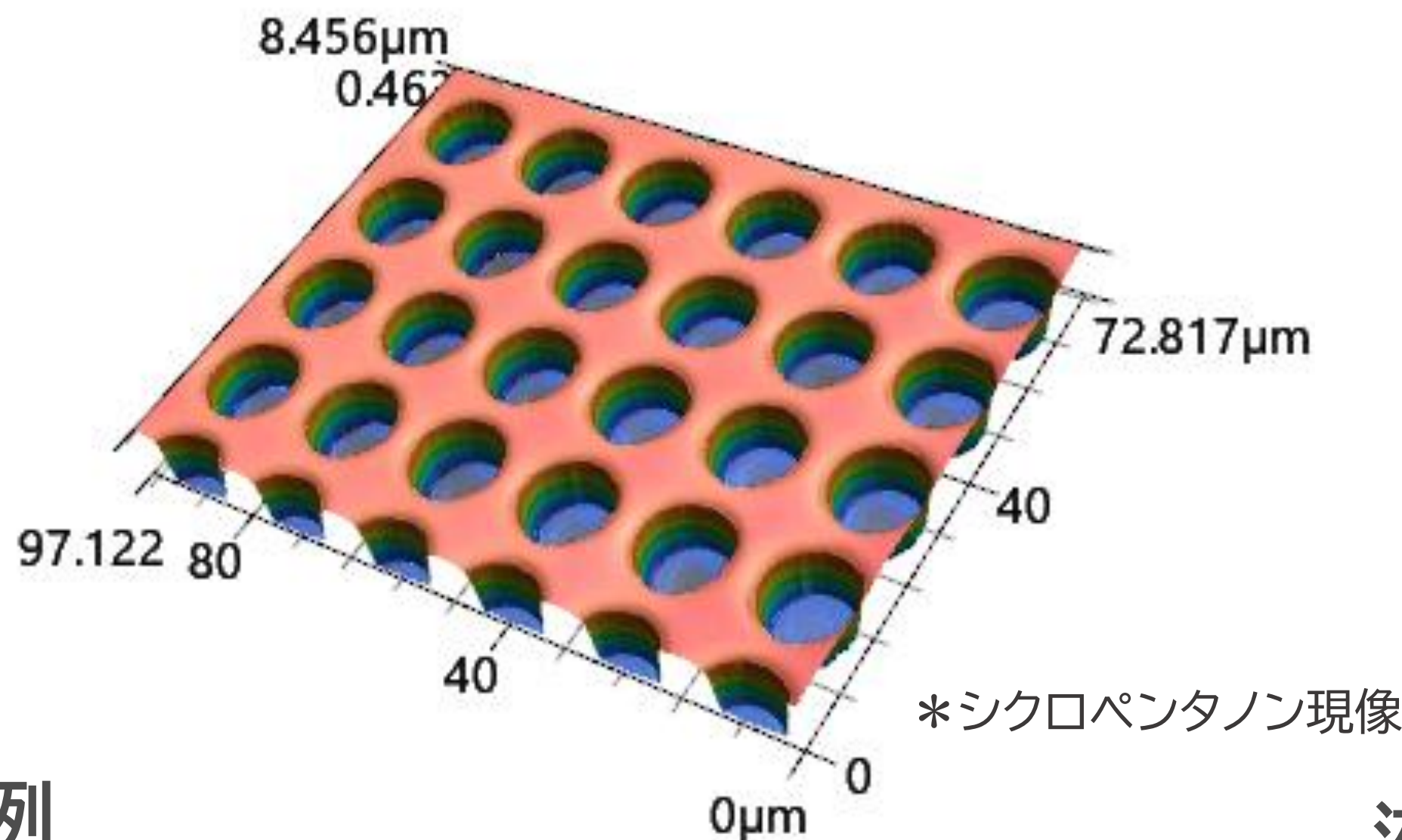




# 感光性ポリイミド組成物「PR-P1」

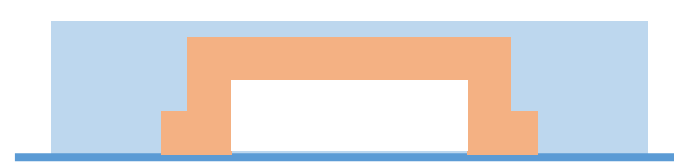
高温プロセス不要な感光性ポリイミドを開発しました

8μmビア形成可能

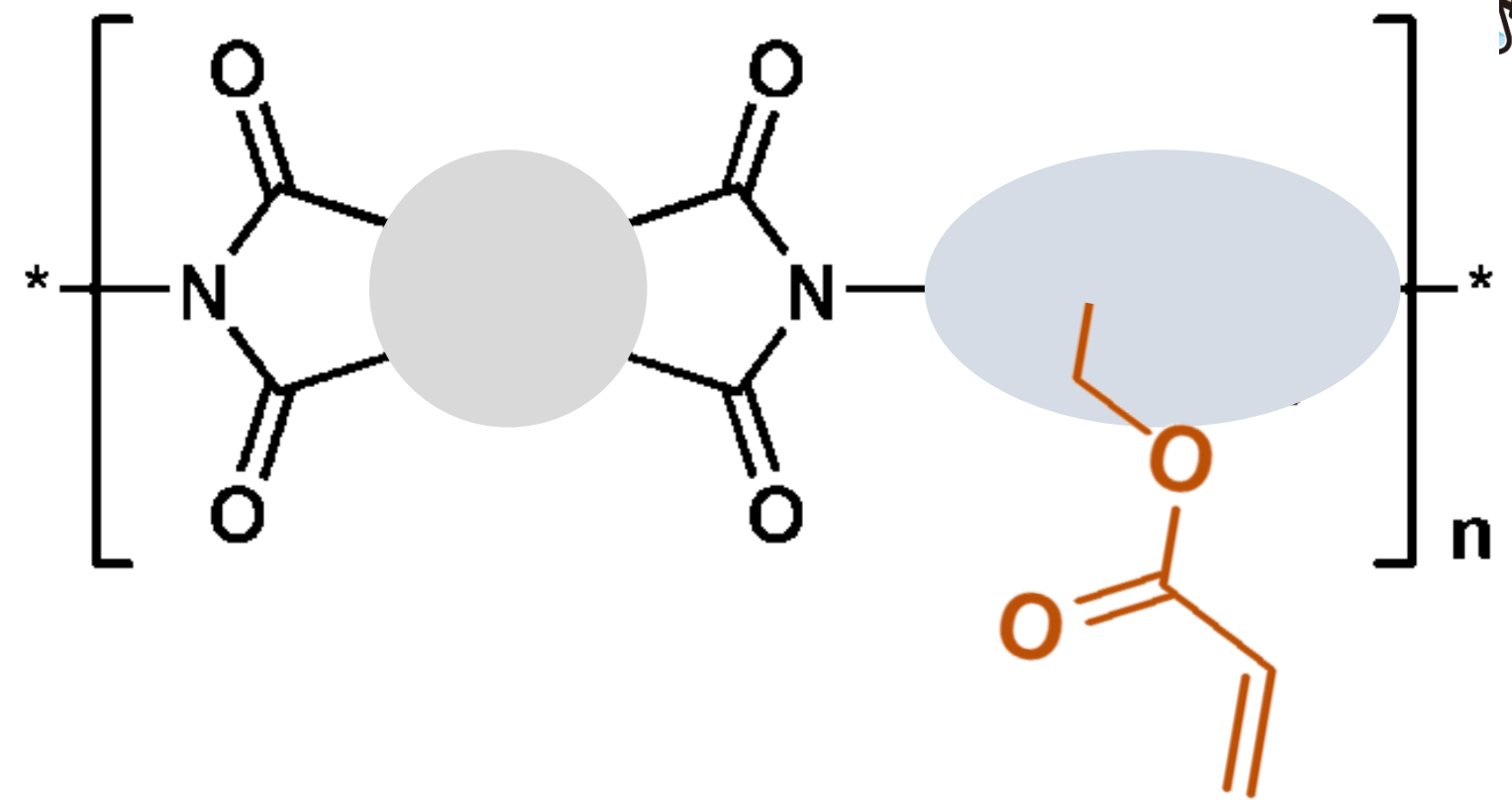


用途例

MEMS用中空封止剤  
半導体後工程材料など



閉環ポリイミドへUV反応性基導入



液性状

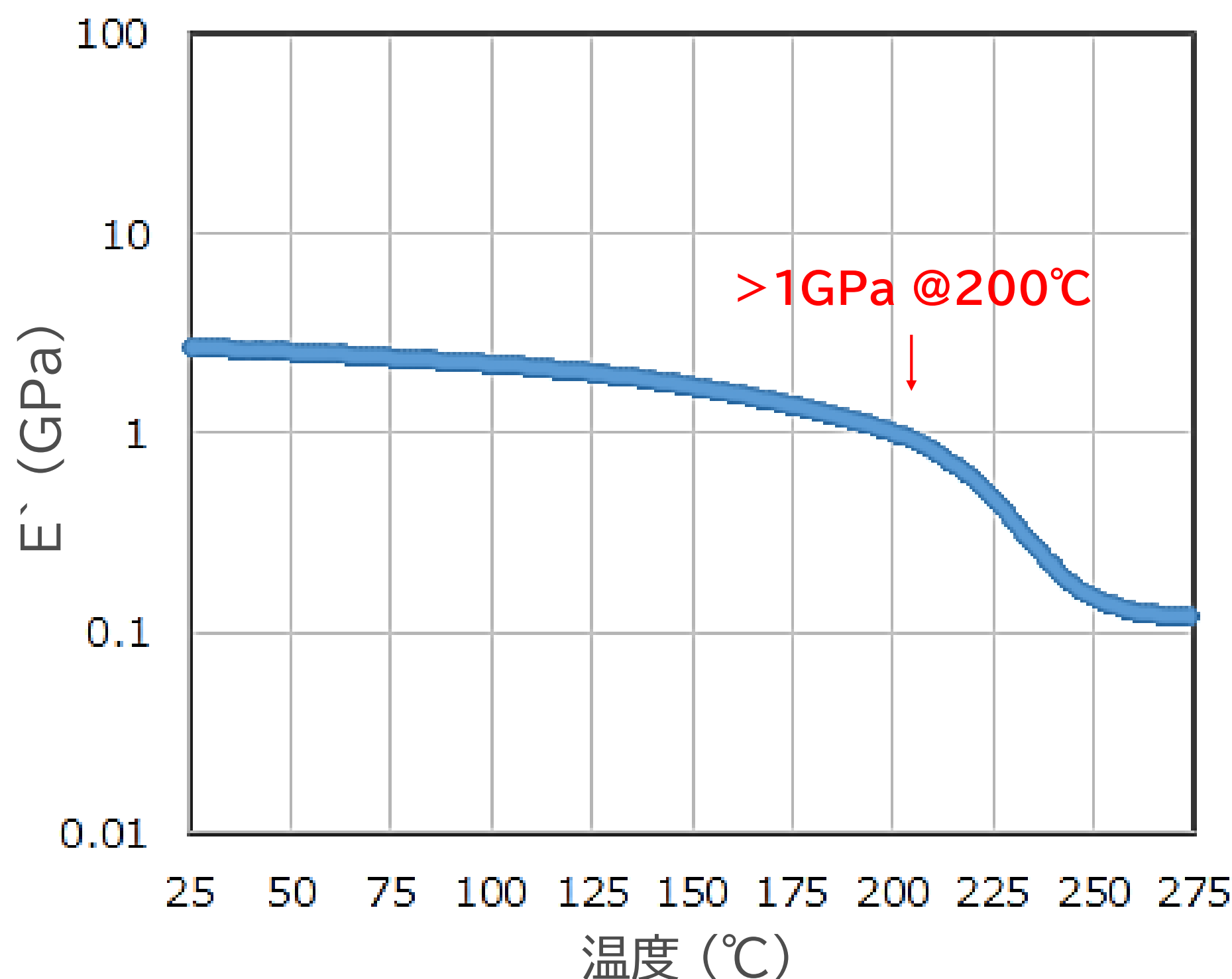
有効成分	30%
粘度	400mPa·s
主溶剤	シクロヘキサノン

## 特長

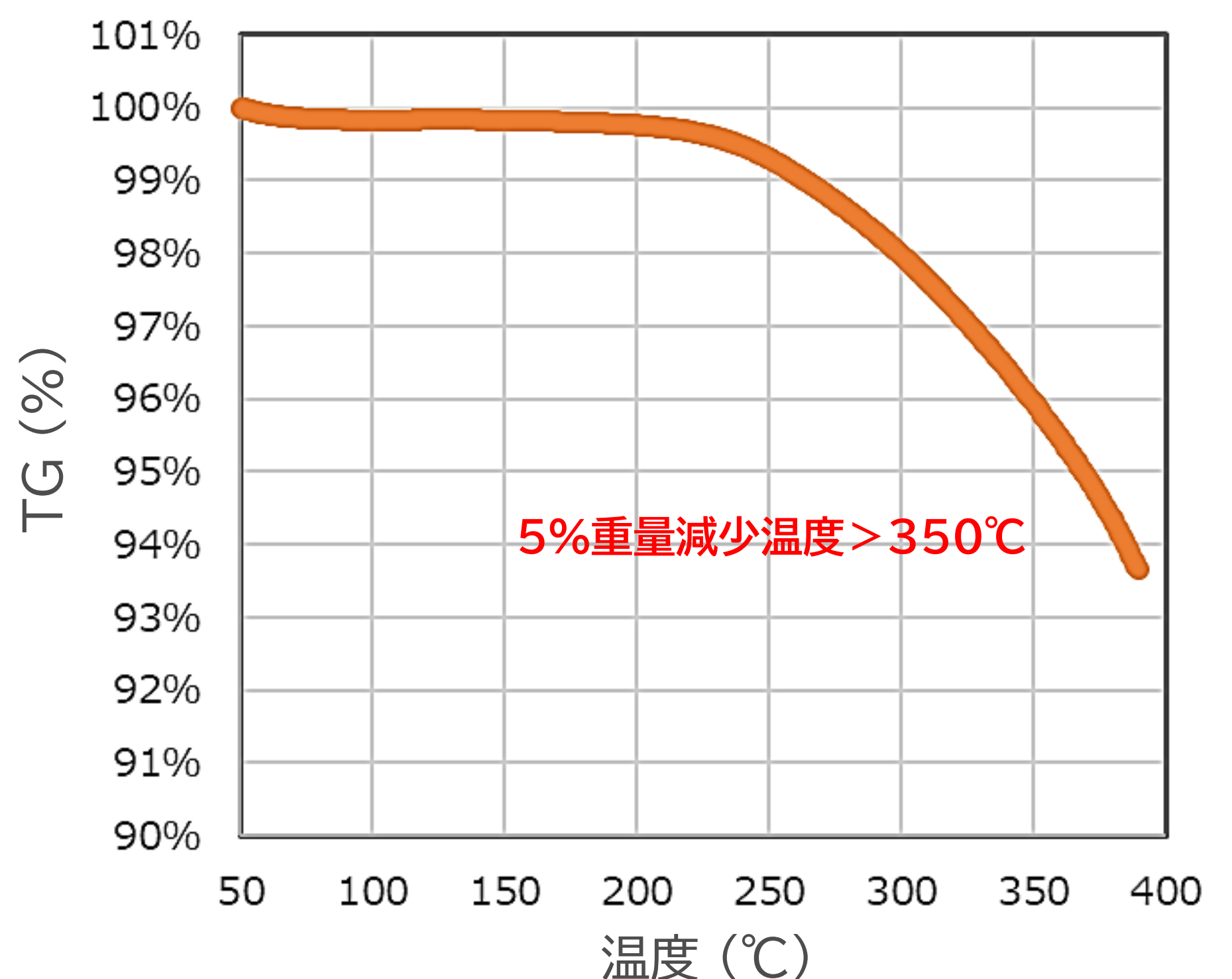
- ✓ 感光性基導入により、**パターニングが可能（溶剤現像）**
- ✓ 閉環済みのため、**高温プロセス不要**
- ✓ ポリイミド由来の**強靱性、耐熱性、低CTE**

アルカリ現像タイプも開発中

◆高温でも弾性率が低下しません

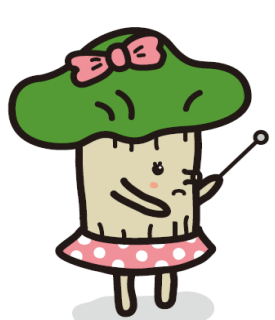


◆低アウトガス性に優れます



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

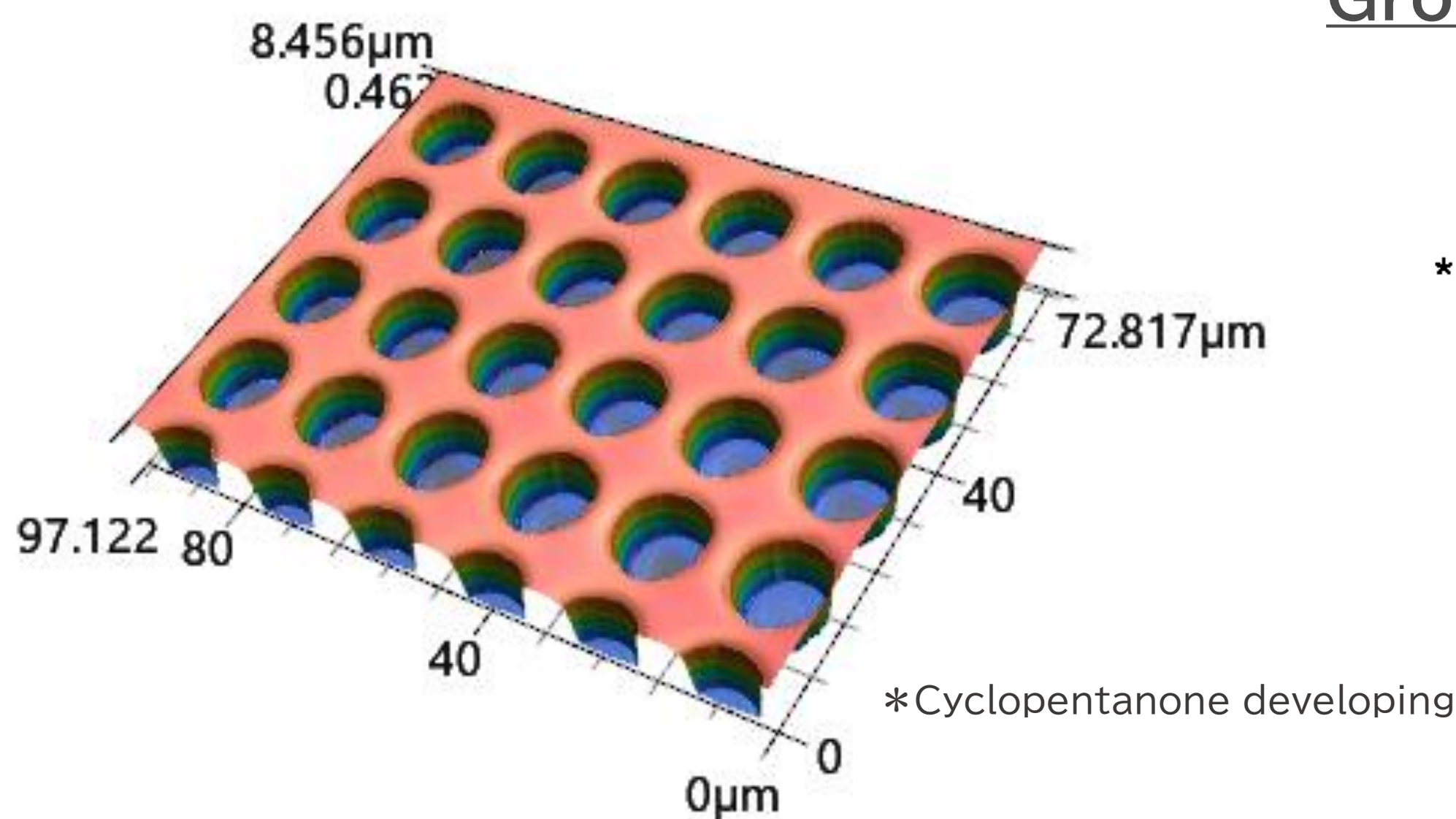




# Photosensitive polyimide composition 「PR-P1」

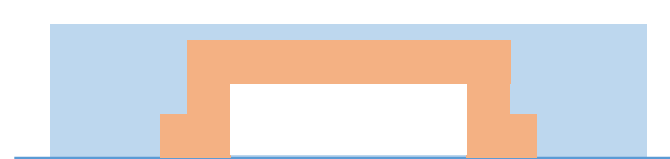
No need for high-temperature process

## 8 μm Via Formable

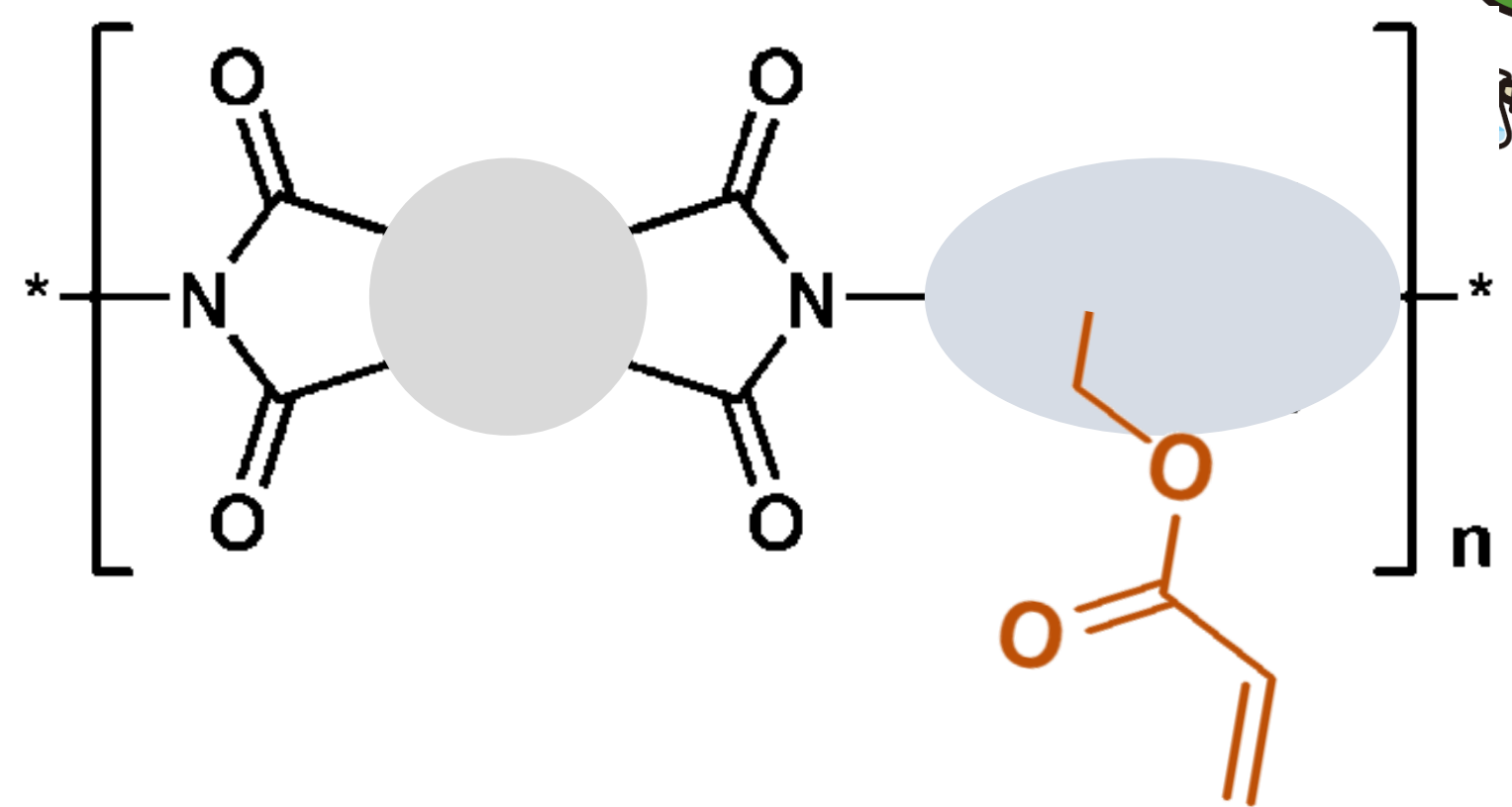


## Application examples

Hollow sealants for MEMS  
Semiconductor post-process  
materials, etc.



## Introduction of UV Reactive Groups into Polyimide



## Liquid properties

Active ingredient	30%
Viscosity	400mPa·s
Main solvent	cyclohexanone

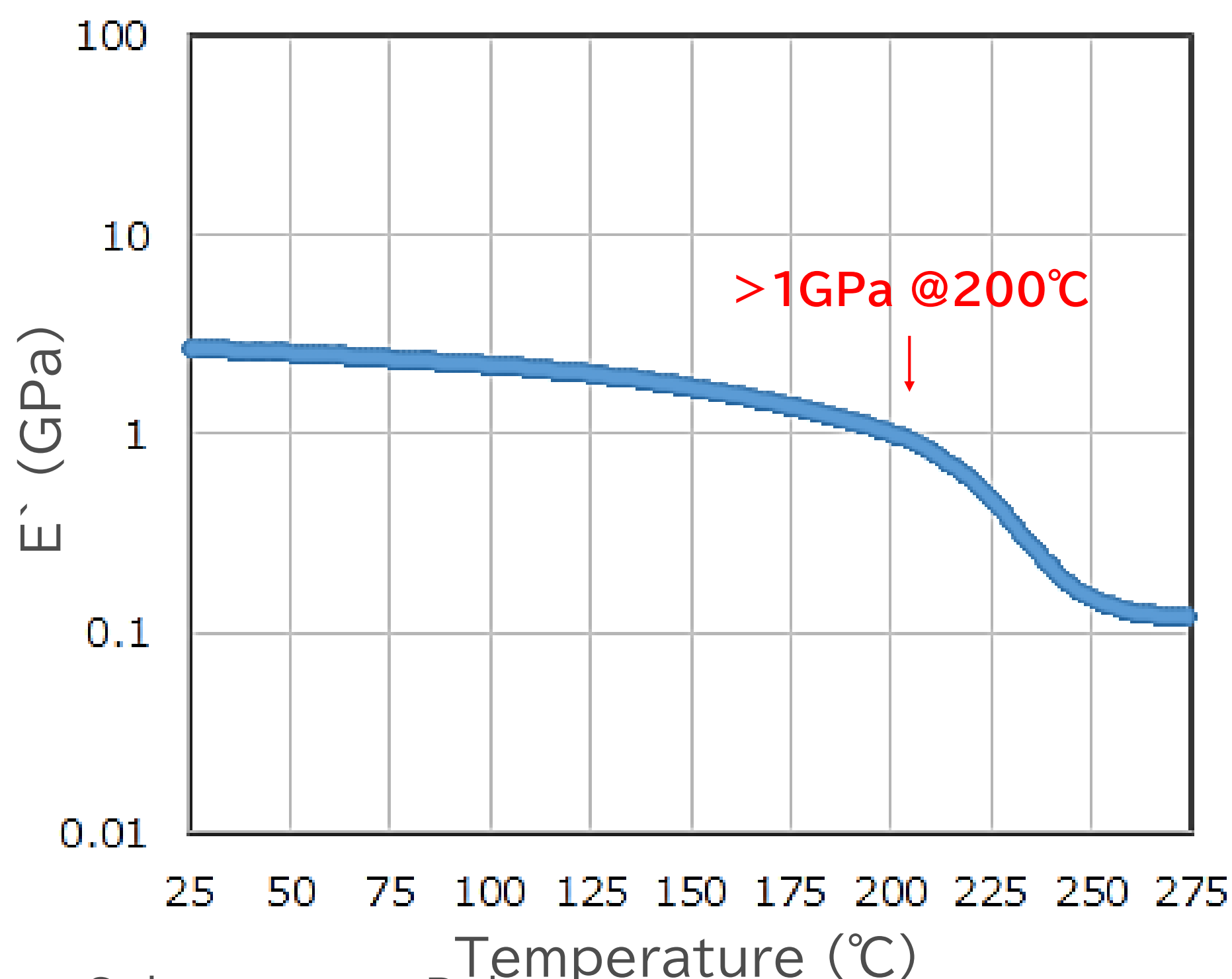


## Features

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

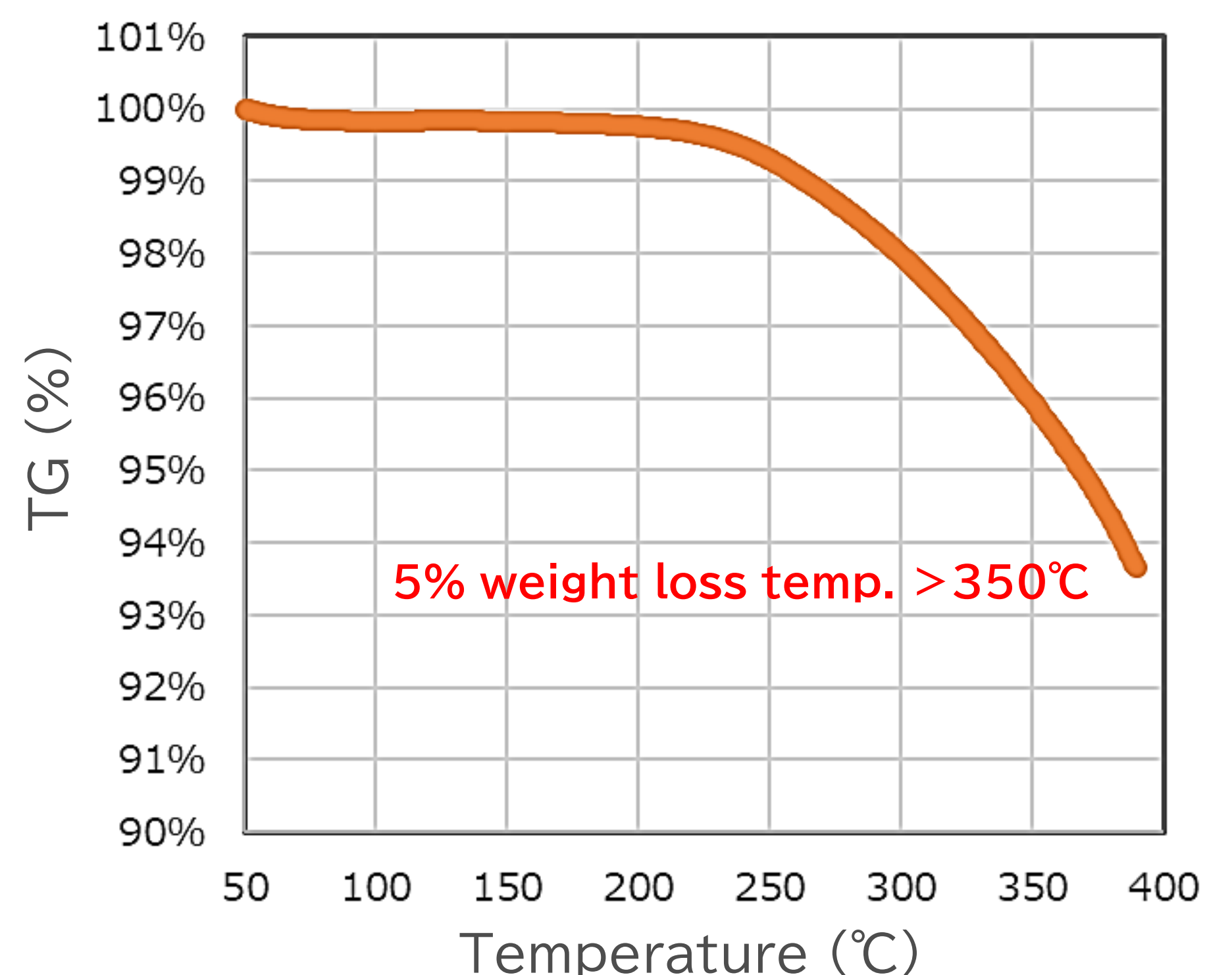


### ◆ High E' even at high temp.

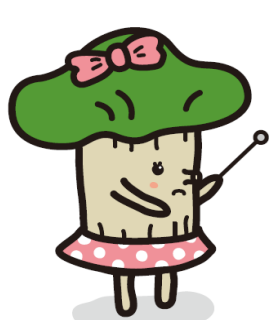


Substrate : Release paper  
Thickness : 10 μm  
Drying : 115°C 5min  
UV Curing : 600mJ/cm<sup>2</sup> (@UV-A, ghi line)  
After bake : 200°C 60min

### ◆ Excellent low outgas Performance.



つなぐを化学する  
荒川化学工業株式会社





# 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 (主剤)	LDA-C (硬化剤)
粘度 (mPa·s@25°C)	800	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）(°C) ※4	>80	

※1 乾燥条件/膜厚(dry)；120°C×5min/75μm

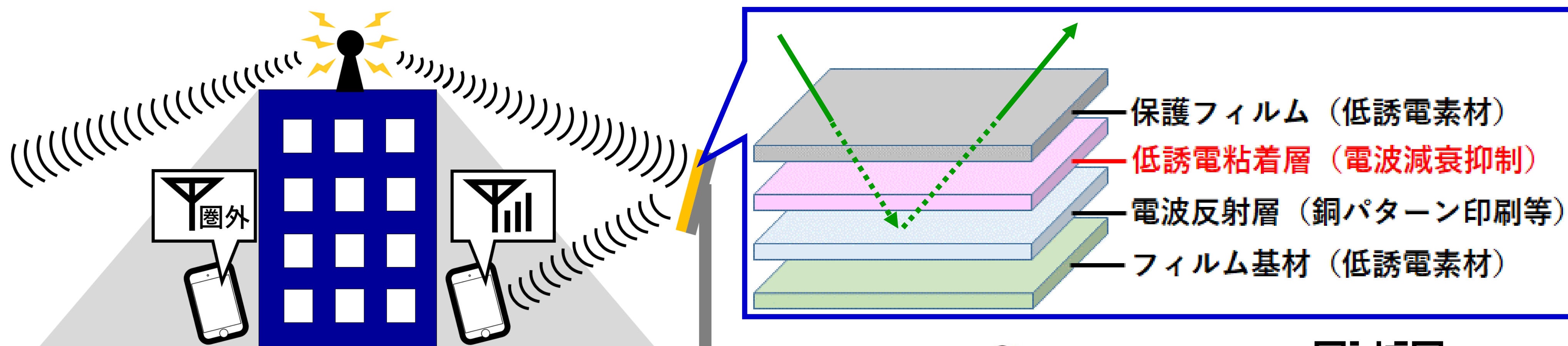
※2 180° 剥離試験（剥離速度；200mm/min）

※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）

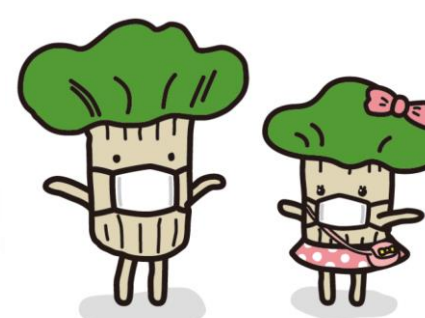
※4 被着体；ガラス、荷重；1kg、被着面積；25mm×25mm、24H後のずれ幅が0mmの試験温度

## ◆アプリケーション例

## 電波反射シート（層構成例）



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 (Main agent)	LDA-C (Cross-linker)
Viscosity(mPa·s@25°C)	800	60
Non-volatile content(%)	50	75
Diluting Solvent	Butyl acetate	Ethyl acetate

## ◆ Physical Properties of Adhesive※ 1

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

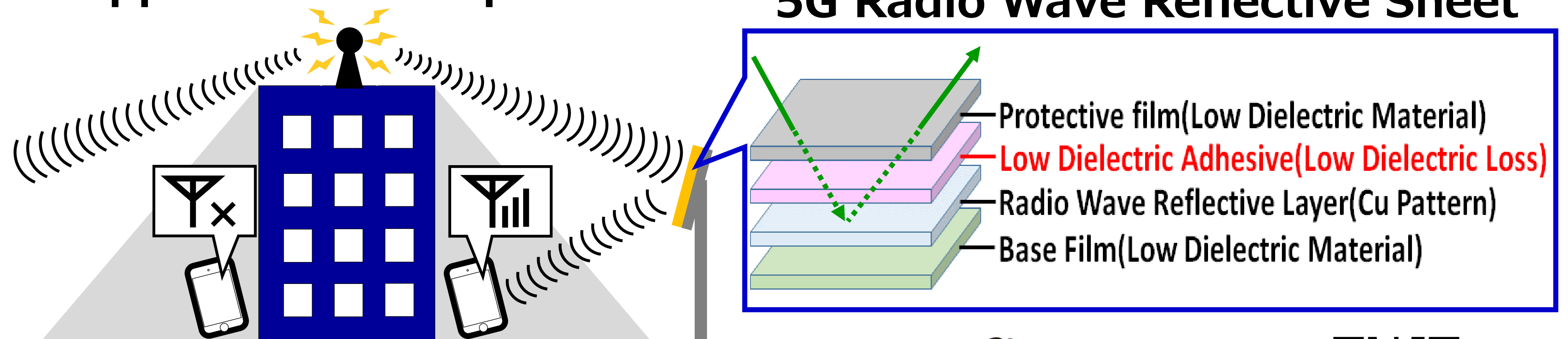
※ 1 Formulation ; LDA-002/LDA-C=98/2 (wt%)    Drying condition/Thickness(dry) ; 120°C × 5min/75μm

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

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

※ 6 Adherent ; glass、Load ; 1kg、Adhering Area ; 25mm × 25mm、Test temperature with 0mm misalignment width after 24h

## ◆ Application Example



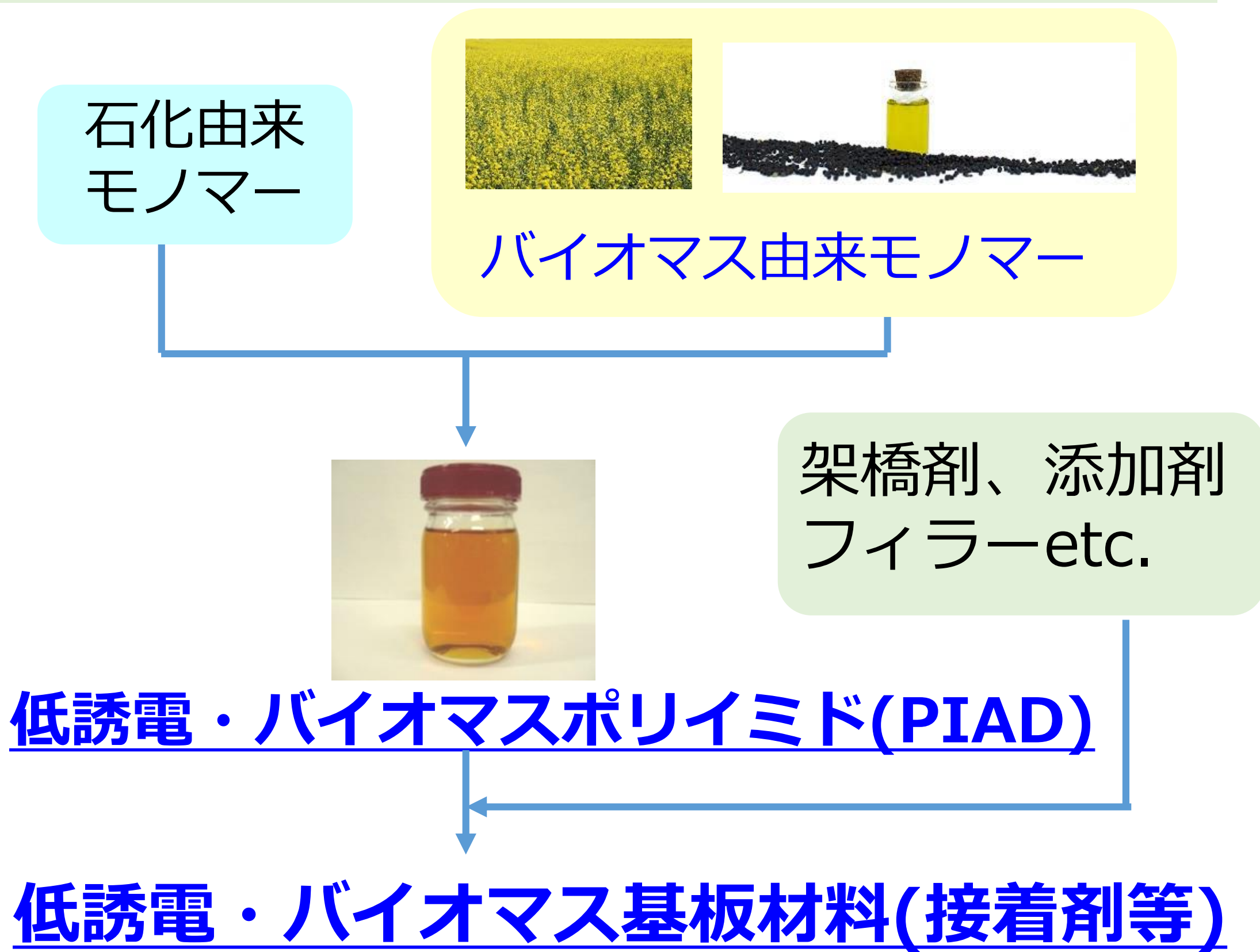
つなぐを化学する  
荻川化学工業株式会社



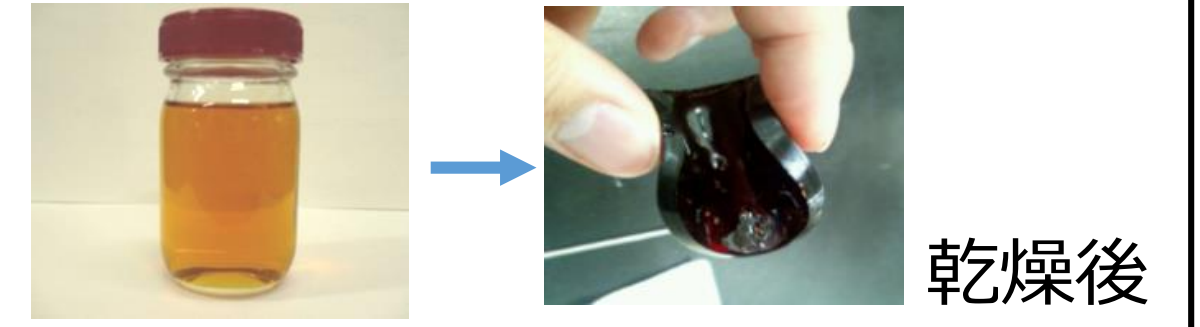


# 低誘電ポリイミド樹脂 (PIAD)

## 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)

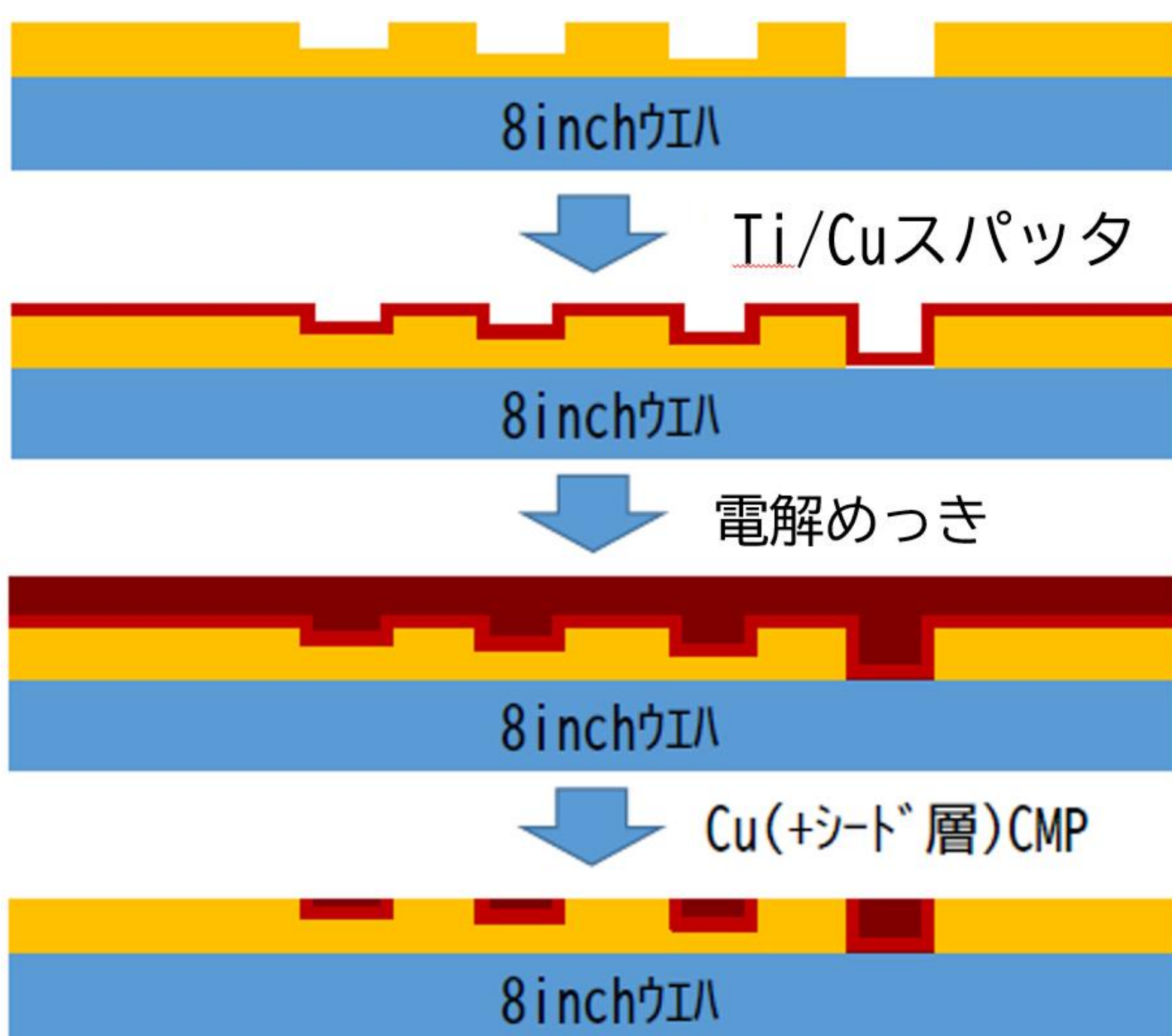
## 製品の樹脂物性一覧

	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	

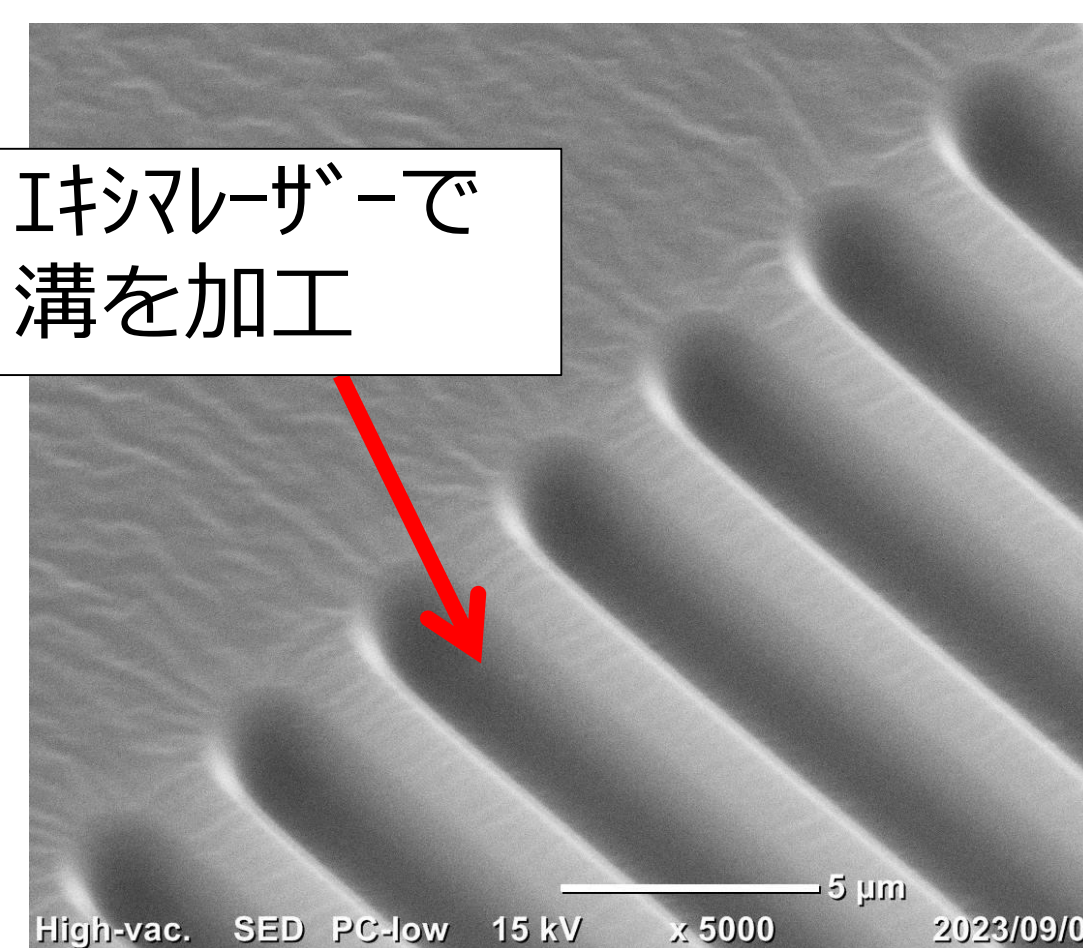
\* 二次電池バインダー用途向けに水系、NMP系品番を提案可能 (開発品)

## 再配線層(RDL)用途向け提案-低誘電、低弾性、低吸水性

### ・ Iキシレーザーでのダマシン加工

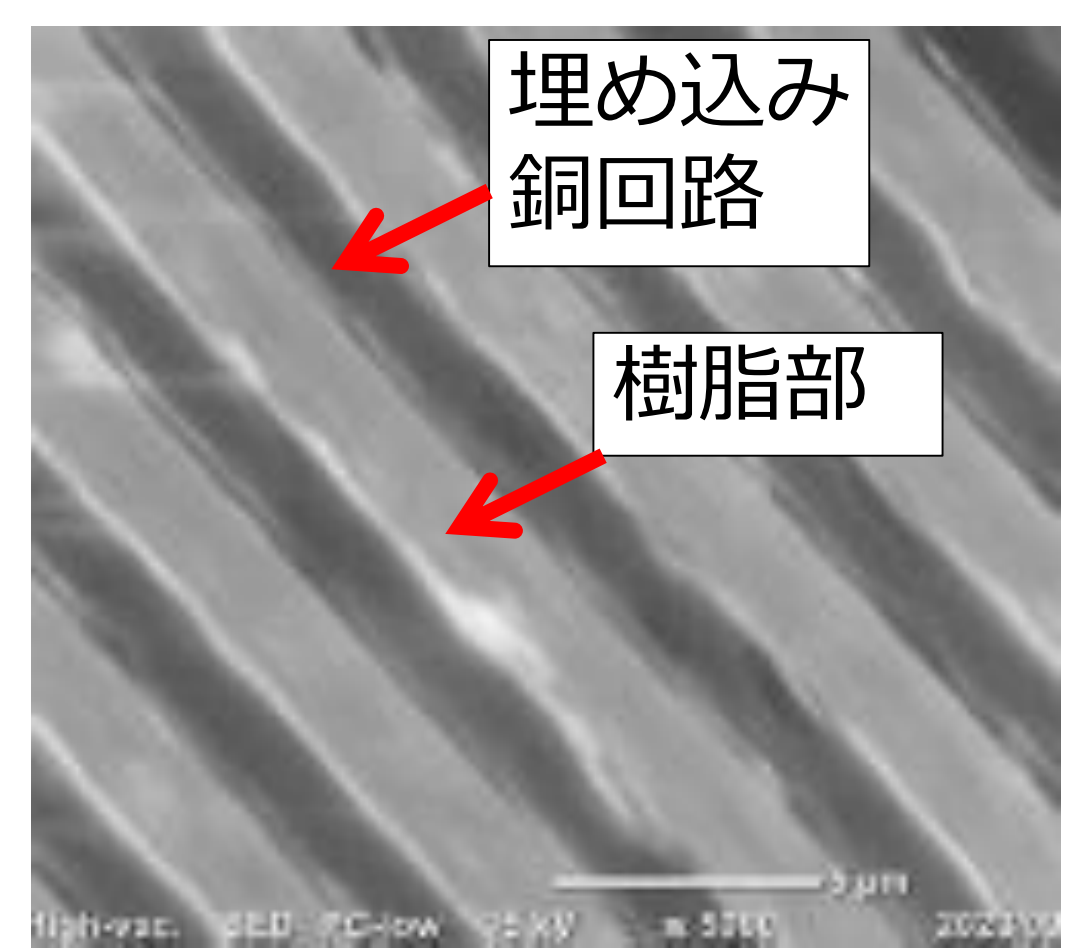


レーザー加工後レーザー顕微鏡  
L/S=2μm加工部



レーザー加工性良好

CMP後レーザー顕微鏡  
L/S=2μm回路部分



ダマシン加工可能

→2μmでの回路形成可能確認

加工協力：ギガフォトン株式会社

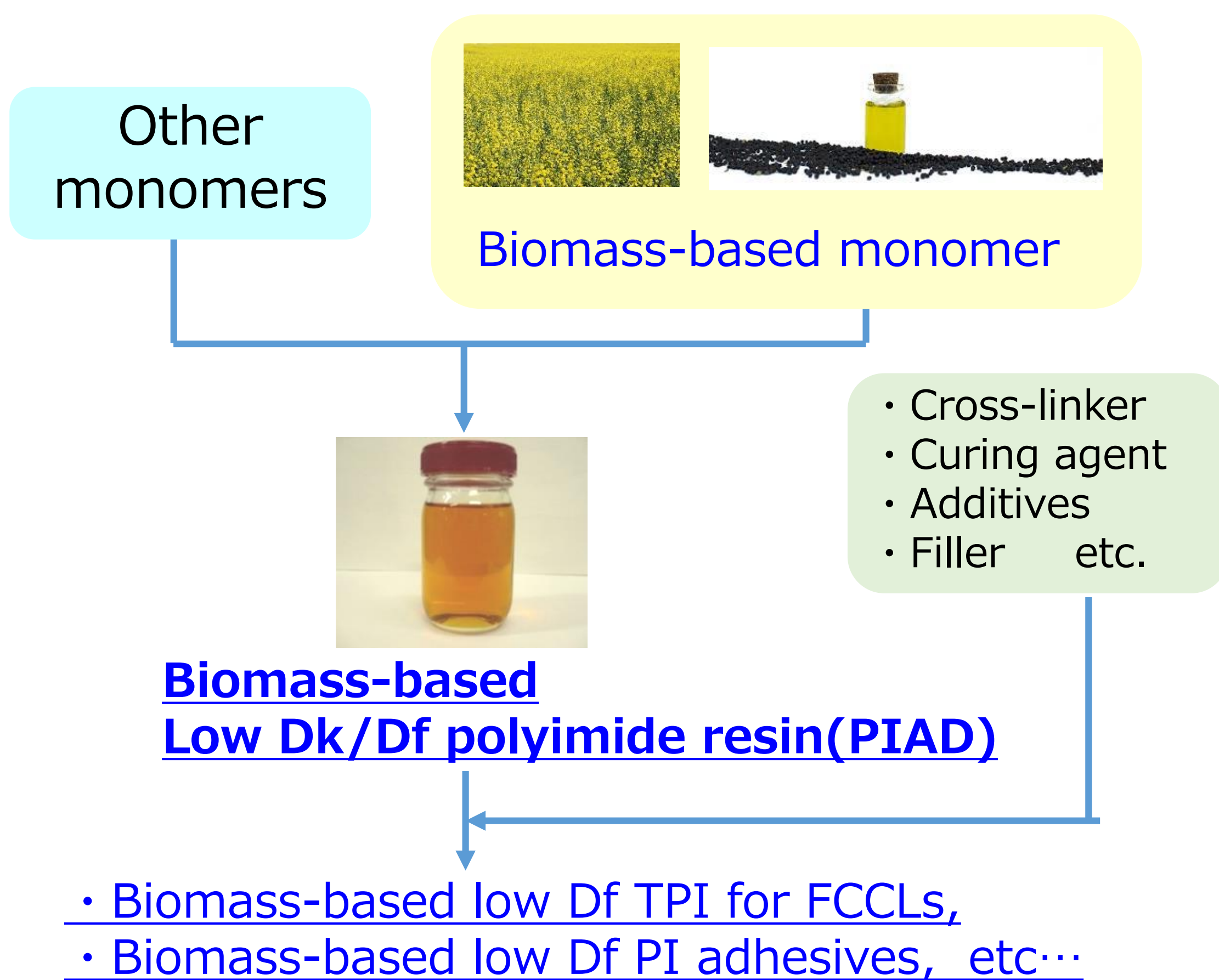
	Dk/Df (10GHz)	CTE (40-200°C)	弾性率 (GPa)	伸度 (%)	密着性(基盤目試験)	
					Si	Cu
光硬化系	2.4/0.0023	54	0.2	160	100/100	100/100
熱硬化系	2.4/0.0024	49	0.4	160	100/100	100/100



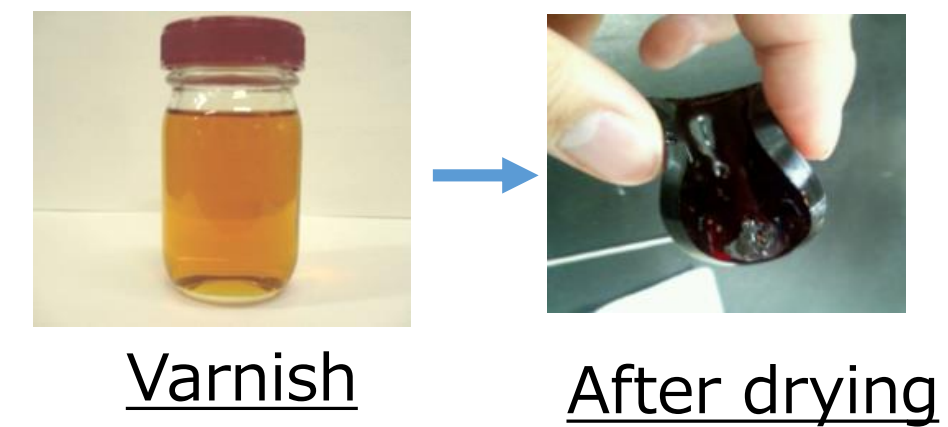


# Low Dk/Df Polyimide resin –PIAD–

## 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

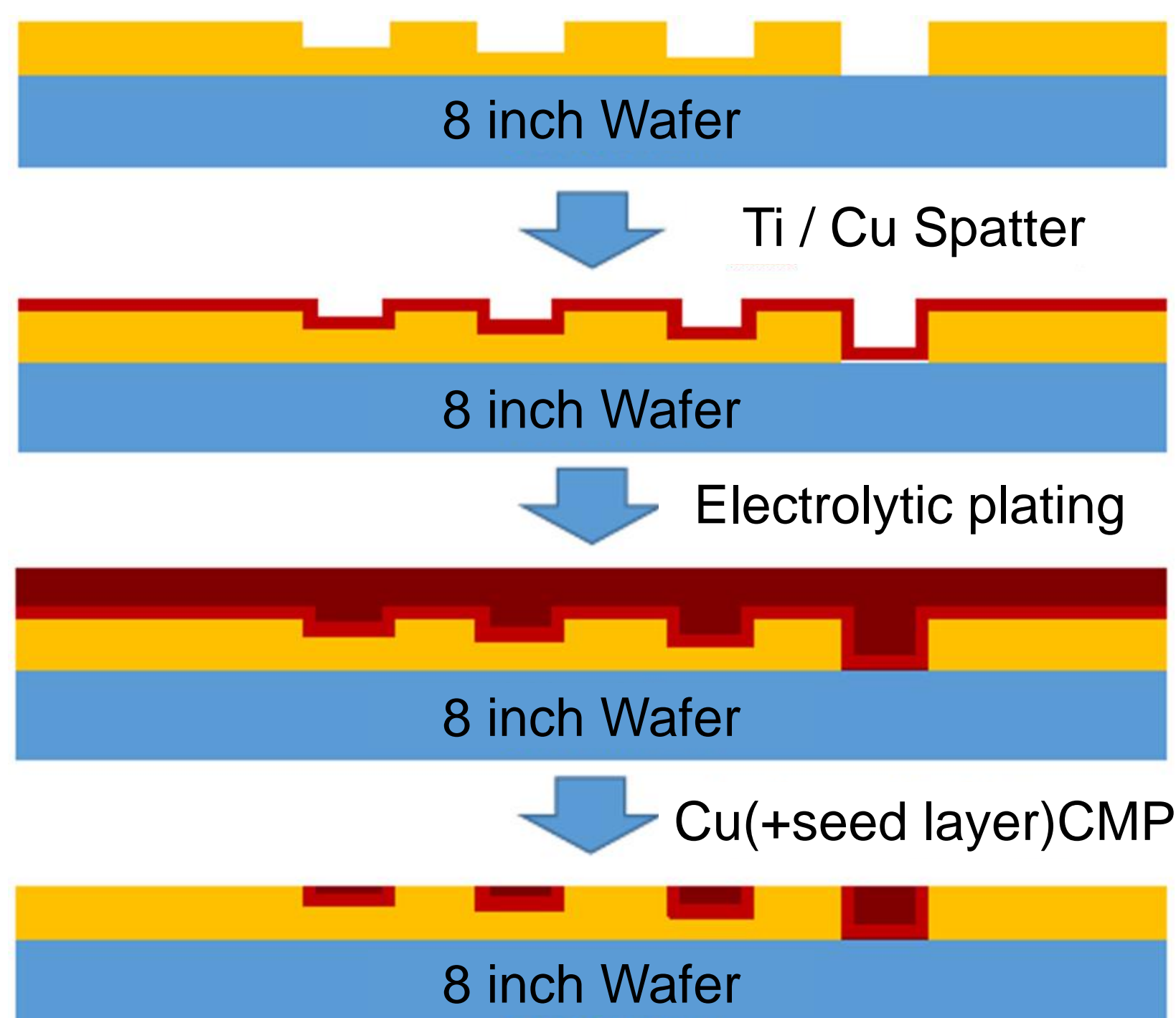
	PIAD	150L	300	152H	252
	Unit				
Maximum Stress	MPa	10.7	13.5	17.5	35.1
Fracture Elongation	%GL	100 <	2.5	100 <	13.7
Elastic Modulus	GPa	0.41	0.73	0.53	0.63
Water absorption rate	%	0.2	0.4	0.1	0.2
Dk@10GHz	-	2.6	2.7	2.5	2.6
Df@10GHz	-	0.0023	0.0024	0.0016	0.0017
Softening point	C deg.	80	140	80	100
Main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

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

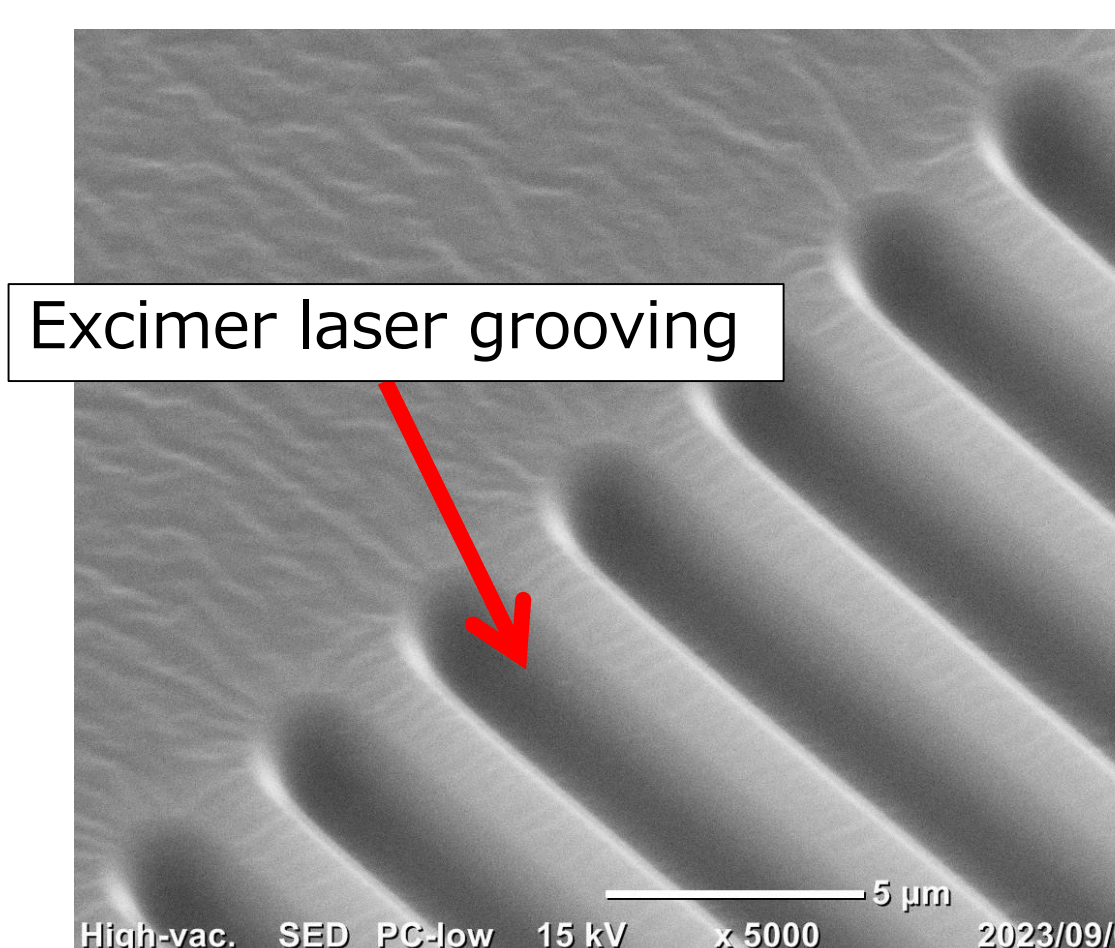
## Resins for Redistribution layer (RDL)

Low dielectric constant, Low elasticity, Low water absorption

• Damascene processing with excimer laser

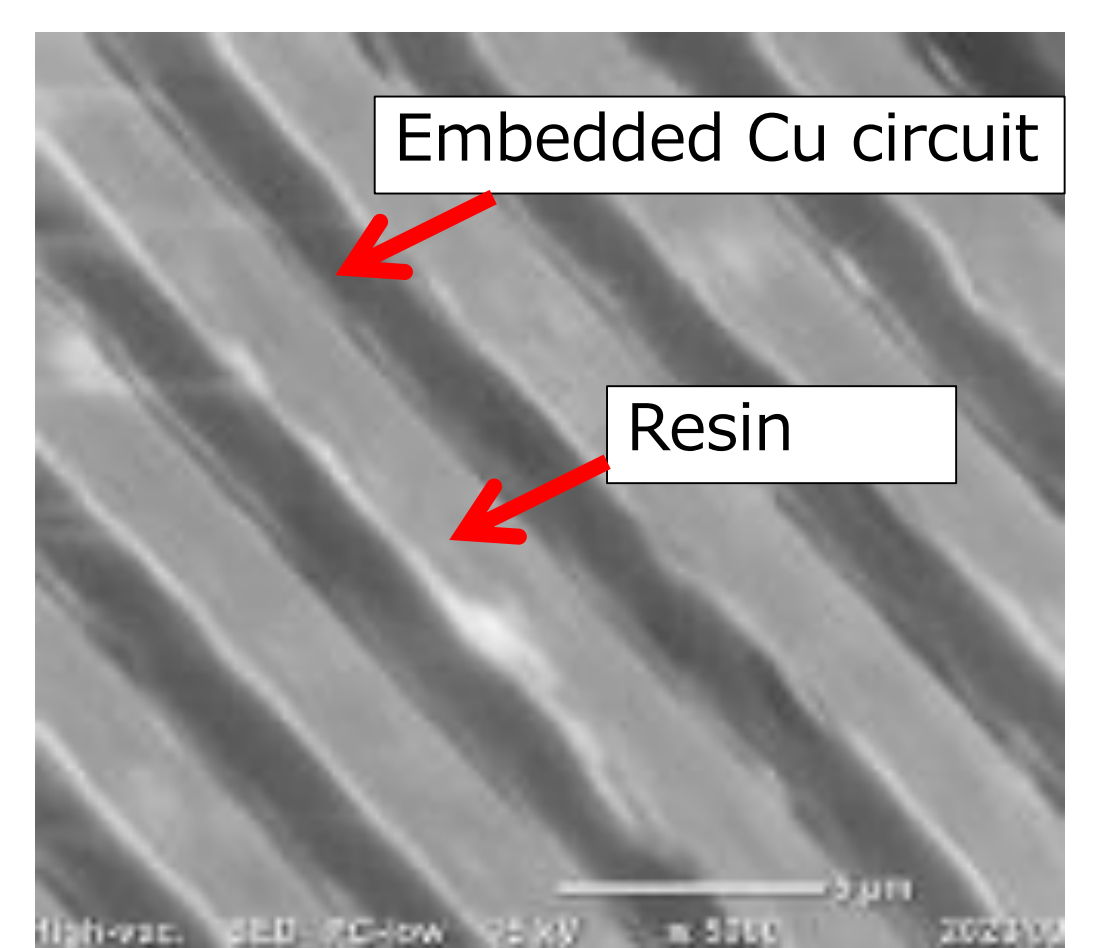


After laser processing  
L/S=2μm



Good processability

After CMP  
L/S=2μm



Damascene processing available

→Circuit formation at 2μm is possible

Processing cooperation: Gigaphoton Inc.

	Dk/Df (10GHz)	CTE (40-200°C)	Modulus (GPa)	Elongation (%)	Adhesion-cross cut test	
					Si	Cu
UV cure type	2.4/0.0023	54	0.2	160	100/100	100/100
Heat cure type	2.4/0.0024	49	0.4	160	100/100	100/100

