

# 分子接合技術について

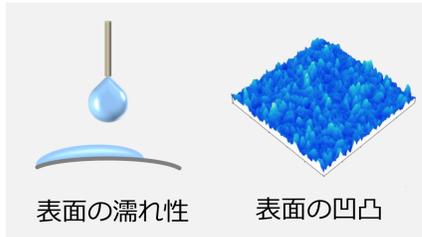
About a molecular bonding technology

## 理論と使用法

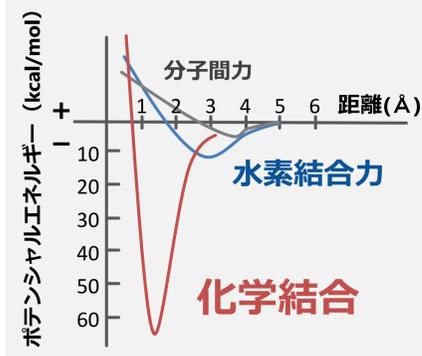
Theory and Directions

### ◆分子接合技術は界面化学結合の生成に

#### 原点をおいた接合方法



表面の濡れ性 表面の凹凸

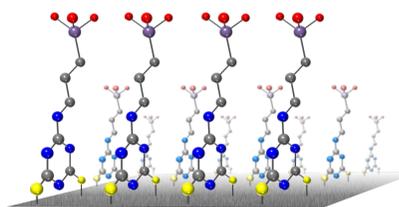


界面化学結合の生成に原点をおいた接合は、表面の濡れ性や凹凸を利用する方法ではありません。平滑な表面の異種材料同士、例えばポリプロピレンとシリコンゴムなどを強固に接合することができます。

分子接合技術は、接触界面において分子間力の生成に原点をおいた接合技術と異なり、化学結合の生成に原点をおいています。これまでの接合技術よりも密着力が高く、信頼性の高いものづくりを実現します。

### ◆全ての材料表面を同一機能性表面に

#### 直接接合技術として



表面に付与された官能基は互いに反応するため、接合界面においても化学結合を生成し接合することが可能です。そのため、セラミック、金属、プラスチック、ゴムなど材料を選ばず接合することができます。

#### 表面処理技術として

分子接合剤はセラミック、金属、プラスチックの全てと化学的に結合し、同一機能性表面を作ることができます。そのため、撥水性、親水性、耐摩耗性、潤滑性、導電性などの機能を付与したい場合、材料を問わず同じ処理を行うことができます。

### ◆分子接合だけでは難しい例

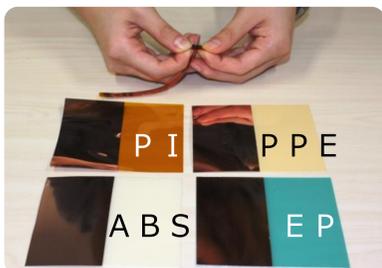
- 表面が平滑でないもの同士
- 表面に脆弱層がある場合
- 表面が化学的に安定な場合

ただし、化学結合が可能な表面に変える処理を行うことで、分子接合処理をすることができます。

## 分子接合めっき技術

Metal plating with a molecular junction technology

### ◆めっきは金属と異種材料の接合物

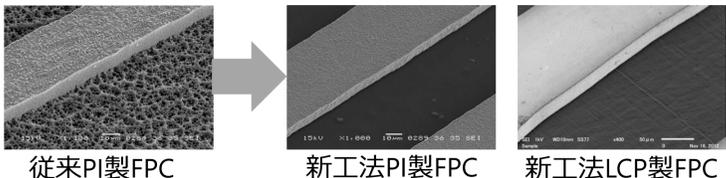


樹脂めっきは樹脂と金属の接合物と考えることができます。そのため、平滑な樹脂やゴムに対してエッチングをすることなく密着力の高いめっきの要求に応えることができます。また、エッチングしないため、複雑な形状（例えば布）のものにもめっきすることができます。

被めっき材料	密着性
ポリプロピレン	樹脂破壊
ポリイミド	樹脂破壊
液晶ポリマー	樹脂破壊
シリコンゴム	樹脂破壊
フッ素ゴム	樹脂破壊
シリコンウエハ	テープ剥離なし

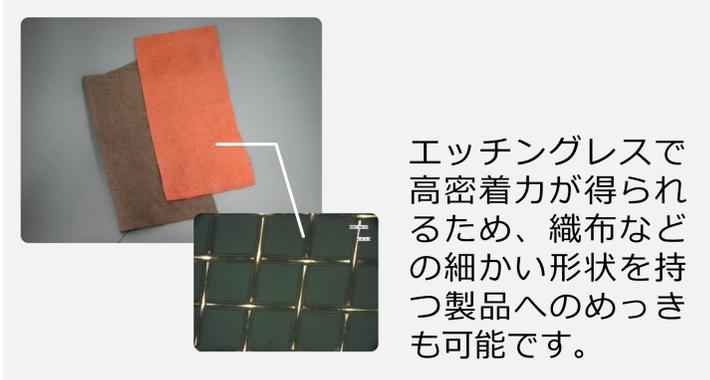
めっきする材料は選びません。装飾めっき用のABS、ポリプロピレン、配線基板用のポリイミド、液晶ポリマー、半導体用のシリコンウエハ、難めっき材料のシリコンゴムやフッ素ゴムまで密着力の高いめっきが得られます。

### ◆エッチングレスで高密着力



従来の凹凸のアンカー効果と分子間力によって製造されたFCCLから作製したFPCは、銅回路と基板の界面にも凹凸があるため高周波信号の損失が大きいという問題がありました。

分子接合めっき技術で製造されたFCCLから作製したFPCは、銅回路と基板の界面も平滑であるため、高周波特性が良好です。従来使用されていたポリイミドだけではなく、より良好な高周波特性が期待できるLCPでも平滑な界面のFPCを作製することが可能です。

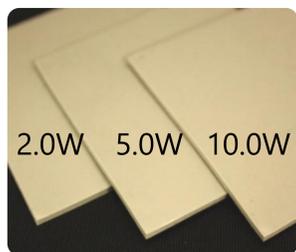


エッチングレスで高密着力が得られるため、織布などの細かい形状を持つ製品へのめっきも可能です。

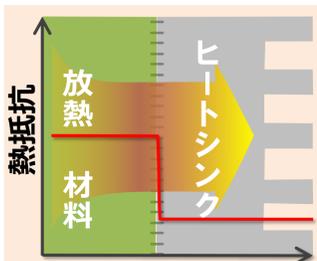
## 接合原理からの性能改善

Performance improvement by the connecting mechanism

### ◆分子接合技術による新規放熱材料とその接合



化学結合による材料設計



化学結合による接合

フィラーとマトリックスを化学結合させることで、柔軟で熱伝導性の高い放熱材料となります。さらに、化学結合によりヒートシンクと接合することで、接触面積が増大し本来の熱伝導性が発揮されます。熱や振動などの負荷に強く、熱抵抗の増大を防ぎます。

### ◆食品衛生基準を満たす無毒性な接合



PPI/Qの接合

分子接合処理したポリプロピレンを「食品・添加物等の規格基準・器具又は容器包装の規格試験法」に従い試験を行ったところ、すべての項目で問題がないことが確認されました。

### ◆分子接合方法による既存流路形成との相違

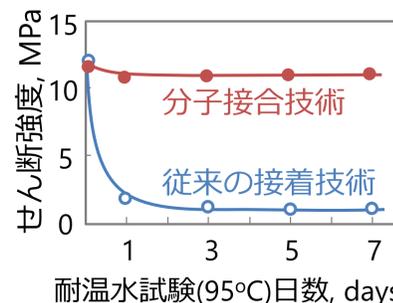
### ◆樹脂およびエラストマーの組み合わせによる接着

流路形成方法	既存接合		新接合
	接着剤接合法	熱溶融接合法	分子接合法
接合断面の状態			
接着強度	△	△	◎
接着剤のはみ出し	×	△	◎
接着界面溶解性と低毒性	×	○	◎
製造課題			
流路の変形	△	×	◎
流路の精度	×	×	◎
流路から液漏れ、耐圧	△	△	◎
日本薬事方対応樹脂材料	△	△	◎

樹脂A \ 樹脂B	Q	PC	PMMA	PI	EVA	PET
Q	○	○	○	○	○	○
PC		○	○	×	○	○
PMMA			○	○	○	○
PI				○	○	○
EVA					○	○
PET						○

Q: シリコンゴム  
PC: ポリカーボネート  
PMMA: ポリメチルメタクリレート  
PI: ポリイミド  
EVA: エチレン酢酸ビニル共重合体  
PET: ポリエチレンテレフタレート

### ◆高い接合信頼性



分子接合技術は従来の接着技術（エポキシ系接着剤）と比べて耐温水性に優れ、長期的な接着信頼性が得られます。