

# 接着剤を使用しない無機材料と樹脂材料の接合

— VUV（真空紫外光）を使用して簡便かつ低コストで実現可能 —

## 研究技術と従来技術の比較

ポリプロピレン、ポリエチレンなどのポリオレフィン系樹脂は、軽さ、機械的強度、耐薬品性などに優れており、樹脂フィルム、自動車部品、電気機器用部品、カメラレンズなどの成形品に幅広く用いられていますが、一般的に親水性に劣り、化学的改質を受けにくいという性質を持っています。このため、ガラスやシリコンなどの無機材料と、このポリオレフィン系樹脂を強固に一体化することは困難でした。

親水性と接着性を改善する方法として、オゾン気流下で処理する方法や、触媒などの存在下で親水性高分子化合物を用いて改質する方法が提案されていますが、処理時間が非常に長かったり、操作や後処理が煩雑であったり、効果が少なかったりして実用的ではありませんでした。

本研究では、真空紫外光（VUV）を用いることにより、高い親水性を持つ有機薄膜を介して、接着剤を使用することなく、ガラスなどの無機材料にポリオレフィン系樹脂材料を強固に一体化させた複合材料を、簡便かつ効率よく作製することが可能になりました。

## 研究技術の実用化の可能性

本技術は、薬品などを使用することなく、簡単な操作で効率よく複合材料を製造できることから、工業生産性に優れ、幅広い分野での適用が考えられます。

### ○考えられる適用例

- ・ テレビなどの液晶保護膜
- ・ マイクロチップ
- ・ 機能性マイクロデバイス
- ・ ガラス、樹脂
- ・ 医療、光学などの部材等

## 研究技術の裏付け

図 1 に VUV を使用して無機材料のガラス板とポリオレフィン系樹脂とを一体化させた複合材料の製造プロセスの一例を示します。

まず、ガラス板 1 を支持体として、ポリオレフィン系樹脂の一種であるシクロオレフィンポリマー（COP）をスピンコートして、支持体上に COP のフィルムを作製します。次に、これとは別工程で、アルコキシシリル基を有する脂肪族炭化水素化合物の一種であるオクタデシルトリメトキシシラン（ODS - SAM）を加熱して、その蒸気を気相で無機材料のガラス板 2 に接触させることにより、高い親水性を持つ ODS - SAM の有機薄膜を形成させます。さらに、COP のフィルム面と ODS - SAM の薄膜面のそれぞれに、キセノン・エキシマランプの波長 172nm の

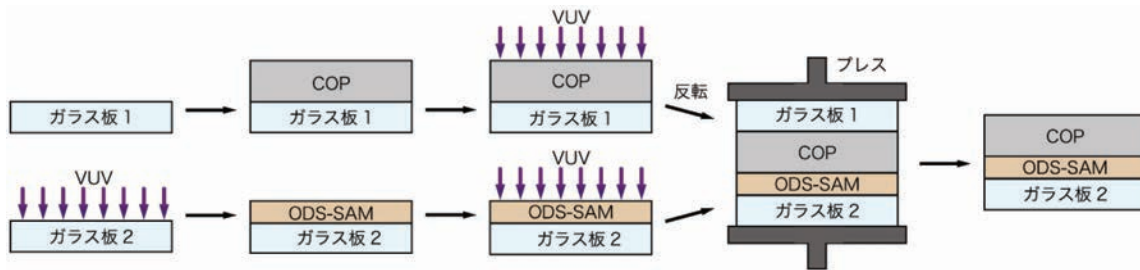


図1 異種材料接合技術の概略図例(ガラス-COP 複合材料の製造プロセスの場合)

COP:シクロオレフィンポリマー、ODS-SAM:オクタデシルトリメトキシシラン-自己集積化単分子膜

VUV を照射後、両者の VUV を照射した面同士を重ね合わせて加圧・加熱することにより、無機材料（ガラス板）とポリオレフィン系樹脂（COP）が、有機薄膜（ODS - SAM）を介して強固に一体化された複合材料を作製することができます。

これは、VUV が照射されることにより、両者の接合面に酸素原子を含む種々の官能基が生成され、これらの官能基を介して無機材料とポリオレフィン系樹脂材料が強固に一体化されるため可能になると考えられます。

図 2 は引っ掻き試験の結果を示す写真です。(a) は VUV を照射しない従来法で作製されたもので、引っかき試験で支持体であるガラス板からフィルムが剥離を起こし、強固に一体化していないことがわかります。これに対し (b) は VUV を照射した場合で、引っかき試験で剥離が起こらず、強固に一体化していることがわかります。



(a) 従来法による処理



(b) 本技術による処理

図2 引っ掻き試験の結果

## 特許関係

特開 2013-103456 「複合材料およびその製造方法」

## 研究者

京都大学  
大学院工学研究科 材料工学専攻

教授 杉村 博之

## 研究テーマ

- ・自己集積化による薄膜材料の創製と、その表面処理および微細加工分野への応用
- ・走査型プローブ顕微鏡による固体表面の局所的な反応操作と化学反応過程追跡に関する研究

## 問い合わせ先

関西ティール・エル・オー株式会社

〒606-8501 京都市左京区吉田本町京都大学産官学連携本部内

TEL:075-753-9150/075-353-5890 FAX:075-753-9169 Email:tlo@kansai-tlo.co.jp