

無機・有機複合体によるポリカーボネート用ハードコート of 作製

山田圭二^{*1}、行木啓記^{*2}、吉元昭二^{*2}

Preparation of Inorganic-Organic Hybrid Hardcoat on Polycarbonate Substrate

Keiji YAMADA^{*1}, Hirofumi NAMEKI^{*2} and Shoji YOSHIMOTO^{*2}

Industrial Technology Division, AITEC^{*1*2}

ポリビニルブチラール (PVB)、アルコキシシラン、アミノシラン及びコロイダルシリカを 2-プロパノール中で反応させ、それを透明ポリカーボネート基板にコーティングすることで、無機・有機複合体ハードコート試料を作製した。原料の組成比を適切な値に設定することで、良好な密着性を有し、ハードコート膜として使用可能な鉛筆硬度 H 程度を有する透明均一な薄膜を作製することができた。

1. はじめに

ポリカーボネートは、ガラスに比べて耐衝撃性に優れ、軽量化、かつ成形加工が容易である等の利点を有しており、これらの利点を活かして携帯電話やノートパソコンの LCD パネル等多くの分野で利用されている。しかし、ポリカーボネートは傷つき易いため用途によっては表面をハードコートで覆うことが必要となる。そのようなコート材料の一つとして、著者らは、耐衝撃性に優れた有機物質であるポリビニルブチラール (PVB) と、耐擦傷性 (硬さ) に優れた無機物質であるシリカあるいはチタニアを複合化させることにより、従来ではトレードオフの関係にある耐衝撃性と耐擦傷性を兼ね備えた新規材料を開発した¹⁻⁶⁾。

本研究では、この材料の組成比を変えて基板上にコーティングし、外観や密着性、表面硬度の基本的特性を評価した。

2. 実験方法

2.1 試料作製

平均分子量 170,000-250,000、ブチラール度 80%、水酸基 17.5-20%、アセタール化度 0-2.5% の PVB (アルドリッチ製) の 5% 2-プロパノール溶液に、所定量の 3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン (A-187)、3-アミノプロピルトリエトキシシラン (以下、アミノシランとする)、コロイダルシリカ溶液 (日産化学製、2-プロパノール分散、平均粒子径 20nm) 及び塩酸を滴下し攪拌した。攪拌後、この溶液を透明ポリカーボネート基板に塗布し、基板ごとシャーレに入れ、60℃ で 24 時間放置させた後、シャーレから取り出して 130℃ で 24 時間乾燥させた。

なお、成分量については、PVB 及びコロイダルシリカは仕込み量、A-187 及びアミノシランについてはすべてシリカ (SiO₂) に変化したと仮定して総量を算出した。

2.2 密着性及び表面硬度評価

密着性及び表面硬度は、JIS K 5400 に規定されている基盤目剥離試験及び鉛筆引っ掻き試験法に準じて評価した。

3. 実験結果及び考察

コロイダルシリカ及びマトリックス (PVB、A-187 及びアミノシラン) の総量組成比を変化させて、外観、密着性及び表面硬度の評価をした。結果を表 1 に示す。表面硬度は、どの組成もあまり差がみられなかった。外観はコロイダルシリカ 30wt% のときに良好であり、また、密着性は、コロイダルシリカ 0wt% 及び 30wt% のときに良好であった。この結果から、コロイダルシリカ 30wt%、マトリックス 70wt% の総量組成比を最適値とした。

次に、コロイダルシリカ 30wt%、マトリックス 70wt% に固定し、マトリックス中の組成比を変化させて外観、密着性及び表面硬度の評価をした。結果をそれぞれ図 1、図 2 及び図 3 に示す。外観が良好な領域では密着性も良好であり、外観及び密着性の組成依存性は同様なことがわかる。しかし、表面硬度は、外観及び密着性の良好な領域では H 程度、不良な領域では 3H 程度となり、外観及び密着性の組成依存性と逆の傾向であることがわかった。その結果、透明均一、密着性良好で表面硬度が H となる性能を示した最適組成領域を得られた。

表1 コロイダルシリカ及びマトリックスの
総量組成比の変化

| 総量組成比 | | マトリックス中組成比 | | | 外 観 | 密 着 性 | 表 面 硬 度 |
|---------------------------|---------------------|------------|--------------|-------------------|--------|-------------|------------------|
| コロイ ダルシリ カ (wt%) | マトリ ックス (wt%) | PVB (%) | A-187 (%) | アミノ シラン (%) | | | |
| 0 | 100 | 20 | 70 | 10 | × | 3A | H |
| | | 40 | 50 | 10 | × | 3A | H |
| | | 50 | 40 | 10 | × | 3A | H |
| 30 | 70 | 20 | 70 | 10 | | 3A | H |
| | | 40 | 50 | 10 | | 3A | H |
| | | 50 | 40 | 10 | | 3A | F |
| 50 | 50 | 40 | 50 | 10 | | 3A | H |
| | | 50 | 40 | 10 | | A | H |
| 70 | 30 | 40 | 50 | 10 | × | D | H |
| | | 50 | 40 | 10 | × | 3A | H |
| 基板のみ | | | | | | - | B |

透明均一、 ほぼ透明均一、 若干白濁、 ×白濁

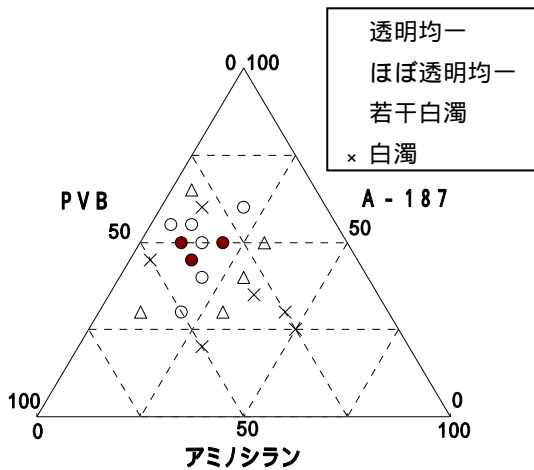


図1 外観

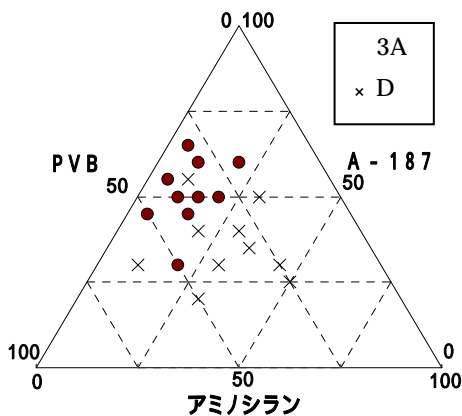


図2 密着性

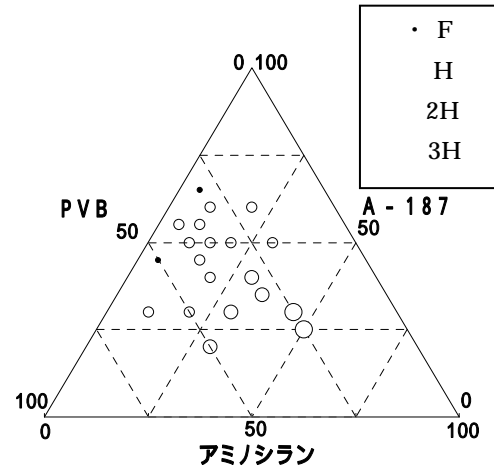


図3 表面硬度

4. 結び

ポリカーボネート基板上に、無機・有機複合体ハードコートを作製し、外観、密着性及び表面硬度を評価した。その結果、良好な密着性を有し、鉛筆硬度 H 程度の透明で均一なハードコート薄膜を作製することができた。得られた特性は、現在市販されているポリカーボネート用ハードコートと同程度もしくは上回っていた。市販のハードコートのほとんどが 2 層コートであるが、今回、1 層コートでその性能を実現することができた。本研究により開発された複合体は、既存のものとは十分に優位性があると思われる。

文献

- 1) 行木啓記: プラスチック基材を中心としたハードコート膜における材料設計・塗工技術と硬度の向上, P186 (2005), 技術情報協会
- 2) 行木啓記: プラスチック基材を中心としたハードコート膜における材料設計・塗工技術と硬度の向上, P243 (2005), 技術情報協会
- 3) 行木啓記: プラスチック基材を中心としたハードコート膜における材料設計・塗工技術と硬度の向上, P300 (2005), 技術情報協会
- 4) 特開 2007-119635
- 5) 行木啓記: 愛知県産業技術研究所研究報告, 2, 10(2003)
- 6) 行木啓記, 吉元昭二: 愛知県産業技術研究所研究報告, 5, 78(2006)