

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム  
シーズ育成タイプ FS 事後評価報告書**

研究開発課題名	: プラスチック基材への常温セラミックコーティング法の開発
プロジェクトリーダー	: 荒川化学工業株式会社
所属機関	: 荒川化学工業株式会社
研究責任者	: 明渡 純(国立研究開発法人産業技術総合研究所)

## 1. 研究開発の目的

プラスチック基材へのエアロゾルデポジション(AD)法の技術レベルを引き上げ、実用化の可能性を示す。当技術の工業的な利用を目論む複数のメーカーに働きかけ産業的利用を即す。FS 期間の目標としては、当技術が生かされる有望用途を抽出し、要求性能と課題を明確化し、量産化を目標にした具体的な開発に繋げる。

## 2. 研究開発の概要

### ①成果

プラスチック基材とセラミック膜の中間膜となる有機無機ハイブリッドを光硬化とし耐光性を改善した結果、幅広いプラスチック基材に使用できるようになった。また先進コーティングアライアンス(ADCAL)の参加企業を中心に用途調査を実施し、スマホ筐体用途など有望用途の抽出と要求スペックを把握した。一方、プラスチック基材上に作製したセラミック膜は、ガラスなど無機基材上のものと比較し、緻密性が低く、その結果、セラミック本来の硬度や透明性が得られにくいなどの課題を明確化した。本課題の解決に取り組む中で、AD 法による樹脂基材上での粒子衝突圧や残留圧縮応力を概算し、有機無機ハイブリッド上へのセラミック膜の緻密化要因、透明化要因を解き明かし、特性向上策を導き出した。

研究開発目標	達成度
①プラスチック基材の多様化	①中間膜となる有機無機ハイブリッドコート光硬化としプラスチック基材の耐熱性に因らない短時間の硬化が可能となった。また基材は PC、PMMA、ABS など幅広く密着するコート剤となっている(達成度 100%)
②共通する重要課題の克服(耐光性、透明性)	②各コート剤成分の選別を実施し、耐候性基材である PC 以上の耐光性を発現する中間膜を開発した。一方、透明性については、AD 層の HAZE 値2%前後の成膜条件を見出したが、中間層との密着力不足から硬度目標とのバランスを配慮した膜厚では目標に至らなかった。(70%)
③共通する重要課題の克服(膜硬度)	③ 現状の中間層上への AD 成膜に適した原料粒子特性や成膜条件を明らかにし、ナノインデンテーション(低荷重)での AD 膜のビッカース硬度で 1000Hv(9H 以上の硬度)前後までの再現性の取れる成膜を実現した。但し、AD 膜を数ミクロン以上に厚くすると密着力不足から膜の剥離や中間層の割れが生じた。(70%)

<p>④数年以内に量産化可能な用途・市場の抽出と開発の図案化</p>	<p>④5G、非接触充電により絶縁化が求められるスマホ筐体などの有望用途を抽出し、要求スペックを聴取、現状における課題を明確化した。現状では、プラスチック上のADでは、アルミナ膜の密着性や綿密性が不十分で、製品化目標となる鉛筆硬度(大荷重下)が得られていない。(60%)</p>
------------------------------------	---

## ②今後の展開

本開発のゴールはプラスチック基材へのセラミックコーティングを実施するメーカーが誕生し、AD法の工業的な利用を増加させることにある。荒川化学は中間膜を作る有機無機ハイブリッドのコーティング剤を製品化し、AD法でセラミックコーティングを実施するメーカーに供給したい。本開発の中でプラスチック上のAD法によりアルミナ成膜をした際の技術的な課題(緻密性不足、密着性不足)が明確となった。本課題を短期に克服し、本開発の過程で有望とされた出口用途に向けて具体的な開発を実施していく。

## 3. 総合所見

残念ながら、硬度と透明性の両立をはかる事はできず、目標には至らなかった。しかしながら、要因分析は的確に行われている。生産性良く無機物を被覆できる本シーズ技術を、樹脂基板へ展開する試みは、樹脂材料の欠点を補う興味深い開発であり、今後の進展に期待したい。