

# 表面化学修飾技術の基礎と最新動向

## The Basics of Surface Chemical Modification Techniques and the Latest Trend

中村 挙子

キーワード：表面化学修飾、紫外光、ナノコーティング、表面改質、表面高機能化

Keywords: Surface chemical modification, UV light, Nanocoating, Functionalized surface

### 1. はじめに

材料に高機能特性を付与する表面改質技術が近年注目されている。バルクとしての基材特性を維持しつつ、表面層のみ既存の特性を改良することにより、材料の高機能化および改質表面層を異種材料との接点として利用することが着目されている。

一方、プラスチックや樹脂などのポリマー材料は軽量で粒状・シート状・繊維状など様々な形態の材料が提供されていることから、汎用的に利用されている材料であることは周知の通りである。また、ダイヤモンドに代表される炭素ネットワークで構成されたカーボン材料は古くから人類に利用されている材料であり、近年では新規カーボン材料であるフラーレンやグラフェンがノーベル賞の受賞対象となるなど、カーボン材料は古くて新しい材料である。ポリマー材料は種類によっては耐熱性、耐光性、耐薬品性に劣るなどの性質から、適用可能な既存の表面改質技術が限定されることが課題となっており、またカーボン材料については基本的に化学的安定性を示すために改質が難しい材料である。

筆者は温和で簡便な表面化学修飾ナノコーティング技術によるポリマーおよびカーボン材料の各種官能基化技術の開発を行なっている(図1)。本稿では表面化学修飾技術についてカーボン系材料基材を中心とした基礎的な各種手法を取り上げるとともに、筆者が開発している主に紫外光を利用した各種官能基化技術による表面・界面機能制御について紹介する。本技術は薄膜・粉体・ナノ粒子・固形物等の幅広い基材の形状に対応可能で、ウェットおよびドライ両プロセスを利用可能であり、基材としての材料特性を維持しつつ、撥水撥油性・親水性・低摩擦性、金属固定等の表面特性を新規に付与することが可能である。さらに、本技術を適用した高機能繊維ローブ開発および第5世代通信(5G)部材に向けた高強度異種材料接合技術への応用展開についても紹介する。

### 2. 表面化学修飾の基礎

#### 2.1 酸素終端

宝石などの用途として一般的によく知られているダイヤモンドは、現在では工業的にも広く利用されており、特に化学気相成長(CVD)法により薄膜形成が可能となったことから、工業用カッターなどに広く実用化され、その製法由来から最表面は水素原子で終端されている<sup>1)</sup>。一方、水素終端ダイヤモンドを酸素終端状態へ変換するためには、硝酸、過酸化水素、

2020年2月3日受付  
NAKAMURA Takako  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所