

大気圧プラズマ化学気相堆積法による超撥水薄膜の形成

Formation of super water-repellent films by chemical vapor deposition with atmospheric pressure plasmas

名大院工¹, 〇孫 暁達¹, 竹田 圭吾¹, 石川 健治¹,

近藤 博基¹, 関根 誠¹, 堀 勝¹

Nagoya Univ.¹, 〇Kuangda Sun¹, Keigo Takeda¹, Kenji Ishikawa¹,

Hiroki Kondo¹, Makoto Sekine¹, Masaru Hori¹

E-mail: sun.kuangda@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. 背景 撥水性薄膜は対象表面に堆積することにより防湿性、防汚性などを付加できるため、電子機器、光学素子などに広く応用されている。従来、撥水性薄膜の成膜には化学気相堆積法(CVD法)が用いられてきたが、真空装置を用いるため、高いコストと長い工程時間を要する。そこで、真空装置不要である大気圧プラズマを用いた成膜プロセスの研究がなされている。大気圧下では、より多くの成膜原料を供給出来るため、プロセス時間の短縮化が可能である。そこで我々は更なる高速成膜プロセスを狙い、大気圧プラズマ CVD 法を用いた撥水膜合成に関する研究を行っている。薄膜に撥水性を持たせるためには、薄膜表面に疎水基を多く形成すること(化学的構造制御)及び表面を凹凸状にして界面張力を増加させること(物理的構造制御)が知られている^[1]。本研究では、大気圧プラズマ CVD 法におけるプラズマ気相及び表面反応を制御することにより、堆積膜の化学的・物理的構造を最適化し、超撥水特性を有する薄膜の成膜技術の確立を目指した。

2. 実験及び結果 本研究での大気圧プラズマ CVD 法においては、60 Hz 交流電力(9 kV)を使用し、電子密度が 10^{15} cm^{-3} 以上の超高密度プラズマを生成する能力を有する AC 励起大気圧非平衡プラズマ装置を用いた。Ar をベースとした放電ガスにより生成されたプラズマ内にヘキサメチルジシロキサンを供給した。シリコン基板を直進ステージ上に設置し、1 mm/s の速度で往復運動させ、シ

リコン基板上への超撥水膜の堆積を試みた。成膜された試料の撥水特性は、接触角接線法により評価し、膜の化学的、物理的な構造をそれぞれフーリエ変換型赤外分光法(FT-IR)、走査型電子顕微鏡(SEM)により評価した。

Figure 1 に成膜した試料の評価結果を示す。FTIR スペクトル観察結果で Si-O-Si 結合や Si-CH₃ 結合が見られたことから有機 SiO_x が堆積しており、その中のメチル基が疎水基となると考えられる。そして表面 SEM 像から、凹凸構造が多く存在する粗い表面の膜を観察した。最後に膜の対水接触角評価から、この膜は超撥水性を持つことを確認した。

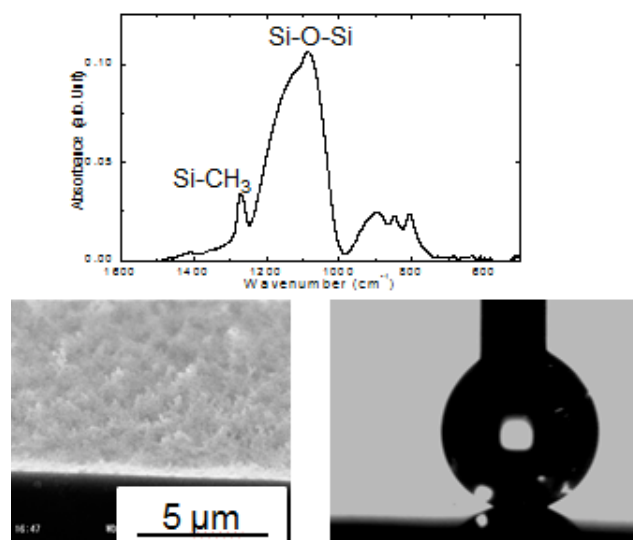


Fig. 1 FT-IR spectra and SEM image of the deposited film.

[1] 中江秀雄：濡れ、その基礎とものづくりへの応用 4-9