

プラズマ表面処理が自己集積化膜の分子配向に及ぼす影響

Effect of plasma surface treatment on molecular orientation of self-assembled layer

名大¹ 〇織田 祥成¹, 堤 隆嘉¹, 石川 健治¹, 堀 勝¹

Nagoya Univ.¹ 〇Yoshinori Oda¹, Takayoshi Tsutsumi¹,

Kenji Ishikawa¹, and Masaru Hori¹

E-mail: oda.yoshinori@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに

シランカップリング剤は、分子内に有機材料および無機材料と結合する官能基を併せ持ち、その中でも長鎖アルキル基や芳香族環を有するものは、分子間にファンデルワールス力や疎水性相互作用が働き、自己集積化分子膜を形成することが知られている^[1, 2]。このことから複合材料の機械的強度の向上、接着性の改良、樹脂改質、表面改質などに幅広く応用されてきた。一方で、これらの機能向上において、より高い分子集積密度の分子膜形成が課題として挙げられており、これには分子膜形成時の分子配向による立体障害を改善する必要がある。分子配向に影響を及ぼす因子の1つとして、基板の表面状態が考えられる。そこで、我々はX線光電子分光法(XPS)ならびにフーリエ変換赤外分光法(FT-IR)を用いて、酸素プラズマによる基板前処理が分子配向に及ぼす影響について調べた。

実験方法

圧力 2 Pa 下で酸素プラズマ(高周波電力 13.56 MHz, 上部電力 100 W 印加, 下部電力 0 W 印加)を SiO₂ 表面に照射した。プラズマ処理後、大気圧下でパーフルオロオクチトリクロロシラン(CF₃(CF₂)₅CH₂CH₂SiCl₃)の分子層を形成した。分子層の表面状態をXPSによる角度分解法およびFT-IRにより評価した。

実験結果

酸素プラズマ処理を行った基板に形成したパーフルオロオクチトリクロロシラン分子膜のC 1s光電子スペクトルを図1に示す。膜内で分子が基板に対し水平に吸着していると仮定するとCF₃/CF₂信号強度比は、パーフルオロオクチトリクロロシランのCF₃/CF₂組成比と同じになる。CF₃/CF₂組成比は0.2であるが、結果より算出したCF₃/CF₂信号強度比は、0.36であった。これは最外層にあるCF₃からの信号強度が相対的に大きくなっており、CF₃が外側にCF₂が基板側にくる分子配向をしていることが示唆される。

参考文献

- [1] Jan Genzer *et al.*, Science **290** 2130 (2000).
- [2] H. Sugimura *et al.*, J. Vac. Sci. Technol. B **20** 393 (2002).

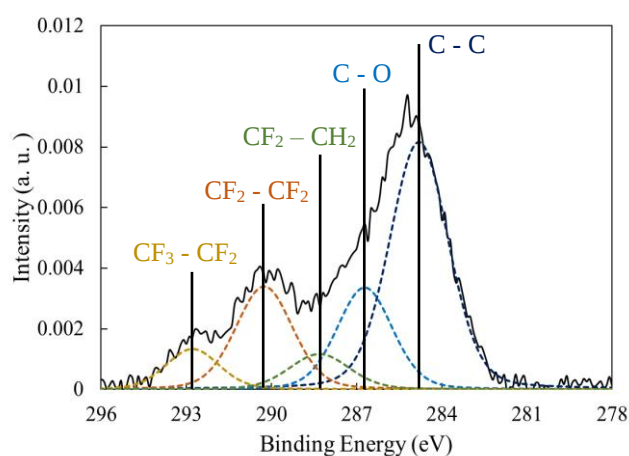


Fig.1 C 1s XPS spectra of perfluorooctyltrichlorosilane layer on oxygen plasma treated SiO₂ substrate.