

水素終端化シリコンとジアゾニオ基の反応を利用した分子固定化

Molecular Assembly of Diazonium Compound on a Hydrogen-Terminated Si(111) Surface

京大院工 ○下阪 健治, 一井 崇, 杉村 博之

Department of Materials Science and Engineering, Kyoto University

○Kenji Shimosaka, Takashi Ichii, and Hiroyuki Sugimura

E-mail: shimosaka.kenji.88a@st.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】自己集積化単分子膜 (Self-assembled monolayer; SAM) による無機材料の被覆は、有機-無機複合材料創製のためのキーテクノロジーとなりうる。特に、シリコン (Si) と酸化膜を介せずに直接結合する方式のSAM (Si直接結合型SAM) 製膜プロセスは、Si-有機分子接合技術に他ならない。したがって、その開発は、Siエレクトロニクスと分子エレクトロニクスとの融合につながる。Si直接結合型SAM製膜において、最も重要であるのが、Siと結合を形成する分子の官能基である。われわれはこれまで、ビニル基やアルデヒド基、ヒドロキシル基などを有する分子と水素終端化シリコンとの接合について研究を進めてきた。官能基の種類を増やすことは、単に分子の選択枝を増やすだけではなく、エレクトロニクス応用において、Si-分子間の電子移動にも大きく寄与すると考えられ、重要である。本研究では、ジアゾニウム化合物と水素終端化シリコンとの接合に取り組んだので、それについて報告する。

【方法と結果】4-Nitrobenzene diazonium tetrafluoroborate (NBD-BF₄, Fig. 1) を非プロトン性極性溶媒であるDimethyl sulfoxide (DMSO) に溶解し (濃度 10 mM)、これに水素終端化Si(111)基板 (n型およびp型) を浸漬し、可視光 (強度200 mW cm⁻²) を照射することで、NBDと水素終端化シリコンを反応させた。Fig. 2にX線光電子分光 (XPS) による分析結果を示す。n型、p型いずれにおいても406 eV近傍にピークが確認でき、これはニトロ基に帰属される。すなわち、NBDの吸着が確認された。特に、p型においてよりピーク強度が大きくなった。p型Si基板では表面近傍でバンドが表面方向に対して下向きに曲がっており、これにより光照射により生成された電子が表面に偏る。ジアゾニオ基は求電子的な官能基であるため、p型においてより反応が促進されたと考えられる。また、406 eVだけではなく、400 eVにも小さなピークが確認できる。これはアミノ基に帰属できる。すなわち、反応過程において、NBDのニトロ基が一部アミノ基に還元されたことが示唆された。

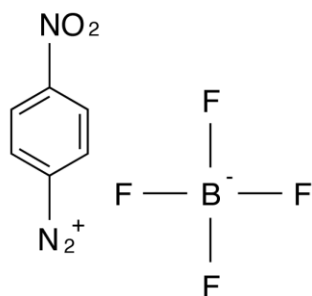
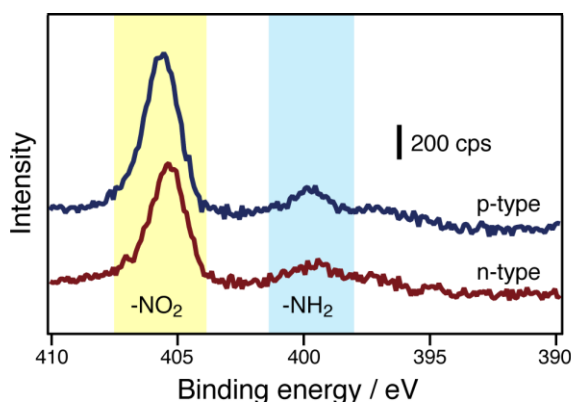
Fig. 1 Structure of NBD-BF₄

Fig. 2 XPS spectra of NBD-adsorbed Si(111) substrates