

フッ化アルキルシランを用いたフッ素系高分子蒸着膜の形成 Vapor Deposition of Fluoropolymer Thin Films Using Fluorinated Alkylsilane

農工大工 中野 洸介, 田中 邦明, 〇臼井 博明

Tokyo Univ. Agricul. & Technol., 〇Kosuke Nakano, Kuniaki Tanaka, Hiroaki Usui

E-mail: 50008253026@st.tuat.ac.jp

フッ素系高分子は種々の特徴を持ち、機能性薄膜として期待されるが、溶媒プロセスの適用が容易でなく、基板材料との密着性も低い問題がある。そこで本研究ではフッ化アルキルシランの電子アシスト蒸着による高分子薄膜形成を試みた。この材料は酸化物表面の水酸基と直接化学結合するため密着性の向上が期待できるが、一般にアルキルシランは基板表面に単分子膜しか化学吸着しない。そこで本研究では水分の供給によって重合体の形成を促進するとともに、電子アシストによって反応を活性化し、連続的に高分子膜を成長させることを試みた。

モノマー材料 tridecafluoro-1,1,2,2tetrahydrooctyltrimethoxysilane (FAS-17) を 130°C に加熱し、発生した蒸気を高真空チャンバー中に導入し、熱フィラメントから発生した電子を照射しつつ基板表面に蒸着した。同時に 30°C で蒸発させた水蒸気を雰囲気ガスとしてチャンバー内に導入した。導入分圧は FAS-17 を $4.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 、水蒸気を $1.4 \times 10^{-2} \text{ Pa}$ とした。照射電子はエネルギー 150 eV 、電流量 $10 \sim 50 \text{ mA}$ とした。基板には UV-オゾン処理を行ったガラス、シリコン、およびアルミ蒸着膜を使用し、基板温度 -10°C 、蒸着時間 30 min とした。

蒸着時に基板冷却と電子照射を行わない場合、膜は形成できなかった。図 1 にガラス基板上に得られた膜厚および対水接触角の電子電流による変化を示す。電流の増大に伴い反応が促進され膜厚が増加したが、接触角が減少する傾向が見られた。図 2 に FAS-17 モノマー及び蒸着膜の IR スペクトルを示す。蒸着膜にはモノマー由来の Si-OH 及び -OCH₃ の吸収 ($2800 \sim 3000 \text{ cm}^{-1}$) が消失しており、重合膜の形成が観察される。一方電子電流を増大すると C-F 由来のピーク ($1000 \sim 1400 \text{ cm}^{-1}$) がブロードになり、フッ化アルキル鎖構造に乱れが生じると考えられる。

以上の結果より、電子アシスト蒸着を用いると、フッ化アルキルシランの連続的高分子膜が形成されることが示された。膜物性は電子電流の影響を大きく受け、その最適化が重要である。

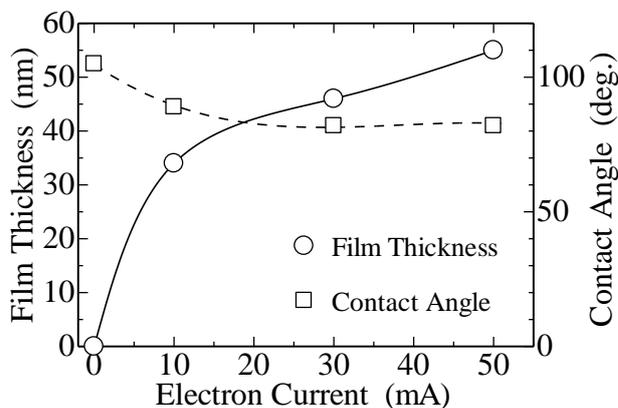


図 1 電子電流による膜厚と接触角の変化

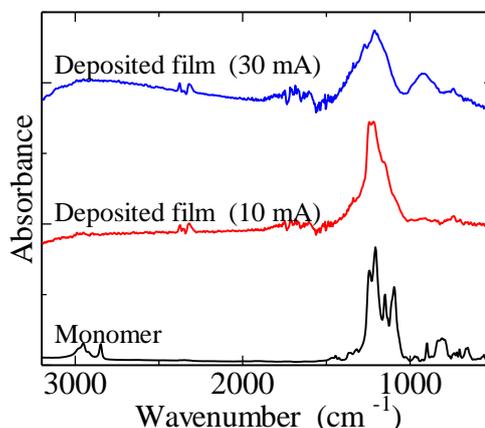


図 2 蒸着膜及びモノマーの IR スペクトル