水晶振動子マイクロバランス法による 長鎖パラフィン薄膜形成過程の基板温度依存性

Temperature dependence of thin film formation of long chain paraffin by using quartz crystal microbalance

静大院総合 [1] ○中澤魁人 [1]，松原亮介 [2]，久保野敦史 [3]

Shizuoka Univ. [1], °K Nakazawa[1], R Matsubara[2] and A Kubono[3]

E-mail: kubono.atsushi@shizuoka.ac.jp

【緒言】有機薄膜デバイスの性能に影響を与える薄膜構造を最適化するためには、薄膜形成初期過程を詳細に検討する必要がある。また、真空蒸着法により作製される有機薄膜の成長様式は、基板温度や基板表面-分子間の相互作用に大きく影響されることが知られている。我々は、これまで非破壊かつ高感度で分子付着量の *in-situ* 測定が可能な水晶振動子マイクロバランス(QCM)法により、炭素数 20 のパラフィンであるエイコサン($C_{20}H_{42}$)の薄膜形成過程について解析を行ってきた[1, 2]。本研究では、より長い鎖長の分子の薄膜形成初期過程における定量的解析を行った。

【実験】鏡面処理した水晶振動子金電極基板をアセトン中にて超音波洗浄を 2 回行った後、15 分間 UV/O_3 処理を行った。洗浄した QCM 基板上にテトラテトラコンタン(TTC)を蒸着し、分子付着量の時間変化を測定した。分子供給前の真空度は 7.5 ×10^{-4} Pa 以下であった。基板温度を変えて QCM 測定を行い、薄膜形成素過程の温度依存性を解析した。

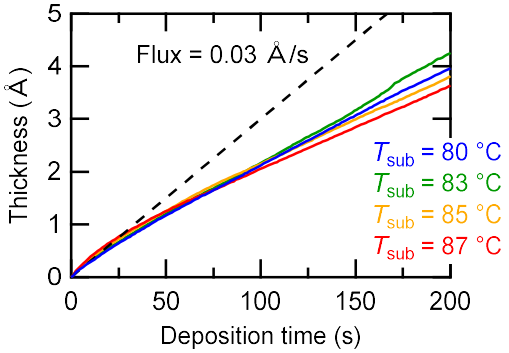

Fig. 1 Adsorption behavior of TTC molecules at the initial stage in the thin film growth.

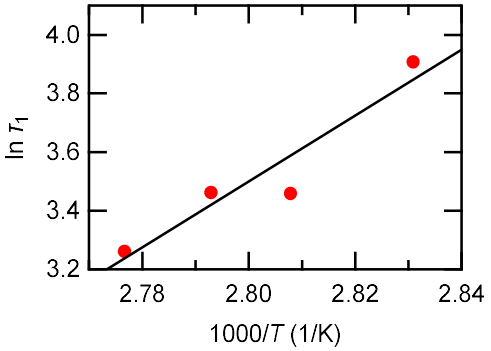

Fig. 2 Arrhenius plots of τ_1 (the mean-stay time of the unstable molecules).

【結果・考察】Fig. 1 に TTC の薄膜成長における分子供給開始直後の付着量の時間変化を示す。各基板温度において、分子供給開始直後から付着速度が徐々に減少する挙動が確認された。この挙動について、分子が基板に吸着後、再蒸発可能な不安定状態および再蒸発不可能な準安定状態を考慮した物理吸着モデル[3]により解析を行った。解析結果から見積もられた不安定状態における分子の平均滞在時間 τ_1 のアレニウス型プロットを Fig. 2 に示す。概ね直線の関係が得られており、その傾きから活性化エネルギーは 96 kJ/mol と見積もられた。詳細な解析については当日報告する。

[1] A.Kubono et al., *Jpn. J. Appl. Phys*, **48** (2009) 020211.
[2] A. Kubono et al., *J. Appl. Phys*, **114** (2013) 183516.
[3] A Kubono et al., *Appl. Surf. Sci.*, **193** (2002) 195.

© 2021年 応用物理学会