

有機薄膜蒸着における入射分子温度の測定

Measurement of incident molecular temperature during vacuum deposition of organic thin films

静大院総合¹, 静大工² ○松原 亮介^{1,2}, 東 武志², 阿部 峰大¹, 尾崎 幸潤¹, 久保野 敦史^{1,2}

Grad. Sch. of Intg. Sci. and Technol., Shizuoka Univ.¹, Faculty of Engr., Shizuoka Univ.²,

○Ryosuke Matsubara^{1,2}, Takeshi Azuma², Takahiro Abe¹, Yukihiro Ozaki¹, Atsushi Kubono^{1,2}

E-mail: matsubara.ryosuke@shizuoka.ac.jp

有機薄膜の構造制御において基板温度および成長速度が重要なパラメータとなることはすでによく知られている。しかし、成長速度を制御する際、一般的には蒸発源の加熱によって入射分子頻度を制御するため、入射分子頻度のみならず入射分子の温度も同時に変化してしまう。真空蒸着における蒸発源温度のエネルギーは 30~100 meV と非常に小さいが、有機薄膜成長においては入射分子温度が薄膜形成過程に影響を及ぼすことが示唆されている[1]。そのため我々は入射分子温度を定量的に評価する手法の開発に取り組んでおり、これまでに白金フィラメントと気体分子の熱交換を利用して分子温度を決定するという原理の実証を報告してきた[2]。今回は実際の蒸着中における入射分子温度の測定を試み、基板に入射する分子の温度測定に成功したので報告する。

Fig. 1(a)のように白金フィラメントを蒸着装置内の基板とほぼ同じ位置に設置し、一定の電流を流すことでフィラメントのベース温度を制御する。バルブの開閉により分子供給を開始し、分子供給による白金フィラメントの温度変化を測定した。蒸着試料には炭素数 20 のパラフィンである *n*-エイコサンを用い、蒸発源温度は 140°C とした。

ベース温度を変化させた際の、分子供給によるフィラメントの温度変化を Fig. 1(b)に示す。ベース温度によってフィラメント温度が上がる場合と下がる場合が観測される。様々なベース温度 (T_{ini}) に対する分子供給による白金フィラメントの温度変化 (ΔT) は、Fig. 1(c)のように概ね線形な関係となった。直線近似によって、 $\Delta T = 0$ となるベース温度 (=分子温度) を求めたところ 99.5°C と見積もられた。蒸発源温度と分子温度が異なるのは、蒸発源内は熱平衡状態の粘性流であるのに対し、入射分子は非平衡定常状態の自由分子流という違いによるものと考えている。

Refs. [1] 萩原清史 ほか, 第 58 回応用物理学関係連合講演会, 26a-CD-3 (2011).

[2] T. Abe, R. Matsubara et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **57** 03EG13 (2018).

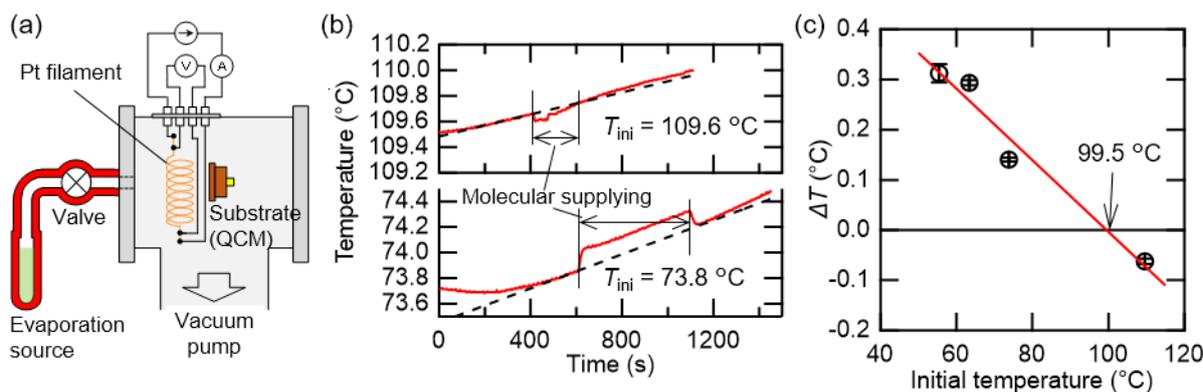


Fig. 1 (a) Schematic of experimental system, (b) temperature change of the Pt filament by incident molecules, and (c) Relationship between ΔT and initial filament temperature.