蒸着法により作製した液晶−配向膜界面における液晶薄膜作成過程の粘弾性変化

Viscoelasticity evolution in liquid crystal thin films on alignment layer during vapor deposition

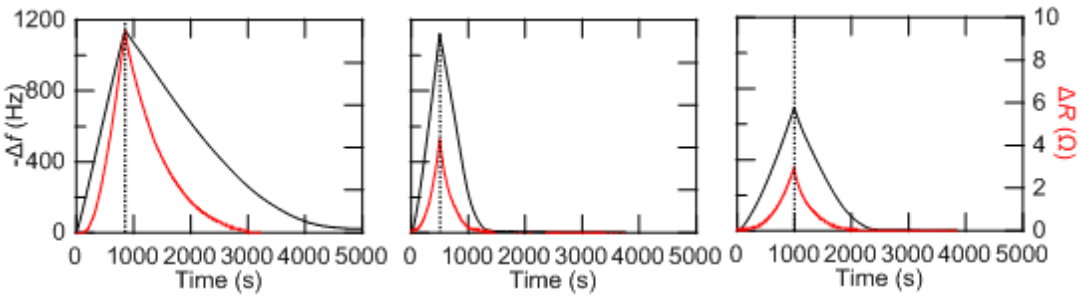
静大院総合 [1] ○高橋 亮太 [1], 松原 亮介 [1], 久保野 敦史 [1]

Shizuoka Univ[1]. °Ryota Takahashi[1], Ryosuke Matsubara[1], Atsushi Kubono[1]
E-mail: kubono.atsushi@shizuoka.ac.jp

【緒言】界面近傍における液晶分子の挙動を理解することは液晶ディスプレイ等の応用において重要な課題であるが、界面近傍を選択的に測定することが困難であるという理由から液晶/基板界面の液晶分子の挙動は十分に理解されていない。我々は水晶振動子マイクロバランス(QCM) 法を用いて液晶分子の界面近傍の挙動について研究してきた。これまでに基板表面において液晶分子が固体的にふるまう界面弾性層を形成することや [1]、液晶薄膜の粘弾性が膜厚に依存して変化すること[2]などが確認された。また金基板上に液晶分子を真空蒸着および再蒸発させ、薄膜形成の初期の挙動に複数の段階があることや蒸着時と再蒸発時では液晶の状態に差異があることが示唆された[3]。本研究では配向膜上に液晶分子を真空蒸着し QCM 法を用いて薄膜の作製過程を観測し、液晶-配向膜界面における界面弾性層および粘性的な層の形成過程と配向膜による影響を検討した。

【実験】平行配向を誘起する PMDA-ODA を成膜した基板と垂直配向を誘起するシランカップリング剤を用いて表面処理した基板および金基板を用いた。QCM 基板にペンチルシアノビフェニル(5CB)を真空蒸着した。蒸発源から約 5 cm の位置に基板温度を 30℃に制御した基板を設置し、共振周波数と共振抵抗を測定した。基板温度、真空度が一定となったところでシャッターを開き測定を開始した。一定量蒸着後シャッターを閉じ分子供給を停止し脱離挙動を観察した。

【結果と考察】下図に各表面に 5CB を蒸着および蒸発させた際の結果を示す。シャッターを開いた時間を 0 とし、点線はシャッターを閉じた時間を示す。どの基板においてもシャッターを閉じるまで-Δ*f* は線形的に増加したことから一定のレートで 5CB が成膜されていることが確認できる。また、同等の-Δ*f* におけるΔ*R* を比較すると金上の方が PMDA-ODA 上よりも大きいという差異が見られた。これは配向の違いや基板との相互作用の強さにより差異が見られたと考えられる。分子供給停止後 5CB は脱離し、-Δ*f* は減少し金上においては約 18 Hz、PMDA-ODA 上においては約 10 Hz に収束し、シランカップリング上においては残存せず残存付着量に差異が見られた。これは基板との吸着の強さや界面における状態により変化が表れたと考える。



A B C

Fig. 1 Time evolution of -Δ*f* and Δ*R* (Black : -Δ*f* Red: Δ*R*).
A:on Au,B:On PMDA-ODA,C: On alkil silane

[1] M.Morimoto et al. , Jpn. J. Appl. Phys., **43**, 070220 (2009).
[2] 原木 他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-P7-6 (2013).
[3] 高橋 他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会, 21a-PA2-10 (2018).

© 2019年 応用物理学会