

固体表面上の液晶薄膜における粘弾性の膜厚依存性 II

Thickness Dependence on Viscoelasticity of Liquid Crystal Thin Film on a Solid Surface II

静大院工 ○原木 秀巳, 片岡正太郎, 陶山駿, 久保野 敦史

Dept. Mat.Sci. & Chem.Eng., Shizuoka Univ., H. Haraki, S. Kataoka, S. Suyama, A. Kubono,

E-mail: takubon@ipc.shizuoka.ac.jp

【緒言】 水晶振動子式マイクロバランス(QCM)法を用いて高分子表面における液晶の粘弾性挙動を検討することにより、液晶-高分子界面で固体的にふるまう界面層を形成することが明らかになっている^[1]。また、QCM法を用いて液晶薄膜における粘弾性の膜厚依存性を解析することで、液晶相を示すことのできない膜厚が存在することが示唆された^[2]。また、その際液晶薄膜の再蒸発挙動が観測されたことから、本研究ではQCM法を用いて液晶薄膜の再蒸発挙動について検討した。

【実験】 液晶薄膜はキャスト法により作製した。ネマティック液晶ペンチルシアノビフェニル(5CB)のエタノール溶液を調整し、33.0℃に制御した水晶振動子基板上に滴下後、溶媒を蒸発させた(Fig. 1)。共振周波数変化 $-Δf$ の時間変化をクォーツクリスタルアナライザ QCA922 (SEIKO EG & G)によって測定した。

【結果・考察】 $-Δf$ の時間変化をFig. 2に示す。ここで、滴下前の時間および共振周波数を基準とした。 $-Δf$ の挙動の違いから、三つの領域に分けて検討した。領域(a)では、スケールの関係上Fig. 2では見えていないが、変化が大きいことから溶液の滴下、溶媒の蒸発、5CBの蒸発に伴う複合的な挙動が生じているものと考えられる。領域(b)では、領域(a)に比べて変化が小さいことから、5CBが蒸発しているものと考えられる。しかし、領域(b)の中で傾きが変化していることから、5CBの蒸発速度に関わる現象が同時に生じているものと考えられる。領域(c)では $-Δf$ が一定の値となったことから5CBは蒸発していないものと考えられる。既報^[2]より、比較的膜厚の厚い(a),(b)の領域においても液晶薄膜が固体的にふるまっていることが明らかになっている。しかし、領域(c)では5CBが蒸発していないことから、領域(a),(b)と比較して界面からの束縛がより強く作用する層が存在し、5CBが蒸発せずに残存したものと考えられる(Fig. 3)。このとき、領域(c)における残存膜厚は0.87 nmであった。分子の大きさを考慮すると、金基板上では分子が寝た状態で束縛されている可能性が考えられる。

以上のことより、金基板上に液晶薄膜を作製した場合、大気中における液晶分子の再蒸発が明らかになった。また、液晶分子は金基板との界面に、より強く束縛されている層を形成することが示唆された。

Refs. [1] M, Morimoto et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 43, 070220, (2009)

[2] 原木 他,第73回応用物理学会秋季学術講演会,13a-PB4-15(2012)

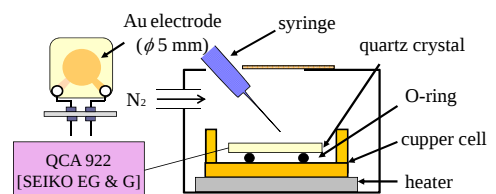


Fig. 1. Schematic illustration of the measurement cell

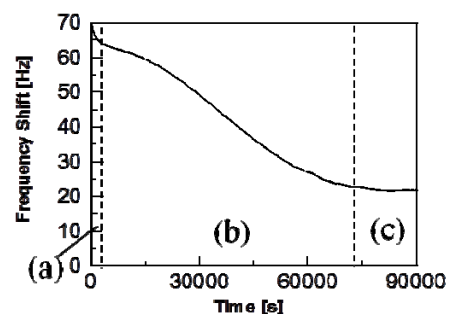


Fig. 2. Time evolution curve of $-Δf$ for liquid crystal thin film

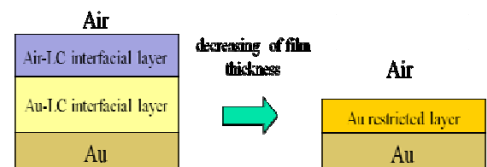


Fig. 3. Proposed Model of appearance of restricted layer by decreasing of film thickness