

## 蒸着法により作製した液晶薄膜作成過程の粘弾性変化

Viscoelasticity evolution in liquid crystal thin films during vapor deposition

静岡大院総合<sup>1</sup> ○高橋 亮太<sup>1</sup>, 松原 亮介<sup>1</sup>, 久保野 敦史<sup>1</sup>

Shizuoka Univ.<sup>1</sup>, °Ryota Takahashi<sup>1</sup>, Ryosuke Matsubara<sup>1</sup>, Atsushi Kubono<sup>1</sup>

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。しかし、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ズ (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<sup>[1]</sup>、液晶薄膜の粘弾性が膜厚に依存して変化することなどが確認された<sup>[2]</sup>。以上より、液晶分子が基板に吸着する際、直ちに液晶相が発現するわけではなく固体的な相を経てから液晶相が形成されることが示唆される。本研究では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、界面弾性層および粘性層の形成過程を考察した。

【実験】基板として水晶振動子基板 (9 MHz, Au 電極) を用い、液晶分子として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 1 cm の位置に水晶振動子基板を設置し、共振周波数と共振抵抗をクォーツクリスタルマイクロバランズ(QCM922A, SEIKO EG&G)で測定した。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、共振周波数変化 $-\Delta f$ および共振抵抗変化 $\Delta R$ の測定を開始した。また、QCM の振動による波の伝搬の挙動を解析することにより粘性体付着時の $-\Delta f$ および $\Gamma$  ( $\Gamma$ と $\Delta R$ は比例関係であり、波の減衰を示す)の膜厚依存性を計算し、実験結果と比較した。

【結果と考察】5CB 蒸着時の $-\Delta f$ および $\Delta R$ の変化を Fig. 1 に示す。測定中の基板温度は約 38°C (5CB は等方相)であった。 $-\Delta f$  はおよそ 8000 s まで線形的に増加した。このことから基板表面には 5CB が一定のレートで成膜していることが確認できる。8000 s 以降は膜厚が QCM の粘性侵入長より厚くなったため、 $-\Delta f$  は一定となった。また、Fig. 2 に等方相の 5CB と同等の粘度の等方的な粘性流体の $-\Delta f$ および $\Gamma$ の膜厚依存性に対するシミュレーション結果を示す。Fig. 1 において $\Delta R$ が極大を取らないという違いが見られた。これは、シミュレーションでは等方的な分子を考えているのに対し、液晶分子には異方性があり、等方相において気液界面近傍の分子は垂直に配向することや液晶は基板表面において界面弾性層を形成することによりシミュレーションと差異が生じたと考える。

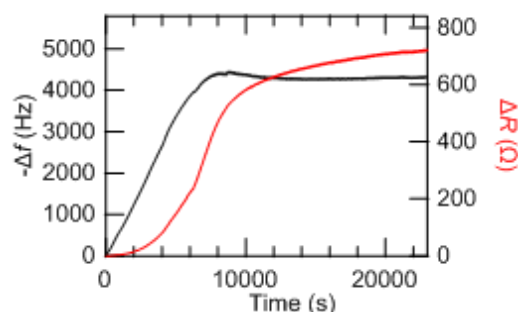


Fig. 1 Time evolution of  $-\Delta f$  and  $\Delta R$  (Black :  $-\Delta f$  Red:  $\Delta R$ ).

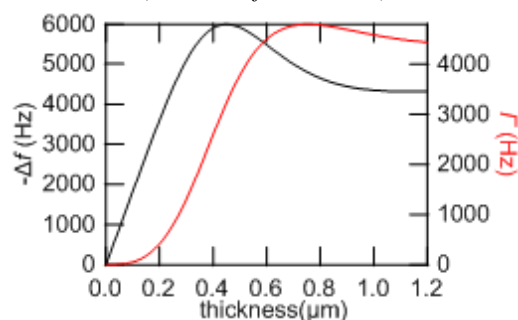


Fig. 2 Thickness dependence of  $-\Delta f$  and  $\Gamma$  of simple viscous liquid (Black:  $-\Delta f$  Red:  $\Gamma$ ).

[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).