

液晶性アゾベンゼンポリマーの弾性変調による 表面リンクルパターンの光制御

Photocontrol of surface wrinkle patterns by elasticity modulation of liquid crystal azobenzene polymer

名大院工¹, 名大 VBL², ○武島隆宏¹, 廖婉渝¹, 永野修作², 関隆広¹

Graduate School of Engineering, Nagoya University¹, Nagoya University VBL²,

○TAKESHIMA Takahiro¹, LIAO, Wan-yu¹; NAGANO, Shusaku²; SEKI, Takahiro¹

E-mail: tseki@apchem.nagoya-u.ac.jp

<緒言>

柔らかい基板に比較的固い薄膜を積層し、横方向から圧縮ひずみを加えると、座屈現象により表面リンクルが形成する(Figure 1)。この表面リンクルは、簡便なパターン化手法であるため、最近、微細加工技術として注目されつつある。表面リンクルの波長(λ)は、柔らかい基板の変形と硬い表面層の変形が競合し、バランスをとることで決まり、表面層の膜厚や薄膜および内部材料の弾性率の比により λ が決まる。一方、液晶性アゾベンゼン高分子は、光異性化により液晶一等方相相転移を示すことから、液晶光相転移による大きな弾性率変化が期待できる。

本報告では、液晶性アゾベンゼン高分子薄膜をシリコンエラストマー基材に転写した積層試料ならびに直接高分子グラフトした積層試料を用いて、圧縮により表面リンクルを誘起し、光異性化に伴うリンクル構造の変化を観察した結果を報告する(Figure 1)。

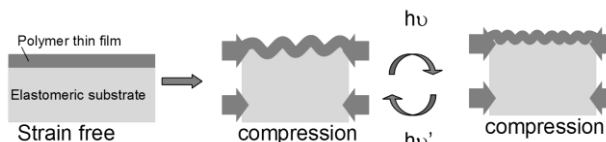


Figure 1. Concept of photo-tunable strain-induced surface wrinkles

<実験>

転写法による積層試料は、親水化処理したシリコン基板上に調製したアゾベンゼン高分子薄膜を Polydimethylsiloxane (PDMS) エラストマー基板上に貼り付け、浸水し、アゾベンゼン高分子薄膜をシリコン基板から PDMS 基板上へと転写することで作製した(Figure 2)。また、表面グラフト法による積層試料の調製は、PDMS 基板に表面酸化処理を行い、開始基である末端オレフィン基を持つシランカップリング剤を用いて表面処理し、開環メタセシス重合法により液晶性アゾベンゼンノルボルネン高分子のグラフト膜を調製した(Figure 2)。これら積層体を用いて、横圧縮による表面リンクルの誘起と紫外線照射を行った。

<結果・考察>

転写法、高分子グラフト法による積層体ともに応力ひずみを加えると、試料表面にリンクルが誘起された。これら生成したリンクルに紫外光を照射すると、座屈波長が消失した。これは、光異性化により液晶一等方相相転移が起こり、この分子集合状態の変化により弾性率が減少し、リンクルパターン変化が誘起されたと考察できる。当日は、フォトマスクを用いた露光による表面リンクルのパターニング、光異性化率と表面リンクルの光応答挙動の検討も合わせて報告する。

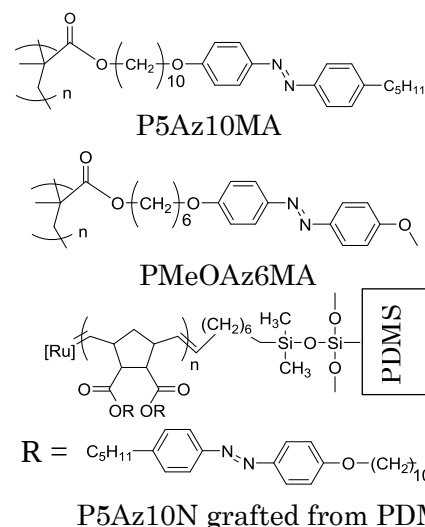


Figure 2. Chemical structures of P5Az10MA, PMeOAz6MA and P5Az10N grafted from PDMS