

蒸着重合によるポリイミド膜の作製と配向制御

Orientation control of polyimide thin films prepared by deposition-polymerization

○マハパン チャンヤー、菊地 亮介、田中 邦明、臼井 博明 (農工大工)

°Chanya Mahapun, Ryosuke Kikuchi, Kuniaki Tanaka, Hiroaki Usui (Tokyo Univ. Agricul. & Technol.)

E-mail: 50013253504@st.tuat.ac.jp.

【緒言】ポリイミドは、熱的・機械的強度に優れ、フレキシブルデバイスの開発にも有用な高分子である。ポリイミド自体は難溶性であるが、ジアミンとカルボン酸無水物を共蒸着する蒸着重合法を用いると、無溶媒で製膜できることが知られている。本研究では自己組織化膜(SAM)で表面修飾した基板表面で蒸着重合することにより、ポリイミド薄膜の配向制御を試みた。

【実験】Al 基板の上に、図 1 に示す Pyromellitic dianhydride (PMDA) 及び 1,12-diaminododecane (DADD)を共蒸着することによりポリイミドの前駆体であるポリアミド酸膜を作製した。PMDA の蒸着速度は 14 nm/min、DADD の蒸着温度は 90 °C、基板温度は室温とした。得られた膜を窒素雰囲気下 200 °Cで 30 分熱処理した。同様に図 2 に示すアミノ末端及びカルボン酸末端を持つ SAM を形成した Al 基板を用い、ポリイミド薄膜を形成した。

【結果および考察】IR スペクトル測定(RAS 法)の結果、いずれの基板表面でも共蒸着でポリアミド酸膜が形成され、これを熱処理することでポリイミド化することが確認された。なおガラス基板上に作製した共蒸着膜は、熱処理前は膜厚が 250 nm、表面粗さ R_a が 0.5 nm であったが、熱処理後は膜厚が 130 nm に減少し、 R_a は 1.8 nm に増大した。他の基板でも同様の傾向が観察された。

図 3 に広角 X 線回折の結果を示す。Al 表面の膜(a)では(100)、(010)、(111) 面のピークが見られ、分子の配向が乱れて成長していると考えられる。これに対しアミノ末端 SAM(b)及びカルボン酸末端 SAM(c)の表面に作製した膜では(100) 面のピークのみが観察され、これらの SAM を起点として蒸着重合することで分子鎖が基板面に立ってポリイミド薄膜が成長することが示唆された。

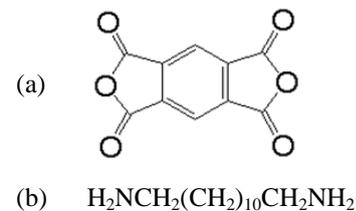


図 1 (a)PMDA 及び (b) DADD の構造

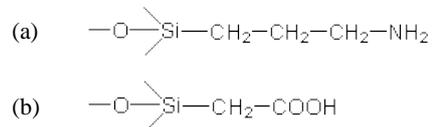


図 2 (a) アミノ末端及び (b) カルボン酸末端を持つ SAM の構造

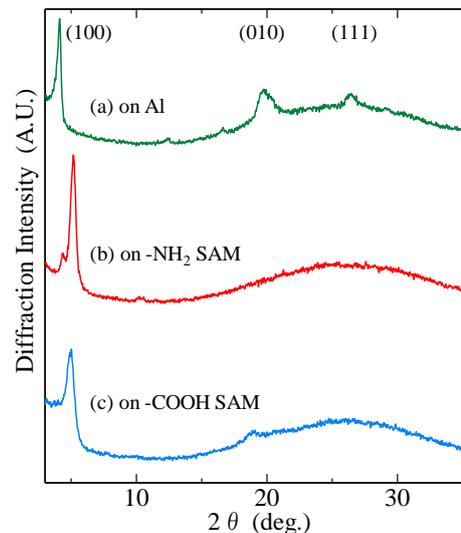


図 3 (a) Al 表面、(b)アミノ末端 SAM、及び(c)カルボン酸末端 SAM 表面のポリイミド膜の X 線回折パターン