

PTCDI-C8 大型グレイン上の CuPc 薄膜のエピタキシャル成長

Epitaxial growth of CuPc thin films on PTCDI-C8 large grains

東北大院工 °田中 周平, 丸山 伸伍, 神永 健一, 松本 祐司

Tohoku Univ. °Shuhei Tanaka, Shingo Maruyama, Kenichi Kaminaga, Yuji Matsumoto

E-mail: shuhei.tanaka.p3@dc.tohoku.ac.jp

【研究背景】有機結晶薄膜およびそのヘテロ構造において、下地の粗さや状態はその成長形態に大きな影響を与える。当研究室では、平坦な基板上に液晶相を経由して成長させた *N,N'*-Di-*n*-octyl-3,4,9,10-perylenetetracarboxylic Diimide (PTCDI-C8) の真空蒸着膜において、蒸着中の液晶相を経由した結晶化により 100 μm 以上のサイズをもつ大型グレインが形成することを報告してきた^[1]。本研究では、この大型グレインをもつ PTCDI-C8 薄膜を太陽電池等の積層型のデバイスへ応用することを視野に、大型グレイン PTCDI-C8 の上に銅フタロシアニン(CuPc)を成長させた有機ヘテロ構造における成長形態を調査した。

【実験】赤外レーザ蒸着法を用いて、PTCDI-C8 を熱酸化 SiO₂ 膜付き Si(100)基板上に基板温度 180 °C で蒸着し、厚さ 100 nm の大型グレイン結晶膜を形成した後、厚さ 100 nm 相当の CuPc を 180 °C で蒸着し、有機ヘテロ構造を作製した。作製した試料について、面外 X 線回折(XRD)、原子間力顕微鏡(AFM)、SPring-8 における斜入射 X 線回折(GIXD)を用いて評価した。

【結果と考察】Fig.1(a)に PTCDI-C8 大型グレイン薄膜上に成長させた膜厚 100 nm の CuPc 薄膜の面外 XRD パターンを示す。このパターンより、CuPc は(001)配向した PTCDI-C8 薄膜上で(100)配向の α 相^[2]として成長していることが分かった。また、薄膜の表面モルフォロジーについては、CuPc のみでは~100 nm サイズのランダムなグレインを形成したのに対し、PTCDI-C8 上の CuPc では一方向に揃った針状のグレイン成長を確認した(Fig.1(b))。上層の CuPc と下層の PTCDI-C8 のエピタキシャル関係を調査するために、単一の PTCDI-C8 大型グレインを削り出し、試料を 360°回転させながら測定した GIXD パターンから面内逆格子マップを作成した(Fig.1(c))。その結果、CuPc の *c**方向と PTCDI-C8 の *a**方向が並行となるような方位関係で、CuPc は PTCDI-C8 大型グレイン上にエピタキシャル成長をしていることが示唆された。当日は、PTCDI-C8 大型グレイン上における CuPc の初期成長挙動についても議論する。

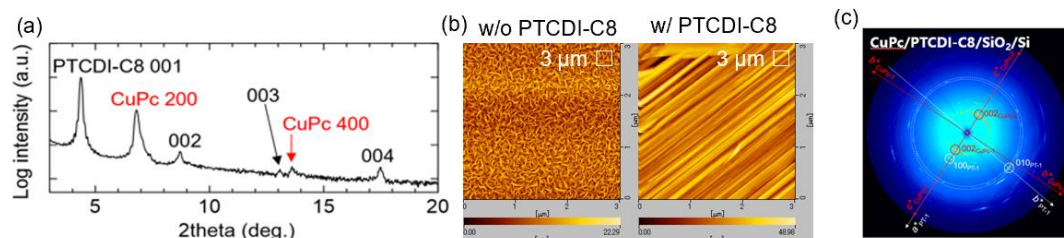


Fig.1 (a) Out-of-plane XRD pattern of a CuPc/PTCDI-C8 thin film grown at 180°C. (b) AFM images of 100 nm-thick CuPc films with and without a PTCDI-C8 buffer layer, respectively. (c) In-plane reciprocal space map of the CuPc film on a single large grain out of the PTCDI-C8 thin film.

[1] 高川 他, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-231C-11

[2] Lozzi et al., J. Chem. Phys. 121, 1883 (2004).