ペンタセン単結晶上に含窒素アセン分子を エピタキシャル成長させた pn ヘテロ界面の構造解析

Well-ordered epitaxial pn junction of tetraaza-acene on the single crystal pentacene

東理大院理工 [1]，東理大理一 [2]，高輝度光科学セ [3]
○(M1)郡上 祐輝 [1]，亀渕 萌 [2]，(D)鶴田 諒平 [1]，岩下 政揮 [1]，(M2)高橋 加奈 [1]，(M2)竹内 陸 [1]，
小金澤 智之 [3]，金井 要 [1]，田所 誠 [2]，中山 泰生 [1]
Fac. Sci. Tech., Tokyo Univ. Sci[1], Fac. Sci. Dev. I, Tokyo Univ. Sci[2], JASRI [3]
°Yuki Gunjo[1], Hajime Kamebuchi[2], Ryohei Tsuruta[1], Masaki Iwashita[1], Kana Takahashi[1], Riku Takeuchi[1], Tomoyuki Koganezawa[3], Kaname Kanai [1], Makoto Tadokoro [2], Yasuo Nakayama[1]
E-mail: 7220528@ed.tus.ac.jp

有機分子間の pn ヘテロ接合は有機半導体デバイスの光・電変換機能を担う要所であり、高秩序に分子を整列させた pn ヘテロ接合を形成できれば、高機能なデバイス開発のための中核技術となることが期待できる。本研究では p 型材料としてペンタセン単結晶(PnSC)に着目した。PnSC 上で確認されている n 型分子のエピタキシャル成長[1]は、高秩序な pn 接合を得るための一つの方向性を示している。PnSC は高い正孔移動度を示すため、その表面上に結晶性の良い n 型分子を成膜できれば、電子・正孔ともに良好な輸送特性を示す、高機能なヘテロ界面が得られる可能性がある。本研究では、窒素原子を構造に含む複素環式化合物で、ペンタセンと分子形状の類似する、5,6,11,12-tetraazatetracene(TANC, Fig.2 inset)[2]を PnSC 上に積層し、高秩序 pn 接合の構築を試みた。さらに、その界面構造を非接触原子間力顕微鏡(nc-AFM)および二次元微小角入射 X 線回折(2D-GIXD)により検証した。

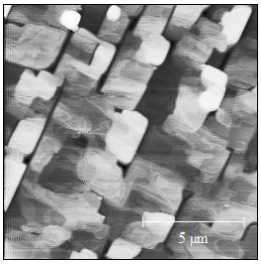

Fig. 1: nc-AFM image (12.5 μm × 12.5 μm) of TANC on PnSC.

Fig. 1 に TANC を積層した PnSC 表面の nc-AFM 像を示す。規則的な形状の TANC グレインが方位を揃えて整列する構造が確認され、TANC が PnSC 上でエピタキシャル成長していることが示唆された[1]。実際、2D-GIXD において TANC に起因する回折スポットは、PnSC($\bar{1}00$)反射が生じる試料面内方位角から 136°および-54.5°ずれた角度でのみ観測され(Fig. 2)、PnSC 上で TANC がエピタキシャル成長していることが確認された。回折が観測された方位角の差から、確認された二種類の非等価なドメインはそれぞれ ***b*** 軸および-***b*** 軸配向の TANC 結晶に対応し、両ドメインに共通する接合第 1 層の分子配列はいずれも ***c*** 軸方向を PnSC 表面の($\bar{1}10$)方位に整合させていることが明らかとなった。

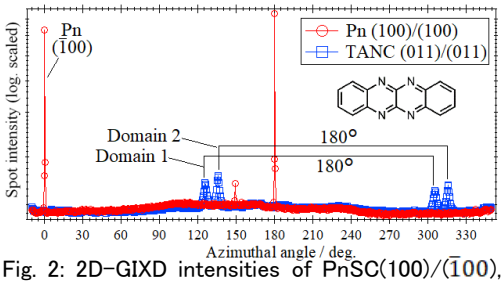

Fig. 2: 2D-GIXD intensities of PnSC(100)/($\bar{1}$00), and TANC (011)/(01$\bar{1}$)diffraction spots plotted as a function of the sample azimuthal angle.

[1] Y. Nakayama, et al., *ACS Appl. Mater. Interf.* 8, 13499 (2016).
[2] M. Tadokoro, et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 45, 5144 (2006)

© 2020年 応用物理学会