

溶液析出法による低分子CBP単結晶の形状制御

Morphology control of low-molecule CBP single crystals by solution-based deposition

上智大学理工¹, 上智ナノテクリサーチセンター² ○(M1)寺田 諒¹, 石井 空良¹, 菊池 昭彦^{1,2}

Sophia Univ.¹, Sophia Nanotech Research Center², °Ryo Terada¹, Sora Ishii¹, Akihiko Kikuchi

E-mail: kikuchi@sophia.ac.jp

はじめに：有機半導体単結晶は、多結晶やアモルファス状態の有機半導体に比べ高キャリア移動度や高電流密度、優れた安定性が期待されることから、高性能薄膜トランジスタや有機半導体レーザ等への応用研究が進められており、単結晶の位置・形状制御技術は有機単結晶デバイスの実用化における重要な課題の一つである[1]。本研究では、対称性の良い分子構造を有し、燐光系有機発光ダイオード(OLED)のホストやホール輸送・注入材料として広く用いられ、それ自身も近紫外域で優れた発光特性を有する低分子材料であるCBP(4,4'-Bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl)[2]に着目し、溶液析出法による結晶形状制御について初期的な検討を行った。

実験：CBP単結晶の析出用基板にはフッ素樹脂をコートしたITO/ガラス基板を用いた。ジメチルホルムアミド(DMF)に、24°Cにおける飽和濃度(12mg/mL)でCBPを溶解した溶液を15μL滴下し、自然蒸発法および温度降下法(0.5°C/min)の2種類の方法で過飽和状態を作りCBP結晶を析出させ、その形態と発光特性を光学顕微鏡、電界放射走査型電子顕微鏡(FE-SEM)、水銀ランプ励起蛍光顕微鏡、He-Cdレーザ(325nm)励起フォトルミネッセンス(PL)測定等により評価した。

結果：Fig.1とFig.2に、自然蒸発法と温度降下法で析出させたCBP単結晶の蛍光顕微鏡像(a)とFE-SEM像(b)をそれぞれ示す。自然蒸発法では長辺が10μm~20μmの八面体結晶が主に析出し、温度降下法では断面が2μm×2μm~5μm×5μmの角の取れた正方形である、最長700μm程度のファイバー状結晶が主に析出した。Fig.3は八面体単結晶(a)および塗布法によるアモルファス膜(b)のPLスペクトルであり、単結晶からは半値幅の狭いPL発光(FWHM=26nm)が得られた。このような簡便な結晶形態制御は、有機単結晶のデバイス応用に有用な手法であると期待される。

謝辞：日頃ご支援いただく上智大学岸野克巳教授に感謝します。本研究の一部は科研費助成事業挑戦的萌芽研究#16K14260の援助を受けて行われた。

文献：[1] X. Zhang, J. Jie, W. Deng, Q. Shang, J. Wang, et al. Adv. Mater. 28 (2016) 2475. [2] Y. Kawamura, H. Yamamoto, K. Goushi, H. Sasabe, and C. Adachi, Appl. Phys. Lett., 84 (2004) 2724.

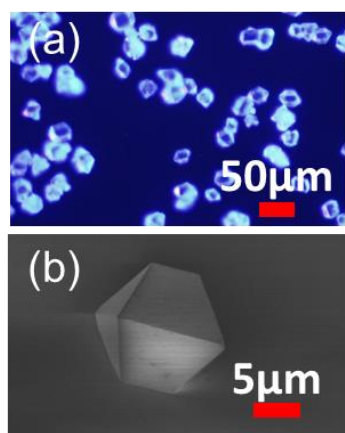


Fig. 1. FL image (a) and FE-SEM bird's eye-view image (b) of CBP single crystals deposited by solvent evaporation method.

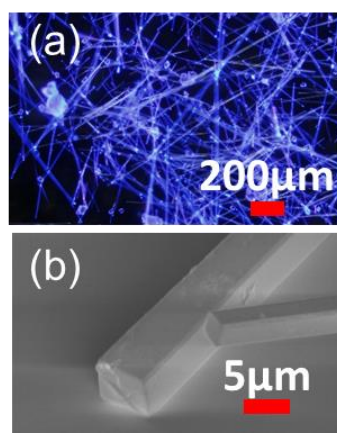


Fig. 2. FL image (a) and FE-SEM bird's eye view image (b) of CBP single crystals deposited by temperature reduction method.

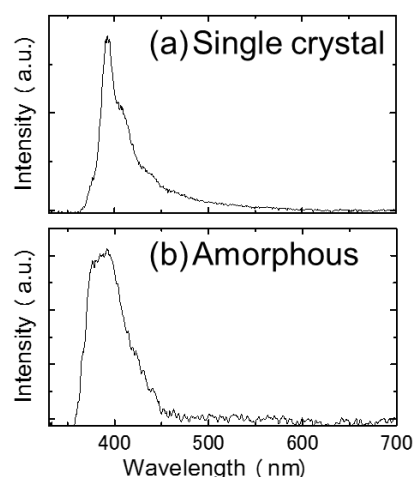


Fig. 3. Room temperature PL spectra of single crystalline CBP (a) and amorphous CBP (b).