

酸化物ナノシートを電子注入層に用いた逆構造型 QD-OLED

Inverted QD-OLED consisting of oxide nanosheets

layers as an electron injection layer

信州大工 ○(M2) 山根創成、伊東栄次

Shinshu Univ. Sosei Yamane, Eiji Itoh

E-mail : 20w2095d@shinshu-u.ac.jp

【はじめに】 QD-OLED は OLED の発光層に量子ドット (QD) を用いた発光デバイスである。量子ドットの直径を変えることで自在に発光波長を変化させることが可能である。塗布プロセスで薄膜形成できるため、低電圧駆動やフレキシブルなデバイスを作製できる OLED と組み合わせて、近年研究が盛んになっている。AZO-NPs や ZnO-NPs は電子注入層として用いられることが多いが、より薄膜で高効率な素子を作製するために、2 次元物質であり原子レベルで平坦性を持つ酸化物ナノシートを用いることが有効と考える。本研究では HOMO の深い PVCz と QD のブレンド膜を発光層に使い、電子注入層に AZO-NPs 酸化物ナノシートを用いた逆構造型 QD-OLED を作製し、性能を比較し検討を行った。

【実験方法】 パターン化された ITO 上に酸素プラズマ処理を施し、スピコート法により AZO-NPs を製膜した基板とスプレー法により基板を回転しながら酸化チタンナノシート (TiO-NS) を製膜した基板の加熱を行った。次に、Poly(9-vinylcarbazole) (PVCz) と QD (CdSe/ZnS) を混ぜた溶液を N₂ 雰囲気中でスピコート法により製膜した後、Ar 雰囲気中で加熱を行った。そして、真空蒸着法を用いて CBP、 α -NPD、正孔注入層 (HAT-CN または MoO₃) および Al を製膜した (Fig. 1(a))。作製した素子の評価は真空中で 60°C、10 分間加熱を行い、室温に戻した後、電流密度-電圧-輝度 (J-V-L) 特性、発光スペクトルおよび電気容量に対する電圧および周波数特性を調べた。

【結果と考察】

Fig. 2 に重量比(QD:PVCz)を 2:1 にしたブレンド膜を発光層に使い、電子注入層に AZO または TiO-NS を用いた QD-OLED の素子の J-V-L 特性を示す。AZO を用いた素子は EQE2.3%、TiO-NS を用いた素子は 0.32%となった。TiO-NS は誘電体的性質を持つため、積層されると絶縁層となり数 50nm の厚さで電子注入層としての機能を果たすことから nm 単位での厚さ制御して最適化すれば、性能向上が期待できる。Fig. 1(b) から量子ドットの特徴である半値幅の小さい緑色発光が確認できた。今後、酸化物ナノシートの製膜条件や厚さの検討およびピーク波長が異なるデバイスについても性能の向上を目指す。当日は J-V-L 特性、EQE、発光スペクトル、C-V, C-F 特性について議論を行う予定である。

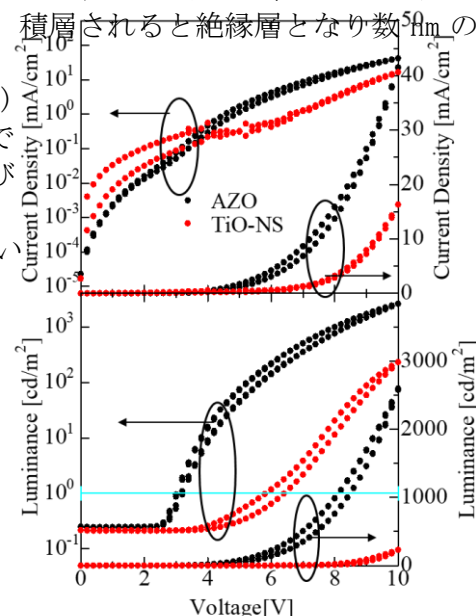
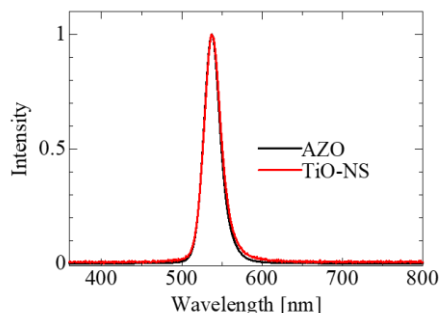
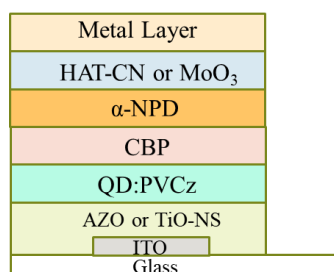


Fig. 1(a) Device structure

Fig. 1(b) Emission spectrum

Fig. 2 J-V-L curve

【参考文献】

- [1] Moon Kee Choi et.al., Advanced Materials, Volume 30, Issue 1 (2018)
- [2] Lianzhou Wang and Takayoshi Sasaki, Chem. Rev. 2014, 114, 9455–9486