

イオン液体を用いた電気化学発光セルの作製と評価 Fabrication and characterization of light-emitting electrochemical cells doped with ionic liquid

北陸先端大マテリアル, ○河野 慶, 村田 英幸

JAIST, ○Kei Kawano and Hideyuki Murata

E-mail: murata-h @jaist.ac.jp

【はじめに】 電気化学発光セル(Light-Emitting Electrochemical Cell: LEC)は、正極と負極の間が発光層のみの単層で構成されている。LEC では、印加電圧によりイオンを電極方向に分極させ、局在化させることで素子中に電気二重層が形成され、この電気二重層によって生じた界面電場を利用することで素子の電気抵抗を減少させることができる。このため、通常の有機 EL 素子に比べて有機層の厚膜化が可能となり、素子製造時の歩留まりを大きく向上させ得ることが期待される⁽¹⁾⁽²⁾。ここで、電解質として長鎖アルキル基を有するイオン液体を用いた場合、有機層への分散性の向上による素子特性のさらなる改善が期待できる。そこで本研究では、LEC の発光層にイオン液体を添加することにより、素子特性のさらなる向上を試みたので報告する。

【実験方法】 今回、発光ポリマーとして F8BT と Super yellow(SY)に対してイオン液体 Trihexylteradecyl phosphonium bis(trifluoromethyl sulfonyl) amide を添加した素子について評価した。素子構造を以下に示す。

ITO (100 nm) / F8BT + Ionic liquid (280 nm) / Al(100 nm)

ITO (100 nm) / Super Yellow + Ionic liquid (640 nm) / Ag(70 nm)

発光層は、スピコート法で成膜した。F8BT の場合には、F8BT のトルエン溶液 (5 wt%)を調整し、F8BT とイオン液体の混合比が 4 : 1 となるようにイオン液体を添加した。SY の場合は、SY のジクロロベンゼン溶液 (1 wt%)に、SY とイオン液体の混合比が 50 : 1 となるようにイオン液体と混合した。電極 Al、Ag は、真空蒸着でそれぞれ 100、70 nm 蒸着した。比較のためにイオン液体を含まない素子についても評価した。

【結果と考察】 Fig.1 に発光ポリマー-F8BT (280nm)を用いた素子の電流密度-輝度-電圧特性を示す。イオン液体を含まない F8BT 単層素子の場合、25 V で 0.03 mA/cm² の電流密度に留まっただけでなく発光は全く観測されなかった。これに対して、イオン液体を添加した素子では、25 V で 120 mA/cm² と 3 桁以上の電流密度の向上が観られ、輝度 164 cd/m² が得られた。

発光ポリマー-SY を用いた素子の結果を Fig. 2 に示す。イオン液体を含まない SY 単層素子の場合、13.5 V で電流密度 200 mA/cm²、輝度 49.3 cd/m² であった。これに対して、イオン液体を添加した素子では 640nm と厚膜にもかかわらず、3.6 V で同じ電流密度に到達した。さらに輝度は 1266 cd/m² を示し、発光効率が大幅に向上することが分かった。また、Fig. 3 に示すように極めて均一な発光も確認した。発表では、正孔注入層に PEDOT : PSS、電子注入層に LiF を用いた積層型高分子 EL 素子との比較についても報告する。

【謝辞】

本研究を進めるにあたり、イオン液体について貴重なご意見をいただきました電力中央研究所の小野新平氏、三輪一元氏に深く感謝いたします。

【参考文献】

- (1) J. D. Slinker et al., *Nature Materials*, **6**, 894-899 (2007)
- (2) J.-H. Shin et. al., *Appl. Phys. Lett.*, **89**, 013509 (2006)

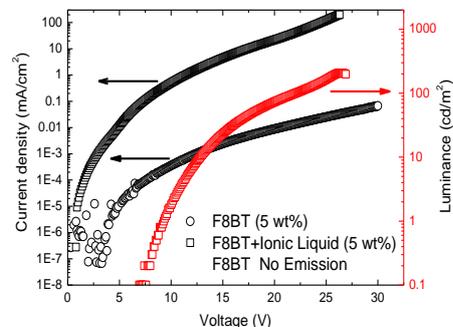


Fig.1. 発光ポリマー-F8BT を用いた素子の電流密度-輝度-電圧特性

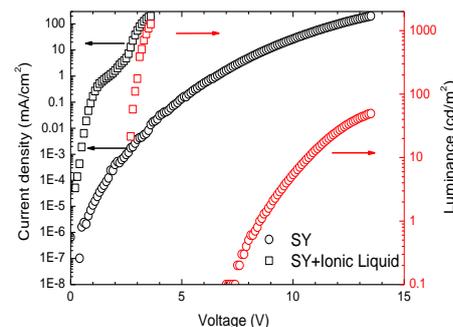


Fig.2. 発光ポリマー-SY を用いた素子の電流密度-輝度-電圧特性

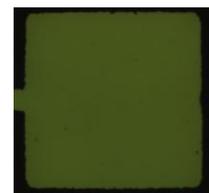


Fig.3. イオン液体を添加した SY 単層素子の発光状態