## 長鎖アルキルカチオン-ケイ素含有アニオンイオン液体を用いた 高効率電気化学発光セル

High efficiency Light-emitting electrochemical cell using ionic liquid with composed long chain alkyl group based cation and silicon based anion 北陸先端大 先端科学技術 <sup>O</sup>平松 考樹、鈴木 貴斗、酒井 平祐、村田 英幸 JAIST, <sup>O</sup>Koki Hiramatsu, Takato Suzuki, Heisuke Sakai, Hideyuki Murata E-mail: Murata-h@jaist.ac.jp

【序論】 電気化学発光セル (Light-emitting electrochemical cell:LEC) は,発光層が発光材料と電 解質からなる発光素子である.LEC では,電解質と発光材料との相溶性が発光効率に密接に関係 している.電解質と発光材料との相溶性が悪い場合,発光が不均一になり輝度および発光効率の 低下を引き起こす.特に陰極側の電気二重層の形成には電解質のカチオンが関係しており,電子 注入に影響を及ぼす.これまでに我々は,ケイ素含有アニオンを有したイオン液体(Ionic Liquid: IL)を電解質とし,発光材料に対する IL の添加濃度を最適化することでキャリア注入バランスの 制御を行い高効率 LEC を実現してきた<sup>1,2)</sup>.本研究では,IL に長鎖アルキルカチオンを持つ HTDP-TMSC<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>を用いた.長鎖アルキルカチオンを用いることで IL と発光材料の相溶性を向上 し高効率 LEC の作製を試みた.また,発光層への IL の添加濃度および膜厚を最適化することに より,キャリアの注入バランスの制御を行うことで 13.67 cd/A の高い電流効率を実現したので報 告する.

【実験】ITO/PEDOT:PSS/Super Yellow (SY):IL/Al の構造で素子を作製した.素子構造を Fig. 1 に, HTDP-TMSC<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>の化学構造を Fig. 2 に示した.ITO 付ガラス基板上に PEDOT:PSS 層を回転数 2000 rpm で 10 秒間スピンコートすることにより成膜した.その後,大気中で 150°C で 10 分間,窒素 雰囲気下で 150°C で 10 分間乾燥させた.発光層は SY 1 g に対して,異なる添加濃度で HTDP-TMSC<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>を混合した溶液を PEDOT:PSS 膜上にスピンコートし,窒素雰囲気下で加熱乾燥 することで形成した.また,スピンコート条件を調整し,発光層膜厚を変化させた.このように して作製した発光層膜上に真空蒸着法を用いて Al 電極を形成した.作製した LEC に対して,電 流密度-電圧-輝度特性を測定し,評価を行った.

【結果および考察】異なる添加濃度の HTDP-TMSC<sub>3</sub>SO<sub>4</sub> を含む素子の電流効率-輝度特性を Fig. 3 に示す. HTDP-TMSC<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>の添加濃度により輝度に対する電流効率のピーク位置が変化する ことが分かった. 添加濃度が少なくなるほど高い輝度で発光効率が最大になることが分かった. 一方,発光層成膜時の回転数を変化し成膜した場合には膜厚の増加とともに電流効率が向上した ことから,電流効率の値は発光層の膜厚に依存することが分かった (Fig. 4).特に HTDP-TMSC<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>の添加濃度が 0.25 mmol/g の素子では,最大電流効率 13.67 cd/A (3.5 V, 125.6

cd/m<sup>2</sup>)が得られた.この値は以前報告した BDDP-TMSC<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>を用いた素子 (87.5 cd/m<sup>2</sup>, 12.7 cd/A)<sup>2)</sup>に比べて高い電流効率 が得られた.この結果は,IL のカチオン 構造および添加濃度の調整により,正孔 に対する電子注入バランスの制御が適切 に行われたためだと考えられる.

## 【参考文献】

 M. Takagi et al., The 64th JSAP Spring Meeting, 14p-302-4.
T. Suzuki et al., The 65th JSAP Spring Meeting, 11p-012



Fig. 1 Device structure.



Fig. 3 Current efficiency of LECs dependence on ionic liquid concentration.





Fig. 2 Chemical structure of HTDP-TMSC<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>.



Fig. 4 Current efficiency of LECs dependence on spin-coating condition.