

リサイクル可能な革新的交流電気化学発光ペーパーデバイスの開発

東京工芸大学 常安翔太

1. 目的

超スマート社会では、我々とあらゆる情報をシームレスにつなぐフレキシブルなディスプレイデバイスがその基盤となるため、多用途展開可能な発光デバイス開発が急務となっている。本研究では、素子構造の自由度に優れた発光デバイスが構築可能な電気化学発光 (ECL) 材料と、加工性・柔軟性・環境性に優れたセルロース製の紙を複合化することで、シールのように発光層が再利用可能なペーパーデバイスの実現を目指している。

2. 実験方法

セルロースペーパーに Ru^{2+} 錯体系の ECL 溶液を含浸させ、一对の ITO 透明電極間に挟みこむことで、2 極素子を作製した。この 2 極素子に対して、サイクリックボルタンメトリー (CV) 測定を行った。また、この素子に対して、3 V, 50 Hz の交流電圧を印加した際の素子の外観を観測した。その後、ITO 電極間から ECL 溶液を含浸したセルロースペーパーを取り出し、新しい ITO 電極間に挟み込むことで、再度 2 極素子を構築した。再度構築した ECL 素子に対して、同様の手法により Ru^{2+} 錯体の酸化還元挙動を評価した上で、交流電圧印加時における素子の外観を観測した。

3. 実験結果

ECL 溶液を含浸したセルロースペーパーを用いた ECL 素子の CV 測定結果を示す (図 1)。 Ru^{2+} 錯体の酸化還元反応に起因する電流ピークが 2.7 V 付近に認められた。電極間からセルロースペーパーを取り出し再度構築した 2 極素子中においても同様に Ru^{2+} 錯体の酸化還元に起因する電流値の上昇が認められた。同様のプロセスを 3 回繰り返しても Ru^{2+} 錯体の酸化還元挙動が確かめられたことから、セルロースペーパーを支持体とする発光層を繰り返し張り替えても Ru^{2+} 錯体による ECL の発現が示唆された。

本セルロースペーパーを用いた ECL 素子に対して、3 V, 50 Hz の交流電圧を印加したところ、 Ru^{2+} 錯体による橙色の均一な面発光が得られた (図 2)。また、電極間からセルロースペーパーを取り出し再度構築した素子からも Ru^{2+} 錯体による橙色の ECL が得られた。

以上の結果から、セルロースペーパー中において Ru^{2+} 錯体による ECL の発現を実証し、発光層がシールのようにリサイクル可能であることを明らかにした。

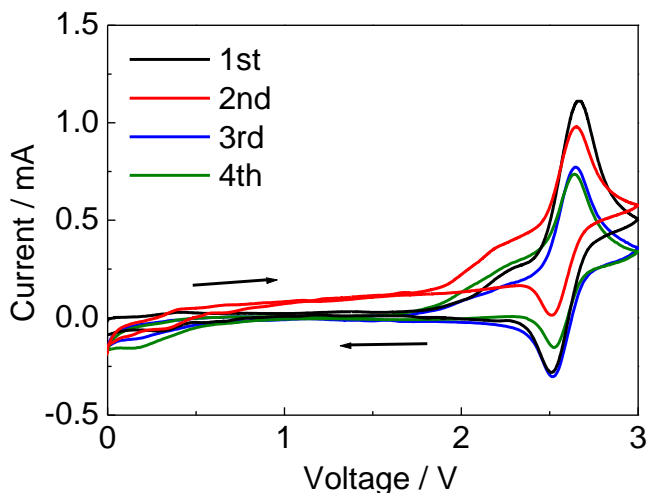


図 1 各張り替え時における ECL 素子の CV 測定結果

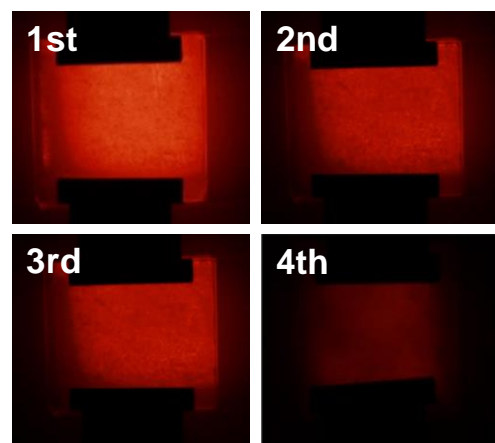


図 2 各張り替え時における交流電圧印加による ECL 素子の発光写真