

論 文 要 旨

2018年 9月8日

※報告番号	甲第 2 2 7 号	氏 名	近藤 弘康
<p>主論文題名</p> <p style="text-align: center;">省エネルギーイメージングデバイス及び照明デバイスの均一塗布プロセス・装置に関する研究</p>			
<p>内容の要旨</p> <p>近年、地球環境の継続的な維持のため、省エネルギー化が求められており、産業分野においては、電子デバイスの低駆動電力化と、製造工程の省エネルギー化、省材料化が進められている。イメージングデバイスにおいては、省エネルギーである有機 Electro-Luminescence (以下、有機 EL) デバイスや、平面型電界エミッタの実現が進められている。また、照明デバイスにおいては、Light Emitting Diode (以下、LED) や、有機 EL が広く浸透しつつある。製造工程の省エネルギー化や生産コストを低減するために、機能性材料を塗布プロセスによって成膜する動きが高まっている。本研究では、インクジェット装置を用いた平面型電界エミッタおよび自転・公転塗布装置を用いた LED 電球グローブ内の蛍光体層について、均一塗布プロセスの研究を行った。</p> <p>平面型電界エミッタは、パラジウム錯体インクを電極上にインクジェット塗布し、焼成することで形成した厚さ数 nm の平坦な酸化パラジウム (以下、PdO) ナノ膜を用いる。膜の断面形状は、基板に塗布されたインク内の対流速度によって左右される。主に対流速度は溶媒の蒸発速度によって左右される。大面積基板においては、基板の周辺と中央で溶媒蒸気の濃度が不均一になるため、溶媒の蒸発速度が異なり、断面形状が不均一になる現象が発生する。本研究では、独自に開発した加湿空気と乾燥空気を用いた形状再形成プロセスによる PdO ナノ膜の均一成膜について述べている。高沸点溶媒をベースとしたピニング材とパラジウム錯体を含むインクを塗布し、その後真空乾燥することで、基板面内で均一な幅の膜を成膜した。このとき、真空乾燥過程では基板面内の不均一な乾燥速度により膜の断面形状は不均一になる。この膜に加湿空気と乾燥気体をライン状に吹き付けることで、膜を溶解と再乾燥し、基板全面の膜の幅と断面形状を均一に成膜するプロセスを確立した。このプロセスによって、1330×984 mm² サイズ基板上の約 1200 万個の PdO ナノ膜を幅、膜厚、断面形状を均一に形成することができた。マスクスパッタ法による成膜の場合、材料利用効率は 7.2% である。これに対して、本技術を適用した場合、必要な箇所のみ成膜できるため、材料利用効率は 98% となり、レアアースである Pd の使用量を大幅に削減できる見込みである。</p> <p>白色 LED 照明の発光色の均一化のため、均一な膜厚の蛍光体層を形成することが求められている。発光効率を向上させるために、青色光と黄色の蛍光体を用いた方式においては、青色 LED チップから離れた位置に蛍光体を配置するリモートフォスファ技術が適用されている。これを LED 電球に適用する場合、一般的に蛍光体を分散させた熱可塑性樹脂の射出成形が用いられていた。しかし、高演色が実現可能な紫光と青、黄、赤の蛍光体を用いた方式 (紫励起方式) では、蛍光体の量が多く、熱可塑性樹脂への混練が難しく、高効率である紫励起方式の LED 電球の確立が困難であった。本研究では、自転と公転を用いた塗布装置・プロセスを構築し、LED 電球のグローブの内面に蛍光体スラリーを均一に塗布することで、色ムラのない蛍光体グローブを形成することができた。また、構築した塗布プロセスによって、高い発光効率で、かつ広範囲に色再現性の高い光を照射できる紫励起方式のリモートフォスファ型 LED 電球を実現し、製品化することができた。蛍光体グローブを射出成形で成形した場合と比較して、スプールやランナで蛍光体が不必要に消費されることを考慮すると、本研究にて開発した塗布プロセスを適用することで、レアアースを含む蛍光体の使用量を 50% 削減できる見込みである。また、開発した高演色 LED 電球は白熱球と同等の演色性を有するため、白熱球を本研究で開発した LED 電球に置き換えることで 77% の電力が削減できる。また、演色性が同等の</p>			

※印欄記入不要

論 文 要 旨

2018年 9月8日

※ 報告番号	甲第227号	氏 名	近藤 弘康
<p>蛍光灯と置き換えた場合、34%の電力の削減が見込めることがわかった。 本研究のオリジナリティである均一塗布技術によって、塗布プロセスの膜厚の平坦性が向上し、プリントブルエレクトロニクスにおいて、電子デバイスの高密度化や立体面への形成技術が発展することで、省エネルギー、省材料化の実現が期待できる。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>			

※印欄記入不要