

発明の名称： 有機 EL 素子の上部電極膜のスパッタ法による製造方法

特願： 特願 2017-098534

発明者： 星 陽一、 内田 孝幸、 澤田 豊 （工学部ハイパーメディア研究センター）

本発明の背景と概要

有機 EL ディスプレイは、テレビやスマートホンやフレキシブルな自発光・軽量ディスプレイとして急速に普及が進んでいるものの、有機 EL 素子の上部電極膜をスパッタ法で作製する技術は、いまだ確立されていない。これはスパッタ法を用いた有機 EL 素子の上部電極膜作製技術は、量産性や再現性、均一性などに優れた薄膜が形成できる一方で、成膜の過程で高エネルギーの電子やスパッタ粒子の基板衝撃により下地有機膜が大きなダメージを受けてしまうため、真空蒸着法に比べ良好な発光特性を持つ素子を形成できないという問題点が克服できていないためであった。我々は、この問題を克服できるスパッタ法として、対向ターゲット式低ダメージスパッタ法を用いることで、動作電圧はやや高いものの良好な発光特性を示す有機 EL 素子を作製可能なことを明らかにした。さらに我々は有機 EL 素子の動作電圧が成膜中に基板に入射する赤外線量に強く依存し、これを最適化することでスパッタ法でも蒸着法と同等の動作特性を持つ素子が作製可能なことを見出した。

本発明は、蒸着法に引けを取らない良好な発光特性を持つ有機 EL 素子を作製できるスパッタ堆積法として、図 1 に示すようなターゲット・基板配置で、スパッタ粒子が基板到達までに運動エネルギーを失う高ガス圧領域でスパッタすることで、高エネルギー電子やスパッタ粒子の基板への入射が抑制できる対向ターゲット式低ダメージスパッタ法を用いるとともに、蒸着法で成膜する場合と同程度の赤外線を図 2 のように基板表面に照射しながら電極膜を作製する方法を提案したものである。さらに、加熱基板上にスパッタ成膜する方法や、素子作製後にアニールする方法も、低電圧で動作する有機 EL 素子の作製に有効な方法であることを確認し、提案している。

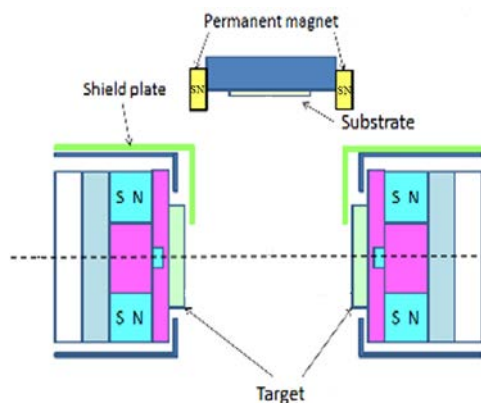


図 1 対向ターゲット式低ダメージスパッタ装置

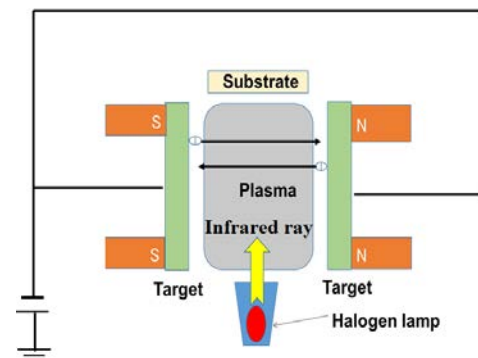


図 2 提案した電極膜作製用スパッタ法

本特許の利点：蒸着法に比較してスパッタ法は大面積基板上に、再現性・均一性に優れた膜が形成できる技術であり、さらに酸化物である透明導電膜の作製にも適用できることから、有機 EL 素子の製造プロセスを革新できる提案である。透明有機 EL 素子のみならず有機トランジスタなど、全ての有機デバイスの作製にも有効な汎用性の広い成膜プロセスである。