

大型高精細 OLED ディスプレイ製造のための インバー Fe-Ni 合金電鍍による低熱膨張及び高精細メタルマスクの作製

(原題: Low Thermal Expansion and Fine Metal Masks Fabricated via Invar Fe-Ni Alloy Electroforming for Large Fine-Pitch OLED Displays)

表面処理チーム 永山 富男, 山本 貴代, 中村 俊博

要 旨

有機エレクトロルミネッセンス (OLED) 技術は、低消費電力、高輝度、及び高コントラストの特徴を有するため、次世代のフラットパネルディスプレイとして普及することが期待されている。OLED ディスプレイを製造する際のキープロセスは、ディスプレイ基板上へのエレクトロルミネッセンス (EL) 材料の蒸着であり、このプロセスにおいてメタルマスクが用いられている。

一般に高精度の微細ピッチメタルマスクは、エッチング法によって製造することが困難であるため、電鍍法により Ni または Ni-Co 合金製のメタルマスクが製造されている。しかしながら、Ni 及び Ni-Co 合金電鍍製のメタルマスクの形状安定性は、Ni 及び Ni-Co 合金マスクの熱膨張が大きいために、大面積パネル上への EL 蒸着には不十分である (これらの熱膨張係数 (CTE) は約 13ppm /K である)。現在、この課題により、OLED ディスプレイの最大サイズと解像度が制限されている。従来の圧延インバー合金 (Fe-36mass% Ni 合金) 板を化学エッチングにより製造されたメタルマスクは、より低い CTE (約 1~2 ppm /K) を有する。しかし、それらは厚く、エッチングされた開口面積の精度が不十分である。従って、エッチング法は、高精細 OLED ディスプレイを製造するのに必要なファインピッチメタルマスクを製造するには適していない。OLED パネルの大画面化と高精細化を同時に実現させるためには、より低い CTE を有するファインピッチメタルマスクが必要とされる。

本研究では、インバー Fe-Ni 合金電鍍法 (KEEPNEX®) を用いて、薄膜かつ低 CTE の高精細メタルマスクを作製した。

約 10 μm の薄膜で、微細な長方形の開口部 (10 \times 30 μm^2) を有するファインピッチメタルマスクが得られた。600 $^{\circ}\text{C}$ 熱処理後のメタルマスクの CTE は、約 3 ppm /K であり、従来の電鍍 Ni または Ni-Co 合金の CTE の 1/4 となり、低 CTE 特性を示した。今回作製したメタルマスクは、大型高精細 OLED ディスプレイを製造するための蒸着プロセスに使用されることが期待される。

(本研究は、文部科学省 地域産学官連携科学技術振興事業費補助金 イノベーションシステム整備事業 地域イノベーション戦略支援プログラム (グローバル型) 「京都環境ナノクラスター」の研究成果の一部であり、国際ディスプレイ学会 2017 にて発表し、SID Symposium Digest of Technical Papers, Vol. 48, No. 1, p.527, (2017) に掲載された。)