低レート成膜用水晶式膜厚計の開発

Development of A Quartz Crystal Deposition Controller for Low Rate Deposition

株式会社昭和真空 [1], 株式会社アドバンテスト [2], 山形大院有機 [3]
○古泉 秀樹 [1], 長田 佑介 [1], 若本 悟 [2], 千葉 貴之 [3], 城戸 淳二 [3]
SHOWA SHINKU CO., LTD. [1], ADVANTEST CORPORATION[2],
Graduate School of Organic Materials Science, Yamagata Univ. [3]
°Hideki Koizumi[1], Yusuke Osada[1], Satoru Wakamoto[2], Takayuki Chiba[3], Junji Kido[3]
E-mail: hd-koizumi@showashinku.co.jp

【はじめに】

有機 EL は大型テレビやシートディスプレイ、照明等、幅広い分野で液晶や LED に代わる製品として用途を拡大している。有機 EL の成膜工程ではホスト材料とドーパント材料の多源同時成膜を行い、各材料の成膜レートを調整することで、ホスト材料とドーパント材料の混合比を調整する方法が一般的である。その際、ドーパント材料の成膜レートは、ホスト材料に比べて 1～2 桁小さい低レートが求められ、低レートの制御性向上が課題となっている。

有機 EL 材料の成膜レートの制御は、従来より発振法の周波数計測原理を用いた、水晶式膜厚計が使用される。しかし、発振法により得られるレート分解能は 1.0×10^{-3} (nm/s) 程度のため、ドーパント材料の低レート成膜においては不十分である。そこで本開発では、水晶振動子の製造の検査工程にも広く使用されるネットワークアナライザを用いた周波数計測法に着目し、発振法より一桁小さい分解能を持つ水晶膜厚計の開発を行った。

【実験方法】

本開発の水晶式膜厚計を真空蒸着装置に搭載し、有機 EL 材料の成膜実験を行った。真空蒸着装置及び水晶式膜厚計の概略図を Fig.1 に示す。水晶式膜厚計は、水晶センサを、カプラを介してボード型ネットワークアナライザに接続し、反射法により周波数計測を行う。更に、ネットワークアナライザの内部信号源の高安定化を図ることにより、高精度な周波数計測を可能とした。本開発の水晶式膜厚計により、抵抗加熱式蒸発源のヒータ出力のフィードバック制御を行うことで、有機 EL 材料を上部基板へ低レートで成膜した。

【実験結果】

本実験では実際に有機 EL 材料を用いて低レート制御評価を行った。成膜開始から 150 (min) 間における成膜レートの時間変化を Fig.2 に示す。これより、従来の水晶式膜厚計と比較して 1 桁小さい分解能 1.0×10^{-4} (nm/s) を得られ、基板への成膜においては、1.0×10^{-3} (nm/s) ± 10% の低レート制御が可能となった。

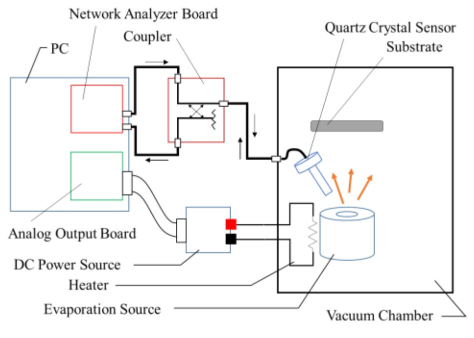

Fig.1 Deposition System

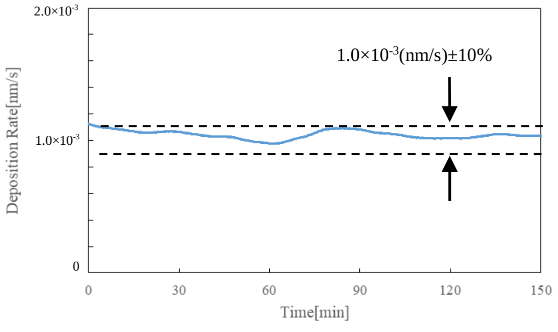

Fig.2 Time Evolution of Deposition Rate