

LCD パネルにおける水分拡散と膨潤応力による反り解析

水谷 友徳*, 池田 徹*, 三宅 清**, 宮崎 則幸*

Warpage Analysis in LCD Panel under Moisture Diffusion and Hygroscopic Swelling

Tomonori MIZUTANI*, Toru IKEDA*, Kiyoshi MIYAKE** and Noriyuki MIYAZAKI*

* 京都大学大学院工学研究科機械理工学専攻 (〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町)

** 日東電工株式会社基幹技術センター (〒567-8680 大阪府茨木市下穂積1-1-2)

*Department of Mechanical Engineering and Science, Graduate School of Engineering, Kyoto University (Yoshida-honmachi, Sakyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 606-8501)

**Core Technology Center, Nitto Denko Corporation (1-1-2 Shimohozumi, Ibaraki-shi, Osaka 567-8680)

概要 液晶ディスプレイの大型化に伴い、さまざまな光学的不均一さ“ムラ”が目立ちやすくなってきた。この原因には、材料の不均質さや生産プロセスでの処理条件の変動によるもの、また環境温度や湿度変化によって発生する歪みが考えられる。本研究では、環境変化においても光学特性に変化が生じないような材料設計が重要になることから、光学フィルム内部の水分拡散と膨潤応力解析技術を開発した。はじめに液晶ディスプレイで使用されている光学フィルム単体の吸湿関連の材料物性値を評価した。この材料物性値を用いて、光学フィルム単体の解析精度を検証したところ、吸湿歪みの計算値と測定値は定量的に非常に良い一致を見た。次に偏光板においては、計測された吸湿歪みと計算値には定量的に多少差違が見られたが概ね一致した。最後に液晶ディスプレイの吸湿/乾燥過程における反りを解析したところ、計算結果と実験結果は定性的に良好な一致が見られた。

Abstract

As liquid crystal displays (LCDs) become larger, the homogeneity of the LCD panel becomes very important for the quality of the image. The inhomogeneity of an LCD panel can be caused by many factors: the inhomogeneity of materials, the production process, warping of the panel due to changes in temperature and humidity, and so on. In this study, we developed a scheme of hygro-mechanical analyses to predict the warpage of LCDs. First, the diffusion coefficient, Henry's law coefficient, and the coefficient of moisture expansion (CME) of each LCD component were measured. To confirm the validity of the analyses, the hygro-mechanical deformations of the various components in an LCD were analyzed using these measured material properties. The deformations obtained from the analysis correspond with the quantitative measurement results obtained experimentally. Finally, the warpage of an LCD panel was analyzed, and the analysis corresponds with the measurements qualitatively.

Key Words: *Liquid Crystal Display Panel, Hygroscopic Strain, Coefficient of Moisture Expansion, Finite Element Method, Warpage*