29p-PB10-4

液晶レンズ及び LED リング型方位照明を用いた顕微鏡システムによる 3 次元形状測定

Three-dimensional shape measurement by using a microscope system with a liquid crystal lens and an LED-ring directional illumination

秋田大工　石黒 駿介，佐藤 翔吾，○河村 希典
Akita Univ. Shunsuke Ishikuro, Shogo Sato and ○Marenori Kawamura
E-mail: kawamura@gipc.akita-u.ac.jp

1. はじめに

当研究室では焦点可変機能を持つ液晶レンズについて研究を行ってきた。[1] さらに液晶レンズを用いた顕微鏡システムについても報告を行った。[2] 本研究ではリング型 LED 方位照明の各 LED 素子を順次点灯制御できる液晶レンズを用いた顕微鏡システムを提案し，合焦位置の分布画像を求めた結果について述べる。

2. 顕微鏡システム及び画像処理方法

液晶レンズを用いた顕微鏡システムを図1に示す。円形パターンの直径が4.0mm，補助円形パターンの直径が3.0mmの液晶レンズ[3]を使用し，被写体への照明にはリング型LED方位照明（中心波長：532nmまたは625nm）を用いた。LED照明の各発光素子をパーソナルコンピュータ（PC）により順次切替えながら点灯し，CMOSカメラを用いて顕微鏡写真を撮影した。

液晶レンズを駆動し撮影した各焦点面の顕微鏡写真に式(1)に示すような局所統計量フィルタを用いて合焦位置の抽出を行った。

$$V_j(x,y)=\frac{1}{W}\sum_{p=-W_x}^{W_x}\sum_{q=-W_y}^{W_y}\left\{\left|I_j(x+p,y+q)-\bar{I}_j(x,y)\right|\right\}^2 \cdots(1)$$

ウインドウサイズを$W=(2W_x+1)(2W_y+1)$とし，I_jは輝度値，$\bar{I}_j$は輝度の平均値を示す。

3. 結果及び考察

図 2(a)及び(b)は 36 個の LED すべてを点灯した場合と，隣り合う 3 つの LED を順次切替えて点灯した場合の各合焦画像を撮影し，局所統計量フィルタ処理を行った結果を示している。被写体には IC のリードフレーム（高さ 1.0mm）を使用した。特に図 2(a)中の点線で囲んだ範囲に見られるように被写体表面のハレーション等により合焦位置を抽出できなかった。そこで任意の焦点面において隣り合う 3 個の LED を順次点灯し切替えることで，ハレーション等による反射光がない画像のみを抽出した。これらの画像を式(1)に示した局所統計量フィルタを用いることで，被写体の凹凸によるハレーション等に影響なく合焦位置を求めることができた［図 2(b)］。

謝辞

本研究の一部は平成 24 年度科学研究費若手研究（B）23760301 の助成を得て行われた。

参考文献

1) M. Ye and S. Sato: J. Appl. 41, pp. L571-L573 (2002).
2) M. Kawamura and K. Toshima: Mol. Cryst. Liq. Cryst. Vol. 542, pp. 190/[712]-195/[717] (2011).
3) M. Kawamura and Y. Ito: J. Inst . Elect . Engnr. Jpn., Vol.131, pp.53-58 (2011).

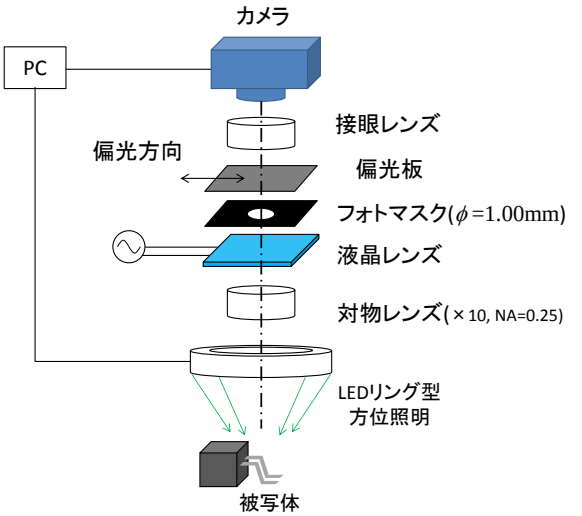
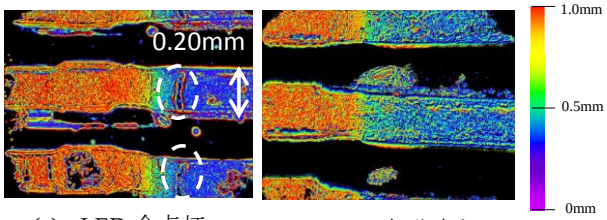


図 1 液晶レンズを用いた顕微鏡システム



(a) LED 全点灯　(b) LED 部分点灯

図 2 合焦位置の分布画像

© 2013 年　応用物理学会