フォトレジストを用いた電着カラーマイクロレンズアレイの作製

Fabrication of Color Microlens Array Based on Electrodeposition using Photoresist

大阪技術研[1] ○金岡 祐介[1], 山東 悠介[1], 佐藤 和郎[1], 中山 健吾[1], 村上 修一[1], 櫻井 芳昭[1]

Osaka Research Institute of Industrial Science and Technology[1], ○Yusuke Kanaoka[1], Yusuke Sando[1], Kazuo Satoh[1], Kengo Nakayama[1], Shuichi Murakami[1], Yoshiaki Sakurai[1]

E-mail: kanaoka@tri-osaka.jp

より小型の光学系を実現するために、「集光機能」に加え「波長選択」も可能なカラーマイクロレンズの作製方法について検討してきた。これまでに、顔料を分散させたポリマー電着およびポリシランの感光特性を利用することにより、カラーマイクロレンズを作製してきた[1]。例えば、ポリシランの大気中での光分解により、現像処理を施さなくても、光分解部分へは電着液が浸透し、電着により析出したポリマーに対し加熱処理を施すことでカラーマイクロレンズへと形成できた。しかしながら、この方法は、感光部のポリシランを除去しないため、レンズにポリシランと電着ポリマーが混在するという課題があった。そこで本研究では、感光部を除去できるポジ型のフォトレジストを用いた新たなカラーマイクロレンズの作製方法について検討した。

一般的なポジ型フォトレジストは、アルカリ性の水酸化テトラメチルアンモニウムを用いて現像する。アニオン電着の場合、陽極である被塗物に対し、カルボン酸を有する電着ポリマーが析出するため、レンズを構成するポリマーにカルボキシル(-COOH)基が存在する。このことは、多色化マイクロレンズを目指し、電着ポリマーからなるマイクロレンズを形成したフォトレジストを現像した場合、フォトレジストと同様に電着ポリマーも溶解してしまうことを意味する。したがって、アルカリ現像液が必要なフォトレジストを用いて、カラーマイクロレンズアレイを作製する場合、露光、現像、電着を繰り返すことから、フォトレジストおよび電着ポリマーが溶解する。そのため、本研究では、電着ポリマーが溶解しないように、電着ポリマー中のカルボキシル基を保護した。ここでは、シリル化保護剤としてHMDS(Hexamethyldisilazane)を用いた。

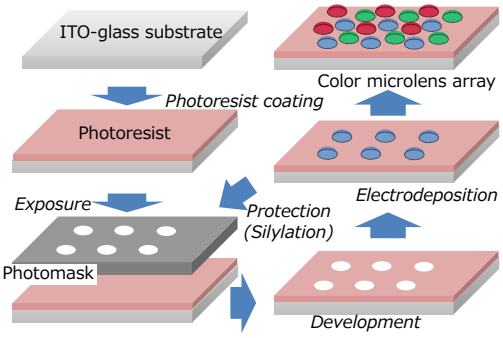


Fig. 1 Fabrication process of color microlens array.

Fig. 1 に電着カラーマイクロレンズアレイの作製プロセスを示す。ITO が製膜されたガラス基板上にフォトレジストを塗布する。露光、現像、電着を三回繰り返すことにより三色のマイクロレンズを作製する。但し、一色目、二色目は、マイクロレンズを形成後、HMDS でシリル化保護を行う。この保護により、電着ポリマーが現像によって溶解されることなく、カラーマイクロレンズを作製することができる。Fig. 2 に実際に作製したカラーマイクロレンズアレイを示す。新規の作製方法により、直径約 100 μm の混色の無い電着カラーマイクロレンズアレイを作製することができた。

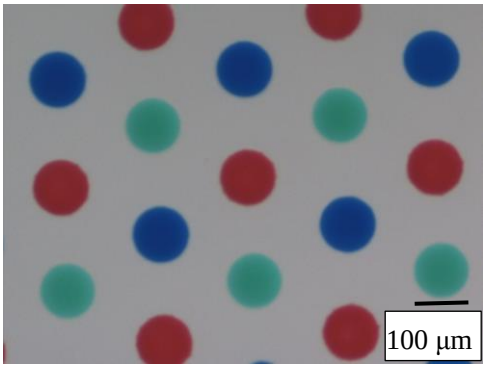


Fig. 2 Microscopy image of color microlens array.

[1] 櫻井芳昭 他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会 18a-PG3-4 (2014).

謝辞：本研究の一部は、公益財団法人ＪＫＡ「競輪の補助事業」により行ったものです。

© 2019年 応用物理学会