マルチリング・メタレンズによる焦点位置３次元制御

3D control of focus position with multi-rings metalens

大阪大工　○(M1C)，中村　俊介，馬越　貴之，バルマ　プラブハット
Osaka Univ. °Shunsuke Nakamura, Takayuki Umakoshi, Prabhat Verma
E-mail: nakamura@ap.eng.osaka-u.ac.jp

基板上に配置した金属ナノ構造によって光を操作するメタサーフェスは様々な超薄型光学素子を実現できるため、近年研究が盛んに行われている。その応用の１つに、光を１点に集光するメタレンズがある。近年では色収差のないメタレンズが開発されるなど注目が熱い[1]。このメタレンズを用いて焦点位置を自在に制御できれば、実用性のさらなる向上が期待できるが、これまでの研究では光軸方向に沿った焦点距離可変型メタレンズが報告されているのみである[2]。

本研究では、マルチリング・メタレンズによる光軸外方向も含めた３次元焦点位置制御に関する電磁場シミュレーション研究を報告する（Fig.1(a)）。本メタレンズは、SiO_2 基板上に金ナノリングアレイを配置した構造を有する。まず、リング間のギャップ幅を制御することによって、光軸方向に 1100 nm 焦点距離を変化させられることを確認した。次に、各リングを光軸外方向にシフトさせることによって、光軸外方向に 55 nm 焦点位置を変化させられることを見出した(Fig. 1(b))。これらの結果は、メタレンズの３次元焦点位置制御性を示す結果であり、メタレンズの更なる発展に繋がると期待する。

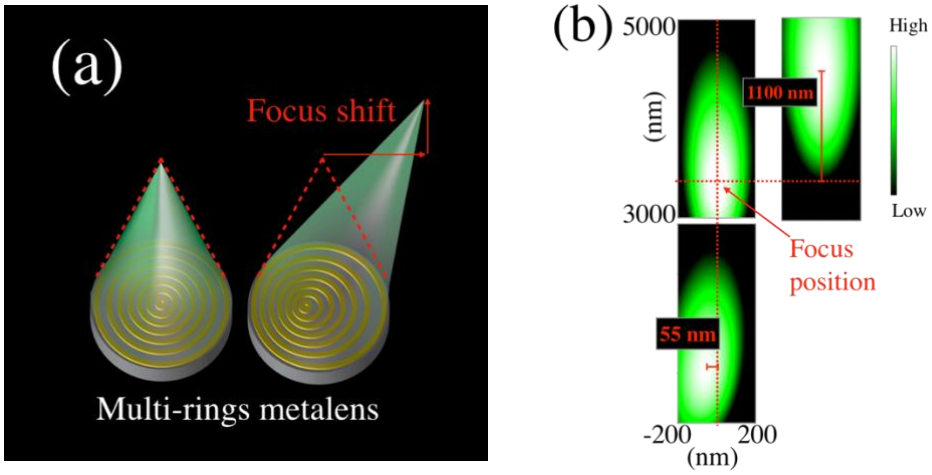

Fig. 1. (a) Schematic of multi-rings metalens for 3D control of focus position. (b) Light intensity distribution around focus spot for metalens showing control of focus position in on- and off- axis.

[1] Chen, W. T., Zhu, A. Y., Sanjeev, V., Khorasaninejad, M., Shi, Z., Lee, E., & Capasso, F. *Nature nanotechnology* **13(3)** (2018) 220.
[2] Verslegers, L., Catrysse, P. B., Yu, Z., White, J. S., Barnard, E. S., Brongersma, M. L., and Fan, S. *Nano letters* **9(1)** (2008) 235-238.

© 2019年 応用物理学会