# 超高消光比を有するメタ表面の数値解析

## Numerical analysis of a metasurface with an ultra-high extinction ratio

情通機構　°黒澤 裕之，井上 振一郎

National Institute of Information and Communications Technology (NICT),

°Hiroyuki Kurosawa and Shin-ichiro Inoue

E-mail: kurosawa.hiroyuki@nict.go.jp

ナノスケール領域で電磁場を制御することはナノフォトニクスの核心的テーマの一つである。フォトニック結晶による高 Q 値やプラズモニックナノ構造による極小のモード体積など、様々な人工ナノ構造によって高光機能を持つ電磁応答が実現されてきた。更にメタマテリアルの提案によって光領域で透磁率が 1 であるという常識は覆され、古典電磁気学が拡張されるに至っている。近年では、サブ波長程度の厚みしか持たないメタマテリアル—メタ表面—によって極薄の物理領域で高光機能を実現する研究が盛んに行われている。

最も基本的かつ重要な光機能の一つとして偏光制御が挙げられる。これまでに、相補的に積層した金属ナノ構造から成るメタ表面を用いると 10,000 を超える消光比を持つ偏光子が通信波長帯域で実現可能であることが数値的及び実験的に明らかになっている[1]。このようなメタ表面で高消光比が実現可能となる基本的な物理的メカニズムはバビネの原理[2]と系に固有なプラズモン共鳴による[3, 4]。最近、このようなメカニズムに基づいたメタ表面による高消光比に対しては、系の損失がそのパフォーマンスに決定的な影響を与えることが明らかとなった。加えて、相補的に積層した金属ナノ構造における上下の金属膜厚を異なった値へと緻密に制御することで、更なる高消光比が実現可能であることも分かっている[5]。以上のように、相補的に積層した金属ナノ構造から成るメタ表面偏光子は、系の損失を抑制し、構造を最適化することで更なる高消光比が実現可能であることが示唆される。本研究では、そのような観点からメタ表面偏光子の構造を見直し、再設計を行った。その結果、バビネの原理とは異なるメカニズムにより、先行研究をはるかに上回る超高消光比が実現可能であることが分かった。

当日は、具体的なメタ表面のナノ構造を明示しながら、超高消光比が発現するメカニズム及びその特性に関して詳細に議論する予定である。

## 参考文献

[1]: H. Kurosawa, B. Choi, Y. Sugimoto, and M. Iwanaga Opt. Express **25**, 4446 (2017).

[2]: M. Born and E. Wolf, Principle of Optics, 1999, Cambridge University Press, Cambridge.

[3]: M. Iwanaga Appl. Phys. Lett. **96**, 083106 (2010).

[4]: M. Iwanaga Opt. Express **18**, 15389 (2010).

[5]: H. Kurosawa, B. Choi, and M. Iwanaga submitted.

© 2018年 応用物理学会