

誘電体メタサーフェスが拓く高感度・多次元イメージング

Dielectric Metasurfaces for High-sensitivity, Multidimensional Imaging

NTT 先端集積デバイス研 ○宮田 将司
NTT Device Technology Labs, ○Masashi Miyata
E-mail: masashi.miyata.xu@hco.ntt.co.jp

光メタサーフェスは、サブ波長の間隔で基板上に配置された多数のナノ構造から構成される人工表面である。各ナノ構造を適切な設計手法に基づいてデザインし基板上に並べることで、入射した光の波面や偏光状態、波長分散などを多様な自由度で操ることができる。特に近年では、光損失が極めて少ない誘電体ナノ構造・共振器を用いた光メタサーフェス（誘電体メタサーフェス）の開拓が非常に活発であり[1]、表面構造のみからなる色消しレンズ[2]やフルストークス偏光ビームスプリッタ[3]、開口数 0.99 レンズ[4]など、従来では困難であった機能や性能をもつ光学素子が相次いで実現されている。さらに、上記のような特異な機能をもつメタサーフェス素子を光学システムに組み込み、システムの抜本的な小型化や高機能化を図る試みが盛んになっており、一部実用化に向けた動きも始まっている。このような進展の中、我々は誘電体メタサーフェスのイメージングシステムへの適用を検討しており（Fig. 1）、これまでに誘電体メタサーフェスによるイメージセンサ高感度化を世界で初めて実証している他[5–7]、偏光カメラやスペクトルカメラといった多次元イメージングシステムの高感度化・高機能化・小型化を実証してきた[8,9]。本講演では、これら誘電体メタサーフェスとそのイメージング応用について我々の研究を中心に紹介する。

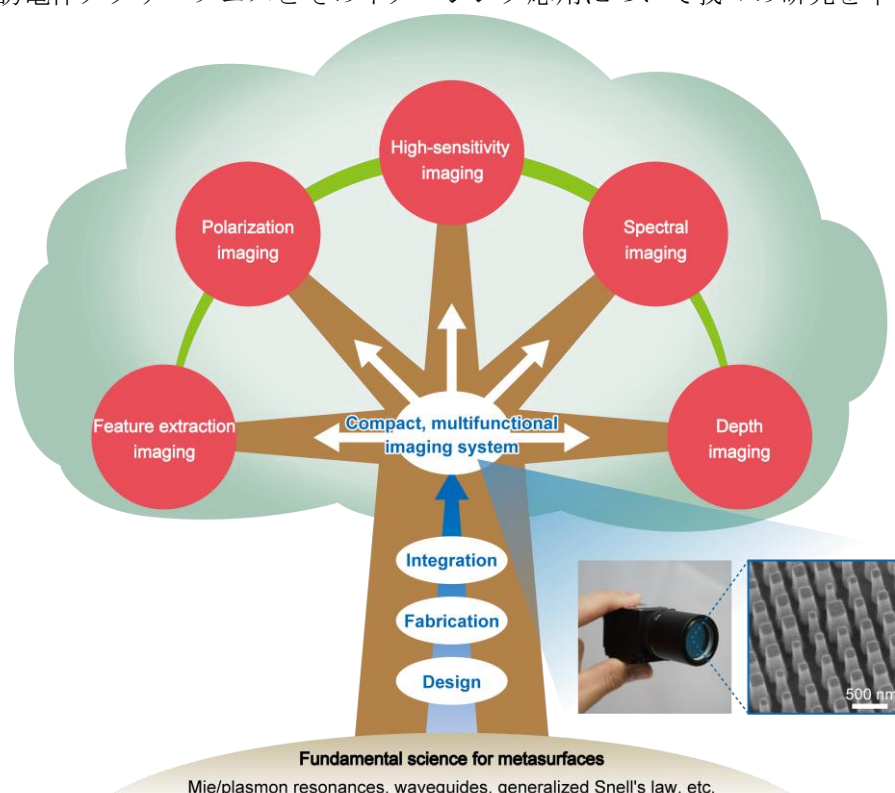


Fig. 1. Advanced imaging based on metasurface optics.

References

1. S. M. Kamali *et al.*, *Nanophotonics* **7**, 1041–1068 (2018).
2. W. T. Chen *et al.*, *Nature Nanotechnol.* **13**, 220–226 (2018).
3. N. A. Rubin *et al.*, *Science* **365**, eaax1839 (2019).
4. R. Paniagua-Domínguez *et al.*, *Nano Lett.* **18**, 2124–2132 (2018).
5. M. Miyata *et al.*, *ACS Photon.* **6**, 1442–1450 (2019).
6. M. Miyata *et al.*, *Optica* **8**, 1596–1604 (2021).
7. “Metasurfaces Boost Color-Imaging Sensitivity,” *Optics & Photonics News* **33**, 42 (Optica, Dec. 2022).
8. M. Miyata *et al.*, *Opt. Express* **28**, 9996–10014 (2020).
9. F. Kobayashi *et al.*, *CLEO2022*, JW5Q.6 (2022).