

完全光吸収メタ表面の設計と作製、応用

Design, Fabrication, and Application of Perfectly Light-Absorbing Metasurfaces

○岩長 祐伸、崔 峯碩、黒澤裕之 (物材機構)

○Masanobu Iwanaga, Bongseok Choi, Hiroyuki Kurosawa (NIMS)

E-mail: IWANAGA.Masanobu@nims.go.jp

人工設計ナノ表面構造（メタ表面）は光の操作と利用方法の拡大を可能にしている。メタ表面はその周期長を必ずしもサブ波長に限定しないことによりメタマテリアルよりも自由度が大きくなっている一面がある。これまでに特異な屈折を示すメタ表面 [1] やメタ表面によるホログラフィ [2]、蛍光強度増強の大きなメタ表面 [3]、赤外光源メタ表面 [4] など多彩な機能が示されている。今回、完全光吸収に着目して設計、作製したメタ表面とその応用について報告する。

図1は可視光域での完全光吸収メタ表面の設計の一例を示している。構造は金のワイヤーナノ構造を絶縁体と平坦な金膜の上に周期的に配列した構造であり、周期長を 400 nm に固定し、空気スリット幅 s を変えて、光吸収率を数値計算した。可視光域（1.77 eV 以上）においてもメタ表面構造による完全吸収ピークが系統的に現れることを見出した。

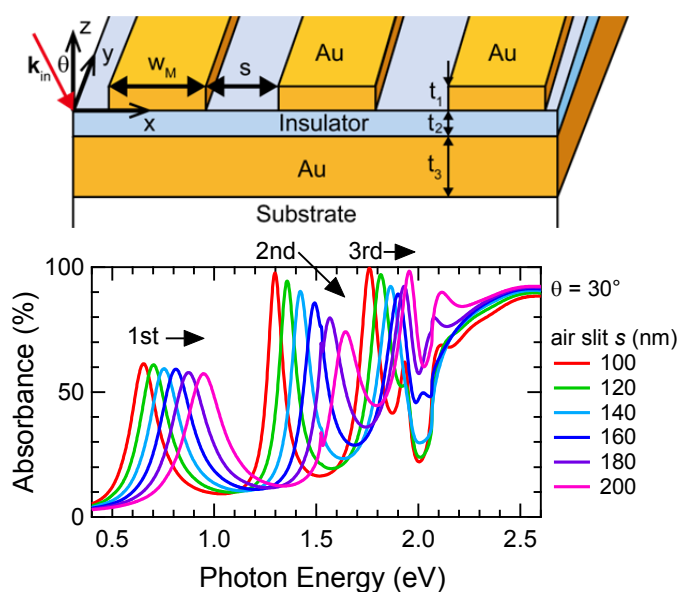


図1 (上) 金属・絶縁体・金属積層メタ表面の概念図。最上層は金ナノワイヤーの1次元周期配列である。

(下) 光吸収スペクトルの数値計算結果。

入射光は最上層に上から照射し、入射角 θ は 30° に固定した。周期長を 400 nm とした。空気スリット幅 s を 100 nm から 200 nm まで変えて計算した。なお、各層の厚さは $t_1 = t_2 = 40$ nm, $t_3 = 100$ nm である。

謝辞：本研究は JSPS 科研費（課題番号 26706020）、HPCI システム研究プロジェクト（ID: hp150043）の支援を受けて行いました。

References

- [1] N. Yu, P. Genevet, M. A. Kats, F. Aieta, J.-P. Tetienne, F. Capasso, and Z. Gaburro, *Science* **334**, 333 (2011); A. V. Kildishev, A. Boltasseva, V. M. Shalaev, *Science* **339**, 1232009 (2013).
- [2] G. Zheng, H. Mühlenbernd, M. Kenney, G. Li, T. Zentgraf, and S. Zhang, *Nat. Nanotechnol.* **10**, 308 (2015).
- [3] M. Iwanaga and B. Choi, *Nano Lett.* **15**, 1904 (2015); B. Choi, M. Iwanaga, H. T. Miyazaki, Y. Sugimoto, A. Ohtake, and K. Sakoda, *Chem. Commun.* (2015), doi:10.1039/c5cc04426j.
- [4] H. T. Miyazaki, T. Kasaya, M. Iwanaga, B. Choi, Y. Sugimoto, and K. Sakoda, *Appl. Phys. Lett.* **105**, 121107 (2014); H. T. Miyazaki, T. Kasaya, H. Oosato, Y. Sugimoto, B. Choi, M. Iwanaga, and K. Sakoda, *Sci. Technol. Adv. Mater.* **16**, 035005 (2015).