

二次元プラズモニックチップの近接場イメージング

Near-Field Imaging of Two-Dimensional Plasmonic Chip

早大先進理工¹, 関西学院大理工² °今枝佳祐¹, 田和圭子², 井村考平¹

Waseda Univ.¹, Kwansei Gakuin Univ.², °Keisuke Imaeda¹, Keiko Tawa², Kohei Imura¹

E-mail: imaeda@aoni.waseda.jp

金属薄膜におけるナノスケールの周期配列構造は、プラズモニックチップとよばれ、屈折率センサーや蛍光増強基板などへの応用が期待されている。プラズモニックチップの特異な光学特性は、金属薄膜に励起されるプラズモンの伝播モードと直接関係するため、伝播モードの空間特性を理解することは非常に重要である。本研究では、走査型近接場光学顕微鏡を用いて、二次元プラズモニックチップに励起されるプラズモン伝播モードを直接観測した。

カバーガラス上にピッチ 480 nm のナノホール周期配列構造を作製し、Au 膜 (40 nm) および SiO₂ (20 nm) を成膜することでプラズモニックチップを作製した。試料の光学特性は、開口型近接場光学顕微鏡を用いて評価した。光源にハロゲンランプを用いて近接場透過測定を行なった。

図 1(a)にプラズモニックチップの原子間力顕微鏡像を示す。試料の近接場透過スペクトルを測定した結果、波長 530 nm および 570 nm に消衰ピークが観測された。これらの消衰ピークにおいて観測した近接場透過イメージを図 1(b,c)に示す。図から、試料上において局所的に透過光強度が減少し、特徴的な空間パターンが可視化されていることがわかる。また、図 1(b,c)の比較から、観測波長に依存して空間パターンが顕著に変化することわかる。プラズモニックチップの格子結合条件および電磁気学計算から、観測された近接場透過イメージの空間パターンが、試料に共鳴励起されるプラズモン波の伝播モードを強く反映していることが明らかとなった。当日は、プラズモニックチップにおける近接場蛍光励起イメージについても紹介する。

【参考文献】

- [1] K. Imaeda, W. Minoshima, K. Tawa, K. Imura, J. Phys. Chem. C 123, 10529-10535 (2019).
- [2] K. Imaeda, K. Tawa, K. Imura, Chem. Lett. 48, 1119-1121 (2019).

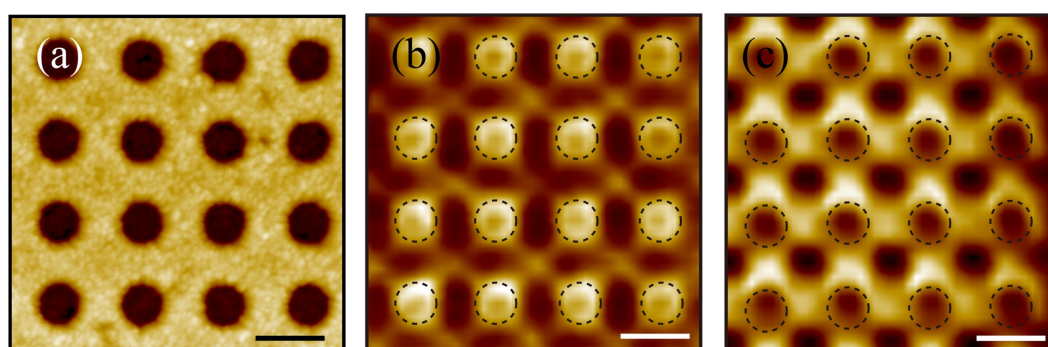


Figure 1(a) AFM image of the two-dimensional plasmonic chip. (b,c) Near-field transmission images of the plasmonic chip. Observed wavelength: 530 nm for (b) and 570 nm for (c). Black dotted circles represent the approximate shapes of the nanoholes. Scale bars: 400 nm.