

Si 導波路上に配置した金属ナノ構造の共鳴特性評価

Resonance characterization of metal nanostructures placed on the Si waveguide

徳島大学大学院¹, 徳島大学 ポスト LED フォトニクス研究所²,

◦中津 卓巳¹, 岡本 敏弘², 山口 堅三², 直井 美貴^{1,2}, 高島 祐介¹, 原口 雅宣^{1,2}

Graduate school of Tokushima Univ.¹, Institute of Post-LED photonics, Tokushima Univ.²,

◦Takumi Nakatsu¹, Toshihiro Okamoto², Kenzo Yamaguchi²,

Yoshiki Naoi^{1,2}, Yuusuke Takashima¹, Masanobu Haraguchi^{1,2}

E-mail: c501938005@tokushima-u.ac.jp

1. はじめに

高集積な回路が実現可能な Si 系導波路を用いた光デバイスにおいても小型化が課題として挙げられており, Si フォトニクスとプラズモニクスの融合に関する研究が進められている[1,2]. また, 局在表面プラズモン共鳴 (LSPR: Localized Surface Plasmon Resonance) は周囲の屈折率変化に敏感であるため[3], センサや変調器などの機能を持った光デバイスに応用できると期待される. 本研究では, Si 細線導波路上に配置した金属ナノ構造の共鳴特性と導波路の導波特性を評価した.

2. 計算モデル

Fig. 1 に示すように, $450\text{nm} \times 200\text{nm}$ の Si 細線導波路の周辺に厚さ 50nm の SiO_2 バッファ層を設け, その上に $550\text{nm} \times 30\text{nm} \times 40\text{nm}$ の Au ナノワイヤーを配置した. FDTD 法を用いて z 方向に伝搬する TM 偏光の平面波を入射し, 電界成分を計算することによって, 単一 Au ナノワイヤーの電場強度の増強度と Au ナノワイヤーを周期配列した際の Si 導波路の透過スペクトルを計算した.

3. 結果と考察

Fig. 2 に単一 Au ナノワイヤーの中央部表面における電場強度の増強度と 20 個の Au ナノワイヤーが周期 235nm で配置された Si 導波路

の透過スペクトルを示す. 設計したサイズの Au ナノワイヤーでは波長 1278nm に表面プラズモン共鳴ピークが存在し, 電場強度を 3 倍以上増強する. また $4.5\mu\text{m}$ の伝搬長で Si 導波路の伝搬光が約 99%減衰することが分かった. 以上の計算結果から, この波長において Si 導波路を伝搬する導波光と Au ナノワイヤーの LSPR が強く結合していることが確認できた.

参考文献

- [1] M. Ono, *et al.*, *Optica*, **3**, 999 (2016).
- [2] M. Février, *et al.*, *Nano Lett.* **12**, 1032 (2012).
- [3] K. Ueno, *et al.*, *J. Phys. Chem. C* **111**, 4180 (2007).

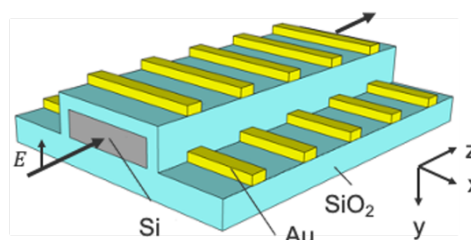


Fig. 1 Conceptual diagram of the structure

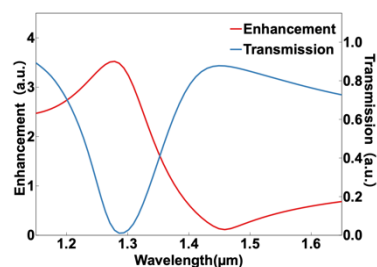


Fig. 2 Electric field enhancement and transmission spectrum of the structure