

Si フォトダイオード上のメタマテリアル・カラーフィルタによる分光デバイス

Spectrometer devices with metamaterial color filters on Si photodiodes

東北大工, °金森 義明, 江間 大祐, 羽根 一博

Tohoku Univ., °Yoshiaki Kanamori, Daisuke Ema, Kazuhiro Hane

E-mail: kanamori@ hane.mech.tohoku.ac.jp

近年, プラズモニックカラーフィルタと Complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) センサを組み合わせることで, 回折格子が不要の分光器が報告されている。CMOS センサの各画素上にカラーフィルタを形成し, 各画素から得られる信号の計算処理により分光情報を算出する構成となっている。このようなフィルタレイ分光器は超小型の安価な分光器として分光デバイスの利用の幅を広げる可能性を持つと考えられる。フィルタレイ分光器に関する研究は我々が知る限り少ない。分光特性はフィルタ特性に依存し, フィルタ特性の向上が望まれる。本研究では, 新たにメタマテリアル・カラーフィルタを設計し, フォトダイオード上にカラーフィルタを一体化した分光デバイスを試作, 評価した。

Fig.1 は, 提案する分光デバイスの概念図を示す。Si フォトダイオード上にメタマテリアル・カラーフィルタが一体形成され, 各フォトダイオードからの光電流信号を順次読み出し, 演算により入射スペクトルを再構築する。Fig.2 に製作した分光デバイスの光学顕微鏡写真を示す。5×5 個のカラーフィルタおよびフォトダイオードが一体製作され, 電気配線が引き出されていることが分かる。Fig.3 は再構成した分光特性のピーク波長と入射した単色光源の中心波長との関係を示す。ピーク波長は高い精度で算出できていることが分かる。

本研究は科研費 16K13648, 16H04342 の助成を受けた。

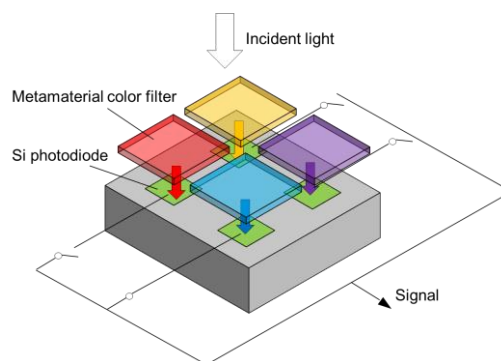


Fig.1. A schematic view of spectrometer devices with metamaterial color filters on Si photodiodes.

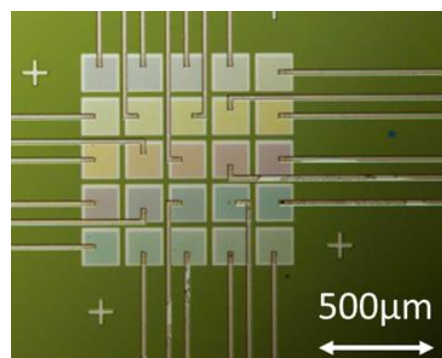


Fig.2. An optical microphotograph of the fabricated device.

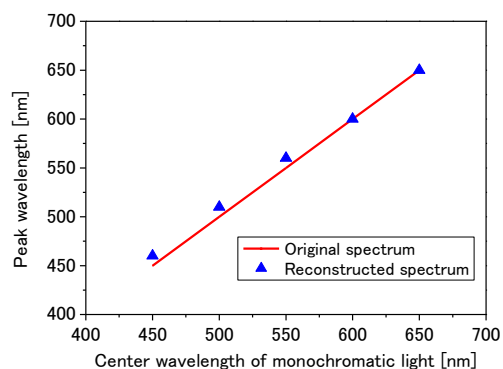


Fig.3. The peak wavelengths of reconstructed spectra as a function of the center wavelength of monochromatic light.