

可視近赤外同時センシングに向けたオンチッププラズモニックフィルタの開発

Development of on-chip plasmonic filter for simultaneous sensing from visible to near-infrared

静大院工¹, 静大電研² [○](D)宮道 篤孝¹, 小野 篤史², 亀濱 博紀¹, 香川 景一郎²,
安富 啓太², 川人 祥二²

Shizuoka Univ.¹, [○]Atsutaka Miyamichi¹, Atsushi Ono¹, Hiroki Kamehama¹, Keiichiro Kagawa¹,
Keita Yasutomi¹, and Shoji Kawahito¹

E-mail: ono.atsushi@shizuoka.ac.jp

本研究目的は、可視光と近赤外光を同一撮像素子にて同時弁別取得する新規オンチップ光学フィルタの開発である。リモートセンシングや車載カメラ、生体イメージング等への応用が著しい近赤外光を可視光と同時に撮像することにより、可視光イメージを加えた距離計測や生体計測が可能となるため、イメージセンサの画像認識力が飛躍的に向上する。一般的なイメージセンサによる可視光と近赤外光の同時検出は、光学フィルタの吸収特性から複雑な信号処理システムや外部マルチフィルタの導入が必要とされてきた[1, 2]。本研究では、ナノ周期構造化された金属薄膜を用い、表面プラズモン共鳴に基づく新規光学カラーフィルタリング技術を提案する。

図 1(a)は、提案するオンチッププラズモニックフィルタによる可視近赤外同時センシングのセンサ概略図を示す。金属膜の両界面に同心円状ナノ周期凹凸を作製することにより、凹凸周期に応じて特定波長と表面プラズモンが共鳴的に結合する。表面プラズモンと結合した波長の光は、同心円中心部に設けられたサブ波長開口に集光し、ビーム状に透過するため[3]、隣接画素間における空間的光クロストークを抑制する。図 1(b)は、同心円状凹凸周期 350 nm~700 nm の銀薄膜プラズモニックフィルタの透過スペクトル計測結果を示す。周期に依存して波長 440 nm から 755 nm に長波長シフトする透過ピークが得られた。各透過スペクトルの波長幅は 100 nm 以下であり、提案するプラズモニックフィルタによる可視域から近赤外域のマルチバンドな波長選択性を実証した。図 1(c)は、計測した透過スペクトルの xy 色度分布を示す。R (赤色), G (緑色), B (青色)を示す透過スペクトルの色度は、標準的な RGB 色度と同等の値が得られ、可視域における高い色再現性を実証した。可視域から近赤外域における高色再現性と同時弁別性を提供するプラズモニックフィルタを車載カメラや医用カメラへ応用することにより、自動運転技術や脳機能の解明への貢献が期待される。

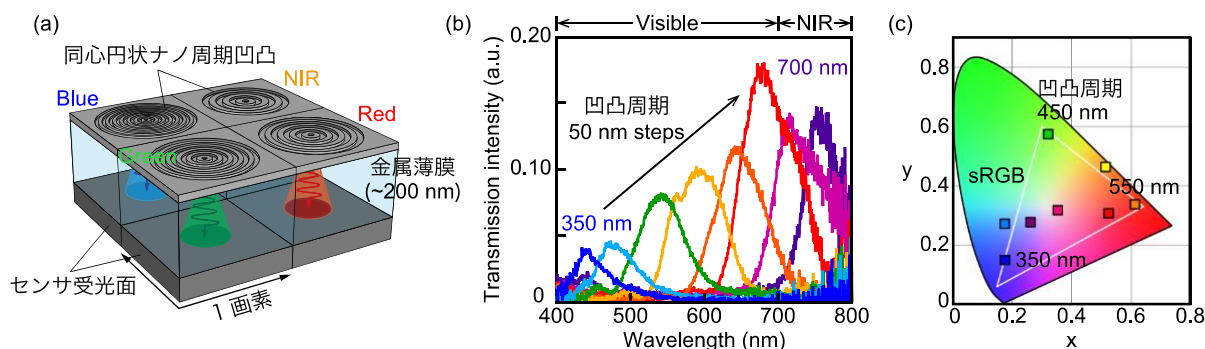


図 1. (a) 可視近赤外同時センシングのセンサ概略図. (b) 銀薄膜プラズモニックフィルタの透過スペクトル計測結果. (c) 透過スペクトルの xy 色度分布.

[1] Z. Chen et al. Opt. Express **22** (5), 4985-4494 (2014)

[2] P. J. Lapray et al. Sensors **14** (11), 21626-21659 (2014)

[3] H. J. Lezec et al. Science **297** (5582), 820-822 (2002)