

NEMS 技術を利用した可変光シャッタの機構設計

Designing electrically driven active optical shutter using NEMS technology

○山口 堅三¹、藤井 正光² (1. 香川大工、2. 鳥羽商船高専)

○Kenzo Yamaguchi¹, Masamitsu Fujii² (1.Kagawa Univ., 2.Toba Nat. College of Mari. Tech.)

E-mail: kenzo@eng.kagawa-u.ac.jp

NEMS アクチュエータ機構を金属サブ波長格子で構成し、表面プラズモン (Surface Plasmon : 以下、SP) の動的光学特性を電氣的に制御可能な可変プラズモンデバイス (Active Plasmon Devices : 以下、APDs) を開発した[1-3]。APD は、10 V の印加電圧で 60 nm の共鳴波長の可変 (可視光領域) と 20 MHz の高速応答を達成した[1]。また、同一な設計構造条件における赤外光領域の光学特性は、周期構造と金属スリット間隔に依存した Wood アノマリによる異常回折をとることを示した[2]。そして、金属スリット構造を任意に制御することで、集光位置の電圧制御を実現した[3]。さらに、同様の発想を SP 導波路に採用し、微小領域の光伝搬制御を可能にした[4]。このように、微細構造にメカニカルな変調制御を付加することは、これまでのナノ光技術に基づく光デバイスに革新的な能動機能を与える。

一方、これまでと同様な APDs の空間制御(G_v , G_e)を TE 偏光下で実施すると、特定波長の光強度に基づく開閉が可能な可変光シャッタ (Active Optical Shutter : 以下、AOS) として働くことを見出したので報告する。

Fig. 1 は、これまでと同一な構造条件 ([1] および[2]参照) における TE 偏光下での透過光スペクトルを示す。Fig. 1 より、(G_v , G_e)=(400, 400) nm のとき、波長 1606 nm で透過光強度が 8 %を示した。(G_v , G_e)=(0, 800) nm (電圧印加に相当する) のときと同波長での透過光強度は、

61 %まで増加した。このように、(G_v , G_e)のギャップ幅の変化に伴い、通信波長帯域における光の透過率を制御するシャッタとして作用することを明らかにした。このことから、APDs の偏光特性は、光通信の新たな要素技術になり得ることを示唆した。

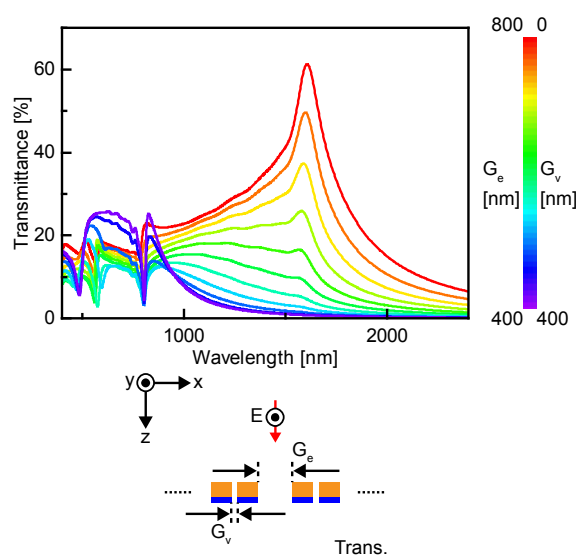


Fig. 1. Optical characteristics of the AOS.

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 15H03546 および 15K13977 の支援に基づき実施した。

[1] K. Yamaguchi et al., *Appl. Phys. Express* 7 012201 (2014).

[2] 山口 他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集、03-213 (2014).

[3] 山口 他、第 62 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集、04-173、04-479 (2015).

[4] 山口 他、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集、03-108 (2013).