19p-F8-9

ホールアレイ型金属回折格子付 SOI フォトダイオードにおける分光感度特性

Spectroscopic Sensitivity of SOI Photodiode with Metallic Hole-Array Grating

[1]静岡大・電子研，[2]静岡大・工
○佐藤 弘明[1,2]，岩田 将平[2]，小野 篤史[1,2]，猪川 洋[1,2,*]
Shizuoka Univ., ○Hiroaki Satoh, Shohei Iwata, Atushi Ono, and Hiroshi Inokawa*
E-mail: *inokawa06@rie.shizuoka.ac.jp

筆者らはこれまでに、100 nm と薄い silicon-on-insulator（SOI）フォトダイオードに対して、金、銀、アルミの直線状ライン・アンド・スペース (L/S) 型金属回折格子を配置すると、特定波長および偏光に対して光感度を約 1 桁向上させられることを実証してきた[1, 2]。フォトダイオードの偏光選択性は、一部の用途に対しては不都合となる場合もあるため、同心円状の L/S 型金属回折格子を配した SOI フォトダイオードを作製し、金属回折格子による光感度の向上効果は維持しつつ、偏光依存性を無くせることを示してきた[3]。

本報告では、金属回折格子の新たな構造として、正方格子および三角格子のホールアレイ型金属回折格子を配置した SOI フォトダイオードの分光感度特性を示す。100 nm 厚の SOI フォトダイオード（Fig. 1）上に、ホールアレイ型回折格子を配置し、垂直入射した場合について量子効率分光特性の偏光角依存性を測定した（Fig. 2）。受光面積は 50 × 50 μm^2 としている。回折格子の材質は金で、正方格子および三角格子の両者とも周期を p = 300 nm と固定した。Fig. 2(a)の正方格子の場合は、従来の直線状や同心円状 L/S 型の場合と同様に[1, 2]、100 nm シリコンのスラブ導波路における固有波長（λ_g）が回折格子の周期（p）と一致する条件（$\lambda_g = p$）で量子効率のピークが出現する。一方、同図(b)の三角格子の場合においては、$\lambda_g = p \times 3^{1/2} / 2$ の条件で量子効率のピークが出現する。偏光角 θ に対しては両者ともほぼ無依存となった。また、ホールアレイ型金属回折格子による光感度向上度は、正方格子および三角格子の主要なピークにおいて、それぞれ約 3.2 倍（波長 705 nm）および約 3.3 倍（波長 660 nm）となった。

謝辞：SOI フォトダイオードを提供して頂いた浜松ホトニクス㈱に謝意を表します。

文献：[1] H. Satoh, et al., IEEE Trans. Electron Devices, vol. 60, no. 2, pp. 812-818, 2013. [2] H. Satoh, et al., IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 25, no. 12, pp. 1133-1136, 2013. [3] 佐藤他, 応物秋季, 20p-A8-3, 2013.

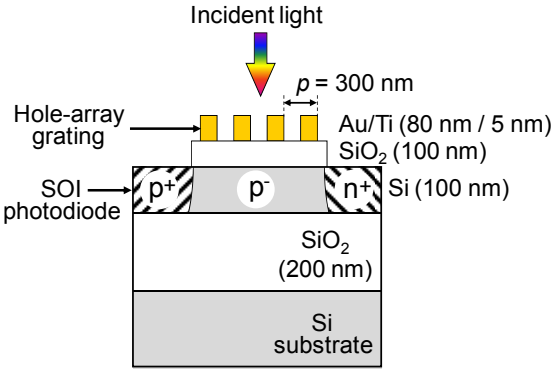
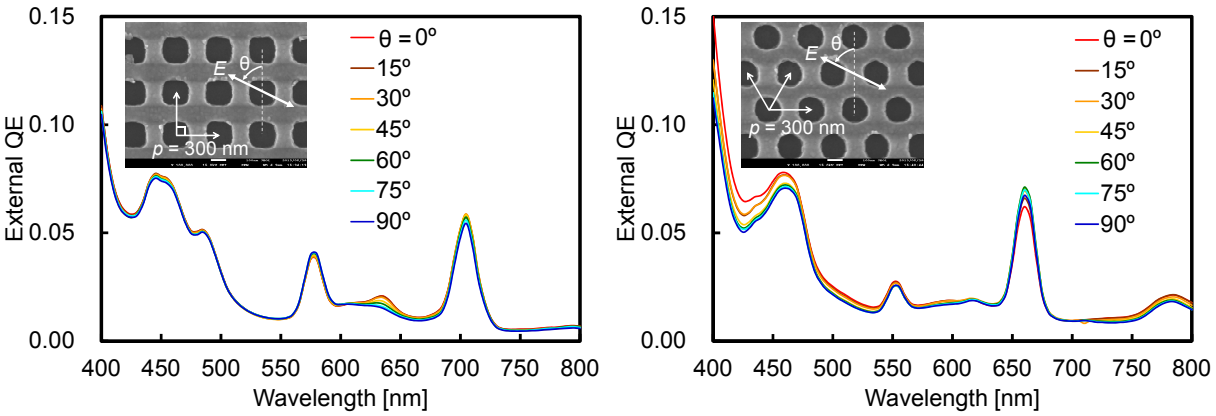


Fig. 1: Device structure of SOI photodiode with Au hole-array grating.



(a) Square lattice　　(b) Triangular lattice

Fig. 2: Spectroscopic quantum efficiency (QE) for various polarization angles θ of 100-nm-thick SOI photodiodes with Au hole-array gratings arranged in (a) square and (b) triangular lattices. Grating period is fixed at p = 300 nm. Insets are top views of the grating and the definition of polarization angle θ. E represents the electric field.

© 2014 年　応用物理学会