

## 低暗電流酸化ガリウム MIS 光検出素子

 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-based metal-insulator-semiconductor photodetectors with small dark currents○大島 孝仁<sup>1</sup>, 橋川 誠<sup>1</sup>, 富澤 三世<sup>1</sup>, 佐々木 公平<sup>2,3</sup>, 倉又 朗人<sup>2,3</sup>, 大石 敏之<sup>1</sup>, 嘉数 誠<sup>1</sup>°T. Oshima<sup>1</sup>, M. Hashikawa<sup>1</sup>, S. Tomizawa<sup>1</sup>, K. Sasaki<sup>2,3</sup>, A. Kuramata<sup>2,3</sup>, T. Oishi<sup>1</sup>, M. Kasu<sup>1</sup><sup>1</sup>Saga Univ., <sup>2</sup>Tamura Corp., <sup>3</sup>NCT, Inc., 佐賀大学<sup>1</sup>, タムラ製作所<sup>2</sup>, ノベルクリスタルテクノロジー<sup>3</sup>

E-mail: oshima@cc.saga-u.ac.jp

【背景】  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、バンド端吸収が約 270 nm から始まるため、太陽光ブラインド特性を有する光検出素子に応用でき、例えば安価な固体炎検出システムへの展開が考えられる[1]。しかしながら、現在まで報告されているそれらの素子は、金属半導体 (MS) 界面のショットキー接触を利用しており、逆電圧印可時の漏れ電流が大きくアバランシェ増幅の実現が困難である。そこで、金属絶縁体半導体 (MIS) の概念を導入して、漏れ電流を抑制したので報告する。

【実験】 n 型 UID  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (-201) 基板に対して、Fig. 1 に示すように MS と MIS 構造を持つ光検出素子を作製した。作製した素子に対して、暗時と低圧水銀等 (254 nm 輝線) 照射時の逆方向電流電圧特性を評価した。なお MS と MIS で照射した光パワーは同じである。

【結果と考察】 Fig. 2 で MS と MIS の電流電圧特性を比較する。暗時において、従来型の MS 素子では、漏れ電流が電圧増大とともに大きく増加し、約 -120 V で  $10^{-4}$  Acm<sup>-2</sup> に達して破壊したとみなせた。一方、MIS 構造では、絶縁体挿入効果により高電圧印可時でも漏れ電流が極端に小さく、約 -350 V まで破壊しなかった。なお、破壊時の表面近傍の  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> には約 3.5 MV/cm の電界が印可されていたと計算される。光照射時に注目すると、MS 素子では光電流が相対的に大きく、電圧印可によりトンネル効果[2]と考えられる顕著な増幅が確認された。一方、MIS 素子では、光電流が小さく、そのような顕著な増幅は約 -230 V の破壊直前まで見られなかった。この MIS 素子において、暗時と光照射時の破壊は、電界が集中する電極エッジ下で起こったと考えられるため、フィールドプレート挿入により、さらに高電界を印可した状況での本質的な物性評価ができると考えている。

【謝辞】 本研究は科研費 (26709020, 16K13673) から援助を受けました。感謝致します。

[1] JJAP **48**, 11605 (2009).

[2] JAP **119**, 103102 (2016).

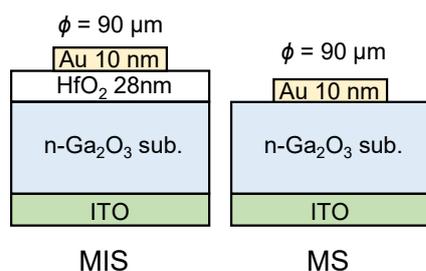


Fig. 1 Schematics of the MIS and MS photodetectors.

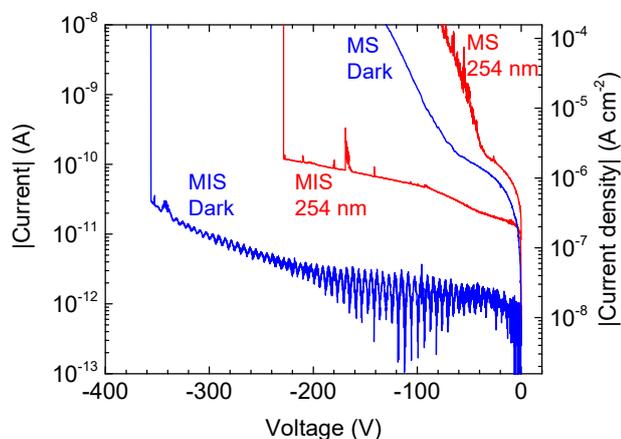


Fig. 2 Reverse  $I$ - $V$  characteristics of the MS and MIS photodetectors in the dark and under illumination (254 nm).