

自立基板の劈開面に形成した n-GaN ショットキー接触の評価 (4)

— 金属仕事関数依存性 —

Characterization of n-GaN Schottky contacts on cleaved surfaces of free-standing substrates (4)

-- Metal work function dependence of Schottky barrier height --

○今立 宏美¹、三島 友義²、塩島 謙次¹ (1. 福井大院工、2. 法政大)○Hiroyoshi Imadate¹, Tomoyoshi Mishima² and Kenji Shiojima¹

(1. Univ. of Fukui, 2. Hosei Univ.)

E-mail: shiojima@u-fukui.ac.jp

はじめに：我々は GaN 結晶の劈開性を利用して、清浄な n-GaN 自立基板の非極性面(*m* 面)にショットキー電極を形成し、電気的特性の初期的な評価を行ってきた。n-GaN 劈開面に形成した Ni ショットキー接触の *I-V* 特性から求めた障壁高さ($q\phi_B$)と理想因子(*n* 値)はそれぞれ、高い均一性を示すこと、劈開によって生じた段差も *m* 面ファセットなので特性に影響を及ぼさないことを報告した[1]。また、HCl 表面洗浄を行うと、電極間のばらつきが増加し、むしろ GaN 劈開面の清浄性が失われる可能性を示した[2]。今回、6 種類の金属を用いてショットキー電極を形成し、*I-V* 特性の金属仕事関数(ϕ_m)依存性を評価した。

実験条件：図 1 に試料構造を示す。HVPE 法でサファイア基板の上に Si ドープ($\text{Si} : 1.88 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$)n-GaN を *c* 軸方向に成長し、*c* 面で剥離することにより自立基板を得た。この基板を *m* 面で劈開後、表面処理を行わず、電子ビーム蒸着法によって、劈開面に電極径 100 μm の 6 種類の金属電極(Ag, Ti/Au, Cr/Au, Au, Pd/Au, Ni/Au)を形成した。*I-V* 特性から、熱電子放出理論により $q\phi_B$ を求めた。

結果と考察：図 2 に(a)順方向、(b)逆方向の *I-V* 特性を示す。全ての試料において、整流性が得られ、金属仕事関数依存性がみられる。図 3 に順方向 *I-V* 特性から求めた、 $q\phi_B$ の ϕ_m 依存性を示す。*I-V* 特性から $S = 0.468$ の値が得られた。ここで S 値は $S = \Delta\phi_B / \Delta\phi_m$ である。この結果は、Schottky-Mott-Model からは外れたが、*c* 面 n-GaN の従来の報告値である $S = 0.385$ よりわずかに大きい値を示した[3]。清浄な *m* 面 n-GaN は、*c* 面と同程度に金属仕事関数依存性が大きいことが判明した。

謝辞：本研究の一部は、日本学術振興会科研費(基盤研究(C)15K05981) の助成を受けた。

参考文献：[1] M. Naganawa et al: JJAP, 55 (2016) 04EG06-1.

[2] K. Shiojima et al: SSDM2016, Tukuba.

[3] A. C. Schmitz et al: J. Electron. Mater., 27 (1998) 255.

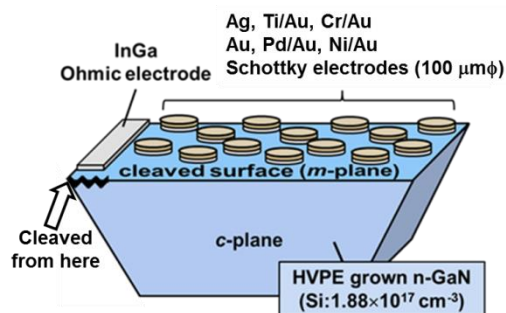
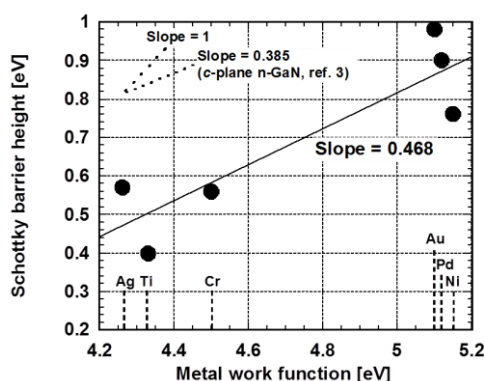
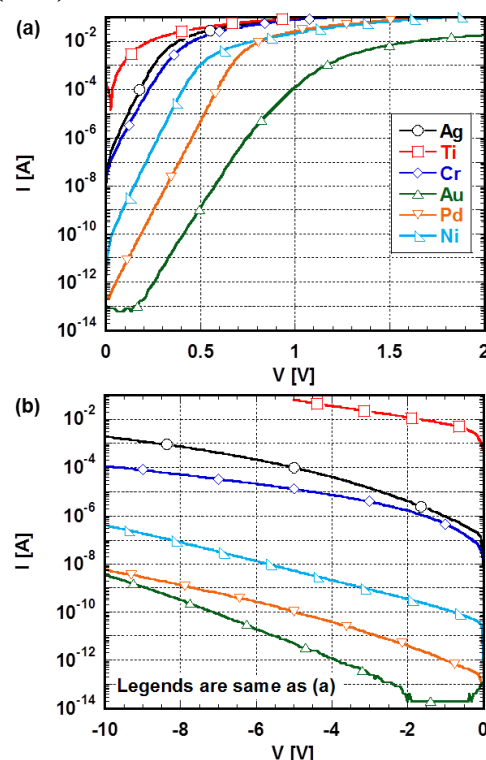


Fig. 1. Device structure.

Fig. 3. Metal work function dependences of $q\phi_B$ obtained from forward *I-V* results of the metal/*m*-plane n-GaN contacts.Fig. 2. (a) Forward and (b) reverse *I-V* characteristics of the metal/*m*-plane n-GaN Schottky contacts.