

多機能走査型プローブ顕微鏡による Si ファーストリカバリーダイオードの評価 パワーデバイス用結晶の評価 (XXIV)

Evaluation of Si fast recovery diode by multifunctional scanning probe microscope

千葉工大¹⁾、静岡大院創造科技²⁾

○山本 秀和¹⁾、潤間 威史²⁾、佐藤 宣夫¹⁾、岩田 太²⁾

Chiba Inst. of Tech.¹⁾, Graduate School of Sci. and Tech., Shizuoka Univ.²⁾

○Hidekazu Yamamoto¹⁾, Takeshi Uruma²⁾, Nobuo Satoh¹⁾ and Futoshi Iwata²⁾

E-mail: yamamoto.hidekazu@it-chiba.ac.jp

はじめに

我々は、多機能走査型プローブ顕微鏡によるパワーデバイスの評価を実施してきている^{1),2)}。今回、本装置を用いて、順バイアスおよび逆バイアス有無における Si-FRD (Fast Recovery Diode) の内部電位状態を評価した。順バイアスは立上り電圧以下と以上の電圧を印加することにより、電流通電有無の状態の評価した。

実験方法

評価した素子は、600 V 耐圧の Si-FRD (RFU10TF6S) である。研削により、 pn^-n^+ 接合部を露出させた。FM-AFM (Atomic Force Microscope) /KFM (Kelvin probe Force Microscope) 評価には、市販の AFM 測定機 (SII 社製 SPA300HV) に KFM の機能を付加し、同一箇所同時測定を可能にした装置を用いた。なお、測定は真空圧力下で実施した。

結果および考察

図 1 は、ゼロバイアス時、0.5 および 1.5 V の逆バイアス時、0.4 および 1.5 V の順バイアス印加時の KFM による表面電位の測定結果である。順バイアス 0.4 V 印加時の電流は 1 mA 以下であったのに対し、1.5 V 印加時には 865 mA の電流が流れた。

ゼロバイアス時の表面電位はほぼ一定であった。逆バイアスを印加した場合は、電界は全て pn^- 接合部に集中している結果となった。立上り電圧以下の順バイアス印加時は、電界は全て pn^- 接合部に集中した。一方、立上り電圧以上の順バイアスを印加し電流通電した場合、電界は pn^- 接合部と n^-n^+ 接合部で高電界となり、 n^- 層にもほぼ様な電界がかかっている結果となった。測定結果から推測される n^- ドリフト層の厚さは、約 35 μm である。

おわりに

今回の測定結果は、物理的に予想できる結果であるが、FM-AFM/KFM 測定により実測できた。特に、立上り電圧以上の順バイアス印加での測定により、 pn^- 接合部と n^-n^+ 接合部での電位状態が初めて評価できた。

文献

- 1) 山本他、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集、15p-A23-3 (2016)
- 2) 内田他、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集、7p-PB6-8 (2017)

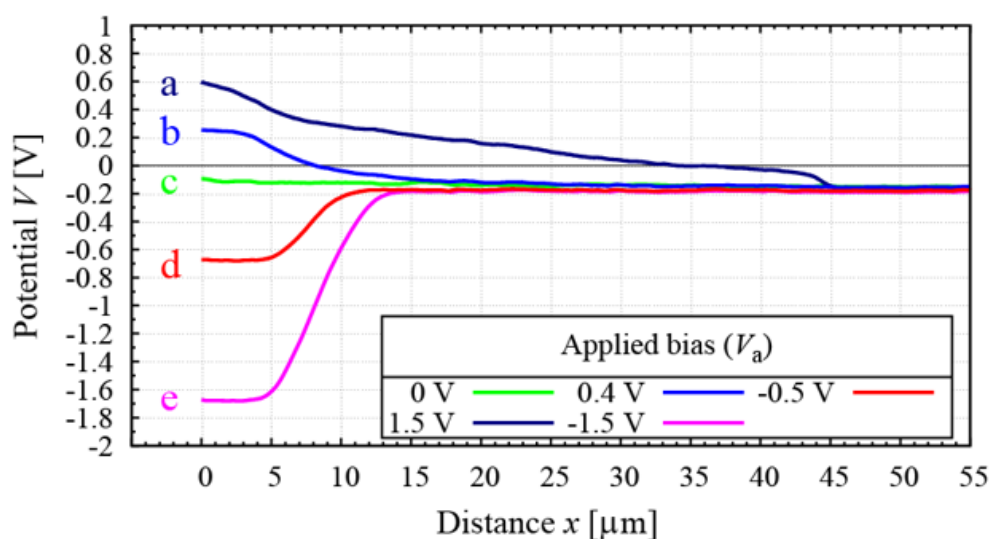


図 1 Si-FRD の KFM による評価結果