

SSRM による不純物揺らぎ測定の検討

Examination of RDF Measurements by SSRM

○松澤一也、板井翔吾、小野瑞城、石原貴光、張利 (東芝研究開発センター)

○Kazuya Matsuzawa, Shogo Itai, Mizuki Ono, Takamitsu Ishihara, Zhang Li

(Corporate R&D Center, Toshiba Corporation)

E-mail: kazuya.matsuzawa@toshiba.co.jp

1. はじめに

微細な半導体デバイス中の不純物分布の測定には、Scanning Spreading Resistance Microscopy (SSRM) が、用いられている[1]。SSRM の測定結果を用いて、微細構造のプロセス/デバイス・シミュレーションが行われている[2]。分解能は 1nm 程度なので、微細デバイスにおける不純物揺らぎの解析にも有効と考えている。本報告では、SSRM の 3次元デバイス・シミュレーションを行い、不純物揺らぎを測定する際の精度に関する検討結果を示す。

2. 計算方法

Scanning Capacitance Microscopy 測定におけるプローブ/半導体基板の 3次元シミュレーション[3]に、不純物揺らぎとコンタクト抵抗の計算技術[4]を適用した。すなわち、 10nm^2 範囲で 10^{20}cm^{-3} の不純物を乱数で揺らがせ、 1nm^2 のショットキー電極で 100 か所計算した。

3. 計算結果

オーミック接合のプローブ/半導体界面では、ドナー原子の分布は見られない(図1)。一方、界面にショットキー・バリアがあると、ドナー原子の分布を反映したコンダクタンス分布が得られる(図2)。また、解像度は、ショットキー・バリアが大きいほど向上する。これは、空乏層が広がるほど、深い位置の不純物原子の情報に反映するためである。なお、領域端では空乏層が制限され、コンダクタンスが減少する。

4. 結論

SSRM 測定によって不純物揺らぎを解析する場合、プローブと試料のショットキー・バリアを利用すると解像度の向上が期待できる。

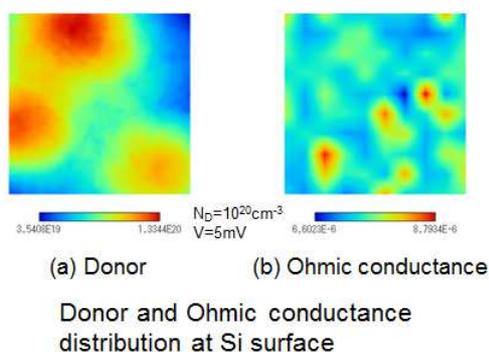


図1 ドナー濃度とオーミック SSRM

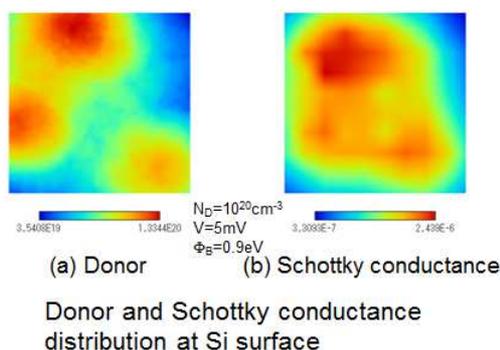


図2 ドナー濃度とショットキーSSRM

[1] L. Zhang, APL, 90, p. 192103, 2007.

[2] A. Nazir, IEEE Trans. ED, p. 2633, 2014.

[3] 松沢、電学技報. ED 98(348), p.31, 1998.

[4] K. Matsuzawa, JJAP, 124302, 2011.