

チャージポンピング法を用いた三次元 Si 構造の界面準位密度測定

Interface State Density Measurement of 3D Silicon Structures Using Charge Pumping Method

東工大工学部¹, フロンティア研², 総理工³ ○石川 昂¹, 小路 智也²,

角嶋 邦之³, 若林 整³, 片岡 好則³, 西山 彰³, 杉井 信之³, 筒井 一生³, 名取 研二², 岩井 洋²

Department of Engineering¹, FRC², IGSSE³, Tokyo Institute of Technology ○K. Ishikawa¹, T. Shoji²,

K. Kakushima³, H. Wakabayashi³, Y. Kataoka³, A. Nishiyama³, N. Sugii³, K. Tsutsui³, K. Natori², and H. Iwai²

E-mail: ishikawa.k.aj@m.titech.ac.jp

【はじめに】高効率 Si ナノワイヤ太陽電池の実現のために、界面準位のメカニズムを解明し、その低減を図らなければならない。その三次元構造は様々な結晶方位を含むため、最適なフォーミングガス(F.G.)アニール温度は planar 構造と異なる可能性がある。したがって本研究では、ゲート付き PIN ダイオードを用いて界面準位密度 D_{it} の F.G.アニール温度依存性をチャージポンピング法(CP 法)[1]を用いることにより調べた。

【実験】SOI 基板(SOI 層:70nm、BOX 層:50nm)を用いて、SOI Fin 構造を形成した(Fig.1)。次に、SPM と HF 洗浄処理後、乾燥酸素雰囲気中 1000℃で 10 分間の熱酸化を行い、ゲート酸化膜を形成した。その両端に P イオンと BF₂ イオンを注入し n⁺、p⁺領域をそれぞれ形成し、RF スパッタ法により W を堆積後、エッチングによりゲード電極、配線を形成した。その後、窒素雰囲気中 800℃で 5 分間の活性化アニールを行った後、Al 裏面電極を蒸着法により形成した。最後に、F.G.雰囲気中での熱処理を行い、CP 法(Fig.2)により D_{it} を測定し、F.G.アニール温度依存性を調べた。

【結果】Fin 幅 W_{fin} :100nm、高さ H_{fin} :70nm の立体 Fin 構造における D_{it} の F.G.アニール温度依存性を Fig.3 に示す。図にはないが、さらに温度を上げたとき、 D_{it} が増える傾向が見られた。この結果より、最適な F.G.アニール温度が 420℃となり、一般的な planar 構造(100)の場合 [2]と同じ温度で D_{it} が低減されることがわかった。

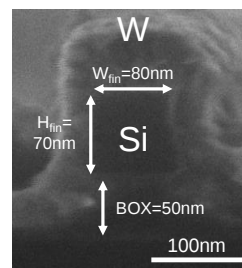


Fig. 1 SEM image of SOI Fin structure.

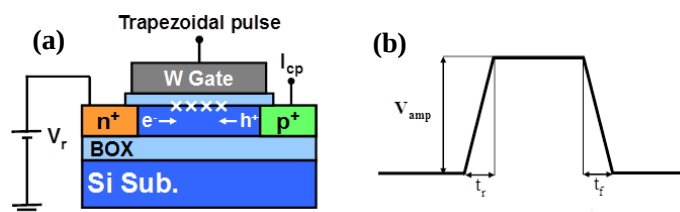


Fig. 2 (a) Experimental setup of charge pumping method.

(b) Gate pulse wave pattern for CP method.

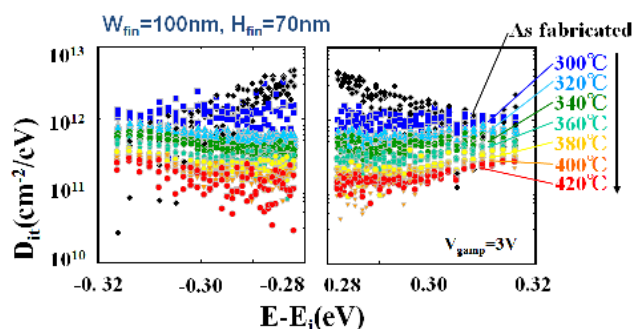


Fig. 3 D_{it} dependence on F.G. annealing temperature.

【参考文献】

- [1] T. Ouisse *et al.*, *IEEE T-ED* 1432 (1991)
- [2] P. L. Castro *et al.*, *Solid State Science* **118**, No. 2, 280 (1971)

【謝辞】本研究は文部科学省「革新的エネルギー研究開発拠点形成事業(FUTURE-PV Innovation)」の委託により行われたものである。