

4H-SiC 表面再結合の接触水溶液 pH 依存性

Dependence of surface recombination for 4H-SiC on pH of contacted aqueous solution

市川 義人¹、加藤 正史¹、市村 正也¹、木本 恒暢² (1. 名古屋工業大学, 2. 京都大学)

Yoshihito Ichikawa¹, Masashi Kato¹, Masaya Ichimura¹, Tsunenobu Kimoto²

(1. Nagoya Inst. of Tech. 2. Kyoto Univ.)

E-mail: y.ichikawa.187@stn.nitech.ac.jp

SiC は超高耐圧バイポーラデバイスもしくは水素生成用光電極などへの応用が期待されている。それらの応用においてキャリアライフタイムはデバイス性能を左右する重要な要素であり、また表面再結合はキャリアライフタイムに影響を与える。我々は以前、n 型 4H-SiC では酸性の水溶液との接触が表面再結合を抑制すると報告した[1]。そこで本研究ではより詳細な検討を行うため p 型 SiC に対しても測定を行い、さらに数値解析[2]により表面再結合速度を見積った。

測定試料には n 型 4H-SiC 自立エピ膜(ドナー濃度: $1.0 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, 膜厚: 100 μm)及び p 型 4H-SiC 自立エピ膜(アクセプタ濃度: $6.0 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$, 膜厚: 102 μm)を用いた。これらの試料は Si 面及び C 面に化学機械研磨を施してある。キャリアライフタイム測定には反射マイクロ波光導電減衰法(μ -PCD 法)を用い、 μ -PCD 信号の強度がピークから $1/e$ になるまでの時間を $1/e$ ライフタイムと定義した。励起光は 266 もしくは 355 nm のパルスレーザを用い、照射光子数を約 $8 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ とした。測定において試料は石英セル中で 1 mM から 1 M の範囲の H_2SO_4 , HCl , Na_2SO_4 , NaOH 水溶液に浸した。

図 1 に n 型試料の $1/e$ ライフタイムの pH 依存性を示す。266 nm で Si 面を励起した場合水溶液の pH 値が小さくなると $1/e$ ライフタイムが大きくなることがわかった。一方で、266 nm での C 面および 355 nm での Si、C 面励起では、pH による $1/e$ ライフタイムの変化は確認できなかった。図 2 に p 型試料の $1/e$ ライフタイムの pH 依存性を示す。n 型と同様に 266nm で Si 面励起の場合 pH 値が小さくなると $1/e$ ライフタイムの値が大きくなっていることがわかる。266 nm 励起の測定の方が表面再結合に敏感なため、pH が低い場合 n 型、p 型どちらの伝導型においても Si 面の表面再結合が抑制されることが示唆された。減衰曲線の数値解析を行い表面再結合速度 S の見積もりを行ったところ n 型試料の Si 面の S は pH~7 で約 700 cm/s , pH~0 では約 200 cm/s となった。

本研究は科研費新学術領域「人工光合成」15H00872 および内藤科学技術振興財団の助成を受けたものです。

[1]市川義人 他 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 20p-H101-6

[2]小濱公洋 他 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 20p-H101-5

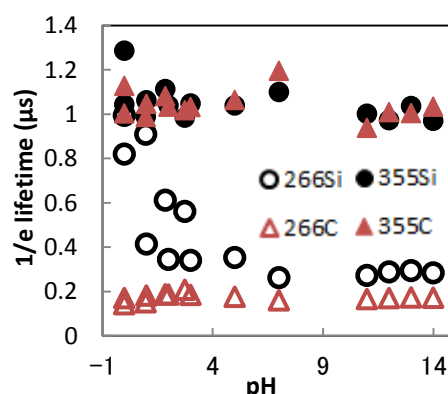


図 1. n 型試料の $1/e$ ライフタイムの pH 依存性

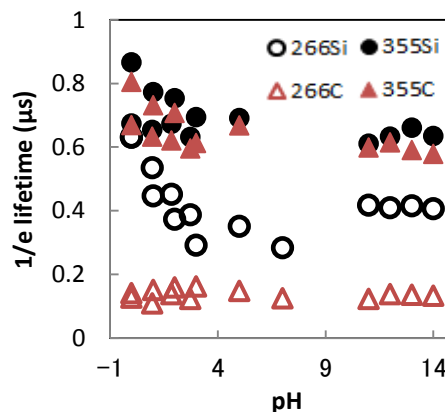


図 2. p 型試料の $1/e$ ライフタイムの pH 依存性