

表面 n 型層の形成による p 型 3C-SiC 光電極の性能向上

Improvement of p-3C-SiC photoelectrode by using a surface n-type layer

○市川 尚澄、加藤 正史、市村 正也 (名古屋工業大学)

○Naoto Ichikawa, Masashi Kato, Masaya Ichimura (Nagoya Inst. of Tech.)

E-mail: cko16508@stn.nitech.ac.jp

3C-SiC は化学的に安定、可視光吸収可能と光電極材料として期待できる。我々は以前に 12 mA/W の照射強度あたりの光電流を示す p 型 3C-SiC 光電極(3C/4H)の報告をした[1]。今回我々は p⁺型 4H-SiC 基板上の p 型 3C-SiC 光電極の表面に n 型層を形成することで性能向上を試みた。

試料としてオフ角 0.7° の p⁺型 4H-SiC 基板上 Si 面に p 型 3C-SiC(膜厚: 30 μm、ドーピング密度: $<1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$)、n 型 3C-SiC(膜厚: 0.15 μm、ドーピング密度: $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$)の順にエピタキシャル成長させ、基板側にオーミック電極を作製したものを用いた(junction 3C)。また、我々が過去に報告した 3C/4H を比較試料として用いた[1]。実験は 2 電極式の光電気化学セルを用い、作用電極として試料、対向電極として Ni を電解液に浸した。照射強度 1 W/cm² のソーラーシミュレータにより試料に対し光照射を行い、光電流の観測、及びガスクロマトグラフィーによる水素生成量の確認を行った。電解液として H₂SO₄ を 1 mol/L、Triton X 100 を 1 mmol/L 加えた水溶液を用いた。

図 1 に光電流の時間変化を示す。両者共に光電流が減衰しないことを確認した。600s において junction 3C では光電流値 14 mA/cm² が得られ、3C/4H での光電流値 12 mA/cm² の約 1.2 倍となる光電流値を観測した。図 2 に水素生成量(mL/cm²)の時間依存性を示す。図中のプロットはガスクロマトグラフィーによる水素生成量の実測値、実線は光電流値から求めた水素生成量の見積もり値である。両者共に実測値と見積もり値が近い値を示しており、junction 3C は 3C/4H より水素生成量が多かった。従って、表面 n 型層を形成することで p 型 3C-SiC 光電極の性能向上が達成できた。

本研究は JSPS 科研費 新学術領域「人工光合成」25107516、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] N. Ichikawa et al., Appl. Phys. Express **8**, 091301 (2015)

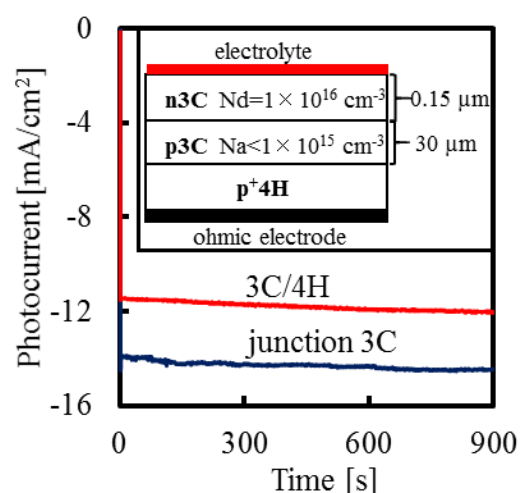


図 1 光電流の時間依存性

挿入図は junction 3C の概略図

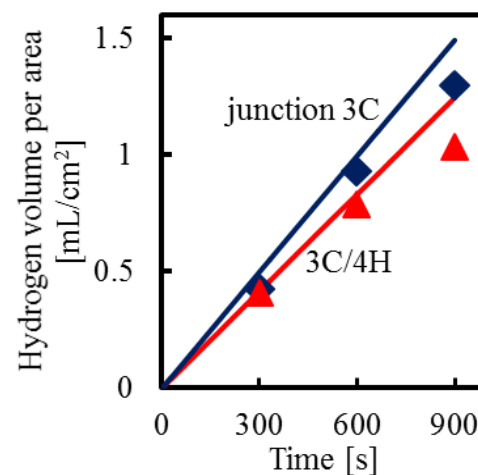


図 2 水素生成量の時間依存性