

n -Ru₂Si₃/ p -Si pn 接合素子における光応答特性の評価

Investigation of photoresponse in n -Ru₂Si₃/ p -Si pn junctions

九工大情報工 ○西 大樹, 寺井慶和

Kyushu Inst. of Tech., ○H. Nishi, Y. Terai

E-mail: p232065h@mail.kyutech.jp

【はじめに】これまで我々は、固相成長法により低電子密度($\sim 10^{16} \text{ cm}^{-3}$)かつ高移動度($\sim 940 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$)の多結晶 Ru₂Si₃ 薄膜を作製し、1.5–4.0 eV の入射光に対して大きな光吸収係数($\alpha > 10^5 \text{ cm}^{-1}$)を示すことを明らかにしてきた[1]. n -Ru₂Si₃/ p -Si 基板の pn 接合試料の光応答評価では、 n -Si/ p -Si pn 接合試料に対して約 4 倍 (at 1.3 eV) の光応答信号を示すことも明らかにしてきた[2]. 本研究では、 n -Ru₂Si₃/ p -Si pn 接合素子の光応答特性を詳細に調べるため、電流–電圧(I - V)および光応答特性を低温で評価したので報告する.

【実験方法】マグネトロンスパッタリング法により、 p 型 Si(111)基板 (比抵抗: $\rho > 1 \text{ k}\Omega\cdot\text{cm}$)上に Ru-Si アモルファス層を 75 nm 堆積させ、真空中 900 °C, 8 h の熱処理を行い、 n -Ru₂Si₃/ p -Si pn 接合試料を作製した. 試料両面に Al オーミック電極を形成した縦型素子において、 I - V 測定およびハロゲンランプ光源を用いた光応答測定を室温(RT)と 78 K で行った. 光応答測定では、測定時の逆方向バイアスを 1–20 V で変化させ、 n -Ru₂Si₃ 側から光を照射した.

【結果】Fig.1 に RT および 78 K で測定した I - V 特性を示す. それぞれの温度で、暗闇下 (破線) とハロゲンランプの全光照射下 (実線) で測定した結果を示した. 図より、RT に対し 78 K では逆バイアス下の暗電流が 3 桁以上低減していることがわかる. これに伴い、78 K では暗電流値に対して光照射時の光電流が 2 桁以上増加した. Fig. 2 に RT と 78 K で測定した逆方向バイアス下での分光感度スペクトルを示す. 78 K では素子抵抗が大きいため、分光感度は逆バイアス値に大きく依存し、低バイアス下では十分な信号が検出できなかった. そこで、Fig. 2 は逆方向バイアス 10 V で測定した結果を示した. 図より、78 K での光応答は室温時に比べて向上し、1.3 eV において約 6 倍の光応答信号を示した. 78 K で更に逆バイアスを増加させたところ、20 V では 0.85 A/W の光信号が得られた. 当日は、光応答信号のバイアス依存性も含め、詳細に報告する.

[1] K. Setojima, Y. Terai, Defect and Diffusion Forum, 386 (2018) 33.

[2] 西 他, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-E303-2.

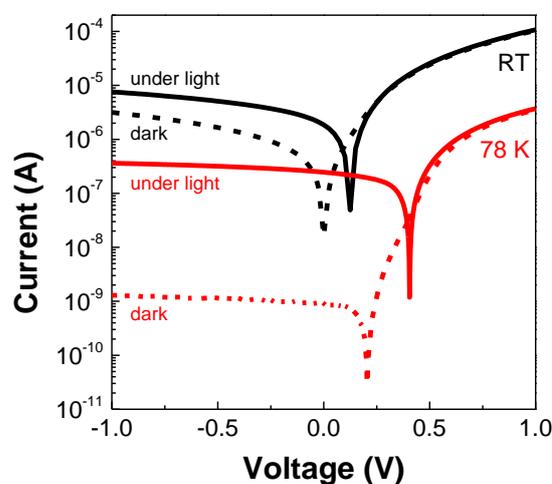


Fig. 1 I - V curves of n -Ru₂Si₃/ p -Si hetero-junction devices at RT and 78 K.

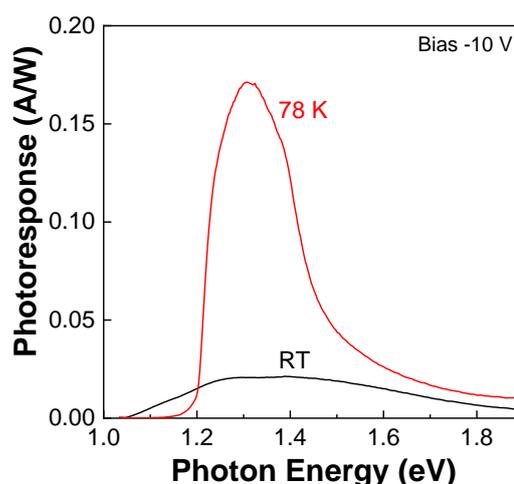


Fig. 2 Photoresponse spectra of n -Ru₂Si₃/ p -Si at RT and 78 K under -10 V .