酸化ガリウム/結晶セレン フォトダイオードにおける 酸化ガリウムの配向性向上による結晶セレン光電変換膜への効果

The effect of improving crystal orientation of Ga_2O_3 on c-Se photoconversion layer of the Ga_2O_3/c-Se photodiode

NHK 放送技術研究所 ○峰尾 圭忠, 為村 成亨, 宮川 和典, 難波 正和, 大竹 浩, 久保田 節
NHK Science & Technology Research Laboratories
○Keitada Mineo, Shigeyuki Imura, Kazunori Miyakawa,
Masakazu Namba, Hiroshi Ohtake, Misao Kubota
E-mail:mineo.k-ge@nhk.or.jp

【はじめに】

近年、イメージセンサーの多画素化や高速化への要求が高まったことにより、画素サイズの微細化が急速に進んでいる。それに伴い、１画素あたりに入射する光量が減少してしまい深刻な感度低下を招いている。そこで我々は可視光において高い吸収係数をもつ結晶セレン（c-Se）を P 型半導体として用い、N 型半導体として酸化ガリウム（Ga_2O_3）を用いたフォトダイオードを研究してきた。ワイドギャップ材料の Ga_2O_3 は電極からの正孔注入阻止層として機能し、暗電流を低減させることができる。これまでに、CMOS 回路上に結晶セレン/非晶質 Ga_2O_3 を積層し、高画質な画像を取得することに成功している[1][2]。今回我々は更なる暗電流低減や低駆動電圧化へ向け、非晶質 Ga_2O_3 の結晶化を検討した。非晶質 Ga_2O_3 にアニール処理を施すことによって結晶 Ga_2O_3 を得て、その上に c-Se を積層すると、非晶質 Ga_2O_3 上に積層した場合と比べ、c-Se の結晶配向性を改善することができたので報告する。

【実験】

C 面サファイア基板上に RF スパッタ法により非晶質 Ga_2O_3 を 100nm 成膜し、酸素雰囲気で 1 時間アニール（600、800℃）した。次に Ga_2O_3 上に c-Se を 500nm 作製し、X 線回折（XRD）にて結晶構造評価を行った。

【結果・考察】

図１にアニール温度を変化させたときの XRD 2θ/ω測定の結果を示す。結晶 Ga_2O_3 及び c-Se のピークが確認できる。また、アニール温度を上げると結晶 Ga_2O_3 の配向性が強まることがわかる。図２に Se(100)における XRD ωスキャン測定の結果を示す。アニール温度が上がり Ga_2O_3 の配向性が強まるにつれ Se(100)ピークの半値幅が小さくなることが確認できる。これは、Ga_2O_3 の配向性が Se の配向性に影響していることを示している。

[1] S. Imura et al. IEDM Tech. Dig., (2014) 88
[2] S. Imura et al. Appl. Phys. Lett. **104**, (2014) 242101

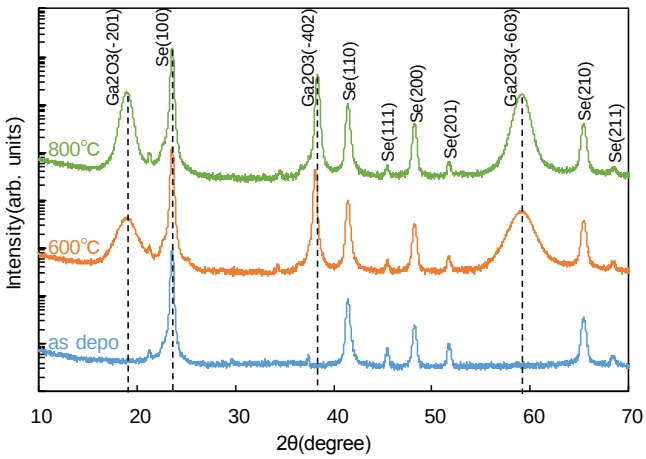

Fig. 1 XRD 2θ/ω scan patterns of Se/Ga_2O_3/c-plane sapphire sub. at various annealing temperature.

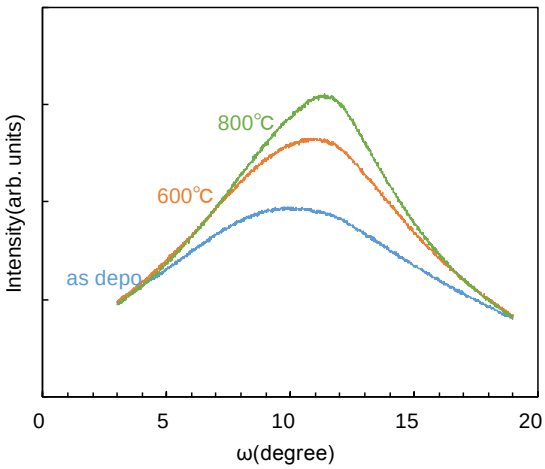

Fig. 2 XRD ω scan profiles of Se(100) plane at various annealing temperature.