

界面直接レーザードーピングによる pn 型 CdTe 検出器の作成と熱耐性評価

Fabrication and thermal resistance evaluation of pn CdTe detector by direct interface laser doping

静大創院¹, 静大電研², ANSeeN³ ○(D)西澤 潤一^{1,3}, 早川 護², 小池 昭史^{2,3}, 青木 徹^{1,2,3}

GSST, Shizuoka Univ.¹, RIE, Shizuoka Univ.², ANSeeN Inc.³ ○Junichi Nishizawa^{1,3}, Hayakawa Mamoru², Akifumi Koike^{2,3}

Toru Aoki^{1,2,3}

E-mail: nishizawa.junichi.15@shizuoka.ac.jp

1. 背景

近年、画像検出器として CdTe 検出器が注目されている。これまで我々はレーザードーピングによる CdTe の pn 型ダイオードの開発を行ってきた[1]。pn 型はショットキー型と違いダイオードの接合界面が内部に形成されるため熱耐性の向上が期待される。現状、CdTe のショットキー型・pn 型ダイオードの I-V 特性とガンマ線スペクトル検出特性はほぼ同等のものが作成可能である。そこで本研究では、作成した 2 種類のダイオードを一定時間加熱後に再度特性評価を行い後工程プロセスを考慮し熱耐性を評価した。

2. 実験方法

Nd:YAG レーザー (1064nm) を用いて Cd 面からレーザードーピングを行い pn 型ダイオードを作成した。一方で、レーザードーピングを行わずに Au を蒸着することでショットキー型 CdTe ダイオードを作成した。後工程のバンピングプロセスを想定すると 200°C で 1 時間の熱耐性が必要であるため、これらの CdTe ダイオードを 50°C, 100°C, 200°C で 1 時間加熱し、加熱前後の I-V 特性およびガンマ線スペクトルを比較した。加熱は In 電極の酸化を防ぐため、低真空中(80 Pa)で行った。

3. 結果

各温度で 1 時間加熱した後のショットキー型ダイオードの I-V 特性評価結果を Fig.1 に、pn 型ダイオードの I-V 特性評価結果を Fig.2 に示す。Fig.1 よりショットキー型では 50°C, 100°C ではダイオード特性に大きな変化は見られなかったが、200°C 加熱後のショットキー型のダイオード特性が劣化しており、ガンマ線スペクトルは検出することができなかった。これはショットキー接合を形成している In の融点(約 150°C)を超えるため、ダイオードの接合界面に影響した可能性が考えられる。また Fig.2 より pn 接合ではそれぞれの加熱後もダイオード特性にほぼ変化がないことがわかり、ガンマ線スペクトルも検出することができた。ショットキー型ダイオードと異なり pn 型

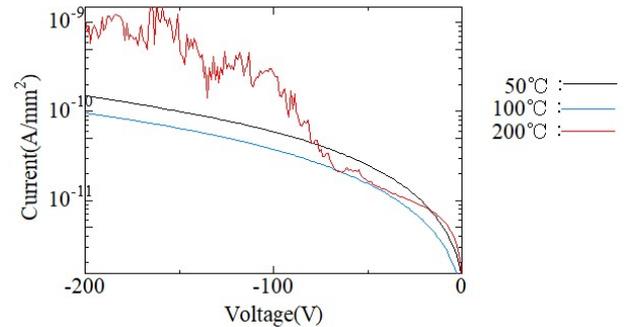


Fig.1. IV characterization of Schottky diodes

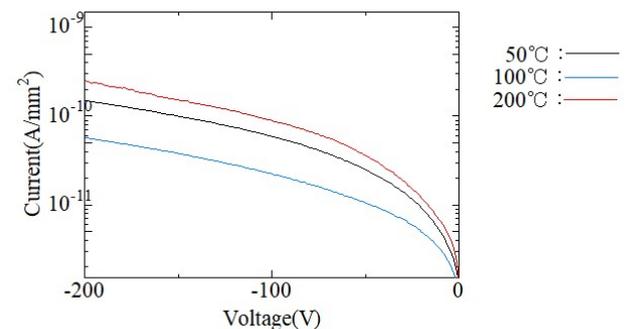


Fig.2. IV characterization of p-n junction diodes

ダイオードはダイオードの接合界面が内部に存在するため、電極である In が溶けたとしても影響が少ないと示唆された。

4. まとめ

画像検出器として作成する際の後工程プロセスに対して機械的強度が期待される pn 型ダイオードの熱耐性をショットキー型ダイオードと比較することで評価を行った。その結果、ショットキー型ではダイオード接合が崩れダイオード特性が劣化したが、pn 型ではダイオード接合が崩れなかったため、ダイオード特性が良好なままだった。予測どおり pn 型には高い熱耐性があり後工程プロセスにも適応できるため、今後の画像検出器作成に活用することができる。200°C を超える熱耐性評価の詳細は当日議論する。

参考文献

[1] Vitaly Veleschuk, et.al Journal of Materials Science and Engineering B 2 (4) (2012) 230-23