

ボロメータ型 CNT 赤外線検出器の素子分離プロセス開発

Development of pixel separation process for bolometric CNT infrared detectors

産総研¹, 日本電気² ○福田紀香¹, 田中朋^{1,2}, 殿内規之^{1,2}, 金折恵¹, 弓削亮太^{1,2}

AIST¹, NEC² ○N. Fukuda¹, T. Tanaka^{1,2}, N. Tonouchi^{1,2}, M. Kanaori¹ and R. Yuge^{1,2}

E-mail: norika.fukuda@aist.go.jp

カーボンナノチューブ(CNT)は、炭素の六員環で作られたシートを直径数 nm 程度の円筒状に丸めた形状を持つ炭素同素体の一つである。我々は、CNT ネットワークをチャネルとする Thin Film Transistor (TFT)の大きな抵抗温度係数(Temperature Coefficient of Resistance : TCR)に着目し、ボロメータ型赤外線イメージセンサへの応用を目指している。これまでに我々は、ディスペンサーで形成した Poly(4-Vinylpyridine) (P4VP)膜を上層保護膜とした TFT において従来用いられてきた酸化バナジウム(-2 %/K)よりも高い TCR を示すことを明らかにしてきた^[1]。現在はイメージングセンサに向けた集積化のため、P4VP 膜の微細パターンニングプロセスの開発を行っている。現在想定している印刷型赤外線イメージセンサ素子の断面図を Fig.1 に示す。チャネル部に CNT を用いたバックゲート型 TFT の下部に断熱層としてパリレン膜を持ち、上部に保護膜と光吸収層を持つ構造である。前回同様に上層保護膜をディスペンサーで形成した TFT(Sample A)と、スピコート法、レジストパターンニング及びエッチングにより素子分離した TFT(Sample B)の電気特性を比較した。

Fig.2 に TFT の外観写真を示す。Sample A は上層保護膜がチャネル部より広範囲に形成されているのに対し、Sample B はチャネル部より一回り大きい上層保護膜となっている。保護膜に覆われていない CNT はアッシングにより除去した。電気特性の比較結果を Fig.3 に示す。Sample A に比べて Sample B は IV カーブの off 点が大きくマイナス側にシフトしており、レジストプロセスが P4VP に影響を与えたことを示唆している。また、Sample A ではゲートリークが大きく TFT 動作に影響を与えた。これは、上層保護膜に対してチャネル部が非常に小さいためチャネル部外にも大きく CNT ネットワークが残っていることに起因すると考えている。これらの結果から、集積化には P4VP に影響を与えない素子分離プロセスの開発が重要であることが明らかになった。

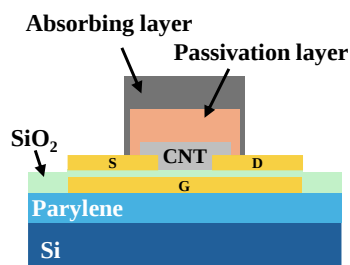


Fig. 1. Schematic device cross section image.

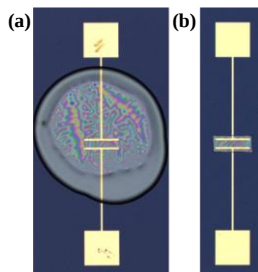


Fig. 2. Photo images of (a) Sample A and (b) Sample B.

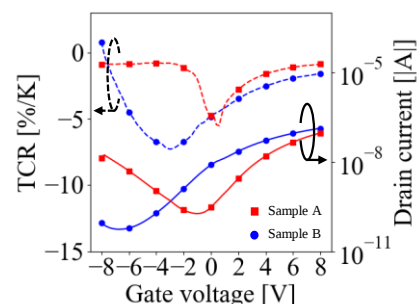


Fig. 3. Measured drain current and calculated TCR.

参考文献

[1] 殿内規之他, 第 71 回応用物理学会春季学術講演会, 23p-32A-7(2024).

本研究の一部は、防衛装備庁が実施する安全保障技術研究推進制度 JPJ004596 の支援を受けたものである。