

AM-FPD '16 を終えて

木 藤 克 哉

Katsuya Kito

電子情報学専攻修士課程 2 年

1. はじめに

私は、2016 年 7 月 6 日から 8 日に龍谷大学アバンティ響都ホールにて、開催された国際会議 AM-FPD '16 (Active-Matrix Flat-Panel Displays and Devices) に参加した。この際、私は「Evaluation of the Infrared-Ray Sensors using Poly-Si TFTs」という題目でポスター発表を行った。

2. 発表内容

近年では、先行研究として a-Si: H TFT や a-SiGe TFT を使用した近赤外線センサが報告されている。しかし、Poly-Si TFT を使用したセンサは報告されていない。また、これまでの研究で Poly-Si TFT のオフ電流には、光・温度に対して依存性があることが解っている。そこで、Poly-Si TFT のオフ電流の光依存性を利用した近赤外線センサを提案し、赤外線光だけを検出するシステムの検討を行った。

3. 実験方法および実験装置

本研究で使用する TFT は、低温プロセスで作製されている。N 型・P 型・PIN 型 Poly-Si TFT の半導体層は、それぞれドレイン側から NIN・PIP・NIP となっている。チャンネル幅 W とチャンネル長 L は、それぞれ $100\ \mu\text{m}$ と $10\ \mu\text{m}$ である。

また、本研究の使用する実験装置は、半導体パラメータアナライザ、温度コントローラ、ピコアンメータ、DC 電源とロックインアンプである。この温度コントローラは、測定装置内のステージの温度を $-70\sim 210^\circ\text{C}$ まで変化させることが出来る。今回の実験では、S/N 比を調査するために、近赤外線 LED 光を TFT の上側から照射し、更に温度を $30\sim$

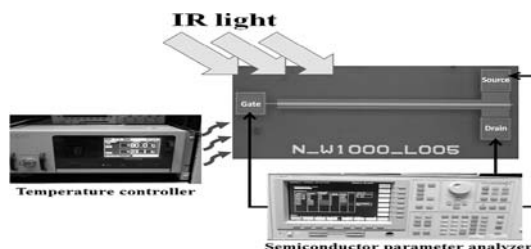


図 1 TFT 特性 測定の実験系

100°C の間で変化させて、測定を行った (図 1)。

4. 実験結果

4.1 Poly-Si TFT

はじめに、Poly-Si TFT のトランジスタ特性を測定する。N 型、P 型、PIN 型 TFT の光依存性・温度依存性を図 2、3 に示す。図 2、3 より、オン電流よりオフ電流の方が、近赤外線を照射した時の光依存性が大きく、温度依存性よりも大きいことが確認できた。また、光強度が強くなると、電流値が増加することも確認できた。上記の結果より、PIN 型が最も S/N 比が良かったため、下記の赤外線検出実験では PIN 型 TFT を使用する。

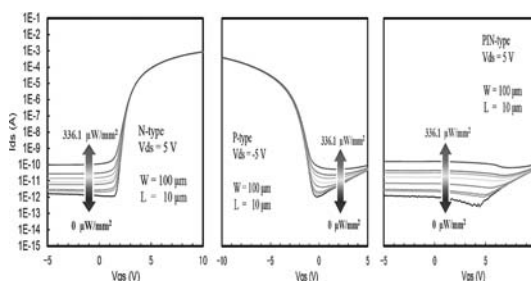


図 2 近赤外線照射による I-V 特性の変化

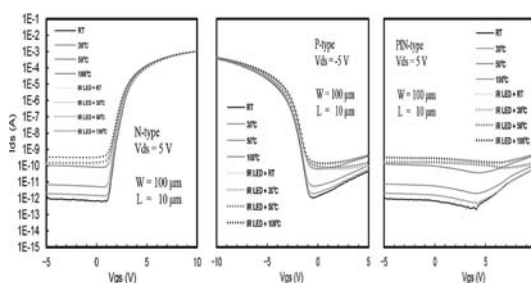


図 3 近赤外線照射と温度変化による I-V 特性の変化

4.2 アナログ電流検出型近赤外線センサ

上記で示した TFT の光依存性を利用した近赤外線センサを試作し、動作可能かを検討する。近赤外線センサの実験系を図 4 に示し、実験結果を図 5 に示す。PC から GPIB ケーブルを介してピコアンメータを制御し、近赤外線センサとして用いた TFT のオフ電流をリアルタイムで測定して、その測定結果が PC の Windows 画面上に表示される。

図 5 より、近赤外線光源を近赤外線センサに近づけると電流値が増加し、遠ざけると電流値が減少するという結果が得られたため、近赤外線センサとして応用できると考えられる。

4.3 低ノイズ アナログ電流検出型近赤外線センサ

4.2 で示したセンサは、リアルタイム測定中に静電ノイズを受けてしまうため、ノイズを除去する近赤外線センサ（図 6）を検討した。

ロックインアンプから発振される任意周波数で、赤外線 LED を変調させ、交流電圧に応じた光強度が得られる。その変調した光を TFT に照射することで、変調周波数に追従した信号が得られる。これ

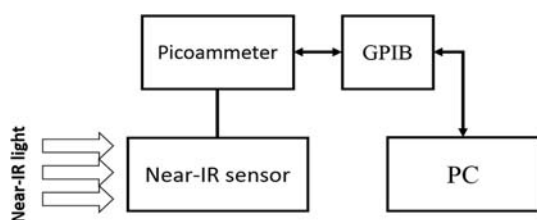


図 4 近赤外線センサの実験系

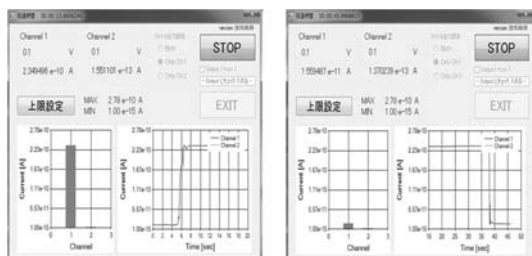


図 5 近赤外線センサの出力結果

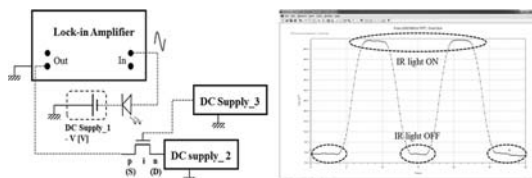


図 6 低ノイズ アナログ電流検出型近赤外線センサの測定系と出力結果

によって、外乱ノイズを除去することができる。

図 6 より、LED 光源を近赤外線センサに近づけると電流値が増加するという結果が得られた。

5. まとめ

我々は、Poly-Si TFT を用いた近赤外線センサを提案し、検出システムを検討した。初めに、TFT の I-V 特性の光依存性と温度依存性を測定し、オン電流よりオフ電流の方が、近赤外線を照射した時の光依存性が大きく、温度依存性よりも大きい事と、光強度が高いと電流が増加する事が確認できた。次に、試作した近赤外線センサの動作を確認すると、近赤外線光源を近赤外線センサに近づけると電流値が増加し、遠ざけると減少するという結果が得られた。

6. おわりに

今回、3 度目の国際会議でのポスター発表であったため、前回と同様に大変貴重な経験をすることができた。外国の方と交流する機会が多くあり、相手の話している事がある程度理解できたが、その事に関する答えを英語で的確に伝えることが難しく感じた。そのため、今後も TOEIC などでも耳を慣らし、英語の使用頻度を増やしていきたいと思います。

最後になりましたが、華為技術日本（株）の井上昌秀氏をはじめ関係諸氏、更に日頃よりご協力を頂いた木村研究室の方々に深く感謝致します。