

AM-FPD'15 を終えて

木藤 克哉
Katsuya KITO

電子情報学専攻修士課程 1年

1. はじめに

私は、2015年7月1日(水)から3日(金)に龍谷大学アバンティ響都ホールで開催された国際会議 AM-FPD '15 (Active-Matrix Flat-Panel Displays and Devices) に参加し、「Temperature and Illuminance Detections by Hybrid-type Carrier- Generation Sensors using n-type and p-type Poly-Si TFTs」という題目でポスター発表を行った。

2. 発表内容

Poly-Si TFT の温度依存性と照度依存性を利用して、ハイブリッド型キャリア生成センサーを開発した(図1)。N型・P型TFTをTsenseにそれぞれ用いたハイブリッド型キャリア生成センサーの評価を行い、温度依存性・照度依存性が確認できたため、温度・照度を同時に検出する方法の検討を行った。

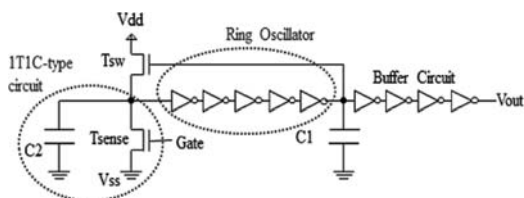


図1 ハイブリッド型キャリア生成センサー

3. 実験装置

本研究の実験では、DC電源、温度コントローラ、オシロスコープを用いた(図2)。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-70~210℃まで変化させることが出来る。今回の実験では、温度を-10~100℃まで10℃ステップで変化させて、測定を行った。

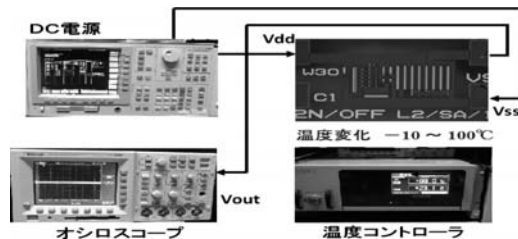


図2 実験系

4. 実験方法および結果

はじめに、Poly-Si TFTのトランジスタ特性を測定する。N型TFTの温度依存性と感度を図3に示す。図3より、オン電流よりオフ電流の方が温度依存性は大きい事が確認できた。これは、キャリア生成による温度依存性が、熱電子放出の温度依存性より大きいため、オフ電流の温度依存性が大きくなると考えられる。また、可視光照射によって温度依存性が変化する事も確認できた。

次に、N型・P型TFTをTsenseにそれぞれ用いたハイブリッド型キャリア生成センサーの温度依存性を測定する。その測定結果を図4に示す。

図4より、温度上昇と共に周波数も増加している事が確認でき、可視光照射によって周波数が変化している事も確認できた。このとき、発振周波数 f_n 、 f_p から温度・照度を同時に検出する方法を検討する。図4の周波数特性をそれぞれ式(1)、(2)と定義する。

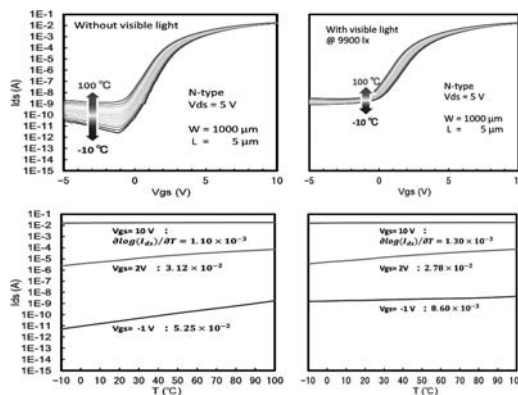


図3 N型 Poly-Si TFT の温度依存性・感度 (上:I-V特性 下:感度)

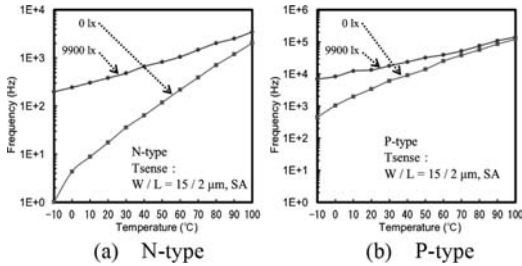


図4 ハイブリッド型キャリア生成センサーの発振周波数の温度依存性

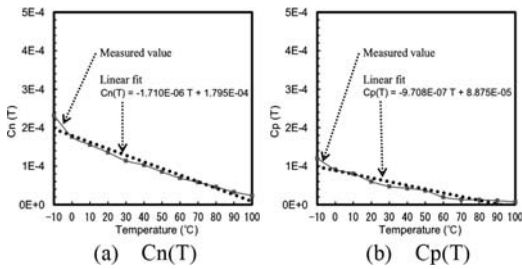


図5 光照射係数 C_n , C_p の温度依存性

$$F_n = \log_{10}(f_n) = a_n + b_n \cdot T + c_n(T) \cdot L \quad (1)$$

$$F_p = \log_{10}(f_p) = a_p + b_p \cdot T + c_p(T) \cdot L \quad (2)$$

a_n , b_n は可視光を照射しない時の係数, C_n は可視光を照射した時の係数, T は温度, L は照度である. P 型も同様である.

更に, 温度と光照射係数 C_n , C_p との関係を図5に示す.

図5より, 温度が上がると, C_n , C_p が線形的に減少している事が確認できた. これは, 発振周波数での照度の影響が高温部で小さくなるためである. このとき, C_n , C_p もそれぞれ式 (3), (4) と定義する.

$$c_n(T) = \alpha_n + \beta_n \cdot T \quad (3)$$

$$c_p(T) = \alpha_p + \beta_p \cdot T \quad (4)$$

式 (1)~(4) を組み合わせることで, 発振周波数 f_n , f_p から温度・照度を評価することができる. そ

表1 検出結果

Measured frequency		Detection results		Correct results	
f_n [Hz]	f_p [Hz]	T [°C]	L [lx]	T [°C]	L [lx]
3.57×10^1	6.07×10^3	32.07	0.00	30	0
4.81×10^2	1.79×10^4	28.35	9900.84	30	9900
7.08×10^2	5.64×10^4	80.49	0.00	80	0
2.02×10^3	7.50×10^4	79.60	10679.86	80	9900

の検出結果を表1に示す.

表1に示すように, 発振周波数から評価した温度・照度が, 実際に加えた温度・照度にはほぼ等しい事が確認できた. そのため, この方法は温度・照度を同時に検出することが可能である.

5. まとめ

今までの研究から, N 型・ P 型 TFT の温度依存性は, オン電流よりオフ電流の方が大きい事を確認できた. 次に, N 型・ P 型 TFT を用いたハイブリッド型キャリア生成センサーの発振周波数の温度依存性を測定し, その温度依存性が大きい事を確認した. その発振周波数から, 温度・照度を同時に検出する方法を検討し, 実際に加えた温度・照度とほぼ等しい事が確認できた.

6. おわりに

今回, 2度目の国際会議でのポスター発表であったため, 前回以上に大変貴重な経験をすることができました. 外国の方と交流する機会があり, 相手の言っている事を大体理解できたが, 自分の考えを伝えることはまだ難しかった. そのため, TOEICなどで慣らしていきたいと思います.

最後になりましたが, セイコーエプソン (株), 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.