

【技術分類】 5 - 1 - 3 フレキシブル基板用 TFT / 有機 TFT / 機能・特性

【 F I 】 G 0 9 F 9 / 3 0 , 3 1 6 @ C

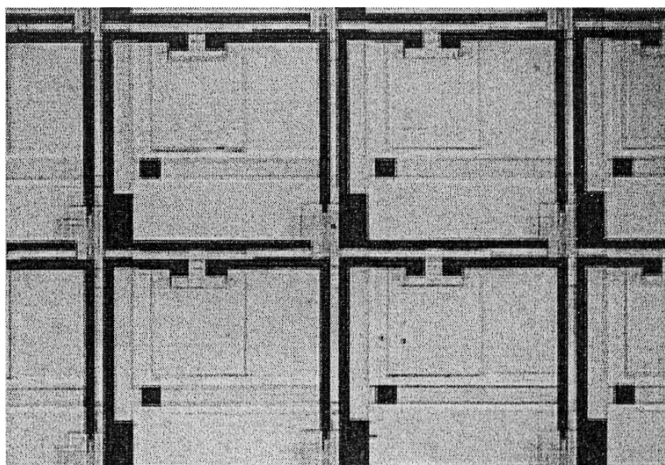
【技術名称】 5 - 1 - 3 - 1 ディスプレイ駆動回路における有機 TFT 特性

【技術内容】

ペンタセンとその誘導体を含む有機材料で、電界効果型 TFT の移動度が  $5\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$  を超える世界最速の値を得たことが報告されている(「5 - 1 - 2 - 6」参照)。本報告では、同一の製法であるポリイミドフィルムを使用したフレキシブルなシャドウマスク技術を用いて、基板上に高移動度のペンタセン TFT を大面積(約  $6'' \times 6''$ )に作成し、ピクセル電極とともに完全なディスプレイ駆動回路を形成し、特性を測定した。図 1 に示すように、ピクセルピッチ  $2.5\text{mm}$  の各ピクセルの右下隅に TFT は形成されている。図 2 にアレイの中の一つの TFT ( $L=50\ \mu\text{m}$ ,  $W=200\ \mu\text{m}$ ) のトランスファ特性を示した。この移動度は  $1.5\text{cm}^2/\text{Vs}$  に達し、いき値電圧、 $0\text{n}/0\text{ff}$  比率、いき値傾斜も良い値を示した。

【図】

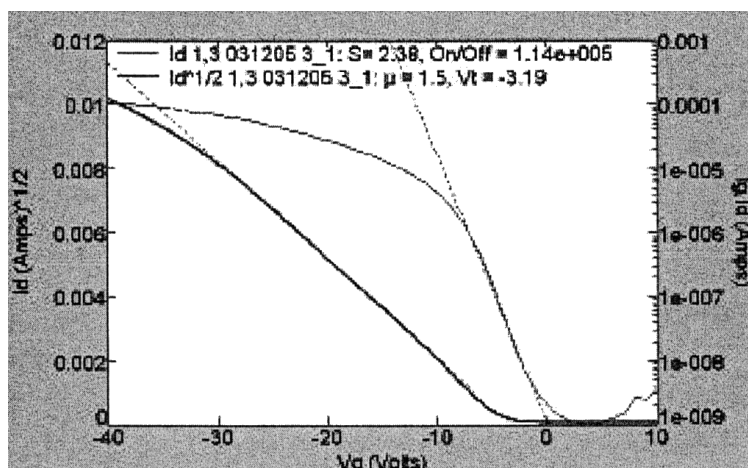
図 1 ピクセルアレイの顕微鏡写真



出典:【出典 / 参考資料】と同一、1192 頁 Figure 2 Optical micrograph of completed pixel arrays, with TFTs in lower right-hand corners. Reprinted with permission from Society for Information Display.

図 1 の説明 : 各ピクセルの右下隅に TFT は形成されている。

図 2 ディスプレイ駆動回路におけるペンタセン TFT の特性



出典:【出典/参考資料】と同一、1193 頁 Figure 3 Representative transfer characteristics (right) for pentacene TFTs in display backplane circuitry. Reprinted with permission from Society for Information Display.

図 2 の説明: トランスファ特性値 ( $I_d$ - $V_g$  特性) は右軸である。

【出典/参考資料】

「Large area, High Performance OTFT Arrays」, 「SID '04 DIGEST 39.2」, 2004 年、Tommy Wilson Kelley、Paul Baude、David Ender、Chris Gerlach、Michael Hasse、Dawn Muires、Steven d. Theiss、Dennis Vogel 著、Society for Information Display 発行、1192 - 1193 頁

【技術分類】 5 - 1 - 3 フレキシブル基板用 TFT / 有機 TFT / 機能・特性

【 F I 】 G 0 9 F 9 / 3 0 , 3 1 6 @ C

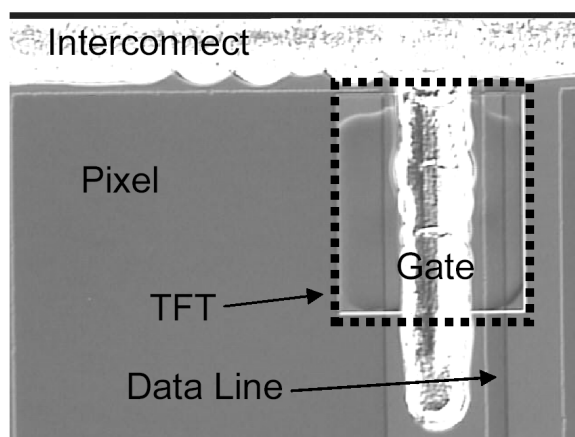
【技術名称】 5 - 1 - 3 - 2 インクジェット法により形成された TFT

【技術内容】

インクジェットと他の溶液プロセスによってアクティブ・マトリクス表示回路をプリント法により形成する技術(「5 - 1 - 2 - 4」)を用いて、対角9インチの10万以上のピクセルを持つQVGAクラスの TFT 回路を形成した。またポリエチレンテレフタレート(PET)基板上に同様に形成した。このPET基板上のTFT特性は図2に示すように、 $V_g = -80V$ かつ $V_{sd} = -40V$ のときON電流は $10^{-7}A$ であり、リーク電流は $5 \times 10^{-12}A$ 以下である。したがってON/OFF比は20,000以上である。

【図】

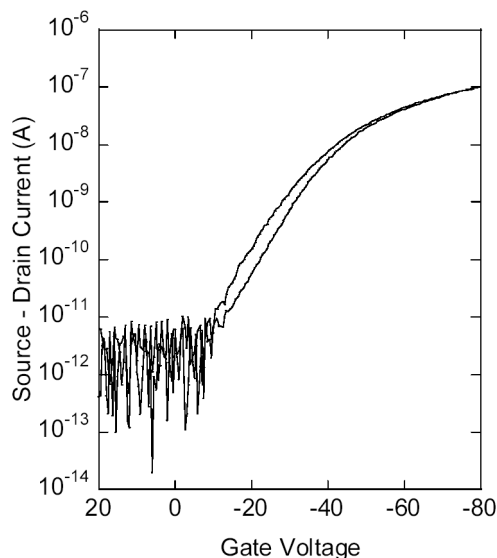
図1 単一のピクセルにおけるデータライン、TFT、ゲート、インターコネクットの位置関係



出典：【出典/参考資料】と同一、1195頁 Figure 1 Single pixel and single TFT in a display configuration. The data line and the pixel are patterned in ITO, on top of which the top-gate TFT is printed. Reprinted with permission from Society for Information Display.

図1の説明：形成プロセスは、ソース、ドレインがプリントされた後、TFT部がプリントされる。その後、誘電絶縁体がスピンコートされ、次にインターコネクットとゲートラインがプリントされる。

図2 一般的なプラスチック基板にプリントされたTFTの特性



出典：【出典 / 参考資料】と同一、1197 頁 Figure 6 TFT characteristics for a TFT printed on a commodity plastic substrate. Reprinted with permission from Society for Information Display.

図 2 の説明：基板は 125  $\mu\text{m}$  の PET である。Vg=-80V かつ Vsd=-40V のとき ON 電流は  $10^{-7}\text{A}$  であり、リーク電流は  $5 \times 10^{-12}\text{A}$  以下である。ON/OFF 比は 20,000 以上である。

【出典 / 参考資料】

「Recent Advances in Printed Active Matrix Displays」, 「SID '04 DIGEST 39.3」, 2004 年、S.E.Burns、C.Ramsdale、K.Jacobs、J.Watts、M.Etchells、A.Menon、P.Cain、T.Brown、M.Banach、T.VonWerne、K.Chalmers、J.Mills、H.Sirringhaus 著、Society for Information Display 発行、1195 - 1197 頁

【技術分類】 5 - 1 - 3 フレキシブル基板用 TFT / 有機 TFT / 機能・特性

【 F I 】 G 0 9 F 9 / 3 0 , 3 1 6 @ C

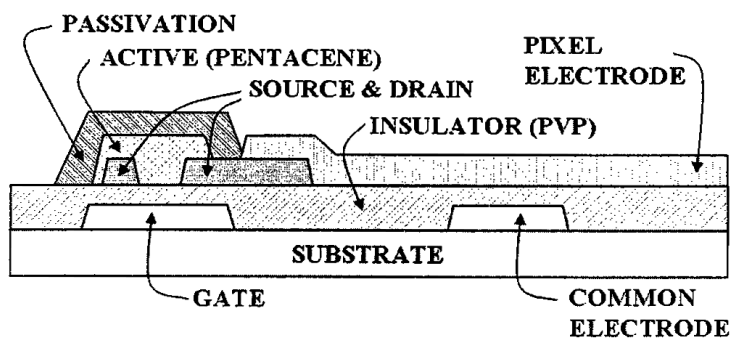
【技術名称】 5 - 1 - 3 - 3 自己形成化パターン法の有機 TFT 特性

【技術内容】

プラスチック基板上において、ソースとドレインの間に TFT 膜を形成するため、親水性と疎水性を利用したパターンニングを行った。ペンタセンの結晶粒径は大であると良い特性を示し、基板温度 180 で堆積されたペンタセンの結晶粒径は、自己選択的成長により、ほぼ 20  $\mu\text{m}$  であった。逆コプラナー構造のこのペンタセン有機 TFT の特性は、キャリア移動度 1.1 $\text{cm}^2/\text{Vs}$ 、閾値電圧 -8V、On-Off 電流比は  $10^8$ 、オフ電流(リーク電流)は 1pA 以下である。自己形成化パターンング・プロセスを用いてプラスチック基板上に 4 インチのペンタセン有機 TFT アレイを形成した。このアレイは 160  $\times$  120 ピクセル、一つのピクセルの大きさは 500  $\mu\text{m}$   $\times$  500  $\mu\text{m}$  となっている。逆コプラナー構造は TFT 特性において不利であるが、シャドウマスク法を使用せずに高精細を達成し得るメリットがある。

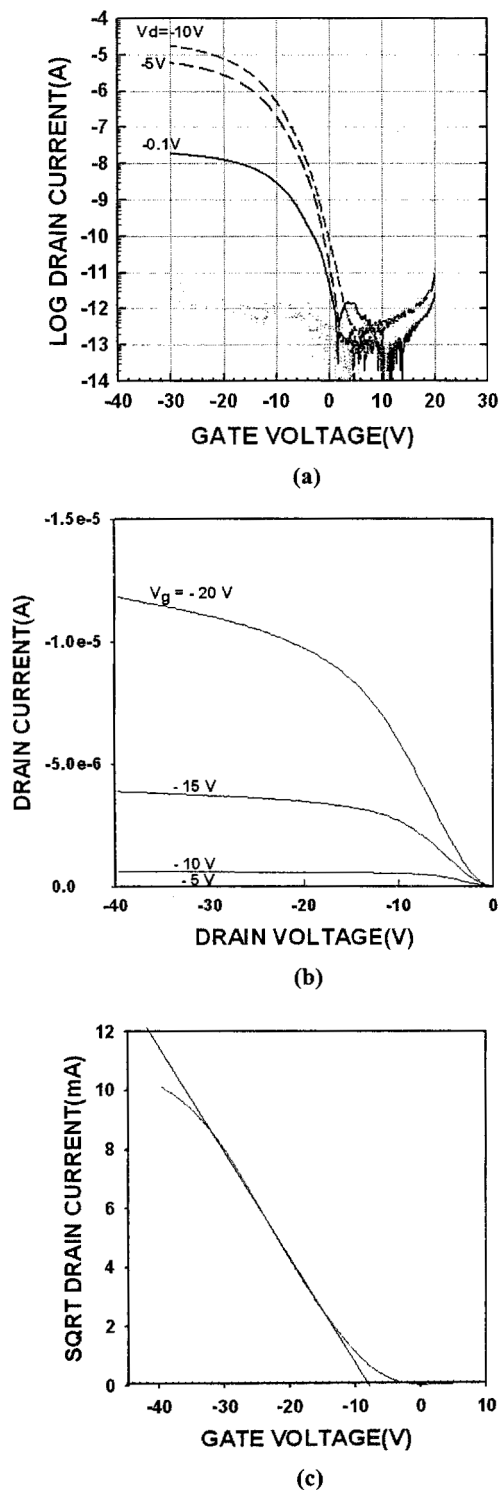
【図】

図 1 有機 TFT アレイの断面構造



出典：【出典 / 参考資料】と同一、1294 頁 Figure 1 A cross-sectional view of an OTFT array. Reprinted with permission from Society for Information Display.

図 1 の説明：基板はポリエーテルサルホン(PES)である。



出典：【出典／参考資料】と同一、1295 頁 Figure 3 Transfer(a), output(b) and  $I_D^{1/2} -V_G$  characteristics(c) of a pentacene OTFT. Device parameters for this sample were  $\mu_{SAT}=1.1cm^2/Vs$ ,  $V_{TH}=-8V$  and  $I_{ON}/I_{OFF}=10^8$ . Reprinted with permission from Society for Information Display.

図 2 の説明：TFT のチャネルの幅と長さは各々  $305\mu m$ 、 $8\mu m$  である。キャリアー移動度  $1.1cm^2/Vs$ 、閾値電圧  $-8V$ 、On-Off 電流比は  $10^8$ 、オフ電流(リーク電流)は  $1pA$  以下である。

【出典／参考資料】

「Self-Organized Organic Thin-Film Transistor for Flexible Active-Matrix Display」, 「SID '04

DIGEST 45.2」, 2004 年、Sung Hwan Kim、Hye Young Choi、Seung Hoon Han、Ji Ho Hur、Jin Jang  
著、Society for Information Display 発行、1294 - 1297 頁

【技術分類】 5 - 1 - 3 フレキシブル基板用 TFT / 有機 TFT / 機能・特性

【 F I 】 G 0 9 F 9 / 3 0 , 3 1 6 @ C

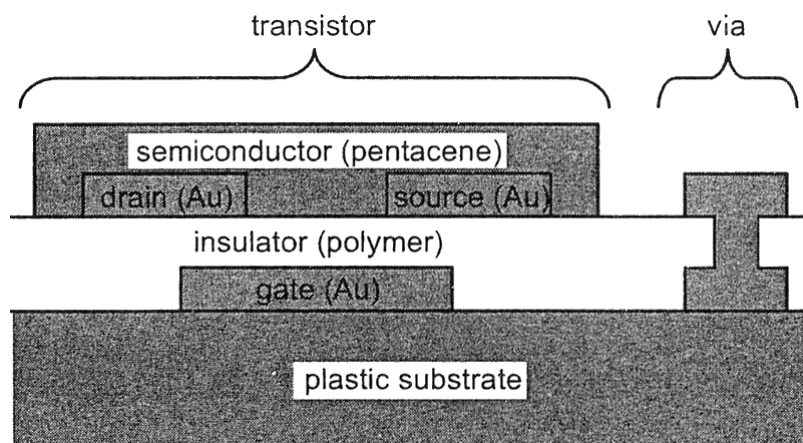
【技術名称】 5 - 1 - 3 - 4 電気泳動型ディスプレイ用および駆動回路用有機 TFT の特性

【技術内容】

フレキシブルな4.7インチQVGAクラスのアクティブマトリックス電気泳動型ディスプレイが試作展示された。このディスプレイは76,800個の溶液プロセスで形成された有機トランジスタを持つ。同じ技術により32-と120-列の駆動回路が試作された。QVGAクラスのディスプレイの駆動に十分な速度を持っている。ディスプレイ、駆動回路ともに柔軟性は高く、ディスプレイを半径2cm以下に曲げても性能が劣ることはない。これに使用されたTFTは、ボトムゲート型TFTであり、6インチ、25 $\mu$ m厚さの薄いプラスチック基板上に形成されている。平均のキャリア移動度は、ゲートバイアス電圧-20Vで、0.02cm<sup>2</sup>/Vsであった。ゲートバイアス電圧0Vと-20Vとの間で測定されたオン/オフ電流比は10<sup>6</sup>を超えている。

【図】

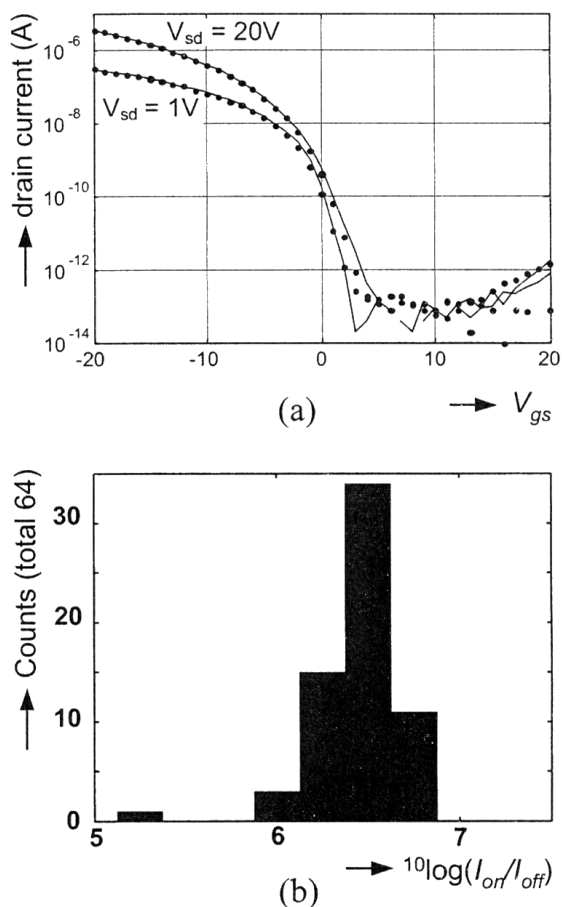
図1 有機TFTとビアの断面構造



出典:【出典/参考資料】と同一、1290頁 Figure 1 Cross section of a TFT and via. Reprinted with permission from Society for Information Display.

図1の説明:最上部の有機TFT部はスピンコートにより塗布された後、フォトリソグラフィ法により形成された。膜厚は50nmである。

図2 TFT 特性 (a)チャネル長  $10\ \mu\text{m}$ 、チャネル幅  $1000\ \mu\text{m}$  の有機 TFT のトランスファ特性と(b)6 インチ基板上に形成された TFT の オン/オフ電流比の分布



出典：【出典／参考資料】と同一、1290 頁 Figure 2 (a) Transfer characteristics of an organic TFT with a channel length of  $10\ \mu\text{m}$  and a channel width of  $1000\ \mu\text{m}$ ; (b) distribution of current modulation measured on a 6-inch foil. Reprinted with permission from Society for Information Display.

図2の説明：平均のキャリア移動度は、ゲートバイアス電圧  $-20\text{V}$  で、 $0.02\text{cm}^2/\text{Vs}$  であった。ゲートバイアス電圧  $0\text{V}$  と  $-20\text{V}$  との間で測定されたオン/オフ電流比は  $10^6$  を超えている。

【出典／参考資料】

「System-on-Plastic with Organic Electronics: A Flexible QVGA Display and Integrated Drivers」,  
「SID '04 DIGEST 45.1」、2004 年、P.J.G.van Lieshout、H.E.A.Huitema、E.van Veenendaal、  
L.R.R.Schrijnemakers、G.H.Gelinck、F.J.Touwslager、E.Cantatore 著、Society for Information  
Display 発行、1290 - 1293 頁