

μCLBA 誘起 Si ストライプを用いた n 型 TFT の作製

Fabrication of n-type TFT using μCLBA induced Si stripe

島根大 自然科学 平末 充紀, 葉 文昌

Shimane Univ. Mitsuki Hirasue, Wenchang Yeh

Email : yeh@riko.shimane-u.ac.jp

要約

μ シェブロンレーザービームアニール (μCLBA)法によって a-Si を結晶化し、薄膜トランジスタ(TFT)を作製した。結果として電界効果移動度が $259\text{cm}^2/\text{Vs}$ 、On/Off 比 3.97×10^6 、 V_{th} 約 -2.6V、s 値 $0.5\text{V}/\text{dec}$ の TFT を実現した。

1. はじめに

近年、スマートフォン等のディスプレイの精細度は高くなる傾向にある。それに伴い、ディスプレイの駆動素子である TFT は小さくなる。現在の TFT のチャンネルは LTPS 等の多結晶 Si が使われているが、TFT が小さくなるとチャンネル内の粒界の数が不均一なため、OLED では明るさにムラが発生してしまう。この問題を解決するため、粒界がない単結晶を用いた TFT が求められる。本研究では μCLBA 法を提案している。[1]この方法では、シェブロン型の CW レーザを Si 膜に走査することで中心部に単結晶 Si の形成を実現している。本研究では μCLBA 法で得られた単結晶上に TFT を作製し、特性を評価した。

2. 実験方法

ガラス上に SiO_2 を 300nm 堆積し、CVD 法で a-Si を 60nm 堆積された基板に μCLBA を行った。レーザーパワーは 0.20W で走査速度は 10mm/s で行った。ウェットエッチングにより非晶質領域を除去し、ソース・ドレイン・チャンネル領域となる Si の細線を残した。ゲート酸化膜となる SiO_2 を 340°C で 100nm、ゲート電極となる Al は金属マスクを用いて 500nm それぞれスパッタ法で堆積した。Si のドーピングは P^+ を加速電圧 80keV、 $3 \times 10^{15}\text{cm}^{-2}$ 注入し、真空中で $550^\circ\text{C} \cdot 30$ 分の活性化アニールを行った。層間絶縁膜は金属マスクを用いて 500nm スパッタ法で堆積し、ウェットエッチングにより Si を露出した。ソース・ドレイン電極は真空蒸着で Al を堆積した。最後に $\text{N}_2+(95\%)\text{H}_2(5\%)$ 中で $400^\circ\text{C} \cdot 30$ 分アニールし、電極焼結した。

3. 結果と考察

図 1 に作成した TFT の光学顕微鏡像を示す。図 2 に $V_D=0.2\text{V}$ 、1V、5V における伝達特性と $V_D=0.2\text{V}$ における電界効果移動度を示す。移動度は $259\text{cm}^2/\text{Vs}$ 、On(+10V)/Off(-10V)比は 3.97×10^6 、s 値は $0.5\text{V}/\text{dec}$ 、 V_{th} は約 -2.6V となった。図 3 に Si ストライプの光学顕微鏡像と模式図を示す。チャンネルの Si は多結晶領域が 3 分の 2 程度を占めているため、移動度が低下していると考えられる。

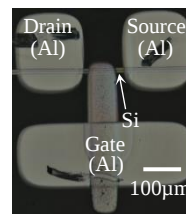


Fig.1 microscopic image

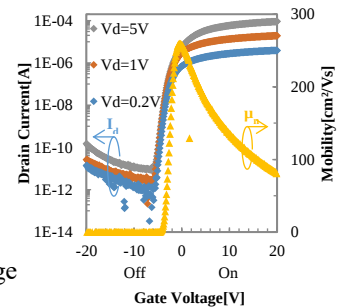


Fig.2 Transfer characteristic

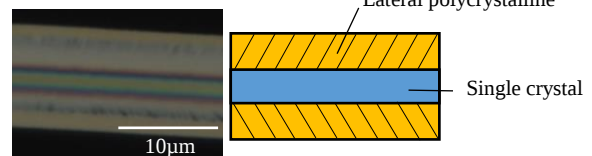


Fig.3 Schematic diagram of Si stripe

4. まとめ

μCLBA によって結晶化した Si を用いて n 型の TFT を作製した。結果として、移動度が $259\text{cm}^2/\text{Vs}$ 、On/Off 比は 3.97×10^6 、 V_{th} は約 -2.6V、s 値は $0.5\text{V}/\text{dec}$ が得られた。多結晶領域の除去できれば、さらに高移動度な TFT の作製が可能である。

謝辞

本研究は JST-FS プロジェクトの予算支援により行われた。

5. 参考文献

[1] Wenchang Yeh, Satoki, Yamazaki, Akihisa Ishimoto and Shigekazu Morito, Applied Physics Express, 9 (2016) 025503.