19a-E14-5

ダブルラインビーム連続発振レーザ結晶化を用いた poly-Si TFT におけるオフリーク電流特性

Leakage Current Characteristics of Poly-Si TFTs fabricated with Double-Line Beam Continuous-Wave Laser Lateral Crystallization

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所(RNBS)[1]，東北大学大学院工学研究科 [2]
°山野 真幸 [1]，黒木 伸一郎 [1]，佐藤 旦 [1]，小谷光司 [2]，吉川公麿 [1]
Research Institute for Nanodevice and Bio Systems, Hiroshima University (RNBS)[1],
Graduate School of Engineering, Tohoku University[2],
°M. Yamano[1], S. Kuroki[1], T. Sato[1], K. Kotani[2], and T. Kikkawa[3]
E-mail: {yamano-masayuki, skuroki}@hiroshima-u.ac.jp

【はじめに】これまでに我々は poly-Si 結晶化の手法として double-line beam (DLB) continuous-wave laser lateral crystallization (CLC)を提案し、結晶面方位の制御とグレイン大粒径化 (長さ> 100 μm)を可能としている。また、この poly-Si 膜を用いて TFT を作製し、μ= 560 cm^2/Vs および素子間特性ばらつき 10%以下という高移動度かつ低特性ばらつきのデバイス作製を実現している。しかし、a-Si に比べ低温 poly-Si TFT ではオフリーク電流が大きいという問題があり (a-Si: ~10^{-13}A, 本 poly-Si: ~10^{-9}A)、本 TFT においても同様の傾向がみられる。オフリークの電流およびばらつき低下を目指し、オフリークメカニズムについて調査を行ったので報告する。

【実験方法】石英基板に a-Si 薄膜 150 nm、Cap SiO_2 薄膜 100 nm を成膜し、レーザ結晶化 (波長: 532 nm、レーザ出力: 8.5W、スキャン速度: 0.25 cm/s)を行い、BHF により Cap SiO_2 薄膜をエッチングし、ドライエッチングにより poly-Si アクティブ層を作製した。次にゲート SiO_2 膜を ICP CVD により 50 nm、スパッタにより Mo を 200 nm 成膜し、パターニングを行った後に Mo のウェットエッチングを行い、ゲート電極とした。S/D 形成では Mo ゲートをセルフアラインマスクとし、イオン注入 (As: ドーズ量 2×10^{15} cm^{-2}、加速電圧 66 keV)を行い、活性化アニール処理を 550℃、30 min で行った。その後 S/D 部分の犠牲酸化膜を除去し、APCVD により層間絶縁膜を 150 nm 形成し、BHF により開口エッチングを行った。Mo スパッタ成膜により 200 nm の電極パッドを形成し、最後に 400℃、H_2 雰囲気でシンタリング処理を行った。作製した TFT について、N_2 雰囲気で温度を RT-200℃まで変化させて測定を行い、オンとオフ領域での温度依存性を調べた。

【結果と考察】Figure 1 にオン側における移動度の温度依存性を示す。通常フォノン散乱が支配的であると $\mu\propto T^{-1}$-$T^{-1.75}$ の比例関係を示すが、今回作製した TFT ではほぼ $T^{-1.5}$ に比例しており、poly-Si ながらもフォノン散乱が支配的である単結晶 Si と同様の特性を示した。また、Figure 2 にオフ側における電気伝導率の温度依存性を示す。通常クーロン散乱が支配的であると $\mu\propto T^{1.5}$ の比例関係を示すが、今回作製した TFT においては $\mu\propto T^{8.8}$ という高い温度依存性を示した。

【謝辞】広島大学先端物質科学研究科半導体集積科学専攻 東清一郎教授、林将平氏には ICP CVD に関してご支援を頂いた。感謝申し上げます。

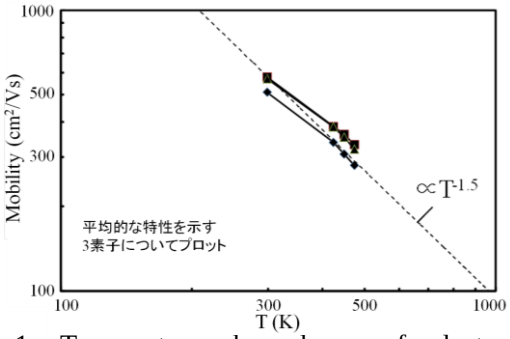

Fig. 1. Temperature dependence of electron mobility in ON region.

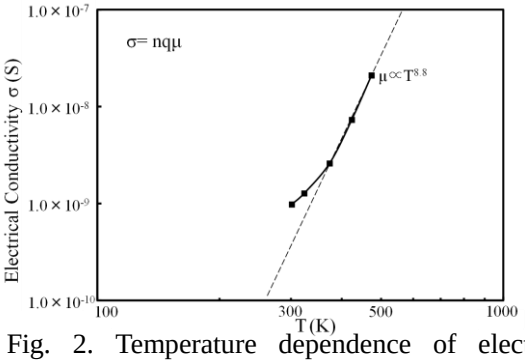

Fig. 2. Temperature dependence of electrical conductivity in OFF region.

© 2014 年　応用物理学会