

酸化物チャージトラップのメモリ応用

Oxide Charge Trap Memory

奈良先端大¹ ○上沼 睦典¹, 高橋 崇典¹, 浦岡 行治¹

NAIST¹, [○]Mutsunori Uenuma¹, Takanori Takahashi¹, Yukiharu Uraoka¹

E-mail: uenuma@ms.naist.jp

チャージトラップメモリは、トンネル層、チャージトラップ層（CTL）及びブロッキング層からなり、CTL に窒化シリコン(SiN)を用いた Silicon Oxide Nitride Oxide Silicon (SONOS)構造などが用いられている。このチャージトラップメモリは、SiN 膜中の N 空孔を起因とする欠陥への電荷充放電を利用したものであり、電子を離散的に蓄積するためフローティングゲートメモリに比べて高い信頼性が得られる。

CTL には一般的に SiN が利用されているが、低電圧動作の観点や微細化に伴う電荷損失の問題などから、トンネル層、CTL さらにブロッキング層を High-k 材料で置き換える研究がなされている。High-k 材料の CTL としては、HfO₂ を中心に HfAlO, HfZnO, HfSiO, HfON などが研究されている。また、保持特性向上のために HfO₂/Al₂O₃ 積層構造も提案されており、HfO₂ 系材料では、SiN を上回る特性も報告されている。さらに、ZnO, AlOx, TaNbO, InGaZnO, SrTiO₃, ZrO₂ などの酸化物についても CTL への応用が研究されている。

一方、System on panel やフレキシブルデバイス応用などの観点からは、TAOS-TFT に oxide-CTL を付加したメモリ構造が多数報告されている。S.-M. Yoon らは channel 層と CTL の両方に a-InGaZnO を用いて電氣的な書き込みと消去を実現しており[1]、さらに、a-InGaZnO-TFT に ZnO の CTL を形成したフレキシブルメモリ[2]も報告している (Fig.1)。a-InGaZnO-TFT に CTL を付加した場合、ホール

注入が不可能であるため、FN トンネリングによる書き込み消去であると報告されているが、近年では、TAOS-TFT においてもチャネルホットエレクトロン (CHE)が確認されている事から[3]、CHE 注入による書き込みについても今後の研究が期待される。しかし、oxide-CTL における書き込み・消去のメカニズムについては、詳細な報告例が少なく、膜中および界面におけるトラップについて、今後さらなる研究が必要であると考えられる。

本講演では、酸化物を用いた CTL の報告例を中心に、デバイス構造やメモリ特性について述べる。また、a-InGaZnO について我々の研究についても紹介する。

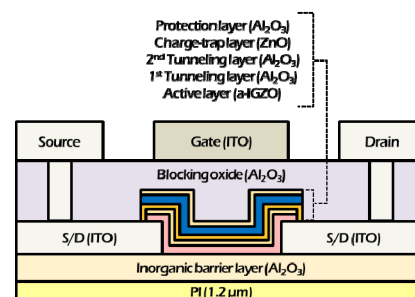


Fig.1 Cross-sectional diagram of all oxide charge trap memory using IGZO-TFT with ZnO-CTL [2].

[1] Da-Jeong Yun, Han-Byeol Kang, Sung-Min Yoon, AMFPD, 175-178, (2016)

[2] S.-M. Yoon et al., JJAP 58, 090601 (2019)

[3] T. Takahashi, R. Miyanaga, M. N. Fujii, J. Tanaka, K. Takechi, H. Tanabe, J. P. Bermundo, Y. Ishikawa, and Y. Uraoka, APEX 12, 094007 (2019)