

氏名(本籍)	MAI Phi Hung (ベトナム)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	甲第280号
学位授与年月日	平成27年9月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
研究科・専攻名	工学研究科・基盤工学専攻
学位論文題目	酸化半導体薄膜トランジスタの信頼性劣化メカニズムと高信頼性ディスプレイへの応用に関する研究 A study of degradation mechanism of In-Ga-Zn-O thin-film transistor under negative bias-illumination stress and positive bias stress for highly reliable display devices.

論文審査	(主査) 高知工科大学	教授	古田 守
	高知工科大学	教授	前田 敏彦
	高知工科大学	教授	李 朝陽
	高知工科大学	准教授	百田 佐多生
	高知工科大学	講師	新田 紀子

審査結果の要旨

1. 論文の評価

本論文は“In-Ga-Zn-O(IGZO)酸化半導体薄膜トランジスタ(IGZO TFT)の電圧印加および光照射状態における信頼性劣化メカニズムの解明と高信頼性化に関する研究”である。IGZO 酸化半導体は 3.2eV 以上のバンドギャップを持つ材料である特徴より、可視光に対する吸収が少なく透明エレクトロニクス応用が期待される材料である。しかしながら、バンドギャップ以下の光子エネルギーを有する光照射下で負のゲート電圧を継続的に印加することにより、TFT のしきい値電圧が負にシフトする劣化が加速される現象が報告されており、この negative gate bias and illumination stress (NBIS) 下における劣化現象は IGZO TFT の実用化に向けた最大の課題と認識されており、劣化メカニズムの解明や高信頼性化に関する研究が活発に行われているが未だ解決に至っていない。

本研究は、IGZO TFT の NBIS および positive gate bias stress (PBS) の二種類の代表的なストレス下における TFT の劣化メカニズムを明らかにし、その対策を検討することで IGZO TFT の高信頼性化を図り、高精細ディスプレイのスイッチング素子としての実用化に寄与することを目的としている。

本論文の主たる成果は下記の2点にある。

1. NBIS 信頼性劣化メカニズムの解析に際し、正電圧パルスを印加することにより、これまで報告されていた劣化メカニズムである 1) ゲート絶縁膜/チャネル界面での正電荷トラップ、2) 酸化半導体中での欠陥準位の生成、に加えて、3) TFT のバックチャネル側での電子トラップ、が劣化メカニズムとして重要であることを明らかにした。
2. 信頼性劣化試験により伝達特性のヒステリシスが增大するが、そのメカニズムを明らかにするとともに、ヒステリシスにおける上記 1)、2) のメカニズム成分が及ぼす影響度をはじめて定量的に評価した。

3. これら研究を通じ、IGZO TFT の信頼性を改善する AC 駆動法の周波数依存性を示したことがあげられる。

以上のように、Mai Phi Hung 氏の研究は、酸化物半導体 TFT の信頼性劣化メカニズムの解明と高信頼性化手法の提案は、独創的な評価手法の提案に裏付けられたものであり、学術的なレベルにおいても査読論文採択により対外的にも評価されている。本研究は、今後の酸化物半導体を用いた高精細ディスプレイや透明エレクトロニクスに向け、大きな貢献を果たすものと期待される。

以上の結果より、本論文は、学位論文審査会において、博士（工学）の学位授与にふさわしい内容であると判断されたものである。

2. 審査の経過と結果

- (1) 平成 27 年 7 月 8 日 博士後期課程委員会で学位論文の受理を決定し、5 名がその審査委員として指名された。
- (2) 平成 27 年 8 月 21 日 公開論文審査発表会及び最終試験を実施した。
- (3) 平成 27 年 9 月 2 日 博士後期課程委員会で学位授与を可とし、教育研究審議会で承認された。