

平成 12 年度
春季修了
修士学位論文要旨

中小型 LCD 分野における
HAST の技術戦略と高効率生産技術

Proposal of a New Structure “HAST” for Medium and Small Size LCD’s with High
Yield Production Technology

平成 13 年 1 月 10 日

高知工科大学 大学院 工学研究科 基盤工学専攻 起業家コース

学籍番号:1035019

刈谷 宣政

Nobumasa Kariya

内 容 梗 概

本論文は、筆者が高知カシオ株式会社にて行なった中小型用高性能アモルファスシリコン薄膜トランジスタ液晶ディスプレイ（HAST-LCD）実用化に関する基礎的な研究成果と、高知工科大学大学院起業家コースにて行なったHAST-LCD 実用化に関する応用的な研究成果及び、同コースにて行なったHAST-LCD 事業拡大に関する研究成果とをまとめたものである。論文構成としては第1章から第5章までの5章構成である。以下に各章の結論を簡単にまとめる。

第1章

LCD(Liquid Crystal Display)、PDP(Plasma Display Panel)、有機EL(Electro Luminescence)、FED(Field Emission Display)といったフラットパネルディスプレイ(FPD)は、情報化社会、ネット社会の到来とともに、その用途と市場を拡大させている。これら FPD の中でも特に中小型 TFT(Thin Film Transistor)-LCD に着目した。本研究の目的の第1は、中小型 TFT-LCD 市場に注目し分析することで将来に向けての技術戦略を立てることである。第2の目的は策定した技術戦略を実現するための技術の詳細を研究することと、低コストで生産するための生産技術を研究することである。最後の目的はこれらの技術戦略、生産技術でもってどのようなビジネス展開を図るのがベストかを研究することである。

第2章

中小型 TFT-LCD 市場で今後成長性が著しいのはデジタルカメラ用途、ゲーム用途、PDA 用途と携帯電話用途である。これらの用途での要求性能は、高画質・高精細、操作性の容易化、低コスト、低消費電力、軽量・コンパクトの5つである。これらの要求性能を具体的な技術戦略に展開し、中小型 TFT-LCD 技術戦略ロードマップを設定した。

第3章

技術戦略の中でも 高画質・高精細、低コスト、軽量・コンパクトであることに注目した。筆者らは、この技術課題を実現させるために、中小型用高性能アモルファスシリコン TFT-LCD を研究し商品化に成功した。そしてこれを HAST-LCD と名付けた。HAST-LCD は従来のアモルファスシリコン TFT-LCD を進化・発展させたもので、独創的な設計手法と材料技術、それにプロセス技

術の最適化によって実現された高精細、高開口率を最大の特徴とする。HAST-LCD の商品化に成功し、アモルファスシリコン TFT を使用しても低温多結晶シリコン TFT-LCD と同等以上の性能を実現できることを実証したことは、工業的に非常に意義のあることであった。

第 4 章

HAST-LCD の高効率生産技術の研究を行なった。パネル品質に影響を与えるセルギャップと液晶プレチルト角の新たな測定法を開発しインライン測定に應用することで工程の振れを最小限に抑えることに成功した。またパネルの額縁部を縮小することで低コスト化に成功し、さらに配向安定化技術を開発することで高歩留生産を可能にした。これらのことにより HAST-LCD の高効率生産の実現とその安定維持に成功した。現在 1.8 型 HAST-LCD でのモジュール工程までの歩留が 95%以上と非常に高い生産性を維持できている。

第 5 章

HAST-LCD による中小型 TFT-LCD 業界シェア No.1 へのシナリオの研究を行った。設備投資の歩留向上施策、経費コストダウン施策、追加投資を含む増産施策が利益の確保と投資の回収に決定的な影響を及ぼすことを見出し、その具体的な方法を提示した。またファウンダリー事業が非常に有効なビジネスモデルであることを立証した。

中小型 LCD 分野における HAST の技術戦略と高効率生産技術

目次

第1章 序論	1
1 - 1 緒言	1
1 - 2 フラットパネルディスプレイ産業の最近の展望	5
1 - 3 LCD 市場の拡大と取組み	6
1 - 4 PDP 市場の拡大と取組み	7
1 - 5 有機 EL ディスプレイの現状	7
1 - 6 FED の現状	8
1 - 7 本研究の目的と意義	9
第2章 中小型 TFT-LCD 市場における技術課題の抽出とその解決に関する 調査研究	11
2 - 1 緒言	11
2 - 2 中小型 TFT-LCD 市場の拡大	11
2 - 3 中小型 TFT-LCD に要求される性能	13
2 - 3 - 1 デジタルカメラ(ゲーム)	14
2 - 3 - 2 携帯情報端末 (PDA :Personal Digital Assistance)	15
2 - 3 - 3 携帯電話	16
2 - 4 中小型 TFT-LCD での競争力確保のための技術戦略	19
第3章 中小型用高性能アモルファスシリコン TFT(HAST)の考案と その実用化に関する研究	23
3 - 1 緒言	23
3 - 2 HAST-LCD の提案と商品化展開における要素技術	23
3 - 2 - 1 高精細化	23
3 - 2 - 1 - 1 低抵抗配線材料	23
3 - 2 - 1 - 2 狭ピッチ COG 接続技術	24
3 - 2 - 2 高開口率化	24
3 - 2 - 2 - 1 高プレチルト配向膜	25

3 - 2 - 2 - 2	TFT 設計ルールの最適化	26
3 - 2 - 3	まとめ	27
3 - 3	HAST-LCD の低温多結晶シリコン TFT-LCD に対する優位性	28
第 4 章	中小型用 HAST-LCD の高効率生産に関する研究	31
4 - 1	緒言	31
4 - 2	パネルパラメーター測定技術の確立	31
4 - 2 - 1	パネルセルギャップ	31
4 - 2 - 2	液晶プレチルト角	35
4 - 3	狭額縁化技術の確立	37
4 - 3 - 1	シール印刷技術	37
4 - 3 - 2	配向膜印刷精度向上	38
4 - 4	配向安定化技術の確立	39
4 - 5	まとめ	42
第 5 章	HAST による中小型 TFT-LCD 業界シェア No.1 へのシナリオの研究	43
5 - 1	緒言	43
5 - 2	ビジネス構造解析	43
5 - 3	中小型 TFT-LCD 市場での業界 No.1 へのシナリオ研究	45
5 - 3 - 1	初期設定モデルの想定	45
5 - 3 - 2	初期設定モデルにおける事業展開の考察	47
5 - 3 - 3	事業改善計画の提案	47
5 - 3 - 4	ファウンダリー事業の強さの源泉	51
5 - 4	まとめ	52
第 6 章	結論	54
参 考 文 献		54
謝 辞		55
研 究 業 績 一 覧		55
出 願 特 許 一 覧		55

研究業績一覧

- 1) “LCD 配向評価技術の開発とその応用”, 刈谷・藤井・高橋, CASIO Techno Power 1998.
- 2) “TFT-LCD の狭額縁化技術”, 刈谷・藤井・中島, CASIO Techno Power 2000.
- 3) “TN TFT-LCD におけるバックツイスト配向欠陥の解析”, 刈谷・阿部・中島, 第 61 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, pp1098, 2000.
- 4) “TN TFT-LCD におけるリバースツイスト配向欠陥の解析”, 刈谷・中島, 2000 年日本液晶学会討論会講演予稿集, pp471-472, 2000.

出願特許一覧

- 1) “液晶層厚測定方法”, 特願平 10 - 112012
- 2) “液晶配向安定化”, 特願平 2000 - 375459.