

70インチ以上の超大画面液晶テレビを安価に作れる新技術

研究成果活用プラザ石川における育成研究 平成14年度採択課題
「次世代、超低価格液晶ディスプレイの製造方法の開発」



**代表研究者：北陸先端科学技術大学院大学・
材料科学研究科・教授 松村 英樹**

液晶ディスプレイ（LCD）または液晶テレビを70インチ以上に大型化しても製造価格が上昇しない新しい製造方法を提案し、その提案の実現可能性を、関連する基盤技術を開発することで示した研究である。

研究内容、研究成果

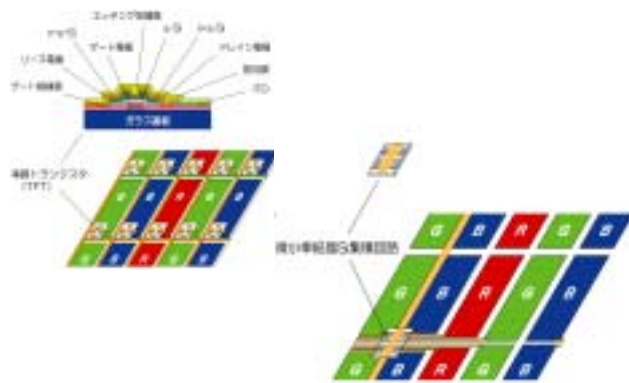
液晶ディスプレイ（LCD）は600万個もの絵の素となる点（画素）から成り立っており、その画素の濃淡をそこに取り付けられた薄膜トランジスタ（TFT）により制御して全体で一つの画面を構成している。従来、このTFTは半導体薄膜をガラス基板上に堆積し、それを半導体集積回路を作る要領で加工して製作していた。そのため、液晶テレビの価格を下げるには、使用する元のガラス基板を拡大し、一度に何枚ものLCDパネルが製造できるようにする努力がなされてきた。しかし、液晶テレビのサイズが50インチを超えると、通常のサイズのガラスでは沢山のパネルは取れず、このやり方で50-100インチ以上の超大画面液晶テレビを低価格で供給することは難しかった。

そこで、本研究では、TFTの代わりに、他所で多量に作られた微小シリコン集積回路（IC）チップを基板上の画素位置に移載、固定し、それに配線をすることで、LCDパネルサイズが50-100インチ以上に拡大しても大幅な価格上昇を生まない新しいLCD製造技術を提案し、その実現に必要な基盤技術を開発してその提案の妥当性を明らかにすることを目的とした。具体的には、70インチの有機基板に微小ICチップを移載する「MAT(Micro Assembling Technology)チップ移載装置」を開発し、実際に本提案の方法が大面積パネルの製造に有効であることを示すとともに、小型基板を用いて本提案の手法でLCDを製作するための基盤技術の開発を行った。

その結果、70インチの「MATチップ移載装置」の試作に成功し、また、小型基板に対して画素間隔でのチップ移載とそのチップ間の配線技術を確立するなど、本提案の方法により超大面積LCDを製造するために必要な基本的な基盤技術の確立に成功した。

今後の展開、将来の展望

本研究で新技術の道筋はつけることができたが、不良チップの交換をとまなう完全補修技術の開発など、積み残した一部の検討課題の解決には引き続き努力する必要がある。また、現状では、50インチ以上の超大画面テレビとしては価格の安い背面投影方式の開発に傾注している企業も多い。しかし、背面投影方式では画質の経時劣化が起こるなどの問題がやがて消費者の間で顕在化し、4、5年後には再び直視型の超大画面LCDへの要求が高まると予想される。本提案の技術は、その時のニーズに応えられるように展開をしていく。



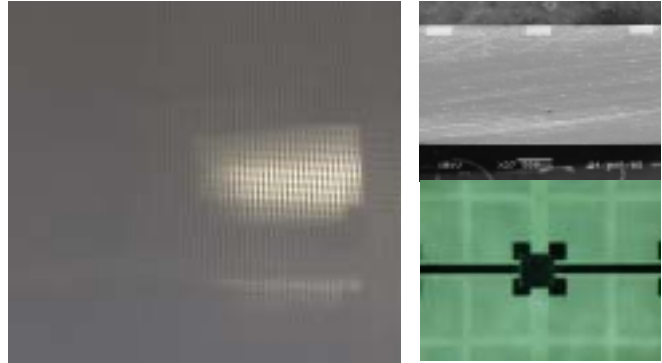
(図1) 従来からのLCD画素制御基板(左)はTFTを用いて画素制御を行なっていたが、本提案ではそのTFTの代わりに結晶シリコン集積回路(IC)チップを用いる(右)。



(図2) 本研究では、この図に示すように、「MATチップ移載装置」を開発して、結晶シリコン ICチップを有機基板上の画素位置に移載、埋め込み固定し、そこに配線を行なって超大画面LCD用画素制御基板を製造する。



(図3) 本研究で試作された70インチLCD用「MATチップ移載装置」。チップ移載、仮固定、検査の機能を持つ。並行動作機構を導入すれば、将来は30分で70インチ基板への移載を行える。



(図4) 70インチ「MATチップ移載装置」により有機基板に移載、仮固定された多数の微小結晶シリコン ICチップ(左)。有機基板に埋め込み、固定されたICチップの断面図(右上)と画素形状にパターン化された透明電極とチップに配線が施された基板(右下)。基板とチップは同一面を形成している。

研究体制

代表研究者

北陸先端科学技術大学院大学 材料科学研究科 教授 松村 英樹

研究者

寺野 稔(北陸先端科学技術大学院大学) 新田晃平(北陸先端科学技術大学院大学、現・金沢大学)、南 茂平(石川製作所) 前中公祐(石川製作所)、木田健一郎(石川製作所)、石川正行(科学技術振興機構) 久野忠昭(科学技術振興機構、現・金沢大学)

共同研究機関

国立大学法人 北陸先端科学技術大学院大学、株式会社 石川製作所、
独立行政法人 科学技術振興機構

研究期間

平成 15 年 3 月 ~ 平成 17 年 9 月