

液晶セル用全自动OLBシステム

Fully Automated OLB System for LCDs

鈴木 正広
M.Suzuki

宮本 岳彦
T.Miyamoto

液晶ディスプレイ(LCD)の駆動用IC実装として用いられている、TCP(Tape Carrier Package)のOLB(Outer Lead Bonding)工程を行うシステムには、年々増え続ける液晶ディスプレイの需要に対応するため、高生産性、多品種対応と高精度の両立が要求されている。

これらの状況に対応するために、高生産性、高精度、短段取り、簡易操作を実現した液晶セル用全自动OLBシステム(TTO-1300/TTO-2300/TTO-3300)を開発した。

Outer lead bonding (OLB) systems for tape carrier packages (TCPs) used for mounting driver ICs on LCDs are required to concurrently accommodate high production speeds, the production of various types of LCDs, and high precision in order to keep up with the increasingly severe demands in the field of LCDs.

Toshiba has developed a new, fully automated OLB system for LCDs consisting of units TTO-1300, TTO-2300 and TTO-3300 to satisfy these requirements. This system realizes easy procedures for changing the target work and easy operation.

1 まえがき

LCDは、大型化、高コントラスト化および低価格化が進み、ノートブック型コンピュータの需要を中心に、近年急速な伸びを示している。LCDは、成長が著しい製品の一つであり、市場は年35%の高成長を続け、規模は1995年度に1兆円に達するものと予測されている。このLCDの製造技術を支えている要素技術の一つとして、液晶セルリードとTCPリードを接合するOLB技術がある。

表1に示すように、①表示能力の高精細化として、VGA(Video Graphics Array)からSVGA(Super Video Graphics Array)への移行、②STN(単純マトリックス)LCDの表示能力向上に伴う2画面駆動方式の採用(D-STN)、③TFT(薄膜トランジスタ)の片側駆動方式採用により、100μmリードピッチ以下の狭リードピッチ化が急激に進んでいる。

表1. 液晶セルサイズとリードピッチ例

Examples of cell size and lead pitch

セルタイプ	セルサイズ	解像度	ピッチ	備考
STN (カラー)	9.5インチ	VGA	90 μm	D-STN
	10.4インチ	SVGA	70 μm	D-STN
TFT (カラー)	9.5インチ	VGA	160 μm	両側駆動
	10.4インチ	VGA	90 μm	片側駆動
	10.4インチ	SVGA	70 μm	片側駆動

当社では、これらのLCD製品動向を踏まえて、高生産性を実現し、かつ狭リードピッチに対応可能な液晶セル用OLBシステムを開発したので紹介する。

2 LCD用OLB工程の概要

液晶セルへのTCP実装に際して採用されているOLB工程には、図1に示すとおりACF(Anisotropic Conductive Film)はり付け工程、TCP仮圧着工程およびTCP本圧着工程の3工程がある。

図1に各工程の概要を示す。

2.1 ACFはり付け工程

ACFはり付け工程では、液晶セルリードとTCPリードの接合箇所に、ACFのはり付けを行う。ACFのはり付けは、製造プロセスの考え方により、①液晶セルリードへの一辺一括はり付け、②液晶セルリードへの個別はり付け、③TCPリードへのはり付けの3方式がある。

2.2 TCP仮圧着工程

TCP仮圧着工程では、テープ状で供給されたTCPの金型による打抜き、液晶セルリードとTCPリードとの位置合わせ、およびACFのタック性を利用したTCPの仮圧着を行う。

2.3 TCP本圧着工程

TCP本圧着工程では、機械的接合強度と電気的導通を同

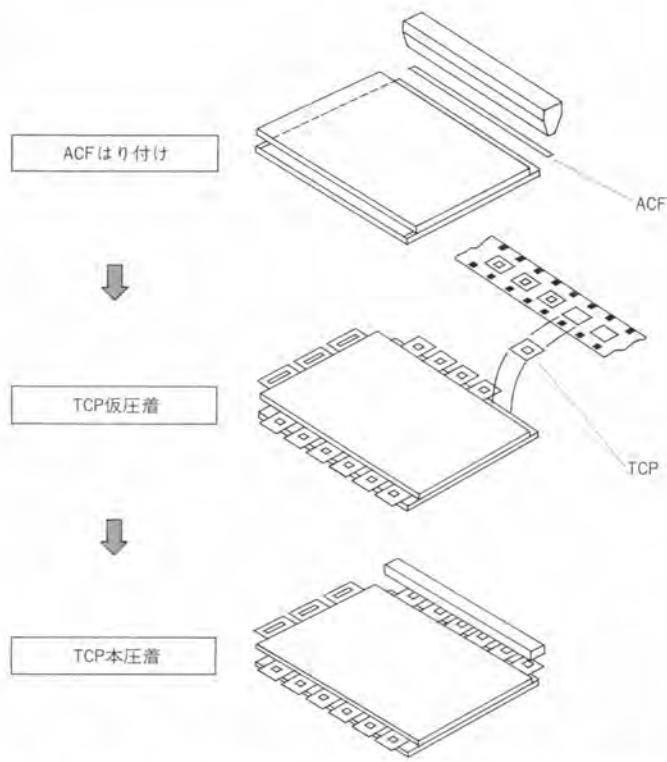


図1. 液晶セル用OLB工程例 ACFはり付け、TCP仮圧着、TCP本圧着工程例を示す。

Example of OLB bonding process

時に得るために、TCPリードが液晶セルリードに仮圧着された箇所(ACF)に熱と圧力を加える。本圧着方式には、①ショートバータイプ(複数ヘッドタイプ)、②ロングバータイプがある。

3 新型液晶セル用OLBシステム

3.1 システム概要

当社で開発した高生産に対応可能な液晶セル用全自動OLBシステム(TTO-1300, TTO-2300, TTO-3300)は、高生産性、高精度、短段取り、簡易操作および集中管理を実現したシステムである。

その概要を次に示す。

(1) 高生産性 新型システムのタクトタイムは、従来装置と比較して、30%の向上を実現している。

(2) 高精度 液晶セルリードとTCPリードのセンタリードにおける①仮圧着精度 $8\mu\text{m}(3\sigma)$ 、②本圧着精度 $8\mu\text{m}(3\sigma)$ 、③TCP仮圧着および本圧着の総合精度 $10\mu\text{m}(3\sigma)$ を実現している。

(3) 短段取り ACFはり付け工程およびTCP本圧着工程とも段取替え作業項目の少ない方式(ACFの一辺一括はり付け方式、TCPの一辺一括本圧着方式)を採用している。

(4) 簡易操作 装置ごとにタッチパネルを採用し、豊富な自己診断機能、トラブルシューティング機能を搭載している。

(5) 集中管理 OLBシステム専用コントローラ(ディスクトップ型コンピュータ)を標準装備しており、システム全体の集中管理・制御を可能としている。

図2にシステムの外観、表2にシステムの仕様を示す。



図2. 液晶セル用OLBシステム(TTO-1300/TTO-2300/TTO-3300)
高生産性を実現し、かつ狭リードピッチに対応できるシステムである。

External view of OLB system

表2. OLBシステム仕様一覧

Specifications of OLB system

項目		仕様
部材	TCPテープ	35, 48, 70 mm 幅、最大 ϕ 620 mm
	セルサイズ	7.8~17インチ(オプション:5インチ~)
	ACF	半熱硬化/熱硬化
	幅	1.5~3.0 mm
	層構造	2層/3層
装置	搬送方向/高さ	1,050 mm
	セル位置決め方式	全装置とも視覚認識による
	ACFはり付け方式	一辺一括はり付け
	本圧着方式	ロングバーによる一辺一括圧着 (オプション:ショートバー)
	ACFはり付け精度	幅方向: $0.15\mu\text{m}(3\sigma)$ 長手方向: $0.50\mu\text{m}(3\sigma)$
仮圧着精度		$8\mu\text{m}(3\sigma)$
本圧着精度		$8\mu\text{m}(3\sigma)$
TCP総合精度 (仮・本圧着のトータル)		TCPセンタリードにおいて $10\mu\text{m}(3\sigma)$
TCP仮圧着時間		3.7s/TCP(両端認識時)

3.2 システム構成装置

3.2.1 ACFはり付け装置(TTO-1300) この装置は、液晶セルリード側にACFのはり付けを行う。

この装置では、①生産性および段取替え性に優れたACFの一辺一括はり付け方式を採用、②液晶セルのハンドリング方式を見直すことにより、従来装置と比較して10%のタク

トタイム向上を実現、③ ACF のハーフカットユニット一括交換方式の採用により、ハーフカッタ交換時に発生するカット品質の安定および交換時間の短縮、④ ACF めくれ回避のための ACF 部分剥(はく)離機構を採用、⑤ ACF めくれが発生した場合のセルフチェック機能として、ACF めくれを検出するレーザセンサを搭載した。

3.2.2 TCP 仮圧着装置(TTO-2300) この装置(図3)は、ACF のはり付けられた液晶セルに、TCP の仮圧着を行う。

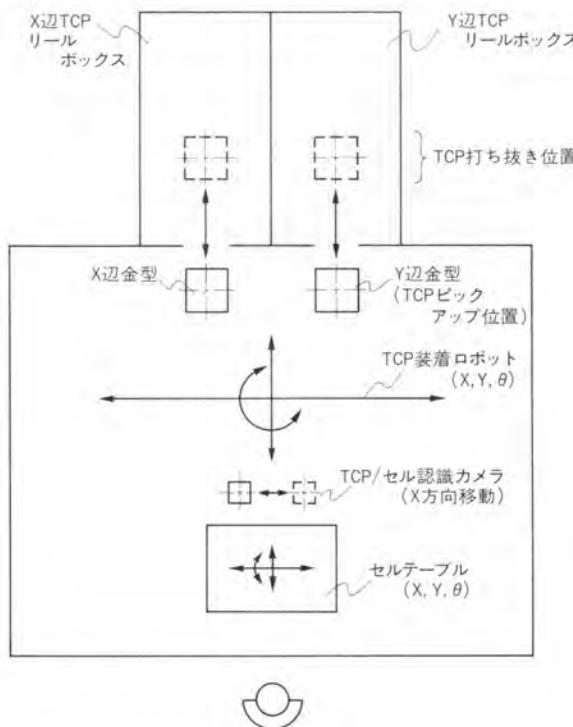


図3. TCP 仮圧着装置(TTO-2300)の構成 TCP の装着ヘッドは、1 ヘッドの X, Y, θ 軸をもつ直交ロボットタイプを採用している。
General concept of TTO-2300

この装置の画像処理部には、次の特長がある。

- (1) 仮圧着精度を向上するために、図4に示すような当社独自の1台のCCDカメラによる液晶セルリードとTCPリードの1視野相対位置認識方式を採用している。この方式では、位置合せ対象となっている両リードを1視野内に入れて相対位置認識するため、カメラ停止位置精度(機械精度)の影響を受けることなく認識が可能である。
 - (2) カメラ認識は、従来のリードエッジ検出によるリードセンタ算出方式から濃淡認識処理パターンマッチング方式の採用により、認識率の向上およびユーザによる認識パターンの登録が可能となっている。
- 一方、機構部は次の特長をもっている。

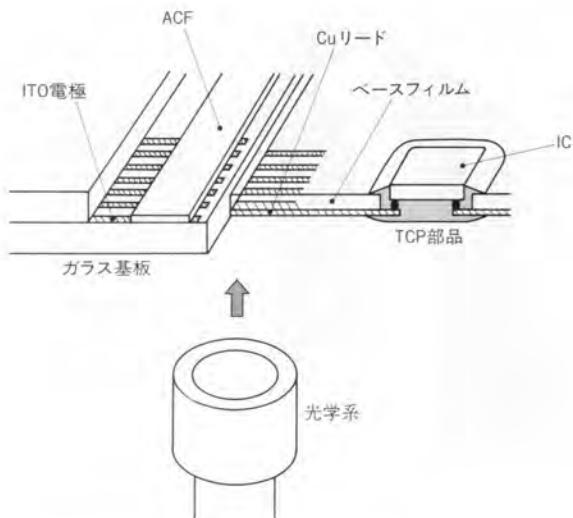


図4. 1視野相対位置認識 TCP 仮圧着装置では、1台のCCDカメラにより1視野で液晶セルリードとTCPリードの相対位置を認識する。

Simultaneous recognition of relative positions of leads

- (1) TCP の仮圧着ヘッドが直接金型から TCP を受け取る構造を採用したため、従来装置のような TCP の中间受渡し動作を必要とせず、装置内 TCP 搬送の信頼性を向上させている。
- (2) TCP の仮圧着ヘッドは、1ヘッドの直交ロボットタイプを採用したため、従来の4ヘッドタイプと比較してヘッドごとの個体差による仮圧着精度影響を受けない構造となっている。
- (3) TCP 仮圧着の際の補正は、従来の XY θ 方向とも液晶セルテーブル駆動方式と比較して、XY 方向が液晶セルテーブルの移動、θ 方向が TCP 仮圧着ヘッド側(TCP 回転による補正)の移動としているため、補正量の確実な伝達を実現している。これらの機構の採用により、この装置での TCP 仮圧着精度は $8 \mu\text{m}$ (3σ) を実現している。

また、TCP の打抜きに使用する金型は、従来装置との互換性をもたせている。

3.2.3 TCP 本圧着装置(TTO-3300) この装置では、TCPリードと液晶セルリードが仮圧着された箇所(ACF)に、熱と圧力を加えてTCPの本圧着を行う。この装置では、ツール形状として、生産性および段取替え性の優れたロングバー方式を採用し、かつ本圧着後のTCPセンタリードのずれを $8 \mu\text{m}$ (3σ) に抑えるために、次のような構造を採用している。

- (1) 熱や荷重による変形のないポンディングユニットの開発に際し、図5に示すようなCAE(Computer Aided Engineering)による解析を行い、たわみを従来比で2%に抑制できるようになった。
- (2) ロングバーツール下面の温度分布を均一にするため

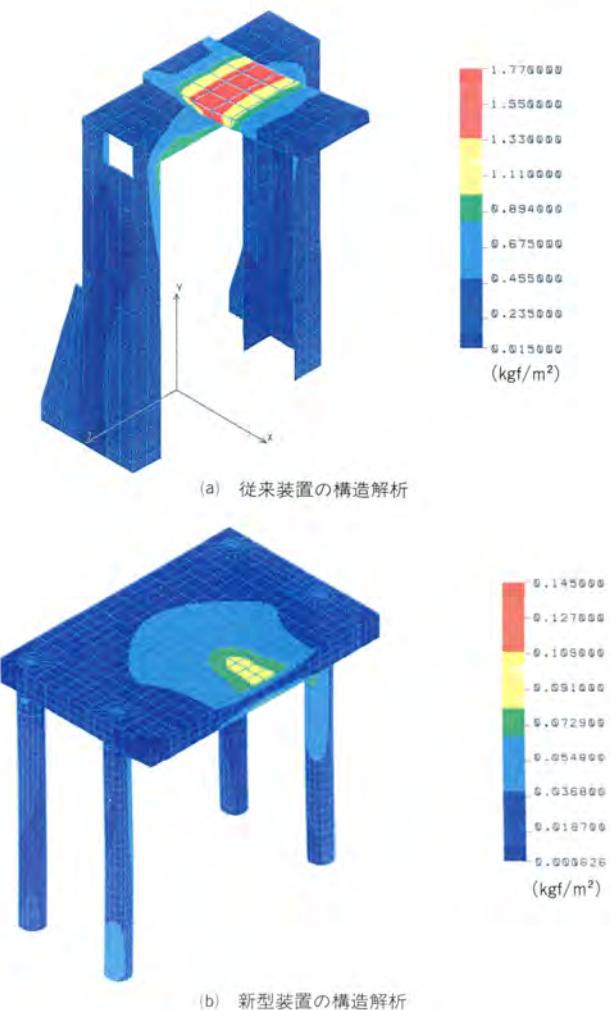


図5. CAEによるボンディングユニットの構造解析 従来装置の構造解析結果を上段に、新型装置の構造解析結果を下段に示す。

Structural analysis of bonding unit by CAE

に、設計段階において熱解析を行うことにより、ツール長390 mm(従来装置は240 mm)内で温度高低差を6°C以内に抑えることが可能となった(従来装置では温度高低差10°C以内)。

- (3) ロングバーツールの平坦(たん)度調整機構として採用している押引きねじ構造(材質、形状、位置および個数)を見直すことにより、平坦度調整時間を短縮することができた。
- (4) 連続ボンディング時に起こるバックアップユニット部の温度変化は、その温度変動によりACF接合の信頼性およびTCP本圧着後の精度に影響を与えるが、バックアップユニットに強制冷却機構を追加することにより、ボンディング開始時の温度変動が5°C以内となった。

3.2.4 システムコントローラ このシステムは、ACFはり付け装置(TTO-1300)、TCP仮圧着装置(TTO-2300)およびTCP本圧着装置(TTO-3300)のコントローラと、LANにより接続されており、各装置の動作プログラムおよび稼働情報の集計などを管理する。また、上位CPUとの接

続によりCIM(Computer Integrated Manufacturing)化対応も可能となっている。

3.3 ボンディング試験結果

図6は、このシステムでボンディングを行った際の試験データである。この測定データは、仮圧着、本圧着を含めた総合精度を表している。TCPセンタリードでの総合精度10 μm(3σ)を十分実現しており、適切な部材の選定・設計を行えば70 μmリードピッチに対応可能である。

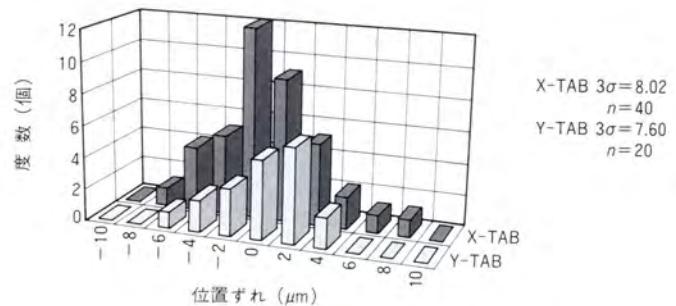


図6. ボンディング試験結果 総合ボンディング精度測定データを示す。TCPセンタリードでの総合精度10 μmを十分実現しており、70 μmリードピッチも可能である。

Overall bonding accuracy

4 あとがき

高生産性、短段取替え性を実現し、かつ狭リードピッチにまで対応したOLBシステムを開発した。液晶ディスプレイの製造技術は、まだ急激な変化の時期であり、今後よりいつそうの高生産性、狭リードピッチ対応が要求されるものと思われる。今後も高精度、高生産性を実現した製品をタイムリーに開発していく。

文 献

- (1) 林 裕久、他：ノートPC以外に携帯端末超大型表示の市場創出で4兆円へ、フラットパネル・ディスプレイ 1995, pp.54-57
- (2) 原田種真、他：70 μmピッチ対応液晶OLBライン、東芝レビュー、50,7,pp.547-550 (1995)



鈴木 正広 Masahiro Suzuki

1983年入社。TCP実装機器の営業技術業務に従事。現在、産業機器事業部メカトロニクス機器部。



宮本 岳彦 Takehiko Miyamoto

1983年入社。メカトロ装置の機械設計に従事。現在、府中工場メカトロ装置部。