

# 高精度・高速を実現した全自動 OLB システム

High-Precision and High-Speed Outer Lead Bonding Systems

鈴木 正広  
M. Suzuki

荻本 眞一  
S. Ogimoto

高林 弘徳  
H. Takabayashi

液晶ディスプレイ (LCD) と駆動用 IC を接合する OLB (Outer Lead Bonding) 工程で、高精度かつ高速に生産可能な全自動 OLB システム (TTO-1400, TTO-2400, TTO-3400) を開発した。このシステムの開発では、 $60\mu\text{m}$  リードピッチの接合を目標とした。このシステムでの接合精度は  $\pm 8\mu\text{m}$  ( $\pm 3\sigma$ )、生産能力を示す TCP (Tape Carrier Package) の仮圧着時間は  $2\text{ s}/\text{TCP}$  である。従来の OLB システム (TTO-1300, TTO-2300, TTO-3300) と比較して、接合精度で 20%、1 個の TCP 仮圧着時間で 45% の向上を実現した。

We have developed new fully automatic outer lead bonders, models TTO-1400, TTO-2400 and TTO-3400. These machines enable high-precision and high-speed outer lead bonding (OLB) of the joints of liquid crystal display (LCD) panels and the outer leads of their driver ICs. The target OLB pitch of the machines is  $60\mu\text{m}$ .

These machines have a capacity of  $8\mu\text{m}$  bonding accuracy (at  $\pm 3\sigma$ ) and a pre-bonding time of 2 seconds for one tape carrier package (TCP), which is a factor for high-speed production. They also feature 20% higher bonding accuracy and 45% faster pre-bonding time compared with the conventional systems (e.g., models TTO-1300, TTO-2300 and TTO-3300).

## 1 まえがき

1995 年の LCD 市場は、最大の応用市場であるノートブック型コンピュータの成長が鈍化したことを受け、LCD の供給が過剰となり、当初予測されていた規模の 1 兆円を下回る結果となった。しかし、1996 年度の需要予測では、LCD 応用市場の新規開拓およびノートブック型コンピュータメーカー各社の新製品の投入などにより、TFT (薄膜トランジスタ) タイプ LCD の需要を中心に景気は回復基調にあり、1996 年は 35% の成長、2000 年には 4 兆円規模の市場に成長するものと推測されている。

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。液晶セルリードは、表示能力の高精細化に比例して狭ピッチ化が進行しており、① SVGA (Super Video Graphics Array) から XGA (eXtended super video Graphics Array) への移行、② STN (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)、③ TFT の片側駆動方式採用により、 $70\mu\text{m}$  リードピッチ以下に急速に移行しつつある。

このように、OLB 工程を行うシステムには高精度接合と高生産性が同時に要求されている。

当社では、これらの LCD 製品動向を踏まえて、高生産性と狭リードピッチ対応を両立させた液晶セル用全自動 OLB システム (図 1) を開発したのでここに紹介する。

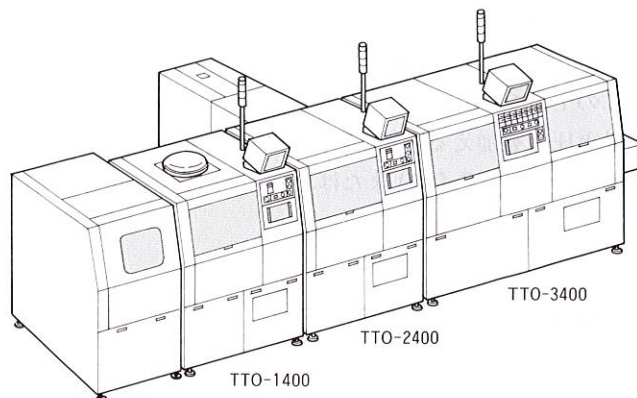


図 1. 液晶セル用全自動 OLB システム (TTO-1400/TTO-2400/TTO-3400) 高生産性と狭リードピッチ対応を両立させたシステムである。

External view of OLB systems

## 2 液晶セル用 OLB 工程の概要

液晶セルへの TCP 実装に採用されている OLB 工程には、図 2 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。

### 2.1 ACF はり付け工程

この工程では、LCD リード側へ ACF のはり付けを行う。ACF のはり付け方法は、個片はり付けかまたは一辺一括はり付けのいずれかが採用される。

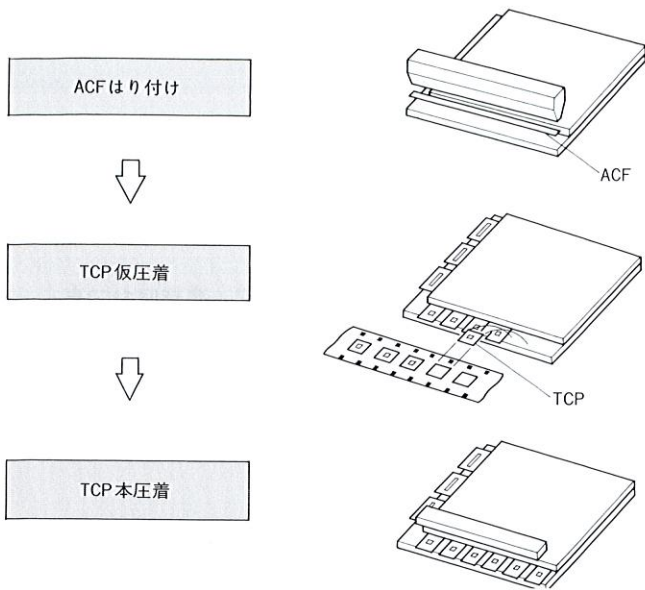


図2. LCDのOLB工程例 ACFはり付け, TCP仮圧着, TCP本圧着工程例を示す。

Example of OLB bonding process

### 2.2 TCP 仮圧着工程

この工程では, LCDリードとTCPリードとの位置合せ, およびACFのタック性を利用した仮圧着を行う。

### 2.3 TCP 本圧着工程

この工程では, LCDにTCPが仮圧着された箇所(ACF)に熱と圧力を加える。熱圧着方式には, ショートバータイプ(複数ヘッドタイプ)または, ロングバータイプのいずれかが採用される。

## 3 新型LCD用OLBシステム

### 3.1 システム概要

新型液晶セル用全自動OLBシステム(TTO-1400, TTO-2400, TTO-3400)は, 従来のOLBシステム(TTO-1300, TTO-2300, TTO-3300)と比較して, 特に高生産性, 高精度を重視して開発を行った。その概要を次に示す。

- (1) 高生産性 新型システムのタクトは, 従来装置と比較して, システムタクトで20%, 1個のTCPを仮圧着するタクトで45%改善されている。
- (2) 高精度 液晶セルリードピッチ60 $\mu\text{m}$ に対応するために, 液晶セルリードとTCPリードのセンターリードにおける仮圧着の精度 $\pm 5\mu\text{m}$ ( $\pm 3\sigma$ ), TCP仮圧着および本圧着の総合精度 $\pm 8\mu\text{m}$ ( $\pm 3\sigma$ )を実現している。

表1にOLBシステムの仕様を示す。

### 3.2 システム構成装置

3.2.1 ACFはり付け装置(TTO-1400) この装置は, 液晶セルリード側にACFのはり付けを一辺一括で行う。こ

表1. OLBシステム仕様一覧  
Specifications of OLB systems

項目	仕様
TCPテープ	35, 48, 70 mm幅, 最大 $\phi$ 620 mm
セルサイズ	7.8~17 インチ
ACF材質	半熱硬化/熱硬化
ACF幅	1.5~2.5 mm
ACF層構造	2層/オプション3層
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: $\pm 0.15\text{ mm}$ ( $\pm 3\sigma$ ) 長手方向: $\pm 0.50\text{ mm}$ ( $\pm 3\sigma$ )
仮圧着精度	$\pm 5\mu\text{m}$ ( $\pm 3\sigma$ )
TCP総合精度	$\pm 8\mu\text{m}$ ( $\pm 3\sigma$ )
TCP仮圧着時間	2.0 s/TCP(両端認識時)

の装置では, 従来装置から採用してきた主要構造を同一としたままで, 高速処理コントローラを採用し, 従来装置と比較して20%のタクト短縮を実現した。

3.2.2 TCP 仮圧着装置(TTO-2400) 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1個ごとに行う。

この装置は, 液晶セルリードピッチ60 $\mu\text{m}$ までの対応を

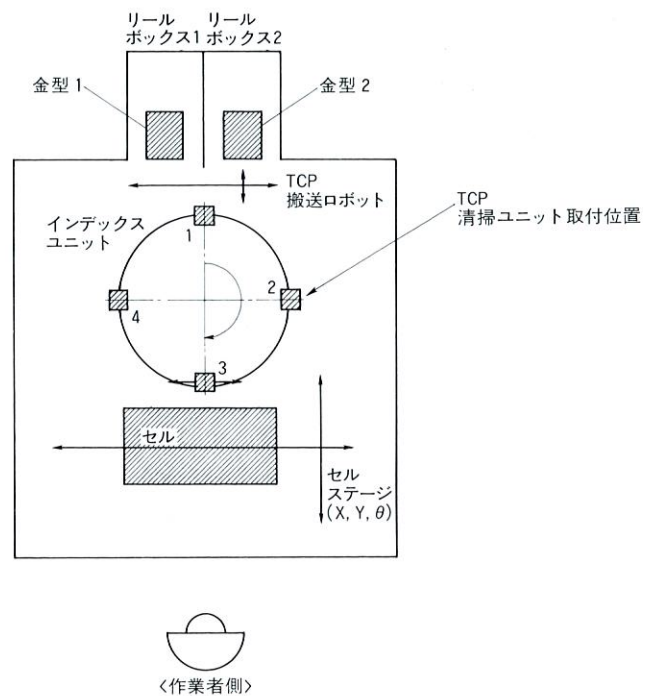


図3. TCP 仮圧着装置(TTO-2400)の構成 TCPのヘッドは, インデックスユニットに4ヘッド配置されており, 金型からのTCP供給, TCP清掃, TCP仮圧着の一連の動作が連続して行われる。

General concept of TTO-2400



想定して開発された装置であり、高精度、高生産性、OLB工程での歩留り向上を主目的とした。それぞれの特長を実現するために次の機能を採用している。

(1) TCPの仮圧着精度向上 60 $\mu$ mリードピッチに対応するためには、従来以上に液晶セルリードとTCPリードとの位置合せ精度を向上させる必要がある。60 $\mu$ mリードピッチに対応するための仮圧着精度 $\pm 5\mu$ m ( $\pm 3\sigma$ )を実現するために、①金型の小型化および一体構造への変更による振動の低減、②圧着ヘッド部およびバックアップ部の高剛性化、駆動部のがたの低減による仮圧着動作時のズレ防止構造を採用した。

また、この装置で採用している液晶セルリードとTCPリードとの認識方式は、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視野相対位置認識となっている。この方式は、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。

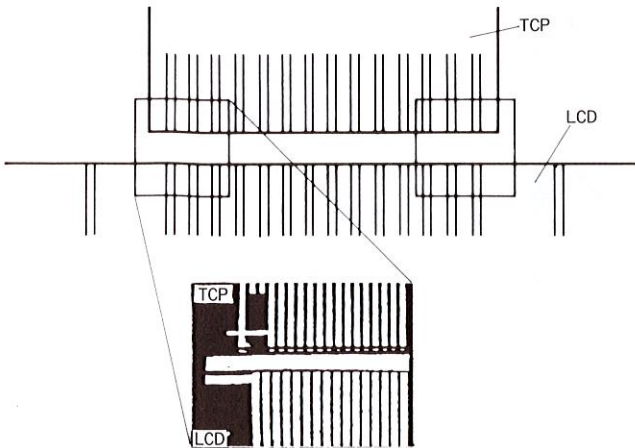


図4. 1視野相対位置認識 1視野で液晶セルリードとTCPリードの相対位置を認識する。

Simultaneous recognition of relative positions of leads

(2) 仮圧着タクトの向上 セルの生産性に直接影響を与えるTCPの仮圧着タクトは、業界トップクラスの2s/TCP(圧着時間不含)を実現している。このタクトを実現するために、①金型からインデックスヘッドへのTCP供給を従来のシリンダ方式からサーボ軸搬送方式へ変更することによる搬送時間の短縮、②4ヘッドを備えたインデックスユニットの採用による連続仮圧着の実現、③金型によるTCPの打抜きと搬送の並列動作、④金型の小型・一体構造による打抜き時間の短縮、⑤高速画像処理技術の採用による画像処理時間の

短縮などを行った。

(3) TCP打抜きバリによる影響の低減 TCPリードピッチ60 $\mu$ mに対応した場合は、従来の70 $\mu$ mリードピッチ程度を生産しているときには問題とならなかった金型による打抜きバリおよびTCP購入時にすでに付着したごみにまで考慮する必要がある。これらのバリおよびごみは、結果的にリード間ショートの原因となり液晶セル製造工程での歩留り悪化の主要因となっている。今回新たに開発したTCP仮圧着装置では、バリおよびごみによるリード間ショートを回避するために、次の機構を採用した。

(a) TCP清掃ユニット 仮圧着する前のインデックス停止位置で、打抜き済みTCPを直接清掃する機構を取付け可能とした。これにより仮圧着前に確実にバリおよびごみを除去することが可能となった。清掃方法としては、回転ブラシによる直接清掃とバキュームによるバリおよびごみの回収をすべてのTCPに対して行うことが可能となっている。また、TCP清掃後はTCPの外形基準による機械的な位置合せ機構を採用しリード認識カメラの視野外れを防止している。

また、テープ状で供給される打抜き前のTCPに関しては、装置本体リールボックス内でのテープ経路上にブラシを配置し、TCP購入時にすでに付着しているごみを事前に清掃する。

(b) 一体構造金型 従来の金型では下型と上型を個別に取外しが可能なセパレートタイプであるのに対して、新型金型では上型と下型との一体構造を採用している。このため、TCP打抜きの際のクリアランスの変動が少いため、安定した打抜きが可能となった。

(c) 打抜きズレ防止機構 テープ状に供給されたTCPを金型により打ち抜く際、金型とTCPとの位置合せは、パーフォレーションの穴を基準としている。新型TCP仮圧着装置では、金型に取り付けてある基準ピンとTCPパーフォレーションとの倣いを確実にを行うために、金型によるTCP打ち抜きの際のテープテンションをフリーとし、かつ金型に同期してテープを上下させる機構を付加している。

(d) 金型清掃ユニット 金型自体に付着したバリおよびごみに関しては、金型側面からのエアの排気により清掃を行う機構を取付け可能とした。

以上の構成により、TCPに付着しているバリおよびごみの影響を受けることなく、60 $\mu$ mリードピッチTCPを安定的に対応することが可能となった。従来装置のバリおよびごみによる不良発生率と比較して、20%程度に低減することが確認された。

**3.2.3 TCP本圧着装置 (TTO-3400)** この装置では、LCDにTCP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、従来装置と同様に、生産性および段取替え性の優れたロングバー方式本圧着ツールを採用し、かつ本圧着後のTCPセンタリードのずれを $\pm 8 \mu\text{m}$  ( $\pm 3\sigma$ )に抑えられるようにした。また、高速処理コントローラの採用により、従来装置と比較して20%のタクト短縮を実現した。

### 3.3 OLBシステムとしての生産能力

このシステムでX辺8TAB, Y辺4TAB, 計12TABの片側駆動方式TFTを生産した場合のタクトは、45s/セルであり、従来システムと比較して生産能力が20%向上した。このタクトは、60 $\mu\text{m}$ リードピッチの場合であっても同様であり、狭リードピッチ(高解像度)LCDの量産が可能である。LCD完成品の外観を図5に示す。

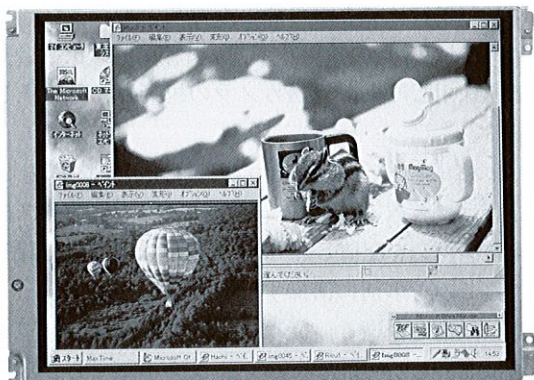


図5. LCD外観 LCD完成品の外観を示す。  
External view of LCD

## 4 あとがき

生産性の向上と狭リードピッチ対応を実現したLCD用OLBシステムの紹介をした。LCDは、低価格化と表示能力の高精細化がよりいっそう求められている。OLBシステムにも、これまで以上に生産性の向上と狭リードピッチへの対応が必要となってくる。今後も高精度、高生産性を実現したOLBシステムの開発に取り組む所存である。

## 文献

- (1) 林 裕久, 他:「脱ノートPC宣言」へ挑む2000年に4兆円目ざす新シナリオ, フラットパネル・ディスプレイ 1996, pp.60-69 (1996)
- (2) 原田種真, 他:70 $\mu\text{m}$ ピッチ対応液晶OLBライン, 東芝レビュー, 50, 7, pp.547-550 (1995)
- (3) 鈴木正広, 他:液晶セル用全自動OLBシステム, 東芝レビュー, 50, 10, pp.787-790 (1995)



鈴木 正広 Masahiro Suzuki

東芝メカトロニクス(株)メカトロ機器事業部。  
TCP実装機器の営業技術業務に従事。  
Toshiba Mechatronics Co., Ltd.



荻本 眞一 Shin'ichi Ogimoto

東芝メカトロニクス(株)メカトロ機器事業部。  
TCP実装装置のシステム設計に従事。  
Toshiba Mechatronics Co., Ltd.



高林 弘徳 Hironori Takabayashi

生産技術研究所メカトロニクス開発センター。  
半導体・電子部品の実装機の研究・開発に従事。  
Manufacturing Engineering Research Center