

リールtoリール方式による 液晶ドライバのCOF（Chip On Film）技術

COF Technology with “ Reel to Reel ” Method for LCD Driver LSIs

豊 沢 健 司*
Kenji Toyosawa

中 村 伸 栄*
Nakae Nakamura

福 田 和 彦*
Kazuhiko Fukuta

千 川 保 憲*
Yasunori Chikawa

要 旨

液晶ドライバ用のパッケージとして長尺テープを使用したリールtoリール方式のCOF技術を開発した。この方式でCOFの大量生産が可能である。COFは2層テープ（接着剤レス）上のインナーリードとICチップ上の金バンプを接続するILB（インナーリードボンディング）方式を用いる。ICチップは400以上の高温加熱で接続するので、テープの熱膨張を加味したILB接続技術が必要であり、ILB時の高温に耐えるテープ材料の選定を行った。ILB後、ICチップと2層テープの隙間にアンダーフィル材を注入する。狭い隙間に気泡を巻きこまないアンダーフィル材を樹脂メーカーと共同で開発した。COFに採用された2層テープは、CR部品等の搭載も可能であり、自由に折り曲げ可能な為にスペースの限られている携帯電話、PDA等において、大きな利点があり、今後とも拡大が期待できる。

We developed COF technology of so-called “ reel to reel method ” using a long carrier tape for the LCD driver package. This method enables mass production of COF. We use the ILB (Inner Lead Bonding) technique that connects inner leads on 2-layered tape (glue-less) to Au bumps on IC chip. COF tape material should be carefully selected with respect to both thermal expansion and heat-resistance, because the IC chips are connected to the tape at a temperature over 400 . In cooperation with a resin maker, we developed the underfill material, which enables to fill the narrow spaces between the IC chip and 2-layered tape without bubbles. The 2-layered tape also features easy installation of CR parts on it and flexibility enough to bend freely. These features offer a promising advantage when this method is applied to compact appliances such as cellular phones and PDAs .

まえがき

液晶ドライバ用のパッケージとして現在TCP（Tape Carrier Package）が広く使用されている。

TCPは当社がLCD用に85年から初めて採用して、数々のTCP技術を開発し、TCP業界を先導してきた。このTCPに代わって、98より始まったCOFの導入は、2000年の夏以降、携帯電話のディスプレイの大型化、カラー化の進展にともない急激に進展し、COFへのニーズはより一層強まっている。

TCPとCOFの写真と上面図、断面図をそれぞれ図1、2に示す。外見上COFはテープを使用したパッケージである為、TCPとほとんど変わらない。TCPとCOFの長短所は表1に示すが、COFの長短所は、2層

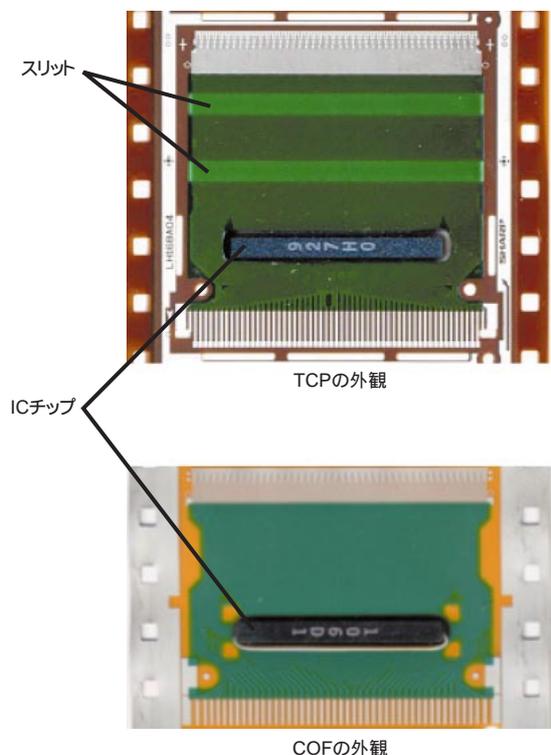
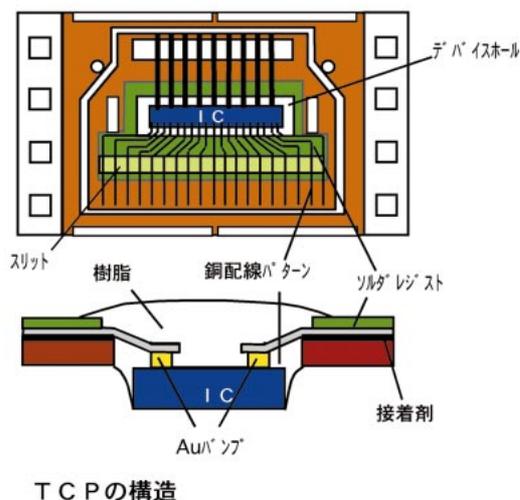
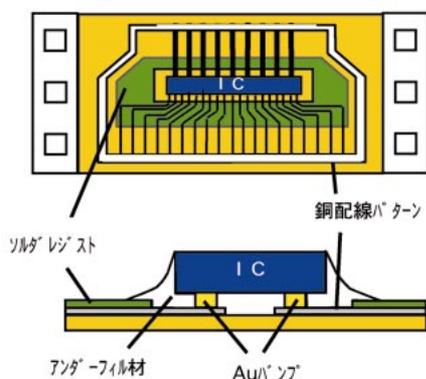


図1 TCPとCOFの外観
Fig. 1 Appearances of TCP and COF.

* IC事業本部 液晶LSI事業部 実装応用技術部



TCPの構造



COFの構造

図2 TCPとCOFの構造比較

Fig. 2 Structure comparison of TCP and COF.

表1 TCPとCOFの長短所

Table 1 Comparison of TCP and COF.

	TCP	COF
折り曲げ自由度		どこでも可
ファインピッチ化		30μmピッチ可
テープコスト		IL変形無で安価
設計自由度		スリット,チップ部で自由に配線可
薄型化		0.8mm以下

テープを使用することから見出される。

すなわち,TCPでは折り曲げの為にスリットを開ける必要があるが(スリットの部分でTCPの外形サイズが大きくなり,テープコストアップの要因となる),COFではスリットを開けなくても自由に折り曲げ可能な事,TCPのようにデバイスホールにフライングリードがなく,ファインピッチ化が容易である事(チップの縮小化が可能),銅箔が薄いので,配線のファインピッチ化が可能でパッケージの小型化が可能

である事,薄型化が可能なる事等,TCPにない新たな長所を多く持っている。その為,COFを使用するメリットは極めて高い。

今後,携帯電話用途だけでなく,大型LCD分野でも,COFの導入が加速化させていく。

1. 2層テープの開発

COF用のテープ開発において下記の4点を満たすテープ材料を開発した。

(1) ILB時に400以上の加熱に耐える事。

(2) どこでも折り曲げる事が可能な為に薄い事。

(但TCPと同じ生産設備を使う為に搬送が可能な事)

(3) ILB時の寸法変化が少ない事。

(4) 大量にしかも長尺で調達できる材料。

上記条件を満たすテープ材料として,12umt銅箔にキャスト方法でポリイミドコートするタイプのテープ基材(基材厚40μm)を抽出した。材料特性もヤング率が低くて柔らかい以外TCPテープ材料とほとんど変わらない物性を持つ(表2)。

COFテープの銅箔厚は12μmとTCPに比べ薄いため,本テープを使用した配線パターンのエッチングは量産で35μmピッチまで可能である。

液晶ドライバの多出力化は現在480出力まで量産化され,更に銅箔厚を薄くする事で,よりファインピッチで高密度なCOFが可能となり,今後の液晶ドライバの多出力化に十分対応できる。

表2 TCPとCOFテープの物性比較

Table 2 Physical properties comparison of TCP and COF tape.

項目		TCP	COF
引張り強度	kg/mm ²	35.8	27
ヤング率	kg/mm ²	710	370
破壊電圧	kV	9.6	10
誘電率	1MHz	3.27	3.5
熱収縮率	%	0.02	0.03
熱膨張係数	ppm	18.9	20
吸湿率	%	1.46	1.5

2. ILB技術

ILBはTCPで使用しているILボンダを改造した。TCPテープ(テープ基材75μm,銅箔μm)に比べCOFテープは薄い(テープ基材40μm,銅箔12μm)ので,COFの薄いテープが搬送できるように搬送ギアからCOFテープが外れないようにした。また,ILBはテー

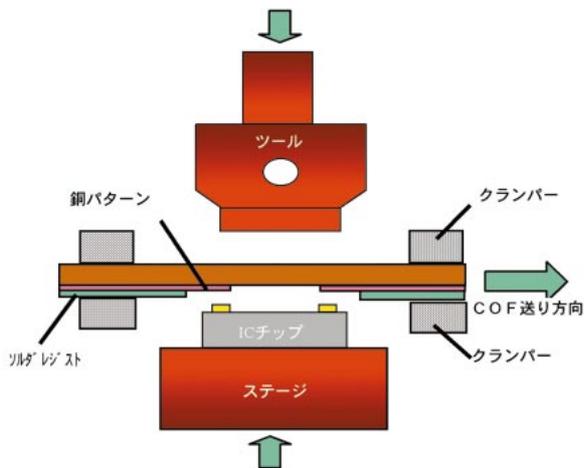


図3 COFのILB方法
Fig. 3 ILB method of COF.

ブ側から加熱できないので、チップ側から加熱できるようにステージ部分に加熱機能を付加した(図3)。

接続はTCP同様、金バンプとインナリードの錫を金錫共晶接合するが、接続部の温度が低い場合インナリードの共晶が不十分となり、インナリードの剥がれ不良が発生する。また、接続部の温度が高い場合、金錫共晶が溶融した状態でボンディングツールを持ち上げるので、温度が低い時同様インナリードの剥がれ不良が発生しやすい。また、温度が低く、インナリードのSnメッキ厚が厚い場合には、錫メッキが金メッキに吸収されず(共晶を作らず)、錫メッキ溜りが形成される。この錫メッキ溜りはショートやリーク不具合の原因となる。このような不具合は、適正なILB温度設定を行う事で改善でき、COFの安定生産が可能となる。

TCPのILBのファインピッチ化は現在45μmまで量産化しているが、IL変形の問題がある為、これ以上のファインピッチ化は図れない。

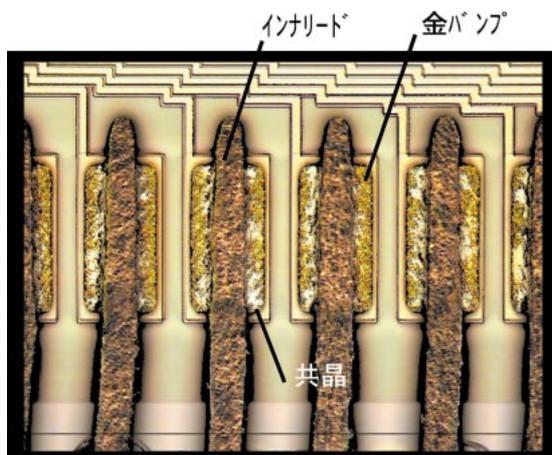


図4 ILB 接合部
Fig. 4 ILB joining department of COF.

COFのILBは45μmまで安定良く量産化できるようになった(図4)。更に液晶ドライバのICチップのシュリンクと多出力化の為に、ILBのファインピッチ化をしていかなければならない。

3. ポッティング技術(アンダーフィル材開発)

アンダーフィル材はTCPで使用する樹脂と同材料で、無溶剤タイプのエポキシ樹脂を使用した。溶剤タイプのアンダーフィル材では気泡が発生する。アンダーフィル材はチップとCOFテープの隙間(約20μm)にニードルで描画しながら数mg程度注入する。アンダーフィル材に高充填性を持たせる為、1Pa・s以下に超低粘度化を図り、アンダーフィル材中にはフィラーを含有させなかった。本アンダーフィル材を使用することで、高信頼性で、気泡の発生のないCOFを生産することができるようになった。

4. 部品実装技術

長尺のCOFテープの上に、0603の小さなCR部品をリフロー実装できるようにした。COFテープ上にはんだ印刷し、部品搭載してそのままリフローする。

柔軟性が高い長尺テープをリジッド基板同様に、テープを水平に固定してハンダを均一にリフローする事で、搭載部品を精度良く実装できるようになった(図5)。

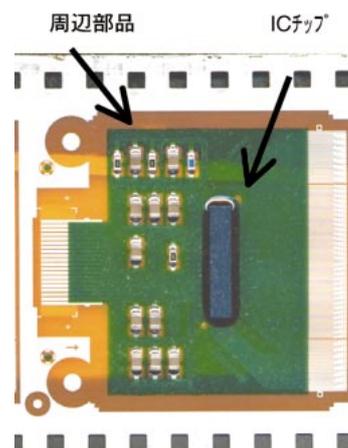


図5 部品搭載COFの外観
Fig. 5 Appearance of COF with CR parts.

5. 信頼性

COFに使用する材料・接合はほぼTCPと同様であり、信頼性はTCPと同レベルである(表3)。

表 3 COF の信頼性評価

Table 3 Reliability evaluation of COF.

Test Term	Conditions	Results
HT Operation	125 , 1000H	0/45
HT/HH Bias	85 /85%RH, 1000H	0/22
TCT	- 45 ~ 125 (each 30min.) ,300cyc.	0/22
PCT	121 /100%RH/2atm, 100h	0/22

むすび

長尺の 2 層テープを使用したリール to リール方式の COF アセンブリ実装技術を開発し、量産化できた (図 6)。本 COF 技術を使って、周辺部品類の実装ができる他に、複数個のチップ (マルチチップ化技術) も搭載可能であり、今後の携帯電話や PDA 等のシステム化の簡略化に不可欠な技術として、大きく期待されている。

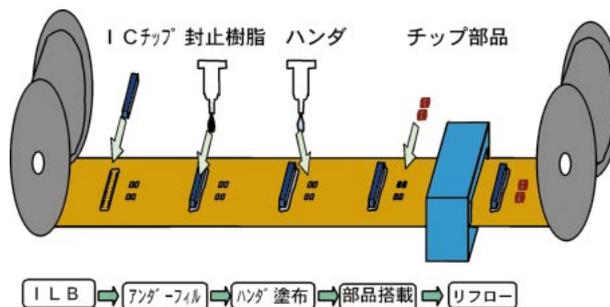


図 6 リール to リール方式の COF アセンブリ工程

Fig. 6 COF assembly process with the reel to reel method.

謝辞

最後に、本技術開発に当り、COF アセンブリ技術の開発推進をして頂いたシャープタカヤ電子工業株式会社の関係各位に深く感謝致します。

(2001年7月6日受理)