

①研究概要

IC、LCD（液晶）やそれに続くPDP、EL、FEDなどの製造における電氣的検査は、電極のファインピッチ化、多ピン化が著しく従来のピンセットでの手作業による組み立て、調整では要望される70 $\mu$ m以下の狭ピッチや精度に対応できなくなりつつある。これらのプローブは機械加工のため寸法精度にバラツキが大きく、しかも、手作業による組み立てのため職人的熟練技術に頼っているのが現状である。

本研究は、これらのプローブをリソグラフィ技術とメッキ技術（電鍍法）を応用して一括成型することにより人手によらない高精度のプローブユニットを製造する。すなわちリソグラフィにより寸法精度 $\pm 3\mu$ mの微小な針を形成して、そのピッチ配列自体もリソグラフィで精度 $\pm 5\mu$ mピッチで配列させる。しかも、手作業でないので4000ピンなどの多ピンにも対応できる。

このようなプロービング技術を確認し製品化することを目的とする。

②フェーズIの取り組み（H9年11月～H12年3月）

②-1 目的及び目標

従来のプローブ技術であるニードルタイプ、スプリングプローブタイプでは不可能とされていた。

狭ピッチ、多ピンの次世代LCDパネル点灯検査における新しいプロービング技術を確認することを目的とする。

i) 製品目標

- ・検査対象物：TFTパネル
- ・検査内容：点灯検査
- ・ピッチ：60 $\mu$ m
- ・ピン数：4000ピン

ii) 従来技術との比較

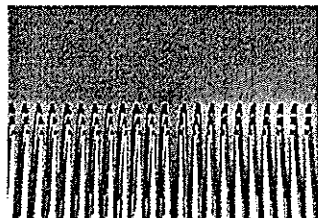


図8-1 ニードルプローブタイプ

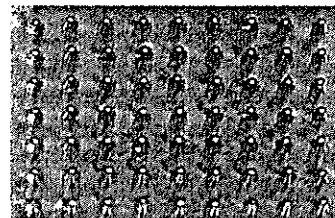


図8-2 スプリングプローブタイプ

従来からあるプローブ技術は、上記のように図8-1に示すニードルタイプと、図8-2に示すスプリングプローブタイプの2種類があるが、どちらも手作業にて1本1本組み立てるので60 $\mu$ ピッチ以下のファインピッチや1000ピン以上の多ピンのプローブは不可能である。

今回、開発するパラレルプローブはリソグラフィ技術で一括成型するので60 $\mu$ 以下のファインピッチ

や4000ピンの超多ピンでも精度よいプローブが可能になる。

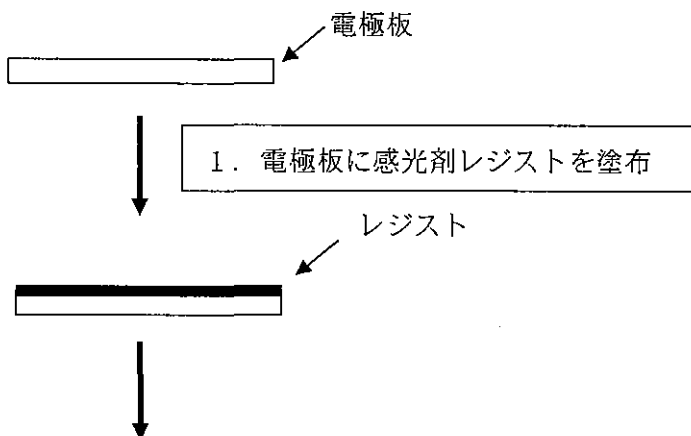
表8-1 従来のプローブと比較した本コンセプトの優位性

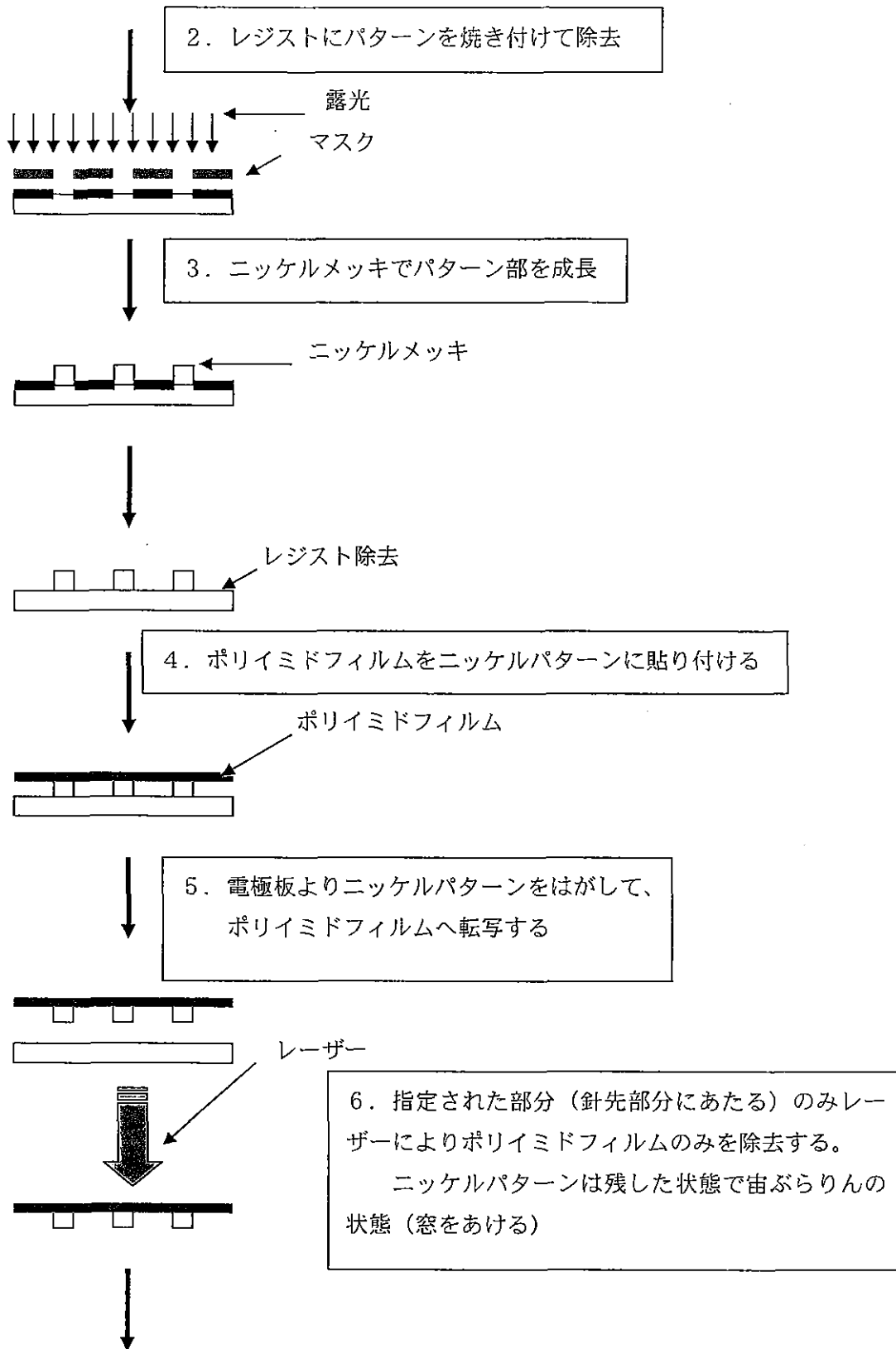
比較項目	本コンセプト	従来技術	比較優位性
コスト（人件費）	4000ピン 1ヶ月/1人 ◎	4000ピン 1ヶ月/7人 ×	人手作業によらない組 み立て 一括成型
針加工精度	リソグラフィ技術 ±3μ ◎	機械加工 ±10μ ○	バラツキがない
ピッチ精度	リソグラフィ技術 ±5μ ◎	人手作業 ±10μ ×	調整の必要なし 従来技術では人手にて 調整する
最狭ピッチ	40μ～30μ ◎	約80μ △	
多ピン化	◎	○	
針圧	1g/本 ◎	7g/本 ×	4000ピンだと28 kgになりパネルを壊 す

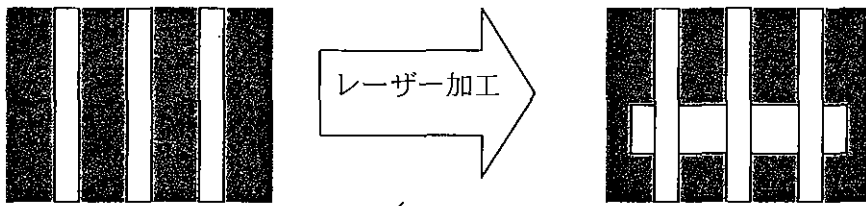
② - 2 研究方法及び結果

リソグラフィ技術と電鍍法（メッキ技術）をつかい、一括成型にてプローブユニットを製造する。その工程を以下に示す。

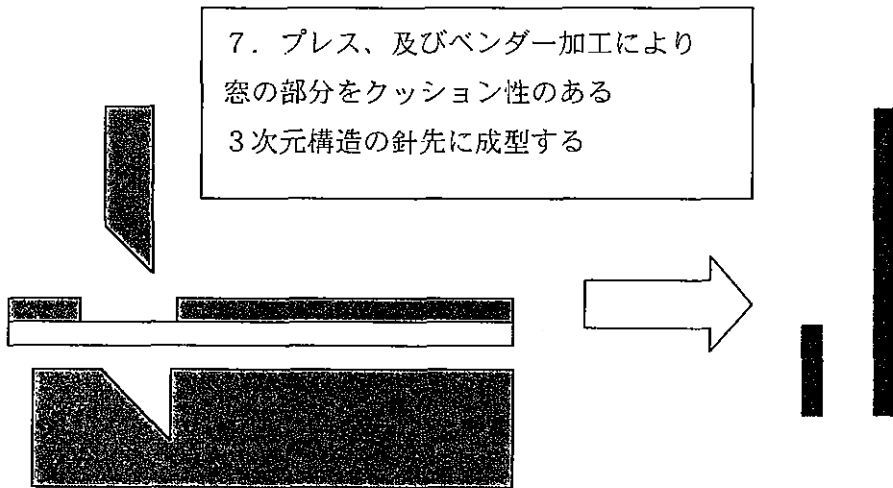
<製造工程>







レーザーで窓を開けた部分はニッケルパターンが宙ぶらりんとなり  
後工程の加工でこの部分が針先部となる。



7. プレス、及びベンダー加工により  
窓の部分をクッション性のある  
3次元構造の針先に成型する

8. ブロック基板に貼り付ける

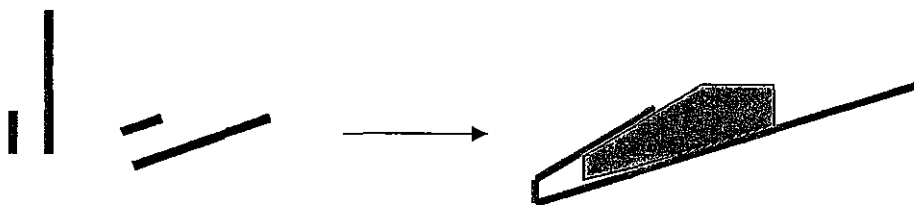


図 8 - 3 製造工程の流れ

<構造>

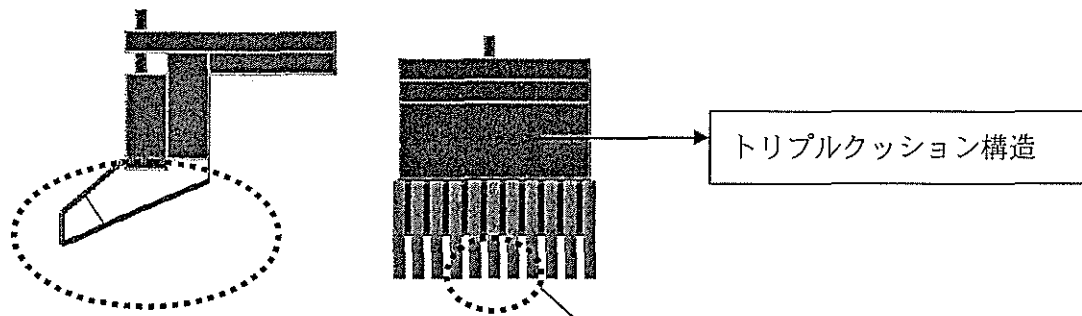


図8-4 プローブ構造図

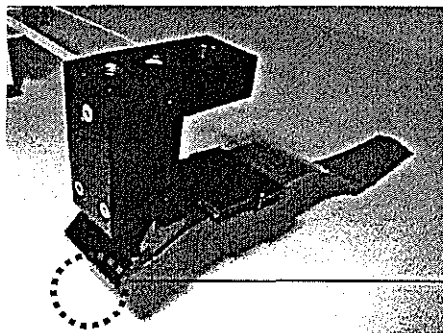


図8-5 1個のプローブブロック

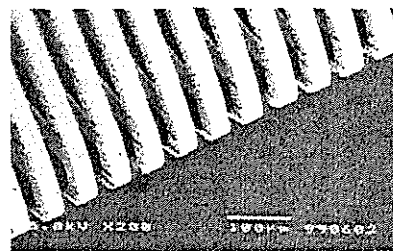


図8-6 針先の拡大写真(300ピン)  
ピッチ60 μm

<TFTパネル一括点灯試験の点灯検査プローブユニット>

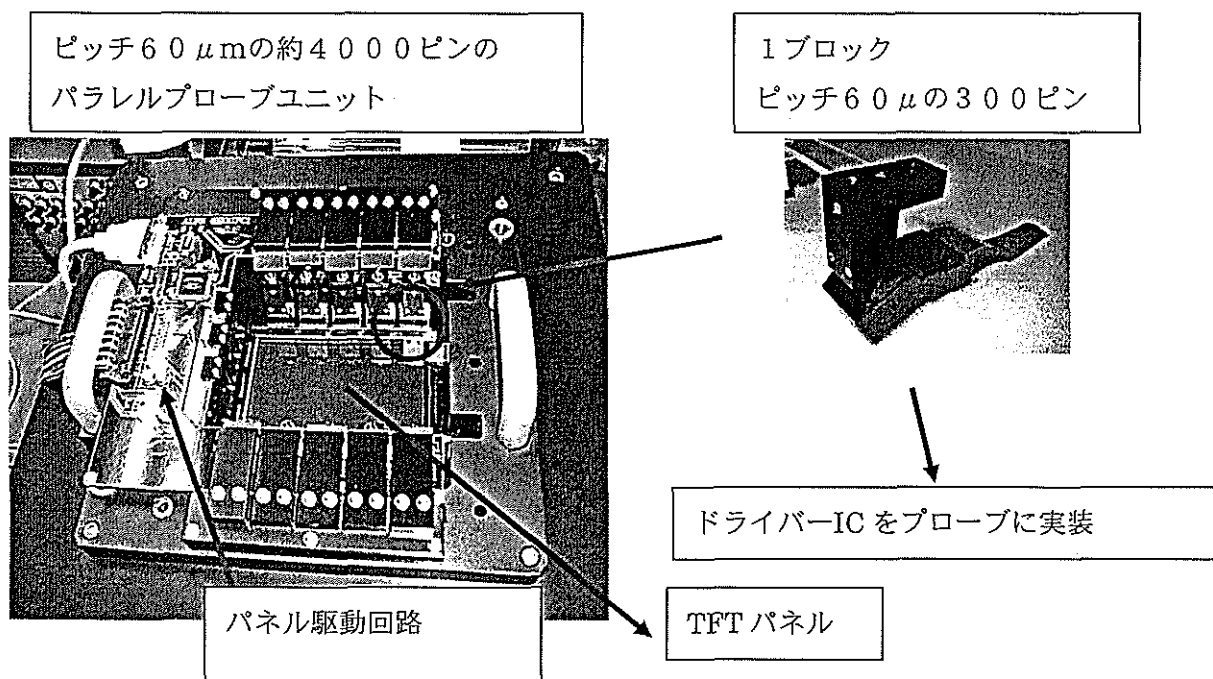


図8-7 プローブユニット (TFTパネルを検査)

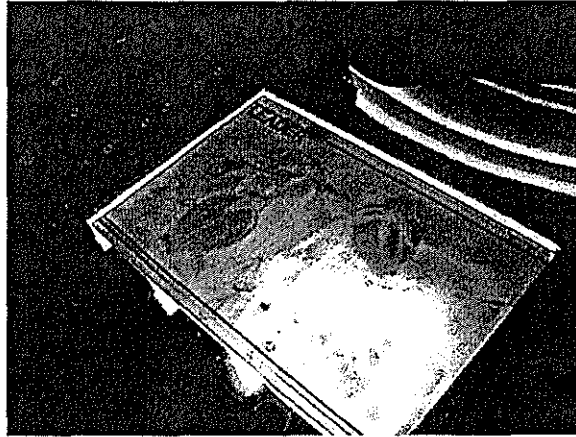


図8-8 TFTパネル検査

### <実験結果>

#### 実験内容

- i) 初期ピッチ精度と100万回コンタクト後のピッチ精度（ピッチ100 $\mu$ mと60 $\mu$ mの場合）
- ii) コンタクト回数と接触抵抗の関係
- iii) オーバードライブと針圧との関係
- iv) トリプルクッションにおけるオーバードライブと針タワミとプランジャータワミの関係
- v) コンタクト回数と磨耗状況
- vi) パネル電極材料に対するコンタクトダメージ

#### ②-3 考察

今回の実験で、ピッチ60 $\mu$ mまで実用段階にきたものと推測できるが、ピッチ精度、針先の強度等に問題が残る。また、ピッチ精度はポリイミドフィルムの吸湿によるピッチの伸びや熱硬化接着剤の収縮によるピッチずれが問題である。

対策として、ポリイミドフィルムを他の材料に変えて収縮が防げないか、例えば、ガラスセラミックなどのシート状のものが考えられる。また、収縮してもピッチがずれないようにパターンと反対側に銅箔などを貼り付けて補強する方法も考えられる。

針先の強度の問題はピッチサイズと針の長さ（モーメント）の関係になり、針長さを短くすれば強度も精度も増すことが確認できた。60 $\mu$ mピッチにて今回の実験データが得られたのでピッチ40や30 $\mu$ mに対しても可能性がでてきた。単純に1/2、1/3の形状にすることも可能性がある。

ニッケルメッキにて平行パターンを形成する方法で最小ピッチがどこまで可能性があるのかは100 $\mu$ mピッチ、60 $\mu$ mピッチ、30 $\mu$ mピッチの段階でちがってきている。

ピッチ100 $\mu$ m以上はフィルムマスクでも可能、100~60 $\mu$ mピッチはガラスマスク60~30 $\mu$ mピッチはガラスCrマスクが必要となり30 $\mu$ m以下は光がLIGAやX線のような特殊光による必要性がでてくると思われる。もちろん、レジスト材料、メッキ液のクリーン度、などの問題も同時に考慮する必要がある。

### ③-4 成果の達成度

開発という意味で80パーセント程度達成されたと思われるが、実用段階での使い勝手及び実際の装置に装着しての評価の可能性・メンテナンス・取り扱い易さ等の問題を解決する必要がある。

### ③-5 今後の課題

今後は、このLCDパネル向け平行プローブの技術を基礎とし、ICの検査にも応用可能な技術・装置の開発を進める。目標としては、60 $\mu\text{m}$ ピッチ以下の50 $\mu\text{m}$ 、35 $\mu\text{m}$ 、できれば20 $\mu\text{m}$ ピッチまでの可能性を追求したい。

また、高周波やシールド構造を特徴とした平行プローブも開発を検討中である。

### ③-6 フェーズⅢへの取り組み

液晶パネルメーカーでのラインでの評価、フィルムメーカーでのラインでの評価、及びICメーカーでのラインでの評価を進めていく予定である。