

平成 16 年度戦略的基盤技術力強化事業

研究開発成果報告概要

事業管理法人名 (代表者氏名)	学校法人 大阪産業大学 (古谷 七五三次)	所在地	〒574-8530 大阪府大東市中垣内3丁目1番1号 (Tel: 072-875-3001)		
技術分野	金型分野	技術区分	次世代金型技術/ 金型加工技術	研究開発課題	高精度金型加工技術 と他分野応用/転写 技術/微細インクジ ェットパターンング 技術
テーマ名	金型によるファインピッチ電子回路パターンングに 関する研究開発		研究開発期間	平成 16 年 4 月 1 日 ~ 平成 17 年 2 月 28 日	

1. 委託業務の概要

本研究は、次世代高精細配線技術の開発を目的とする。

現在、配線幅は 50 ~ 70 μm 程度であるが、2010 年には 15 ~ 20 μm までに微細化が進むとの予測のもと、精力的な技術開発が進められている。一方、現在主流のリソグラフィ技術は、多量のエネルギー消費や廃液の発生などの環境問題を抱えていることから、国内企業を中心に IJ による直描技術の開発が進められている。その中で IJ による直描技術では、インクの広がり現象から高精細化と高導電度を両立することは難しいことが分かってきた。そのために高精細、高導電度、環境対応を併せ持つファインピッチ電気回路パターンング技術の確立を目的として微細金型加工、転写、導電性インク射出、積層化を研究開発する。

2. 技術目標値

市場開拓用試作品の製作を目標とした研究開発

技術目標内容(項目)	目標値
微細溝型成技術の開発	ラインアンドスペース(L/S) : 10/10 μm以下
微細転写技術の開発	転写 : ホリミド基板に対応
微小液滴射出技術の開発	液滴量 : 0.5pl ( 10 μm未満 )
毛管法によるインクリソグ技術開発	毛管法適用範囲の明確化
技術適用範囲の拡大	インターホーザ対応技術開発 ( FIB、レーザー加工 )

### 3. 目標値を達成するための解決策と具体的方法

#### ・金型加工技術 (L/S=10/10 $\mu$ m 対応と高生産性)

応用技術の対象をルビクル配線パターン (FPC) とインターポザ (INP) とし、それぞれに適した金型加工方法を選定するため、切削加工 (ミリング、シエティング) フェルト秒レーザー加工、FIB (収束イオンビーム) 加工に取り組む。また、後処理 (MD (マイクロデバリング : 微細バリ除去)) の技術開発を行い、バリ取り条件の最適化を行う。その後、電鍍により Ni 系レプリカ形成条件の最適化を行う。

#### ・成形技術の向上

熱可塑性材料のエンボス成形条件の最適化を行う。また、簡易成形法の検討も実施する。PI 材料の検討、エンボス成形装置の高温使用対応、離型膜・保護膜について検討を行う。

#### ・導電性インクパターンニング (液滴量の少量化、毛管法適用範囲の明確化、描画方法改善)

液滴量の少量化については IJ ヘッドの改良と駆動波形の最適化により達成する。毛管法適用範囲については、インクの流れ易さのインク物性と溝形状依存性を明らかにする。また、描画のドライバーソフトの改善によりインクパターンニングのレベルアップを図る。

#### ・INP 対応技術開発

まず、現状の使われている INP を分析することで技術目標を仮設定する。次に、それに向けた技術開発として、フェルト秒レーザー加工ではガルバノミラーによる微細描画方法の開発と行う。FIB 加工ではガス供給ノズルを工夫することで新たなデポジション (材料付加) 機構の開発を行う。金型材料の選定と微細化の取り組みについては並行して行う。

#### ・マーケティング

市場調査により FPC と INP それぞれに適した試作品目標を設定する。

### 4. 当該年度における技術目標値の達成状況と意義

市場開拓用試作品を完成するとともに、次の内容を達成した。

目標値	達成状況
L/S : 10/10 $\mu$ m 以下	次の加工技術を開発
	・ 30/10 $\mu$ m 溝型 (ミリング)
	・ 10/10 $\mu$ m 溝型 (レーザー加工)
	・ 1/1 $\mu$ m 以下溝型及び凸型 (FIB加工)
	新規デポガス供給ノズルを開発 (FIB加工)
転写 : ポリイミド基板に対応	ポリエーテルイミド等スーパーエンブラの精密成形に目処 (エンボス成形)
液滴量 : 0.5pl ( 10 $\mu$ m 未満)	10 $\mu$ m の銀ナノ粒子分散インク射出に成功
	回路描画のためのインクジェットヘッド駆動ソフトの改良完
毛管法適用範囲の明確化	液の粘度と表面張力の適用条件範囲が広く、インクジェット用のインクであれば回路描画に適用出来ることを明らかにした。
	毛管法によるインクフィリング後の熱処理条件の最適化により銀回路のクラック・ボイドの低減
インターポザ対応技術開発 (FIB、レーザー加工)	調査に留まった。

(意義) ファインピッチ電子回路パターンの試作品を作成できたことから、ビジネスの実現性を明確にしたマーケティングが可能となった。今回実現した L/S=10/10 $\mu$ m は、業界のロードマップでは、2010 年の目標となっており、これを達成できたことは技術の競争力が高いことを意味する。

## 5．事業化の目標と当該年度に把握した事業化を取り巻く環境変化

### (事業化目標)

H17年度、高付加価値が期待出来る製品を中心とした製作サービス開始を目指す。本コンソメンバーより構成される「M-FPP 技術サービス提供組織」(仮称)にて客先からの受注を受け、各ニーズ毎に必要なコンソメンバーにて製作するとの事業骨子での、試作品製作事業を指向するとの方針を現状想定している。

### (事業化の環境変化)

電子回路基板を取り巻く市場の大きな変化は特にない。市場調査の中でも回路の微細化のニーズが確認できた。金型作製のイニシャルコストを吸収できるような、高付加価値製品に取り組むのが好ましいと言える。高付加価値製品の例として、垂直型プローブカードの市場規模は2005年の国内市場は、194億円と予測されている。それ以外の応用についての市場規模については次年度調査予定。