

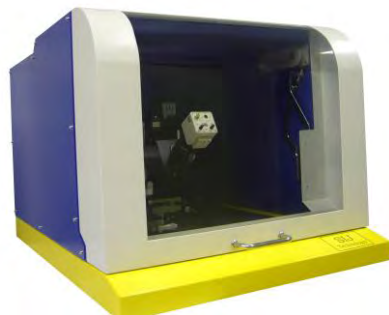
01 サブフェムトインクジェット加工装置

－ 超微量 高粘度対応 立体構造体形成 －

◇最少吐出量0.1フェムトリットル

◇高粘度液 (10,000cps) 非加熱吐出

◇立体構造体 (ピラー) 形成



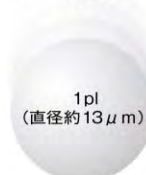
装置・技術の概要

■サブフェムトインクジェット加工装置は、独自開発のスーパーインクジェット (SIJ) ヘッドを搭載し、超微量・高粘度吐出を可能にしました。現在市販されている家庭用インクジェットプリンターに使われているヘッドの吐出できる液滴サイズに比べ、体積で1/1000以下の超微小液滴の吐出が可能です。

■サブフェムトインクジェット加工装置は、デスクトップに置けるほどコンパクトです。大気中・常温で、フォトリソグラフ工法に匹敵する微細なパターンを直接描画し、短時間で簡単操作で試作可能です。

既存インクジェット
方式で吐出できる
液滴サイズ

スーパー
インクジェット
の液滴サイズ



体積
1/1000 以下

1 fL 以下
(直径 1 μm 以下)

基板上

直径数十μmに広がってしまう 直径1μm以下も可能

特長

■吐出量: 0.1fL (フェムトリットル) ~ 10pL (ピコリットル) **世界最少吐出量!**
ライン幅: 0.6μm ~ 数十μm

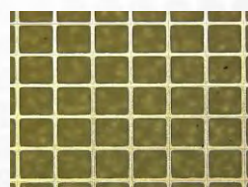
■対応粘度範囲: 0.5 ~ 10,000cps (非加熱) **高粘度液非加熱吐出!**

■立体構造体 (ピラー) 形成 **高精度な着弾位置!**

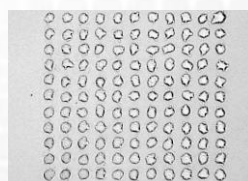
■広範な種類の液種が吐出可能 **専用インク不要!**
導電、絶縁、レジスト、接着剤、たんぱく質、溶剤系、UV系など



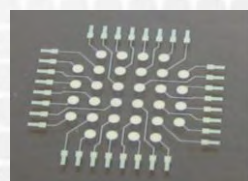
線幅3μm、銀ペースト



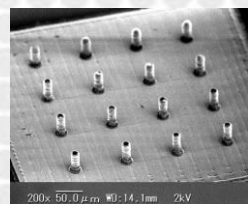
線幅5μm、金ペースト



樹脂インク吐出



回路パターン例



立体構造体 (ピラー) 形成

高いユーザビリティ

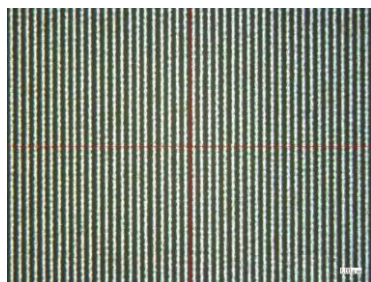
- わずらわしいヘッドや供給系の洗浄不要
- わずか10μLの微量充填により長時間使用可能。希少・高価な材料を無駄にしません。
- 簡単にインクの充填ができ、わずか3分でヘッド交換可能
- 専用ソフトウェアへの数値入力により、吐出量 (ライン幅、ドット径) の変更が即可能
- 分解能0.1μm、繰返し位置決め±0.2μmの高精度試料ステージ搭載
- 塗布最中の映像をリアルタイム観察可能
- CCDカメラにて再現良く位置合わせ可能 (ソフトウェアによるθ補正機能付)

02 スーパーインクジェット用途例

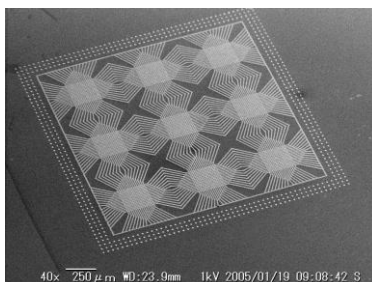
用途例

- 最先端技術 ・プリンタブルエレクトロニクス ・太陽電池 ・タッチパネル ・LED
- 既存技術代替 ・部分めっき ・レジスト塗布 ・微量ディスペンス ・バンプ形成
- オプティクス ・フォトマスク形成 ・マイクロレンズ ・マイクロフィルタ
- バイオ ・たんぱく質のパターニング ・細胞の足場形成 ・超精密マイクロレイ

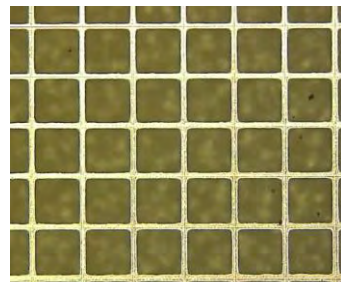
導電インク



ライン/スペース 1μm 銀ペースト

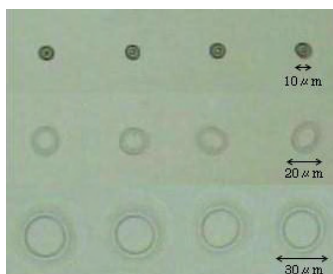


回路例



線幅5μm 金ペースト

様々なインク吐出

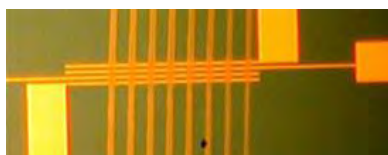


たんぱく質(牛血清アルブミン)

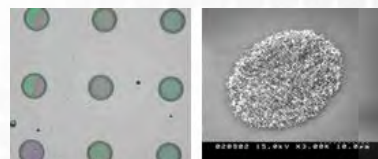


機能性セラミックス

産業技術総合研究所 計測フロンティア研究部門 飯島高志博士

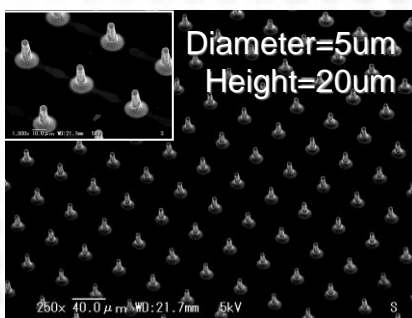
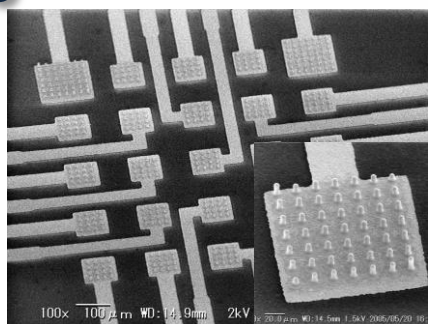


導電性高分子
産業技術総合研究所
ナノテクノロジー研究部門 水谷亘博士



カーボンナノチューブ
九州大学 先端物質化学研究所
吾郷浩樹助教授

立体構造体形成



ピラー径:0.6μm

光学レンズ用マスク形成技術の開発 ～NEDO～

カメラ／顕微鏡／内視鏡などの光学機器製品には、不必要な光を遮るマスク(遮光膜)がレンズに形成されており、その製造方法としてフォトリソグラフィ技術が広く用いられている。本開発では、超微細インクジェット技術を用いてマスク形成技術確立することにより、部品点数の削減、光学性能の向上などが見込まれ、既存のフォトリソグラフィ技術よりも低価格、高品質なマスク加工サービスとして事業化する。

2009年

2010年

2011年

予備実験

- ・市場調査
- ・平レンズへのマスク形成、外部評価

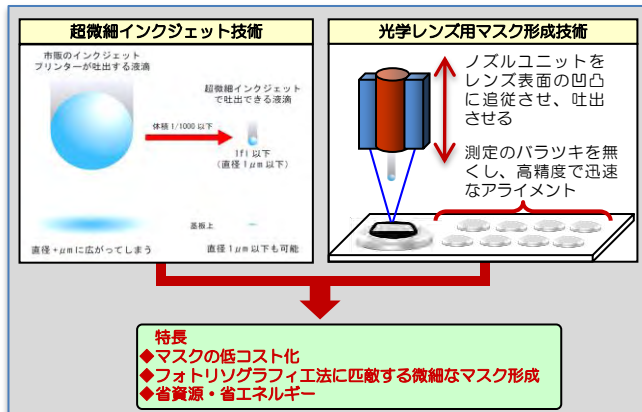
開発試作

- ・三次元制御
- ・マスク試作、評価
- ・自動化対応

量産対応

- ・コストダウン
- ・品質管理体制の構築
- ・販売先との契約

商品化



東京大学 染谷教授のグループ 有機CMOSで高速電子回路視野

サブフェムトリットルインクジェットを用いて、フレキシブル基板上に低電圧で駆動(3V以下)できる微細CMOSを作製した(図1)。(略)試作された有機トランジスタのソースドレインを構成する銀電極の線幅は2μm、チャンネル長は1μmである(図2)。リソグラフィー技術を用いることなく、印刷で作製したトップコンタクト型の有機トランジスタとしては世界最小である。次世代ディスプレイで求められる高速応答、低電圧駆動、低コストを同時に実現できる有機トランジスタ技術として期待される。(略)

サブフェムトリットルインクジェットにより作製したソースドレイン電極を有するトランジスタの特性は、蒸着法により作製したソースドレイン電極を有するトランジスタの特性と差異がないことが確認できた。

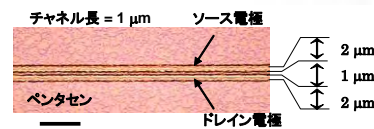
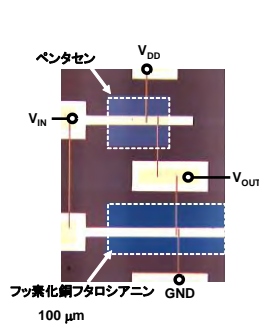


図2 有機トランジスタの写真

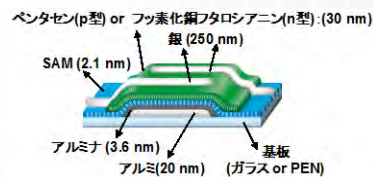


図3 有機トランジスタの断面構造

金属ナノ粒子マイクロバンプのインクジェット形成と高輝度LEDの高放熱実装 ～NEDO～

研究内容説明図：大面積低プロファイル接合化

SIJテクノロジー・パナソニック・ハリマ化成の3社で提案。長寿命、省電力、省スペース、低環境負荷という特徴を持ち、普及が期待される白色LED光源だが、大電流の投入による発熱により、光出力が低下してしまうという課題に直面。このため、本研究では、現状素子の光出力を3倍程度向上を目指し、金属ナノ粒子とインクジェット工法によるマイクロバンプにより接合面積を拡大し、かつ接続距離を短くできる電極構造と接合工法の開発を行う。最終的には、白色LEDモジュールへのフリップチップ実装を行い、接合技術の最適化を図り、世界最高レベルの白色LEDモジュールの実用化を目指す。

