

研究課題名	システム化技術の研究開発 (M400) マイクロ加工・組立用試作システム	技術課題(ブレイクスルーポイント)と解決法		M440
	マイクロ光駆動技術の研究 (M440)	技術課題 (ブレイクスルーポイント)	解決法	

研究機関名	(株) アイシン・コスモス研究所	1) 高応答光マイクロアクチュエータの開発 (a) 大変位マイクロダイヤフラムの実現 (b) 応答性の向上	1) 光マイクロアクチュエータの開発 (a) SiとSiO <sub>2</sub> の熱膨張率の差+異方性エッチング技術を利用し、厚さ1μmのダイヤフラムの製作 (b) 気液相変化利用とブリッジ構造の光吸収体開発
-------	------------------	---	---

2) 圧力損失の低い流体通路の実現	2) 光マイクロアクチュエータをアレイ化し、一体成形。ダイヤフラムアレイ上部にシリンドリカル状流路を形成しダイヤフラムの蠕動動作にて送液。
-------------------	---

3) 光エネルギー供給路の開発 (a) 伝送/結合損失の低い光導波路の開発 (b) 各光アクチュエータへの効率的なエネルギー供給	3) 光エネルギー供給路の開発 (a) 多チャンネルの高分子 (PMMA) 光導波路開発 (b) 面外放射ミラーを付加し、光アクチュエータ側へ放射
--	---

4) 微量吐出制御手法の開発	4) アクチュエータの独立駆動と双方向輸液制御
----------------	-------------------------

成果	(研究開発結果)
----	----------

I期では気液相変化型的光駆動マイクロポンプを開発。 II期では面外放射機能付き光供給路、及び光コネクタ、脱着用コネクタを開発しアームに搭載可能な大きさを実現。各光アクチュエータの独立駆動により微量吐出を可能とした。	<table border="1"> <thead> <tr> <th>目標項目</th> <th>目標</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>送液機構</td> <td>微量輸液</td> <td>~0.15μl/min</td> </tr> <tr> <td>駆動エネルギー</td> <td>光駆動</td> <td>レーザー光駆動</td> </tr> <tr> <td>液体の影響</td> <td>接着剤吐出可</td> <td>~粘度27mP・s</td> </tr> <tr> <td>高精度吐出</td> <td>50nl程度</td> <td>3nl ~ 100nl</td> </tr> <tr> <td>大きさ</td> <td>小型・軽量</td> <td>3.5x1.1x15.2(ポンプ部)</td> </tr> <tr> <td>重量</td> <td>アーム先端に搭載</td> <td>2.52g(ポンプ部のみで0.13g)</td> </tr> </tbody> </table>	目標項目	目標	結果	送液機構	微量輸液	~0.15μl/min	駆動エネルギー	光駆動	レーザー光駆動	液体の影響	接着剤吐出可	~粘度27mP・s	高精度吐出	50nl程度	3nl ~ 100nl	大きさ	小型・軽量	3.5x1.1x15.2(ポンプ部)	重量	アーム先端に搭載	2.52g(ポンプ部のみで0.13g)
目標項目	目標	結果																				
送液機構	微量輸液	~0.15μl/min																				
駆動エネルギー	光駆動	レーザー光駆動																				
液体の影響	接着剤吐出可	~粘度27mP・s																				
高精度吐出	50nl程度	3nl ~ 100nl																				
大きさ	小型・軽量	3.5x1.1x15.2(ポンプ部)																				
重量	アーム先端に搭載	2.52g(ポンプ部のみで0.13g)																				

目的・背景	
-------	--

マルチ機能を目指したマイクロファクトリシステムでは組立機能が必要である。しかし、マイクロマシンの製作で良く使われる陽極接合などの直接接合のみで、種々の材料からなる多様な形状の微小部品を組み立てることは極めて困難である。

接着剤接合は従来の部品組立の重要な手段であるが、マイクロ部品の組み立てにおいても、不可欠な接合手段である。そこでマイクロファクトリシステムに適した微量の接着剤吐出デバイスを開発することとした。

研究の目的は以下。

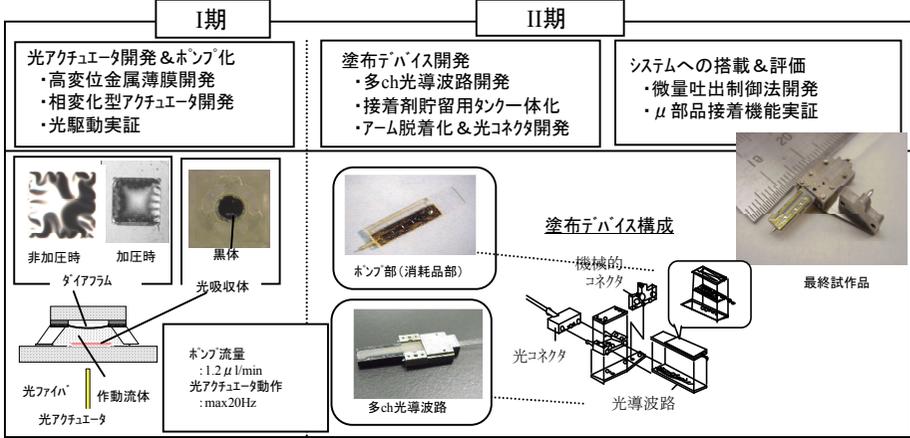
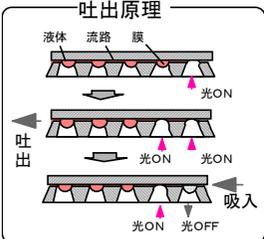
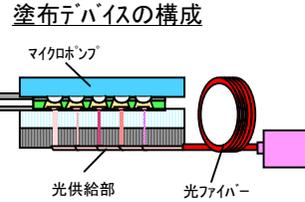
- 1) マイクロファクトリ試作システムの要求機能を実現するために光駆動の塗布デバイスを開発する。
- 2) 塗布デバイスは、マイクロアーム先端に機械的コネクタを介して脱着可能で、微小部品の組立を可能とするレベルの接着剤量を吐出可能とする。
- 3) 組立対象である歯車輪列の下基板と天板の接着、及び歯車軸と出力歯車との接着を光駆動塗布デバイスを用いて実証する。

目標	
----	--

マイクロ部品を組み立てるために、極微量の接着剤を吐出するマイクロポンプを本体とする光駆動機構で、液体の粘性の影響を受けやすい極微小な流路においても高精度で50nl程度の極微量の液体が吐出可能であり、小形・軽量なものを開発すること

(従来技術又は他研究開発例との比較)

- 1) 市販ディスペンサとの比較  
シリンジ内の液面を加圧してノズルより吐出する方式。吐出精度が低く、大形。
- 2) インクジェット型との比較  
圧電素子利用で小形化に限界。吐出量はpレベルで極少だが、高電圧が必要。



今後の展開	
-------	--

1) 開発した技術は蠕動型マイクロポンプ技術とレーザー光駆動技術、塗布デバイス技術。上記接着剤塗布デバイスへの活用の他、液体分析システムでのサンプル液の分注・移送・排出を行う輸液要素や光学的検査の為に光導波路として応用展開可能。

2) 実用化に向けては信頼性の向上と低コスト化に向けた研究開発が必要。特に、気泡対策、コンタミ防止など信頼性技術の確立を目指した研究開発が必要である。