

研究成果（小テーマにつき2ページ以内でまとめてください）

<p>サブテーマ名：ナノデバイスによる医療用検査システムデバイスの開発 小テーマ名：1-1-③ 送流系およびマイクロ流路の高度化</p>
<p>サブテマリーダー（所属、役職、氏名） 小寺秀俊（共同研究員・京都大学）、岩田博夫（雇用研究員・京都大学）</p> <p>研究従事者（所属、役職、氏名） 河野恵子（雇用研究員・ASTEM）、神野伊策、中部主敬、巽 和也（雇用研究員・京都大学）、鈴木孝明（雇用研究員・香川大学）、津守不二夫（雇用研究員・九州大学）、藤井俊一、冨江 覚（共同研究員・京セラ株）、宮村和宏（共同研究員・㈱堀場製作所） [大岡正孝、神田健介（雇用研究員・ASTEM）、川野聡恭（雇用研究員・大阪大学）、福田憲次郎、古本雅一（京セラ株）]</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>① 研究の概要 小型かつ高効率のマイクロ流体デバイスを開発した。特に超小型マイクロポンプおよび高効率マイクロミキサを独自のMEMS技術を用いて開発し、その設計技術から加工技術、および生体検出デバイスとの集積化についても検討を行った。</p> <p>② 研究の独自性・新規性 圧電薄膜を用いたマイクロアクチュエータ技術を確立し、特にその特徴を生かしたマイクロポンプを作製した。</p> <p>③ 研究の目標（フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に） 従来と異なる原理のマイクロ送流デバイスを提案し、その作製技術の確立およびマイクロ領域での流体挙動の解明とその応用を行う。</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して）</p> <p>PZT薄膜を用いた圧電マイクロポンプの開発を中心に研究を進めた。圧電PZT薄膜の成膜技術を確立するとともに、その加工技術開発を進め、従来にない双方向バルブレスマイクロポンプを実現した。SPR蛍光によるセンシングについては、集積化および仕様の点で問題が生じデバイスを完成させるまでには至らなかったが、広範囲な応用が可能な新しいMEMS技術の開発に成功した。</p>
<p>主な成果</p> <p>具体的な成果内容：</p> <p>PZT薄膜を用いたマイクロポンプの作製を行い、その優れた制御性を確認した。PZT圧電薄膜をSOI基板上に成膜し、裏面の基板にマイクロ流路を形成することで流路壁面に送流機能が付与された送流デバイスを実現した。壁面に3種類の位相の異なる入力電圧を印加することで、流れる方向、更にはその流速が制御できることを確認した。</p> <p>この他、PZTに代わる環境適合材料としてKNNおよびBaTiO₃薄膜の作製を行い、その圧電特性を評価した。KNN薄膜ではPZT薄膜に匹敵する圧電特性を確認しており、今後微細加工技術を確立することで幅広い応用展開が可能であると予想される。</p> <p>特許件数：5件、論文数：34件、口頭発表件数：56件</p>
<p>研究成果に関する評価</p> <p>1 国内外における水準との対比 PZT薄膜の圧電MEMSデバイス応用に関して、薄膜作製技術および特性評価・デバイス化技術については国内外を問わず世界トップレベルの水準を達成することができた。更に非鉛系圧電薄膜については、実用的な工法を用いて高い圧電特性を有する薄膜の作製に成功し、今後の実用化について関連企業と検討を行っている。</p>

2 実用化に向けた波及効果

PZT圧電薄膜技術については、マイクロアクチュエータおよびセンサ等様々な応用分野へ展開を進めている。特に現在は眼底検査用MEMS可変ミラーの開発、また電池に代わる新しい電力供給源として期待されるエナジーハーベスターの研究をスタートさせ、本プロジェクトで培われた技術を基礎とすることで、短時間で高い性能のデバイスを提案することができ、今後の実用化に向けた検討を進めている。

残された課題と対応方針について

本研究で開発されたマイクロポンプは、小型化の点で従来のマクロポンプよりも大きな優位性は示せたものの、発生圧力や流量、流速分布等については限界が明らかとなり、応用についてはその特徴を生かした分野を見いだすことが必要である。

非鉛圧電薄膜として開発したKNN薄膜については、従来のPZT薄膜に匹敵する特性を確認したが、微細加工技術が未だ確立されておらず、デバイス化を視野に入れた関連技術の開発が必要である。

	J S T負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	21 年度	小計	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	21 年度	小計	
人件費				13,052	12,380	2,550	27,982				15,598	11,340	8,174	35,112	63,094
設備費	中間評価結果を受けて研究テーマの組み直しを行ったため、フェーズIについては様式1を参照されたい			6,204	3,703	0	9,907	中間評価結果を受けて研究テーマの組み直しを行ったため、フェーズIについては様式1を参照されたい			0	0	0	0	9,907
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)				10,973	7,155	3,114	21,242				275	200	450	925	22,167
旅費				1,008	280	900	2,188				516	240	128	884	3,072
その他				1,238	757	123	2,118				990	718	409	2,117	4,235
小計				32,475	24,275	6,687	63,437				17,379	12,498	9,161	39,038	102,475

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T負担による設備：両面マスクアライナー一式、小型マグネトロンスパッタ装置、簡易型パリレン蒸着装置ラボコーター、触針式表面形状測定器、ダイナミックMEMS観察オプション、日立卓上顕微鏡Miniscope、NobbyPhantom、プラズマアッシング装置PA-A8360、パシフィックナノテクノロジー社製SPT-20KK 表面電位システム一式

地域負担による設備：オリエンタル技研工業(株) 中央実験台、ICP-RIE、スパッタ装置、表面処理プラズマ装置、レーザー共焦点顕微鏡、顕微鏡、EB露光機、周波数発生器、クリーンルーム