

※課題番号 : F-12-UT-0123
※支援課題名 (日本語) : 光学式マイクロ拡散センサーの開発
※Program Title (in English) : Development of Micro Optical Diffusion Sensor
※利用者名 (日本語) : 田口 良広
※Username (in English) : Yoshihiro Taguchi
※所属名 (日本語) : 慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科
※Affiliation (in English) : Keio University

※概要 (Summary) :

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) バイオチップは、採取が困難な生体試料などを微量サンプル量かつ高効率・短時間で反応および分析ができる超小型チップとして注目されている。たとえば、単一チップ内で分析、創薬、投薬を行うことができれば、診断から治療までを一貫して行うことが可能となり、さらにリアルタイムモニタリングによる投薬のフィードバックができれば、「いつでも」、「どこでも」、「誰でも」最適な治療を受けることができる。しかしながら、チップ上に分析要素を持つデバイスの研究例は少なく、前処理を必要としない非接触測定法は存在しない。そこで本研究では、タンパク質および細胞の操作に用いられるレーザー誘起誘電泳動を用いて、液体試料の拡散係数を微量サンプル量で高速かつ非接触測定可能な新しい小型拡散センサー (Micro Optical Diffusion Sensor: MODS) の開発を目的とする。

今回、測定原理の妥当性を検証するために、レーザー誘起誘電泳動セルを作製し、チャンネル厚み依存性について明らかにしたので報告する。

※実験 (Experimental) :

本測定法はレーザー誘起誘電泳動により液体試料内に濃度分布を形成し、その拡散現象を検知する新しい拡散係数測定法である。試料は酸化インジウムスズ (ITO) 透明電極対とアモルファスシリコン (a-Si:H) で形成された光導電膜によって挟まれ、封止されている。交流電圧を印加した流路において、底面の光導電膜に等強度のレーザーを2光束干渉させると、光導電効果により縞状の光強度分布に応じた導電率分布が形成され、非一様な電界が生じ、誘電泳動を誘起する。試料内の溶質粒子は、誘電泳動力により正弦波状の濃度分布を形成する。その拡散過程を観察することで拡散係数の測定を行うことができる。川崎ブランチスパ

ッタリング装置ならびに非公開装置を用いて、2種類の厚みのレーザー誘起誘電泳動セルを作製し、東大拠点のブレードダイサーにより所定の大きさに切りだした後に、拡散現象を観察した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図1に示すように、膜厚の違いにより異なる拡散現象を観察した。これは厚いセルほど厚み方向への拡散が生じるためであり、薄いレーザー誘起誘電泳動セルが測定に適していることが明らかとなった。

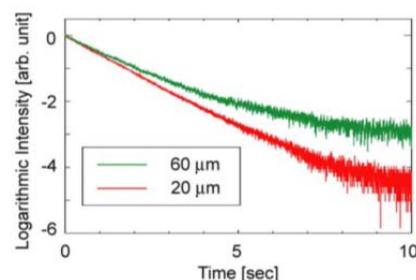


図1 異なる膜厚のチャンネル中の拡散現象

※その他・特記事項 (Others) :

今後はマイクロ光学コンポーネントの高集積化を行う予定である。

共同研究者等 (Coauthor) :

長坂 雄次、慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科、教授 三田 正弘、(株)協同インターナショナル、電子部

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

Y. Matoba, Y. Taguchi, and Y. Nagasaka, "Analytical and Experimental Study on Device Design of Micro Optical Diffusion Sensor", Proc. OMN2012, pp.15-16.