



Title	Applications of micro total analysis systems(μ TAS) towards biological assays
Author(s)	玉素甫, 艾山
Citation	大阪大学, 2022, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/88173
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

Abstract of Thesis

Name (Yusufu Aishan)	
Title	Applications of micro total analysis systems(μ TAS) towards biological assays 生物学的研究に向けた超小型分析システム (μ TAS) の応用
<p>Abstract of Thesis</p> <p>This thesis describes the importance of the micro-total analysis system (μTAS) and its newly developed applications in biological fields. By combining microfabrication, microfluidics, engineering, and biological elements, I have developed some unique techniques and devices to address the existing problems related to the biological and biochemical fields with advanced robustness, simplicity and efficiency. Therefore, this study paves the way for developing more efficient micro-total analysis systems (μTAS) applications in biological fields.</p> <p>In the first part, an efficient glass microlens fabrication technique is introduced. Unlike conventional methods, here glass microlens form by thermally inflating the microcavities confined between two thin glass slides. This technique not only eliminated the fabrication limitations that remained in the field but also made it possible for developing on-chip fast focusing, sensitive detection, compact imaging applications.</p> <p>Then, based on this new dome structure two applications were developed via integration with microfluidics and external control system to establish the on-chip observation, detection, and monitoring platform for single cell-based micro-total analysis system (μTAS) and beyond.</p> <p>And then, this thesis introduced a chemical micropump system powered by synthetic polymer gel's periodical expanding and shrinking self-oscillating motions called Belousov-Zhabotinsky (BZ) reaction. This new micropump system is applicable both in general micro and nanofluidic devices establishment but also has the potentials used for developing artificial muscles, biomimetic robots, and soft machines applications.</p> <p>Lastly, I developed the first miniaturized plant actuated valve system. It is unlike other artificial devices actuated by living cells or tissues, I used the stimuli-responsive action plant called <i>Mimosa pudica</i> (sleepy plant). This study is related to the plants' energy exploration, environment sensors, and smart devices development as well as special valves and biocommunication devices fabrication.</p> <p>To sum up, the results described in this thesis on various devices and techniques are very practical for creating micro-total analysis systems (μTAS) to solve or optimize the obstacles that existed in biological and biochemical fields.</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (Yusufu Aishan)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	上田 昌宏
	副 査	教授	近藤 滋
	副 査	教授	石島 秋彦
	副 査	招へい教授	泰地 真弘人
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>現代の生物学では細胞の挙動や機能を全体として調べるのみならず、一細胞ずつの個性を詳細に解析することが求められ、細胞スケールに合ったツールが必要とされている。これを実現するための技術として、半導体微細加工を基盤とし、微細な構造物や流路を利用してハイスループットに細胞解析するためのマイクロ流体チップが注目されている。ただし、生物学分野への実装にあたり、チップのみならず、その周辺デバイスの小型化は喫緊の課題となっている。</p> <p>本論文で、AISHAN氏は、検出に必要なレンズ、流体操作に必要なポンプ、バルブに着目し、その集積化を達成した。特にレンズについては、真空中での空気膨張と薄板ガラスの柔軟性を利用した特徴的な作製法による超小型ガラスレンズとその細胞観察やマイクロ流路内観察への応用を実現した。</p> <p>このように、本論文の成果は、生物学研究への応用に向けた基盤技術となるものであり、細胞分析の技術的発展と生物学に寄与すると期待される。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分価値あるものと認める。</p>			