

マイクロ・ナノ電極システムを利用した環境・医工学バイオセンシングデバイスの開発

Development of Environmental/Biomedical Sensing Devices with Micro/Nano Electrode Systems

教授 末永 智一
Professor
Tomokazu Matsue



Micro/nano-biosystems address the continuing demand in bioprocess science and engineering for fast and accurate analytical information that can be used to rapidly evaluate the interactions between biological systems and bioprocess operations. Furthermore, these systems can miniaturize and functionalize analytical devices. We have developed biosensing devices incorporating micro/nanoelectrodes for environmental/biomedical applications.

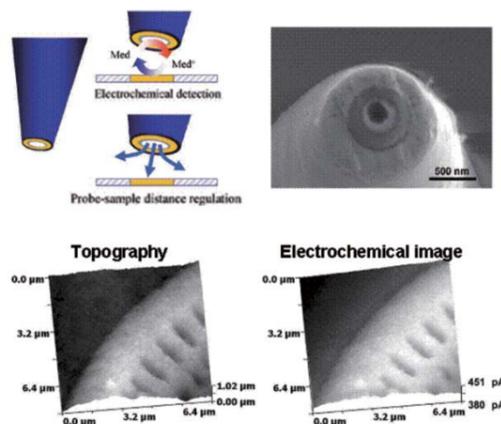
In this year, a scanning ion-conductance microscopy (SICM) was integrated into a scanning electro-chemical microscopy (SECM). By using the SECM/SICM hybrid system, topological images and electrochemical images of enzyme aggregations were acquired successfully. We also developed a novel chip device for electrochemical multipoint detection using MEMS technology and applied to detection of biomolecules.

研究概要

現在、マイクロ・ナノシステムを組み込んだデバイスのバイオへの応用に大きな期待が寄せられている。これらのデバイスを用いる事で、これまで観察できなかった生体現象を捉える事や、簡便で迅速な環境評価・医療用検査ツールへの応用が可能になっている。そこで、我々はマイクロ・ナノ電極やマイクロ流路の作製、またそれらを一つのチップ上に組み込んだバイオセンシングデバイスの作製と評価を行っている。

今年は、走査型電気化学顕微鏡 (SECM) と走査型イオンコンダクタンス顕微鏡 (SICM) を複合させたシステムを開発した。このシステムを用いて、生体分子の形状イメージと電気化学イメージの取得に成功した。また、微小電気化学システム (Micro Electro Mechanical System, MEMS) を組み込んだ様々な電気化学チップデバイスの開発を行い、生体分子の検出を行った。

このように、2010年はマイクロ・ナノシステムを組み込んだ環境・医工学バイオデバイスやシステムの開発に成功しており、これらの研究を通して、社会、地域に貢献が期待できると考えている。



Protein imaging by using SECM/SICM system

社会貢献

平成22年7月28日、29日に行われた オープンキャンパスにおいて、参加実験・体験実験「生きているガン細胞をつついてみよう」を行った。また、高校生のための「科学者の卵養成講座」を開き、最先端の科学研究を公開している。この他に、7月3日に産官学フォーラム講演会 (電気自動車と明日の社会) を開催し、市民に向けた燃料電池自動車、プラグインハイブリッド車、電気自動車の展示と試乗を行った。

共同研究

平成22年には以下の機関と共同研究を行った。

学 内：医学系研究科、工学研究科、原子分子材料科学高等研究機構、未来科学技術共同研究センター、未来医工学治療開発センター

学外研究機関：秋田大学、山形大学、国立環境研究所、東北工業大学、兵庫県立大学、防衛大学、インペリアルカレッジ (英国)、ウエスタンオンタリオ大学 (カナダ)、ハーバード大学 (米国)、成功大学 (台湾)

企 業：電力中央研究所、機能性ペプチド研究所、クリノ、日産自動車、日本航空電子、日立製作所、北斗電工、八十島プロシード、トッパンテクニカルデザイン、アイティリサーチ、生化学バイオビジネス、ナノテック



The industry-government-academia forum on electric vehicles (Sendai)



准教授
珠玖 仁
Associate Professor
Hitoshi Shiku



助教
伊野 浩介
Assistant Professor
Kosuke Ino

博士研究員 井上 久美
研究補助員 堀口 佳子
秘 書 沖 知子



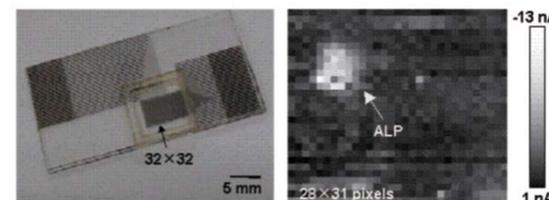
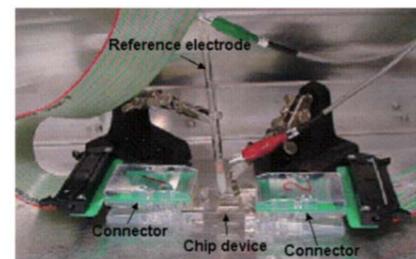
Cell culture for single cell analyses



Electrochemical detection by using a chip device



The 5th German-Italian-Japanese Meeting of Electrochemists (Sendai)



Electrochemical device for imaging enzyme activities

学会発表等

平成22年に招待講演を8件、行った。10月24日-26日に、仙台でThe 5th German-Italian-Japanese Meeting of Electrochemists を主催した。これらを含め、50件以上の学会発表を行った。また9月5日-8日に、東北大学で、第5回化学系、環境系、医工系国際若手シンポジウム (5th International Symposium on Chemical-Environmental-Biomedical Technology for Young Researchers (isCEBT)) を主催した。

海外研究者、留学生の受け入れ等

- Rui Qi (留学生、同済大学大学院生、中国) (2009年10月-2010年3月まで)
- Zhu Xi (留学生、福州大学大学院生、中国) (2009年11月-2010年3月まで)
- Zhou Yuanshu (研究生、漳州師範大学卒、中国) (2009年10月-2010年3月まで)
- Zhifeng Ding教授 (The University of Western Ontario, Canada) (2010年7月-2010年8月)

主な継続中の研究事業

- 科研費基盤研究 (A) 「新原理に基づく電気化学イメージングデバイスの開発」 (平成22 ~ 24年度)
- マイクロシステム融合研究開発拠点 (科学技術振興調整費、先端融合領域イノベーション拠点) (平成19-28年度)
- 科研費基盤研究 (A) 「非侵襲性微小組織診断システムの導入による糖尿病治療のメディカルイノベーション」 (平成20-24年度)
- 戦略的基盤技術高度化支援事業、医療移植用微小生体組織・自動車用燃料電池触媒の全自動品質評価システムの開発 (平成21-22年度)
- 若手研究 (A) 「1細胞マイクロ分析システム: 遺伝子発現から代謝までの階層的な理解」 (平成21-23年度)
- 新学術領域「ダイナミックな細胞内外輸送現象の1細胞定量解析法」 (平成21-22年度)
- 東北経済産業局委託事業、「先進医療機器等開発プロジェクト」 (平成22年度)
- 財団法人カシオ科学振興財団 第27回研究助成「新規電極アレイデバイスを用いた多点ELISAシステムの確立に関する研究」 (平成22年度)
- 財団法人理工学振興会 平成22年度研究助成「微細ウェルと検出用基板を用いた細胞分泌物のアレイ電気化学検出」 (平成22年度)
- 財団法人三井住友海上福祉財団 研究助成「在宅医療に向けた検査用小型チップデバイスの開発」 (平成22-23年度)

受賞

- ❖松前義治 (M1) 平成22年度化学系学協会東北大会 優秀ポスター賞
- ❖渡部剛志 (M2) 平成22年度日本分析化学会東北支部若手交流会 ポスター賞
- ❖小出昌弘 (D3) 第22回化学とマイクロ・ナノシステム研究会 ポスター賞