

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



准教授
珠玖 仁
Associate Professor
Hitoshi Shiku



助教
伊野 浩介
Assistant Professor
Kosuke Ino

客員教授
Qiang Chen
助手(WPI)
高橋 康史
Assistant Professor
助手(WPI)
Javier Ramon-Azcon
Assistant Professor
研究アドバイザー
松平 昌昭
博士研究員
井上 久美
研究補助員
堀口 佳子
秘書
沖 知子



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 electrochemical microscopy using a nanoelectrode (NanoSECM) was developed. By using the NanoSECM, high-resolution electrochemical imaging was succeeded. We also developed Bio-LSI system for imaging 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・ナノ電極の作製や測定システムの開発を行い、バイオセンシングを行った。

今年は、ナノ電極を用いた走査型電気化学顕微鏡(NanoSECM)を開発した。このシステムを用いて、微細な構造物の計測に成功した。また、企業と共同研究を行い、LSIとMEMSを融合させた生体分子検出システム(Bio-LSI)を開発した。

このように、2012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。

社会貢献

平成24年7月30日(月)、31日(火)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、福島高専からの2名の学生に受け入れを行った(2012年9月)。

共同研究

平成24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、流体科学研究所、薬学研究科、多元物質科学研究所、マイクロシステム融合研究センター

学外研究機関：山形大学、東北工業大学、兵庫県立大学、東京農工大学、首都大学東京、産業技術総合研究所、インベリアルカレッジロンドン(英国)、ハーバード大学(米国)、フロリダ国際大学(米国)、成功大学(台湾)、南開大学(中国)
企業：電力中央研究所、機能性ペプチド研究所、クリノ、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、大日本印刷、生化学工業、ナノコントロール、パナソニック

学会発表等

平成24年に招待講演を11件行った。これらを含め、55件以上の学会発表を行った。

報道

日刊工業新聞(2012年6月21日)(生体分子の分布可視化 観察用LSI開発)
科学新聞(2012年6月29日)(細胞表面の構造と物質濃度 ナノスケールで可視化成功)
科学新聞(2012年7月6日)(バイオLSI実現 LSIとMEMSを融合)

海外研究者、留学生の受け入れ等

Qiang Chen(客員教授、中国南開大学)(2012年5月-2014年3月まで)

主な継続中の研究事業

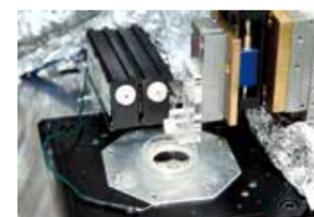
- JST 先端計測 “超高分解像度電気化学イオンコンダクタンス顕微鏡の開発”(平成24年-平成29年度)
- 科研費若手研究(B)「ナノ電気化学顕微鏡を用いた膜輸送のリアルタイム計測」(平成24-25年度)
- 地域イノベーション戦略支援プログラム・次世代自動車

- 宮城県エリア(文部科学省)(H24-28年度)
- 戦略的基盤技術高度化支援事業(経済産業省)「電気化学検出法による高感度・小型エンドトキシン検査装置の開発」(平成24-25年度)
- 世界トップレベル研究拠点プログラム(日本学術振興会)(平成19年-平成28年度)
- 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)
- 最先端・次世代研究開発支援プログラム「1細胞分析法が拓く受精卵および幹細胞の新規品質評価システムの開発」(平成22-26年度)
- 科研費若手研究(B)「3次元培養組織評価に向けた電気化学チップデバイスの開発」(平成23-25年度)

- 科研費若手研究(B)「酵素前駆体を分子認識素子として利用する電気化学バイオセンシング手法の開発」(平成23-25年度)

受賞

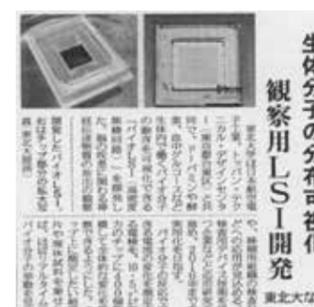
- 伊野浩介(助教)、第18回青葉工学研究奨励賞
- 伊野浩介(助教)、Sendai Symposium on Analytical Sciences 2012(SSAS2012) Best Presentation Award
- 梨本裕司(D1)、Sendai Symposium on Analytical Sciences 2012(SSAS2012) Best Presentation Award
- 西條拓(M2)、7th International Symposium on Chemical-Environmental-Biomedical Technology(isCEBT) Best Oral Presentation Award
- 菅野佑介(M1)、化学系学協会東北大会、ポスター発表賞
- 菅野佑介(B4)、東北大学工学部長賞



NanoSECM system



Bio-LSI chip



Nikkan Kogyo Shimbun, 2012.6.21



Kagaku Shinbun, 2012.6.29



Kagaku Shinbun, 2012.7.6



Fabrication of chip devices



Characterization of a chip device



Cell culture for cell analysis