

環境生命機能学分野 Environmental Bioengineering

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



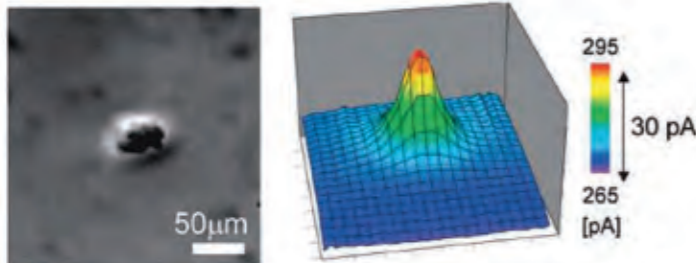
助教
伊野 浩介
Assistant Professor
Kosuke Ino

博士研究員	高橋 康史
研究支援者	井上 久美
実験補助員	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.

We developed a novel device for electrochemical multipoint detection using MEMS technology and applied to detection of gene expression of genetically-modified cells at single cell level. The identification of receptor proteins expressed on cell membranes was also succeeded by using a scanning electro-chemical microscopy (SECM) integrated with micro/nano-electrodes.



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、走査型電気化学顕微鏡(SECM)を用いて1細胞の分析を行い、ガン機能に重要な役割を果たす受容体の検出に成功した。また、微小電気化学システム (Micro Electro Mechanical System, MEMS) を組み込んだデバイスの開発を行い、医療用・環境評価用への応用が可能ナ

デバイスを作製した。

このように、2009年は次世代の環境・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、地域に貢献できると考えている。

社会貢献

平成21年7月30日、31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でみよう」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た。

報道

我々が開発したMEMSデバイスが新聞で報道された(2009年5月4日付、河北新報)。また、我々が開いている

高校生のための講座が、新聞に取り上げられた(2009年11月1日、河北新聞)。

共同研究

平成21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
- 学外研究機関：秋田大学工学資源学部、環境研究所、産総研、東北工業大学、兵庫県立大学、防衛大学化学教室
- 企業：機能性ペプチド研究所、クリノ、トクセン工業、日産自動車、日本航空電子、日立製作所、北斗電気、八十島プロシード

学会発表

平成21年に招待講演を5件、行った。また、台湾の国立成功大学とのワークショップなどの国際学会を含めて40件以上の学会発表を行った。

海外研究者・留学生の受け入れ

- Zhenyu Lin (中国福州大学科学化工学院、中国)(2007年10月—2009年3月まで)
- Hietala Matti Juhani (タンペレ工科大学、フィンランド)(2009年4月—2009年7月まで)
- Tsung-che Chou (工業技術研究院、台湾)(2009年5月—2009年6月)
- Gary Chang (国立成功大学、台湾)(2009年6月—2009年7月まで)
- Rui Qi (同濟大学、中国)(2009年10月—2010年3月まで)
- Zhu Xi (福州大学、中国)(2009年11月—2010年3月まで)
- Zhou Yuanshu (漳州師範大学、中国)(2009年10月—2010年3月まで)

主な継続中の研究事業

- 科研費基盤研究 (S)「多機能ナノ電気化学顕微鏡システムの創成」(平成18～22年度)

- 科研費基盤研究 (A)「電気伝導性ナノワイヤーを介した微生物間相互作用の解析」(平成19～21年度)
- 若手研究スタートアップ「誘電泳動による細胞パターンニング法を用いたチップ上での動物モデルの作製」(平成20～21年度)
- 学際科学国際高等研究センター プロジェクト研究B「ナノ電極プローブによる1細胞分析：環境応答を核酸、タンパク質、代謝レベルで捕える」(平成20～21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)
- 産学共同シーズイノベーション化事業 (JST)「無侵襲的細胞機能診断システムの開発」(平成20～21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解析」(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)
- 科学技術振興機構 (JST)「科学者の卵」養成プログラム(平成21年度)

受賞

- 渡部剛志 (M1) 平成21年度化学系学協会東北大会 最優秀ポスター賞
- 石田敦子 (M2) みちのく分析化学シンポジウム2009 ベストポスター賞
- 珠玖仁准教授 文部科学大臣表彰(若手科学者賞)
- 珠玖仁准教授 市村学術賞(貢献賞)
- 小出昌弘 (D2) 西澤外島スカラーシップ