

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

現在、微小なデバイスのバイオ応用・環境モニタリング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ことで、これまで難しかった生体現象を観察することや、簡便かつ迅速な環境評価・医療用検査が可能になっている。また、生体を模倣した微小な細胞チップを作製することで、再生医療応用や生体内での化学物質のモニタリングが可能になる。このような目的のために、我々はマイクロ・ナノシステムを組み込んだ電気化学デバイスの開発を行った。

Micro/nano devices have highly demanded in the field of biological sciences, engineering and analytical information. We have developed micro/nano-electrochemical systems for environmental/biomedical applications and evaluation of battery materials. Recently, we developed NanoSECCM to characterize electrochemical properties in nanometer domains and applied it to localized evaluation of battery materials. We also developed electrochemical chip devices for bioanalysis. These devices are useful in environmental monitoring as well as medical and engineering applications.

共同研究

平成 29 年は以下の機関と共同研究を行った。

学内：工学研究科、医学系研究科、材料科学高等研究所、マイクロシステム融合研究開発センター、革新的イノベーション研究プロジェクトなど

学外研究機関：東北工業大学、兵庫県立大学、首都大学東京、金沢大学、東京理科大学、物質・材料研究機構、Imperial College London (英国)、University of Warwick (英国)、西安交通大学 (中国) など

企業：電力中央研究所、アイティリサーチ、大日本印刷、ナノコントロール、パナソニック、トヨタ自動車、日産化学工業、新日鐵住金、和光純薬工業、ハプロファーマ、Piezo Studio、NEC ソリューションインベータ、カゴメなど

学会発表等

平成 29 年に基調講演 1 件、招待講演 3 件以上を行った。これらを含め、47 件以上の学会発表を行った。

Collaboration researches

We promoted collaborative research with the following organizations in 2017.

Tohoku University: Graduate School of Engineering, Graduate School of Medicine, Advanced Institute for Materials Research, Microsystem Integration Center, Center of Innovation etc.

External research institutes: Tohoku Institute of Technology, Hyogo Prefectural University, Tokyo Metropolitan University, Kanazawa University, Tokyo University of Science, Institute for Materials Science, Imperial College London (UK), University of Warwick (UK), Xi'an Jiao Tong University, et al.

Company: Central Research Institute of Electric Power Industry, I.T Research, Dai Nippon Printing, Nano Control, Panasonic, Toyota Motor, Nissan Chemical Industries, Nippon Steel Sumikin, Wako Pure Chemical Industries, Hapro Pharma, Piezo Studio, NEC Solution Innovator, Kagome, et al.

Conference presentations

In 2017, more than 47 presentations were made at conferences, including 1 plenary lecture and 3 invited lectures.



講師 井上 久美
Senior Lecturer
Kumi Y. Inoue



助教 熊谷 明哉
(現 AIMR 准教授)
Assistant Professor
Akichika Kumatani



教授 珠玖 仁
(工学研究科・兼任)
Professor
Hitoshi Shiku



准教授 伊野 浩介
(工学研究科・兼任)
Associate Professor
Kosuke Ino

研究アドバイザー 松平 昌昭	博士研究員 伊藤 - 佐々木 隆広
博士研究員 佐藤 さつき	研究補佐員 堀口 佳子
研究補佐員 上田 麻衣子	研究補佐員 古林 庸子
秘書 沖 知子	

主な継続中の研究事業

- ナノスケール領域における電気化学・ラマン分光の同時オペランド新奇測定法の開発、挑戦的研究 (萌芽) (H29-30 年度)
- マルチスケール化を実現するハイブリッド電気化学バイオイメージングシステム、科研費 基盤研究 (A) (H28-30 年度)
- ナノ電気化学イメージングによる二次元電子系材料の触媒活性の可視化、科研費 若手研究 (A) (H28-31 年度)
- 抗原修飾ヤマス粒子による簡易計測装置、AMED- 先端計測分析技術・機器開発プログラム (H28-31 年度)
- さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創生拠点 東北大学 COI 拠点、JST、(H25-33 年度)
- 界面イオン伝導顕微鏡を用いたリチウムインサージョンの in-situ 観察と高エネルギー密度 LIB の開発、JST- 先端的低炭素化技術開発 (JST-ALCA) (H25-30 年度)
- さきがけ、ケミカルマッピングを実現するナノ電気化学顕微鏡の創成 (H26-29 年度)

受賞

- 阿部博弥 (D2) : 東北分析化学奨励賞 (日本分析化学会東北支部)
- 阿部博弥 (D2) : 多元物質科学奨励賞 (科学計測振興基金)
- 野崎浩平 (M1) : 若手優秀発表賞 (高分子学会東北支部研究発表会)
- 岩間智紀 (M1) : ポスター賞 (化学系学協会東北東北大会)
- 三浦千穂 (M2) : 講演奨励賞 (応用物理学会春季学術講演会)
- Siti Masturah (M1) : Outstanding oral presentation award (最優秀賞) (isCEBT2017)
- 岩間智紀 (M1) : Best oral presentation award (isCEBT2017)

Research projects

- "In-operand nanoscale analysis by simultaneous electrochemical-Raman spectroscopy," Challenging Research (Exploratory) (2017-18 FY)
- "Innovative electrochemical imaging device for bioanalysis," Grant-in-Aid for Scientific Research (A) (2016-18FY)
- "Visualization of electrocatalytic activities on two-dimensional materials by nanoscale electrochemical imaging technique," Grant-in-Aid for Young Scientists (A) (2016-19FY)
- "Simple device using antigen modified Janus particles," Medical Research and Development Programs Focused on Technology Transfers: Development of Advanced Measurement and Analysis Systems (AMED-SENTAN) (2016-19FY)
- "Center of Innovation for creation of health-conscious society to realize healthy and fulfilling life, and strengthen family ties through unobtrusive and daily health screening," Center of Innovation Program (COI-Stream) (2013-21FY)
- "In-situ study of lithium-ion (De)intercalation by using interface ion conduction microscope for creation of high-performance LIBs," Advanced Low Carbon Technology Research and Development Program (JST-ALCA) (2013-18FY)
- "Development of Nano ElectroChemical Microscopy for Chemical Mapping," Presto (2014-17FY)

Awards

- Hiroya Abe: Tohoku Analytical Chemistry Encouragement Prize
- Hiroya Abe: Encouragement Prize of Multidisciplinary Material Science
- Kouhei Nozaki: Young Excellence Presentation Award on Conference of Tohoku Society of Polymer Science
- Tomoki Iwama: Poster Award on Joint Meeting of the Tohoku Area Chemistry Societies
- Siti Masturah: Best outstanding oral presentation award at isCEBT2017
- Tomoki Iwama: Outstanding oral presentation award at isCEBT2017



Fig.1 Lab members.



Fig.2 NanoSECCM measurement.

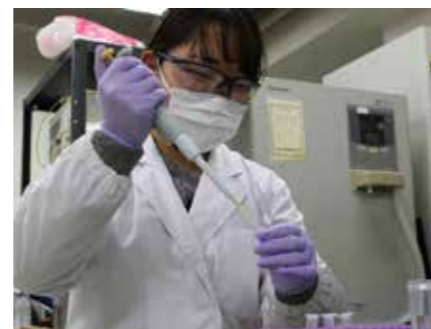


Fig.3 Preparation of biochemical samples.

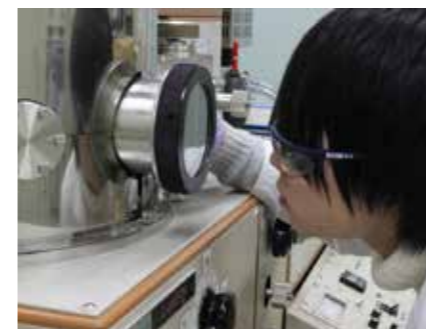


Fig.4 Checking the plasma spattering process.



Fig.5 Cell passaging treatment.

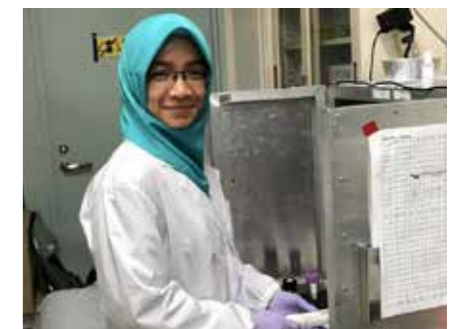


Fig.6 Electrochemical measurement.