

マイクロ・ナノ電極を利用する環境・医工学バイオセンサデバイスおよび材料評価システムの開発

Development of Environmental/Biomedical Sensors and Visualization Systems for Material Functions with Micro/Nano Electrode



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

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

令和元年は以下の機関と共同研究を行った。

学内：材料科学高等研究所、学際科学フロンティア研究所、多元物質科学研究所、医工学研究科、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、金沢大学、京都大学、熊本大学、九州大学、首都大学東京、筑波大学、大阪大学、山形大学、University College London、清華大学、塩城工学院、西安交通大学、台湾大学、台北科学技術大学、産業技術総合研究所、北海道大学、東京工業大学

学会発表等

令和元年に特別講演 4 件、基調講演 1 件、招待講演 10 件、依頼講演 2 件を行った。これらを含め、50 件以上の学会発表を行った。

主な継続中の研究事業

○ 走査型電気化学顕微鏡による生体医療材料の動的変化追跡システム、科研費 基盤研究 (B) (H30-R2 年度)

Collaboration researches

We promoted collaboration researches with the following organizations in 2019.

Tohoku University: Advanced Institute for Materials Research, Microsystem Integration Center, Center of Innovation, et al.

External research institutes: Tohoku Institute of Technology, Hyogo Prefectural University, Kanazawa University, Kyoto University, Kyushu University, etc.

Conference presentations

In 2019, more than 50 presentations in conferences including 4 special lectures, 1 plenary talk, 10 invited lectures and 2 request lectures.

Research projects

- "Real-time monitoring of biomedical samples using scanning electrochemical microscopy" Grant-in-Aid for Scientific Research (B) (2018-20FY)
- "Development of an electrochemical array device for cell culture platform", Grant-in-Aid for Scientific Research (B) (2018-20FY)
- "2D Material Based Josephson Devices and Their Properties" Grant-in-Aid for Scientific Research (A) (2018-21FY)



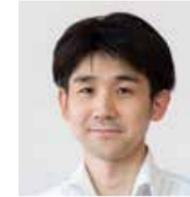
准教授 伊野 浩介
(工学研究科・兼任)
Associate Professor
Kosuke Ino



准教授 井上 久美
Associate Professor
Kumi Y. Inoue



准教授 熊谷 明哉
(材料科学高等研究所・兼任)
Associate Professor
Akichika Kumatani



助教 梨本 裕司
(学際科学フロンティア研究所・兼任)
Assistant Professor
Yuji Nashimoto



教授 末永 智一
Professor
Tomokazu Matsue
(2019年3月まで。
現イノベーション戦略推進
センター特任教授)

研究員 伊藤 隆広
研究員 佐藤 さつき
(2019.10 まで)
秘書 高野 聡美
秘書 古林 庸子
研究補佐員 近藤 朋子
補佐員 太田 美華子

- 電気化学アレイデバイスの細胞培養プラットフォームへの応用、科研費 基盤研究 (B) (H30-R2 年度)
- 二次元材料で構築された原子層ジョセフソン素子の創成と物性評価、科研費 基盤研究 (A) (H30-R3 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-R1 年度)
- 高度計測の統合利用による蓄電固体界面の物理化学局所状態の解明、科研費 新学術領域研究 (研究領域提案型) (R1-R4 年度)
- 細胞間コミュニケーション解明のための超高分解能電気化学バイオイメージング法の開発化、科研費 基盤研究 (C) (R1-R3 年度)
- マイクロ流体プローブによるオルガノイドの時空間的な分化制御法の開発、科研費 若手研究 (R1-R2 年度) 他

受賞

- 伊野浩介 (准教授) : Excellence in Reviewing for Biosensors and Bioelectronics 受賞 (Elsevier)
- 伊野浩介 (准教授) : 若手科学者賞 (文部科学省)
- 熊谷明哉 (准教授) : 若手科学者賞 (文部科学省)
- 平本薫 (D1) : 東北分析化学奨励賞 (分析化学会)
- 平典子 (D1) : 平成 30 年度工学研究科長賞 (東北大学)
- 平典子 (D1) : 多元物質科学奨励賞 (東北大学)
- 平典子 (D1) : Oral Presentation Award (isCEBT 2019)
- 岩間智紀 (D1) : Poster Award (RSC-TIC 2019)
- 岩間智紀 (D1) : 環境科学研究科奨学賞 (東北大学)
- 伊藤健太郎 (M2) : Poster Award Gold (第 1 回環境科学討議会)
- 伊藤健太郎 (M2) : Best Poster Award (RSC-TIC 2019)
- 伊藤健太郎 (M2) : Excellent Poster Award (The 65th Annual Meeting of PSJ)
- 日野翔太 (M2) : 優秀発表賞 (CHEMINAS 40th)
- 寺井崇人 (M2) : Oral Presentation Award (isCEBT 2019)
- リアナ・ズルキフリ (M1) : ポスター賞 (2019 年化学系学協会東北大会)

- "Visualization of Electrocatalytic Activities on Two-Dimensional Materials by Nanoscale Electrochemical Imaging" Grant-in-Aid for Young Scientists (A) (2016-19FY)
- "Nanoscale Electrochemistry on Energy Functional Materials" MEXT LEADER program (2017-21FY)
- "Development of ultra-high resolution electrochemical bioimaging method to elucidate intercellular communication", Grant-in-Aid for Scientific Research (C) (2019-21FY)
- "Spatiotemporal regulation of organoid differentiation using a microfluidic probe", Grant-in-Aid for Young Scientists (2019-20FY) and others.

Awards

- Kosuke Ino (Associate Professor) : Excellence in Reviewing for Biosensors and Bioelectronics (Elsevier)
- Kosuke Ino (Associate Professor) : Young Researcher Award (MEXT)
- Akichika Kumatani (Associate Professor) : Young Researcher Award (MEXT)
- Kaoru Hiramoto (D1) : Award of Tohoku Analytical Chemistry (The Japan Society for Analytical Chemistry)
- Noriko Taira (D1) : Award from Dean of Graduate School of Engineering (Tohoku University)
- Noriko Taira (D1) : Student Award of IMRAM (Tohoku University)
- Noriko Taira (D1) : Oral Presentation Award (isCEBT 2019)
- Tomoki Iwama (D1) : RSC Poster Award (RSC-TIC 2019)
- Tomoki Iwama (D1) : Award from Dean of Graduate School of Environmental Studies (Tohoku University)
- Kentaro Ito (M2) : Poster Award Gold (1st Academic Forum on Environmental Studies)
- Kentaro Ito (M2) : Best Poster Award (RSC-TIC 2019)
- Kentaro Ito (M2) : Excellent Poster Award (The 65th Annual Meeting of PSJ)
- Shodai Hino (M2) : Best Presentation Award (CHEMINAS 40th)
- Takato Terai (M2) : Oral Presentation Award (isCEBT 2019)
- Liana Binti Mohd Zulkifly (M1) : Poster Award (Joint Meeting of the Tohoku Area Chemistry Societies)



Fig.1 Lab members 2019

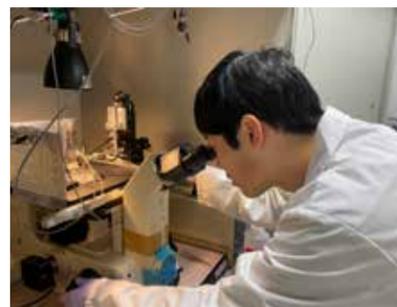


Fig.2 Electrochemical analysis for a biological sample



Fig.3 Microdevice fabrication



Fig.4 Cell culture in a bio-safety hood

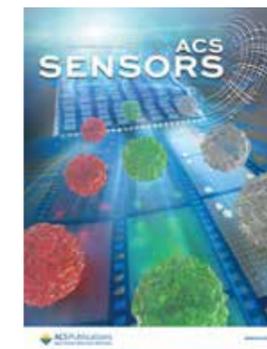


Fig.5 Our research featured on the cover of ACS Sensors



Fig.6 Our research featured on the cover of Analytical Chemistry