生理学会とのマッチングのためのシーズ

他学会連携委員会では、先日の 103 回日本生理学会大会のシンポジウムでご講演いただいた工学系の先生方の研究内容の概要やシーズをまとめました。お問い合わせや共同研究のご希望などありましたら、お気軽に、他学会連携委員会 工学系担当 日比野 浩（大阪大学 hibino@pharma2.med.osaka-u.ac.jp）までお知らせください。期限は特に設けません。よろしくお願いします。

■梨本裕司 先生（東京科学大学　総合研究院　生体材料工学研究所）（電気化学会）

【ご研究内容】

マイクロ流体デバイスを基盤とした Microphysiological Systems（MPS）を開発し、血管・リンパ管・上皮組織などの生理機能を in vitro で再構成する研究を行っている。特に、灌流可能な三次元血管ネットワークモデル、リンパ管弁形成を模倣した分岐モデル、電気化学プローブによる酸素代謝のリアルタイム計測技術など、構造再現と機能計測を統合した評価系の構築を進めている。これらの基盤技術を活用し、生理機能の理解、疾患機序の解明、創薬評価系への応用を目指しており、生理学研究との融合による新たな実験系の創出を志向している。

【シーズ】

灌流可能な血管ネットワークを有する三次元組織モデルの構築

電気化学プローブによる組織酸素代謝のリアルタイム計測

組織間相互作用を再現した多層組織チップ（上皮・間質・血管）

微小環境（流れ・酸素・化学刺激）の局所制御技術

【参考文献】

Yuji Nashimoto, Rei Mukomoto, Takuto Imaizumi, Takato Terai, Shotaro Shishido, Kosuke Ino, Ryuji Yokokawa, Takashi Miura, Kunishige Onuma, Masahiro Inoue, Hitoshi Shiku, “Electrochemical sensing of oxygen metabolism for a three-dimensional cultured model with biomimetic vascular flow”, Biosensors and Bioelectronics, 219, 114808 (2023).

Yuji Nashimoto, Ryu Okada, Sanshiro Hanada, Yuichiro Arima, Koichi Nishiyama, Takashi Miura, Ryuji Yokokawa, “Vascularized cancer on a chip: The effect of perfusion on growth and drug delivery of tumor spheroid”, Biomaterials, 229, 119547 (2020).

他

【その他】（ホームページなど）

https://researchmap.jp/7000015512

■**高井まどか 先生（東京大学大学院工学系研究科）**（電気化学会）

【ご研究内容】

生体分子と人工材料の界面に着目し、その相互作用と機序を理解することで、生体適合性高分子材料を開発する研究。ハイドロゲルを用いた酵素等のタンパク質の機能化。各種埋め込み型医療デバイスにおける表面処理技術の開発。生体埋め込み型、皮膚装着型のバイオセンサ開発。

【シーズ】

マイクロニードル、皮膚貼り付けセンサ、生きた動物への応用、抗菌性、抗血栓性を有する表面処理

【参考文献】

Biocompatible Core−Shell Microneedle Sensor Filled with Zwitterionic Polymer Hydrogel for Rapid Continuous Transdermal Monitoring, ACS Nano 2024, 18, 26541−26559, https://doi.org/10.1021/acsnano.4c02997,

Stability Enhancement by Hydrophobic Anchoring and a Cross-Linked Structure of a Phospholipid Copolymer Film for Medical Devices, ACS Appl. Mater. Interfaces 2024, 16, 39104−39116, https://doi.org/10.1021/acsami.4c07752,

【その他】（ホームページなど）

https://park.itc.u-tokyo.ac.jp/takai/index.html

■**倉科佑太先生（東京農工大学）**（機械学会）

【ご研究内容】

超音波とソフトマテリアルを用いたバイオメディカルデバイスを開発している．具体的には，で DDS のための超音波に応答しやすいハイドロゲルやリポソームの薬剤キャリアや超音波による生体高分子医薬品を効率よく投与できる経皮・経鼻投与デバイスを製作している．また，生体内で活躍できるハイドロゲルソフトロボットなどの研究といった柔らかいものづくりが得意である．

【シーズ】

超音波，マイクロ・ナノ加工，ハイドロゲル，リポソーム，DDS，再生医療

【参考文献】

1. Ryota Kawamae, Atsushi Takata, Kenjiro Takemura, Yuta Kurashina*, “Hydrogel microwell with pneumatic soft actuator for compression formation of three-dimensional cellular tissue,” ***Lab on a Chip***, 2026 [in press].
2. Kotaro Fujishiro, Satoshi Okada, Filippo Rossi, Takahiro Kuchimaru, Yuta Kurashina*, “Intracellular reactive oxygen species generation induced by high-frequency ultrasound in thickness vibration mode,” ***Advanced Science***, 2026 [in press].
3. Kosuke Wakayama, Sho Kurihara, Yuta Kurashina*, “Narrow-width surface acoustic wave device-driven olfactory epithelium-targeted intranasal atomization,” ***International Journal of Pharmaceutics***, Volume 692, 126630, 2026.

4. Yuta Bando, Ryota Kawamae, Ru Konno, Hiroaki Onoe, Yoshiyuki Tagawa, Yuta Kurashina*, "Synthesis of Hydrogel Microparticles from Ultra-High-Viscosity Pre-Gel Solution by Combining Centrifugal Force and Ultrasonic Vibration," ***Small***, Volume 21, Issue 34, 2412715, 2025 [Frontispiece].
5. Kengo Matsubara, Daichi Konosu, Munenari Itoh, Hirotaka J. Okano, Kentaro Nakamura, Yuta Kurashina*, "Transdermal administration of macromolecular drugs by multi-frequency sequential ultrasonic irradiation," ***International Journal of Pharmaceutics***, Volume 675, 125560, 2025.
6. Haruna Kozuki, Koki Yoshida, Hiroki Yasuga*, Yuta Kurashina*, "Hydrogel-polymer hybrid actuator with soft lattice skeleton for excellent connectivity," ***Sensors and Actuators B: Chemical***, Volume 430, 137377, 2025.
7. Ryuto Yamakawa, Hiroaki Onoe, Yuta Kurashina*, "Hydrogel carrier with bubble vibration enhancer for ultrasound-triggered drug release," ***Ultrasonics Sonochemistry***, Volume 112, 107173, 2025.

【その他】（ホームページなど）

HP：https://tuat-kurashina.jp/

■繁富（栗林）香織 先生（北海道大学　教育イノベーション機構）（機械学会）

【ご研究内容】

微細加工技術と折紙工学を融合し、細胞の力や外部刺激によって二次元構造を三次元へと変換する「Cell Origami」技術を開発している。https://sdgs.hokudai.ac.jp/approach-to-sdgs/interview/itw-6946/

さらに、*in vitro* で生体に近い三次元微小環境を再現しがんや発生過程における細胞の力学的応答や機能を単一細胞から組織レベルで解析するデバイスを作製している。Organ-on-a-Chip や再生医療への応用を通じて、次世代医療デバイスの創出に取り組んでいる。

【シーズ】

Cell Origami、微細加工（マイクロ・ナノ加工）、三次元細胞培養、メカノバイオロジー、Organ-on-a-Chip、再生医療デバイス

■土井謙太郎 先生（豊橋技術科学大学大学院工学研究科 機械工学専攻）（機械学会）

【ご研究内容】

・マイクロ流路やナノ流路の微小流体中の輸送現象を可視化観察し，不透明な流路内部の現象を解明してきた[1]。

・単管、2 束または 3 束のガラス管を伸張して先端径を 500 nm 程度としたガラス電極を用いて、液中の電解質濃度や pH の局所測定を可能とした。ナノ流路でも同様の測定を確認している[2,3]。

・粗視化した生体高分子や微粒子の動力学シミュレーション手法を構築し、微小流路内部の輸送現象を明らかにしてきた[4]。

・動物の小腸や大腸の腸管の変形を計測するための小型力覚センサを作製している。 3 × 3 mm^2 または 5 × 5 mm^2 の生体適合性のある樹脂薄膜上に金属細線パターンを形成し、数 μm から数 mm の変位を計測する小型センサを設計製作している。動物実験を行う前の試験装置も自作している。

【シーズ】
マイクロ流路、ナノ流路、イオン電極、力覚センサ、微細加工、流体工学、数値解析、粗視化分子動力学
【参考文献】
[1] K. Doi, K. Yamamoto, H. Yamazaki, and S. Kawano, Micro-to-Nano Bimodal Single-Particle Sensing Using Optical Tweezers, The Journal of Physical Chemistry C 126 (2022), 10713–10721.
DOI: 10.1021/acs.jpcc.2c00593.
[2] K. Doi, N. Asano, and S. Kawano, Development of Glass Micro-Electrodes for Local Electric Field, Electrical Conductivity, and pH Measurements, Scientific Reports 10: 4110 (2020).
DOI: 10.1038/s41598-020-60713-z.
[3] T. Kishimoto and K. Doi, pH Sensing Based on Ionic Current Rectification Using Triple-Barreled Glass Microelectrodes, The Journal of Physical Chemistry C 128 (2024), 346–354.
DOI: 10.1021/acs.jpcc.3c05351.
[4] W. Qian, K. Doi, and S. Kawano, Effects of Polymer Length and Salt Concentration on the Transport of ssDNA in Nanofluidic Channels, Biophysical Journal, 112 (2017), pp. 838-849. DOI: 10.1016/j.bpj.2017.01.027.
【その他】(ホームページなど)
https://tfelab.jp