

研究キーワード：医療・ソフトロボティクス・超音波・
ハイドロゲル・マイクロ/ナノ加工

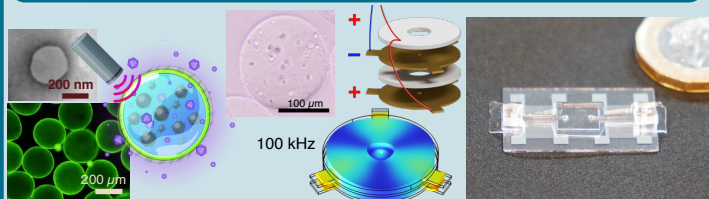


研究室見学用Google classroomコード：vb3b2t7

倉科研究室では、MEMSや機械加工などのマイクロ・ナノ工学と超音波による機械力学を基盤技術として、ナノからマクロまでマルチスケールの“やわらかい”ロボットやデバイスを創出しています。これらを用いて、生体内への薬剤送達（Drug Delivery System）や組織工学/再生医療などの最先端医療に資する新たなプラットフォームを構築することを目指しています。

研究室のメインテーマ

強力超音波を用いたバイオメディカルデバイス開発



ハイドロゲル¹⁾・リポソーム²⁾の超音波薬剤担体

超音波を用いた超高粘性プレゲル溶液の薬剤担体³⁾

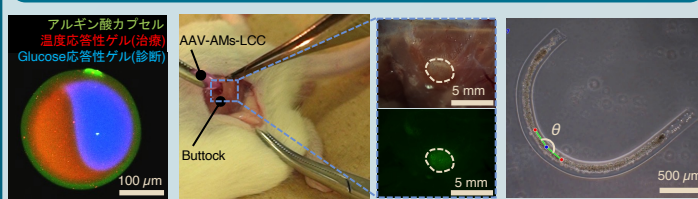
表面弾性波による細胞センシング⁴⁾

ソフトマテリアルや細胞、溶液に超音波を照射することで薬剤放出やセンシング、微細化に成功

- 超音波応答性に優れたソフトマテリアルを開発し、オンデマンドで薬剤放出^{1,2)}
- 従来の100倍以上の超高粘性のマイクロ粒子を遠心力と超音波により生成³⁾
- 表面弾性波を照射することで非侵襲で細胞を診断⁴⁾

1) T. Kubota, et al., *Mater Des*, 203, 109580 (2021)
2) Y. Orita, et al., *Ultrason Sonochem*, 94, 106326 (2023)
3) Y. Bando et al., *Small* (2025)
4) S. Koda et al., *IEEE UFCC-JS 2024 proceedings* (2024)

ハイドロゲルマイクロ加工によるDDS・バイオセンサ



多機能ハイドロゲルデバイス⁵⁾

生体への遺伝子導入担体の投与⁶⁾

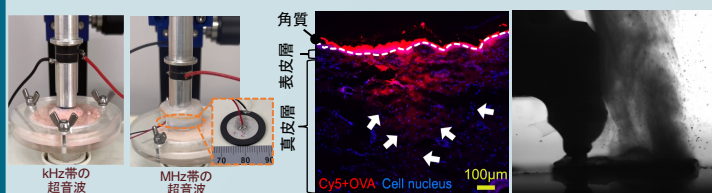
iPSC由来心筋組織の収縮測定⁷⁾

ハイドロゲルをマイクロ加工することで様々な機能を具備したマイクロ粒子や細胞含有ハイドロゲル組織を開発

- 診断と治療が同時にできるインテリジェントマイクロデバイスを開発⁵⁾
- マイクロ粒子を用いた局所限定の遺伝子導入⁶⁾
- マイクロファイバによる心筋組織の高感度収縮測定⁷⁾

5) Y. Kurashina, et al., *Appl Mater Today*, 22, 100937 (2021)
6) Y. Kurashina, et al., *Adv Healthcare Mater*, 13, 2303546 (2024)
7) Y. Kurashina, et al., *Adv Sci*, 2301831, (2023)

超音波による低侵襲薬剤投与デバイスの開発



kHz帯の超音波

MHz帯の超音波

超音波経皮投与デバイスの応用^{8,9)}

超音波照射デバイスと動物皮膚への経皮投与⁹⁾

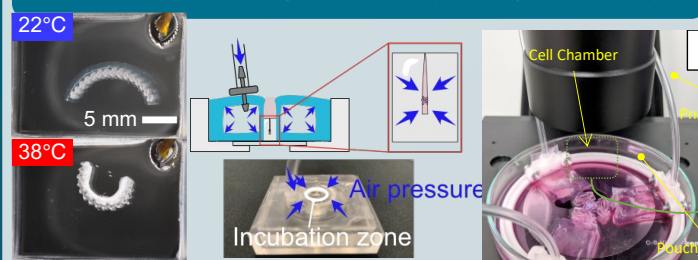
超音波噴霧による経鼻投与¹⁰⁾

注射を用いずに分子量の高い生体高分子を投与できる超音波照射による新たな経皮・経鼻投与手法を開発

- ハイドロゲルナノカプセルによる生体高分子の投与⁸⁾
- 異なる周波数の重畳により投与効率を飛躍的に向上⁹⁾
- SAWデバイスにより経鼻投与できるシステムを構築¹⁰⁾

8) X. Xie, et al., *J Drug Deliv Sci Technol*, 75, 103675 (2022)
9) K. Matsubara, et al., *Int J Pharm* (2025)
10) K. Wakayama, et al., *microTAS2024 proceedings* (2024)

ハイドロゲルによるソフトロボット/アクチュエータ



ソフト骨格と刺激応答性ゲルによるアクチュエータ¹¹⁾

空気アクチュエータによる細胞組織の圧縮培養¹²⁾

空気アクチュエータによる細胞組織の引張培養¹³⁾

ハイドロゲルを用いたソフトアクチュエータをマイクロロボットや細胞培養に応用

- ソフト骨格を具備したハイブリッドアクチュエータ¹¹⁾
- PDMSチャンバにより細胞組織に圧縮刺激付与¹²⁾
- パウチモーターにより細胞組織に引張刺激付与¹³⁾

11) H. Kozuki, et al., *Sens Actuators B Chem*, 430 (2025)
12) R. Kawamae, et al., *MTransducers2025 proceedings* (2025)
13) A. Takata, et al., *IEEE RA-Letter* [under review] (2024)

上記テーマ以外にも超音波およびハイドロゲルの研究について共同研究・技術指導など幅広く対応可能です。まずは、右記の倉科研究室までコンタクトしてください。

倉科佑太
東京農工大学 工学研究院 先端機械システム部門 准教授
E-mail: kurashina@go.tuat.ac.jp
TEL: 042-388-7449
Website: <https://web.tuat.ac.jp/~kurashina/>
184-8588 東京都小金井市中町2-24-16 6号館 401号室