



# 薬物試験・再生移植医療のための バイオマイクロシステム

慶應義塾大学 理工学部 機械工学科 尾上研究室

研究室 HP  
<http://www.onoe.mech.keio.ac.jp>



## 三次元灌流培養可能な マイクロチューブ培養デバイス

コラーゲン・シリコーン一体型培養デバイス

Concept : Double-layer perfusable collagen microtube device

500 μm

血管内皮細胞の培養  
day 1 HUVEC 100 μm  
day 8 HUVEC 100 μm

モールドによる簡単な作製法

- Assemble parts for mold
- Inject collagen pre-gel solution and put into medium
- Incubate to solidify collagen and to melt glucose
- Remove the mold

tungsten wire  
 tungsten wire  
 space  
 tungsten wire  
 tungsten wire

Single-layer collagen microtube device

薬物試験や再生医療のための灌流型3次元組織モデル

Shun Itai, et al., "Double-layer perfusable collagen microtube device for heterogeneous cell culture," *Biofabrication* 2019.

## 複合的な力学刺激による in vitro 組織の成熟化技術

引張刺激と流体せん断力による血管組織の挙動解析

3D ECM microchannel  
In vitro vascular model  
Fluid shear stress  
ECM  
Endothelial cell  
Mechanical stretch stress  
Stretching motion  
Perfusion  
Endothelial tube  
Microscope  
Stretchable chamber

a) i) Control ii) Flow and stretch Stretch direction

成熟化メカニズムの理解と組織培養プラットフォーム

Azusa Shimizu, et al., "Differentiation of neural stem cells regulated by three-dimensional tissue shape," *Lab on a Chip* 2020.

## 再生移植医療のための マイクロファイバ型三次元組織

コアシェル型マイクロファイバ形状の人工組織

Shell: Calcium alginate  
Core: Collagen gel containing cells

ヒトiPS細胞由来心筋細胞を用いたファイバ状組織  
(慶大医学部 循環器内科教室との共同研究)

Visualized fiber  
X-ray imaging  
Contained zirconia particles are radiopaque  
Fiber can be pulled back

サイトカイン放出 MSC細胞を封入したファイバ状動脈塞栓物質  
(慈恵医大 再生医科学教室との共同研究)

In vitroで構築した人工組織を利用した医療技術の開発

Naoki Takakura, et al., "Radiopaque hydrogel microfiber for arterial embolization," *e-microTAS* 2020.

## 遺伝子治療のための オンデマンド DDS マイクロビーズ

遠心マイクロ流体デバイスにより薬剤封入マイクロビーズを形成

内耳の模式図  
正円窓窓 (投与部位)  
難聴の遺伝子治療  
アデノ随伴ウイルス (AAV)

(c) Released drug model  
(h) AAV徐放のためのマイクロゲルビーズ  
(i) 超音波によるオンデマンド DDS

遺伝性難聴根治のためのドラッグデリバリーシステム

Takeshi Kubota, et al., "Compartmentalized spherical collagen microparticles for anisotropic cell culture microenvironments," *MicroTAS*, 2019.

研究者名

慶應義塾大学 理工学部 機械工学科 尾上弘晃 准教授

お問い合わせ先

[onoe@mech.keio.ac.jp](mailto:onoe@mech.keio.ac.jp)

<http://www.onoe.mech.keio.ac.jp>