

上杉 薫 (Uesugi Kaoru)

所属 (Domain) 機械システム工学領域 (Domain of Mechanical Systems Engineering)

●研究テーマ (Research theme)

①細胞, 及び3次元組織の力学的特性測定

(英文) Measurement for mechanical properties of cells and three-dimensional tissues

②細胞を利用したワイヤレス微小力センサの開発

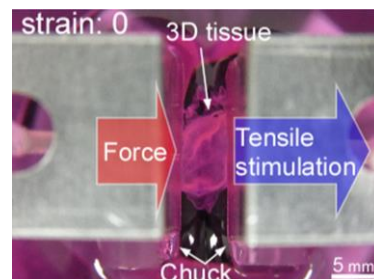
(英文) Development of living-cell used wireless micro force sensor

③生物の表面微小構造の持つ機能のメカニズム解明

(英文) Clarification of functions of micro-scale structure existed on surface of living things

①近年, 多数の細胞から成る3次元組織を移植することで, 失われた機能を回復する再生医療が注目され, その為の品質評価が求められます. 私たちは3次元組織の力学的評価を目指し, メカトロニクスや微細加工技術を用いて, 評価方法の提案や評価システムの開発を進めています. そして, 実際に心筋組織や皮膚組織などの力学的特性評価を行っています.

We are developing an evaluation system for three-dimensional tissues (3D tissues) which are used for the field of regenerative medicine. In order to evaluate the 3D tissues, we are focusing on the mechanical properties of 3D tissues. By using developed evaluation systems, we are evaluating the mechanical properties of heart tissues and skin tissues.

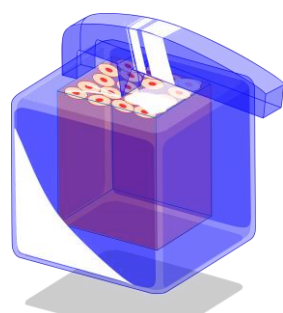


心筋3次元組織の引張試験

②大気中で使用できる細胞由来の力センサとして,

Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET) という蛍光解析技術を用いた力センサの構想を提案しています. FRET解析では情報伝達に光を用いるため, 配線も必要ありません. FRET機能を遺伝子導入技術で細胞内に発現させ, Micro Electro Mechanical Systems (MEMS) 技術で作製したマイクロスケールの構造体に封入することで微小な力センサの開発を目指します.

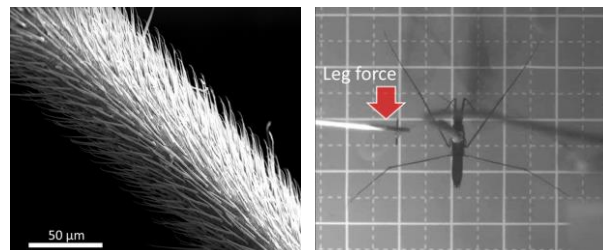
We are developing a micro-force sensor which are made from living cells. The living cells are introduced a FRET function by gene transfer technology. Because the FRET function can be analyzed by fluorescence imaging, the living cells can transmit force information in wireless. By capsuling the cells into a micro-structure which are fabricated by MEMS technologies, we can develop wireless micro-force sensor which can work in atmosphere.



細胞を用いた力センサの構想

③アメンボは体表面に無数の微細毛を持ちます. この微細毛によって発揮される表面張力によって水が毛の隙間に染み込み難くなり (撥水性), アメンボは水面に浮き, かつ動き回ることが可能です. アメンボが持つ様な微小構造体によって撥水性がどのように発揮されるのか明らかにするために, アメンボの脚力を測定し, アメンボの表面構造を詳細に解析し, 表面張力を用いた物理モデルを提案しています. また, アメンボに限らず様々な生物の力測定や動きの評価, 表面物性評価も行っています.

Because nano- and micro-structures which are exist on a surface of water striders can create an air layer, water striders can create water-repellency function and water strider can float and moved on water surfaces without sinking. In order to clarify a mechanism of water repellent, we are measuring leg rowing force of water striders and we also proposing a water-repellency model.



アメンボの微細毛と脚力測定の様子

キーワード (Keyword)

微小力計測 (Micro-force measurement), 生体計測 (Bioinstrumentation), 微細加工 (Micro-fabrication), MEMS, 再生医療 (Regenerative medicine), 3次元組織 (3D tissue), 細胞 (Cell), 昆虫 (Insect), 粘弾性 (Viscoelasticity), 表面張力 (Surface tension), 接着 (Adhesion)

専門分野 (Specialized Field)

微小力計測 (Micro-force measurement), 生体計測 (Bioinstrumentation), 微細加工 (Microfabrication)

共同研究可能技術 (Possible Technology of Cooperative research)

微小力計測 (Microforce measurement), 生体計測 (Bioinstrumentation), 微細加工 (Micro-fabrication), 細胞培養 (Cell culturing), 表面物性評価 (Evaluation of Surface Property)

関連論文・特許情報 website

<https://info.ibaraki.ac.jp/Profiles/112/0011162/profile.html>

(Related articles・patent information)

研究設備 (Research Facility)

微小力センサ (Micro-force sensor), 細胞観察用倒立顕微鏡 (Inverted microscope: NIKON Ti2-E), エレクトロポレータ (Electroporator), 3Dプリンタ (3D printer)

研究室URL (Lab. URL)

<http://uesugilab.mechsys.ibaraki.ac.jp/>

E-mail

kaoru.uesugi.biomech@vc.ibaraki.ac.jp