

松永研究室

毛細血管を起点としたヘルスケア

機械・生体系部門



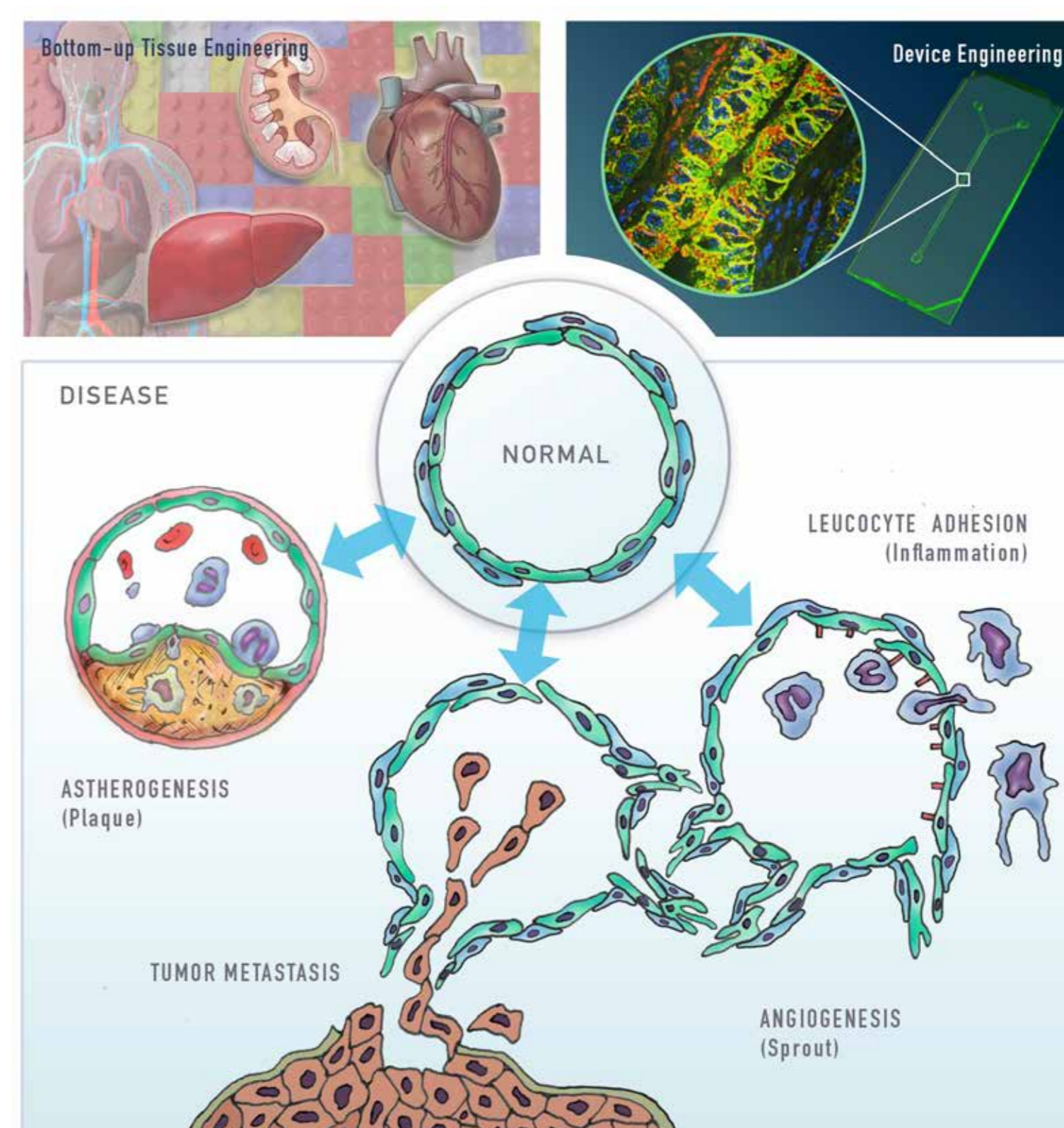
組織工学・臓器チップ・バイオデバイス・血管生物学

工学系研究科 バイオエンジニアリング専攻

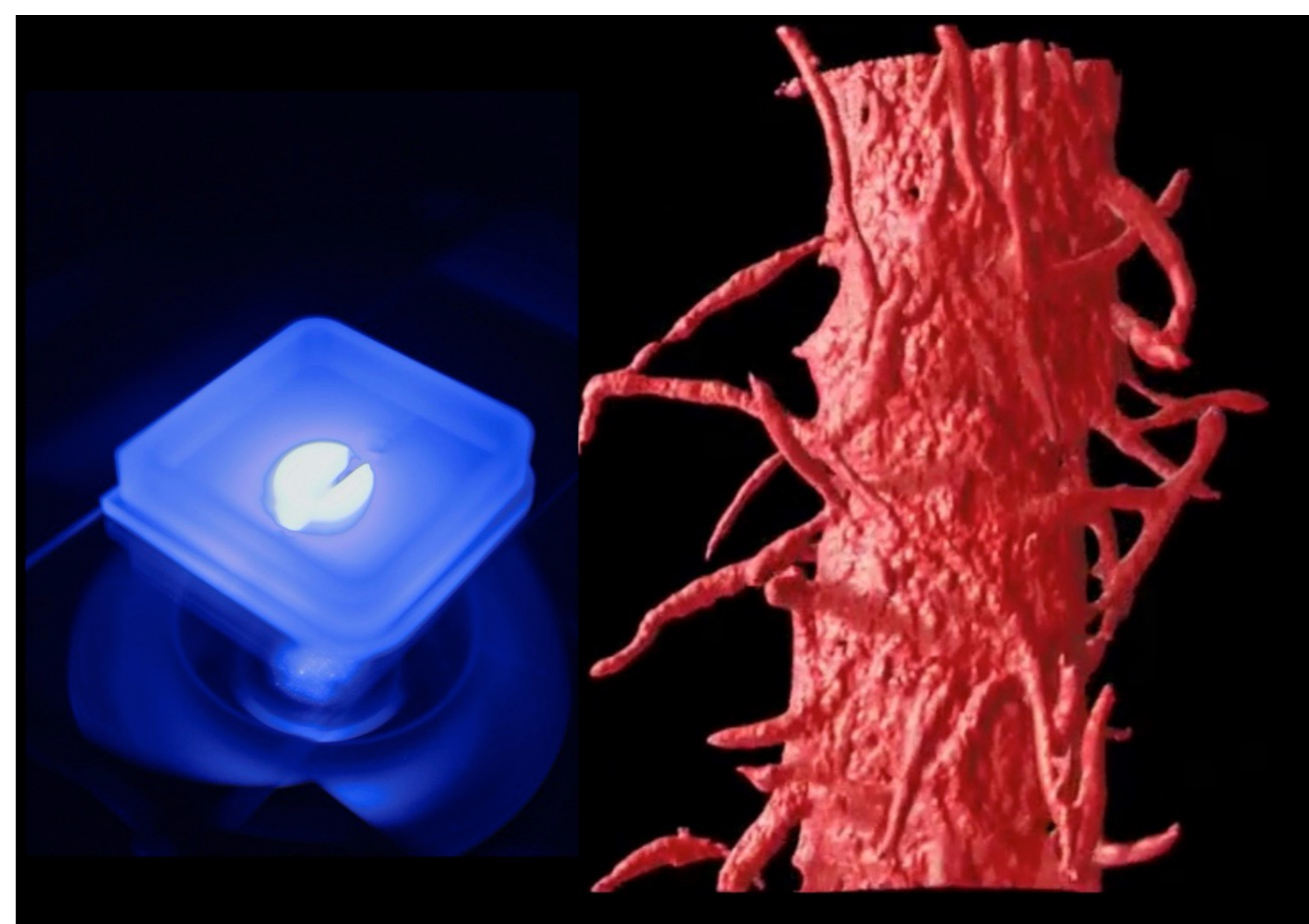
<http://www.matlab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

Overview

細胞・タンパク質・生体高分子などの生体関連要素を、設計図に基づき人工的に組み立て・配置することで、高次元三次元組織構造を作製する「ボトムアップ組織工学」を進めています。ハイドロゲル形成技術、MEMSなどのマイクロ加工技術、分子生物学、細胞工学等を融合して、生体の疾患部位の微小環境を再現・制御し、疾患の解明、効率的治療へと貢献する基盤技術の創出を目指します。



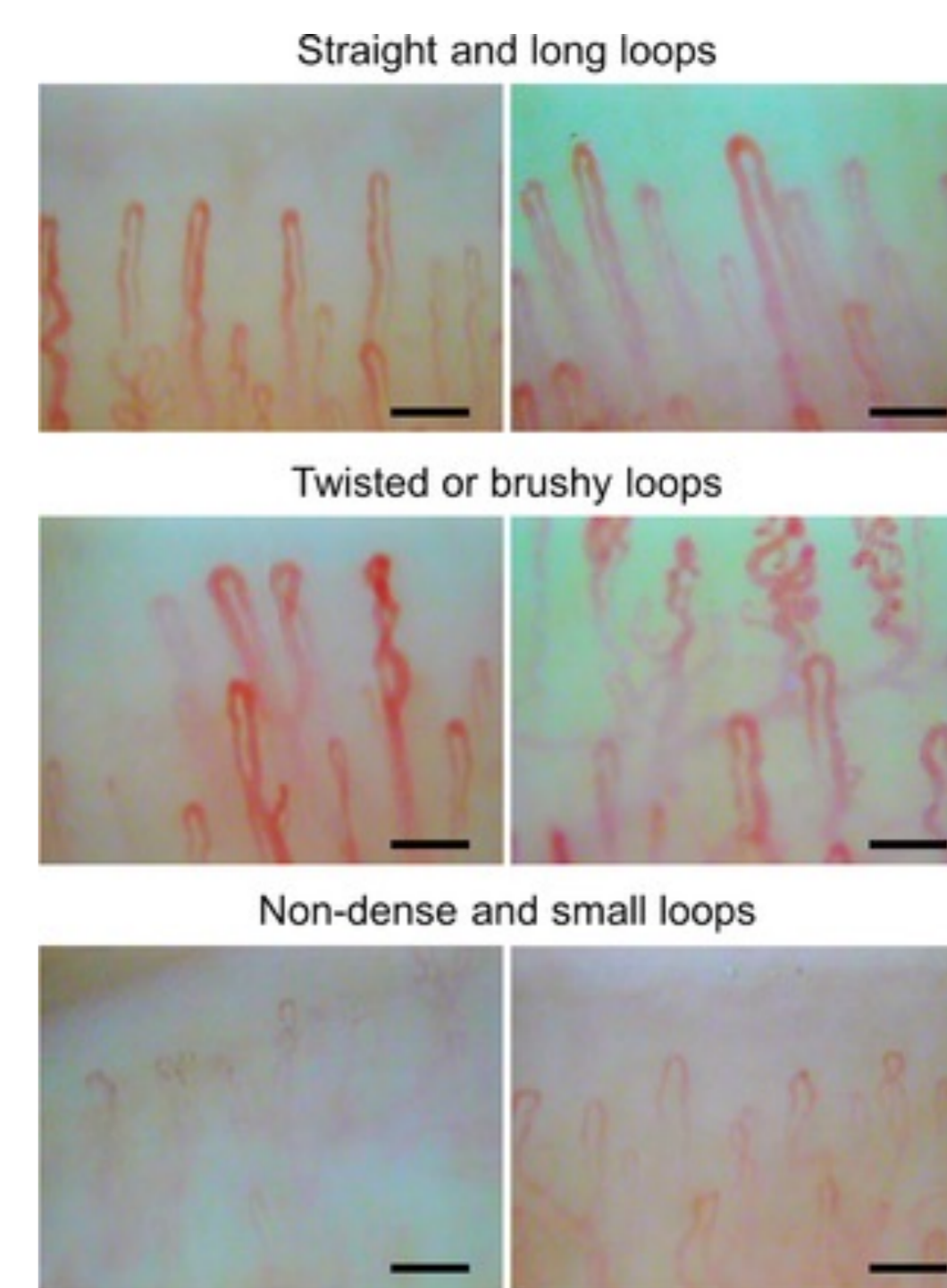
3D microvessel model



Pauty et al., eBioMedicine, 27 (2018).
Sano et al., Stem Cell Research & Therapy, 13 (2022).

ヒト培養細胞を用いた医薬品の有効性・安全性試験を可能とする新規評価系として、organ-on-a-chipとよばれるin vitro組織モデルが近年注目されています。その名のとおり、微小な臓器や組織がスライドガラスなどのチップ上に集積されたものを指し、マイクロ加工技術により、複雑で動的な生体の微小環境、構造および機能を再現する試みがなされています。コラーゲンゲルとマイクロ加工技術を用いた三次元微小血管構造形成により、血管新生と血管透過性の双方を評価しうる手法を開発しました。腫瘍組織内に血管組織が形成される様子、腫瘍細胞がその血管内へ浸潤する様子など、モデル組織の構築とイメージングを組み合わせ、生体内で起こっている現象を明らかにし、薬剤評価、効果的な治療法の確立、および疾患予防へと役立てることを目標としています。

Health × Design



Nakajima et al., PLoS One, 15, e0269661 (2022).

疾病・未病・健康維持増進のためのバイオマーカーとしてのヒト毛細血管構造解析法の確立を目標としています。

- 畳み込みニューラルネットワークによる毛細血管検出モデルを使用した指先毛細血管画像の撮影システムの開発
 - 毛細血管構造の各種特徴量を抽出する画像処理手法の開発および畳み込みニューラルネットワークによる毛細血管検出モデルを使用した特徴量抽出手法の開発
 - 各種特徴量から生活習慣や疾病リスクに関係する属性値をベイズ統計や深層学習を用いて推定する手法の開発
- DLX Design Labとの共同研究で、観察された血管構造から音楽を作成し、そのユニークな音楽を聴くことで、直感的に体の状態の変化を知ることができる、“Attuneシステム”を開発しています。