

生体機能修復研究部門

物質医工学分野

Dept. Material-based Medical Engineering

教授 岸田 晶夫

Prof. Akio Kishida

准教授 木村 剛 助教 橋本 良秀  
Assoc. Prof. T. Kimura Assist. Prof. Y. Hashimoto



最前線のバイオマテリアル

Latest Frontiers of Biomaterials

1. 安全な再生医療用移植材料の開発

Novel biological tissues with high reliance for regenerative medicine (Bioscaffold)

2. 免疫制御を目指した細胞特異的捕獲・放出技術の創成

Specific cell capture device for immunological control

3. 細胞周辺環境制御による幹細胞制御システムの開発

Regulation of stem cells by controlling cellular microenvironments

4. 基底膜構造の生理学的影響の解明と組織再構築への応用

Cellular response mechanism on the various extracellular matrix

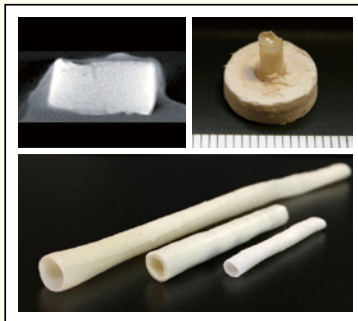
代表的な論文・著書

- Wu P. et al. A hybrid small-diameter blood vessel fabricated from decellularized aortic intima-media and reinforced with electrospun fibers, Journal of Biomedical Materials Research Part A, 107(5), 1064-1070, 2019
- Zhang Y, et al. Water absorption by decellularized dermis, Heliyon, 4(4), e00600, 2018.
- Kimura T, et al. Capture and release of cells using a temperature-responsive surface that immobilizes an antibody through DNA duplex formation. J Biomater. Sci.: Polym.Ed. 28, 1172-1182, 2017.
- Nakamura N. et al, Overview of the Development, Applications, and Future Perspectives of Decellularized Tissues and Organs, ACS Biomaterials Science and Engineering, 3, 1236-1244, 2017.
- Negishi J. et al, Evaluation of small-diameter vascular grafts reconstructed from decellularized aorta sheets, J. Biomed. Mater. Res. A, 105, 1293-1298, 2017.

物質医工学分野は、素材であるバイオマテリアルの基礎研究から、広く医工学の知識を集約した治療機器の開発研究まで、「医療への貢献」と「基礎科学の探究」をキーワードに活動している。バイオマテリアルに対する生体の反応を観察し、それを制御している機構を探索し、それらの知見を基盤に新しいバイオマテリアルの創出を目指している。高度な生体適合性を有する脱細胞化組織をはじめとして、表面改質技術による免疫制御、幹細胞制御あるいは生体組織再構築過程を制御する方法論について研究を進めており、新しい治療用バイオマテリアルに結実させる。

安全な再生医療用移植材料開発

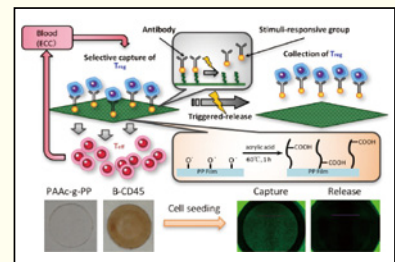
ヒトや異種動物から細胞を除去して得られた細胞外マトリクスからなる脱細胞化生体組織は、組織置換材料、再生医療用足場材料および組織修復促進材料として注目されている。脱細胞化組織の基礎物性解析、生体内機能解析および異種材料との複合化を行い、新しい安全な医療用移植材料としての応用を図る。



左上：脱細胞化骨の歯科補填材料応用  
右上：脱細胞化皮膚からなる経皮デバイス  
下：ファイバー複合化小口径脱細胞化人工血管

免疫制御を目指した細胞特異的移動・捕獲・放出技術の創成

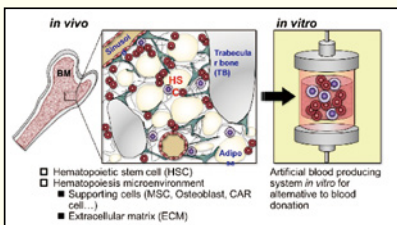
がんの免疫療法を阻害する因子として制御する制御性T細胞(Treg)が知られている。Treg細胞を担癌生体から除去すると抗腫瘍免疫応答が増強し、がんを拒絶できる。また、Treg細胞は、移植免疫、自己免疫疾患において重要な役割を果たしている。Treg細胞の応用のため、誘導・採取技術が注目されており、本研究ではTreg細胞を効率よく、intactな状態で特異的・高効率に移動・捕獲・回収する技術開発を行っている。



体外循環型の細胞選択的捕獲・回収システム

細胞周辺環境制御による幹細胞制御システムの開発

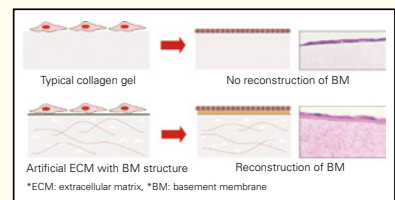
脱細胞化組織を生体に移植すると、その組織にもともと存在していた細胞が浸潤し、元通りの形態に戻る現象(細胞のホーミング(Homing))がおこる。脱細胞化骨髄を用いて皮下に埋植すると、異所性に骨髄様組織を形成する。このような現象を精査し、生体内での細胞のリクルートやホーミングの原因を解明し、再生医療だけでなく、創傷治癒や臓器・組織の発生学に貢献する。



骨髄様マトリクスによる造血環境の構築と応用

基底膜構造の生理学的影響の解明と組織再構築への応用

血管、皮膚、角膜などの組織には上皮・内皮細胞が存在し、外界やことなる組織との境界にあって、抗血栓性や水分管理などの機能を果たしている。これらの上皮系細胞は基底膜と呼ばれる特殊な細胞外マトリクス上に存在している。組織再構築にとって重要な因子である基底膜の機能について研究し、バイオマテリアル表面に基底膜機能を実現するための基礎研究を行い、新バイオマテリアル創出に結実させる。



基底膜構造の再構築