

▶ Biofunctional Restoration

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

Assoc. Prof. T. Kimura

助教 橋本 良秀

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 免疫応答によるバイオマテリアル評価法の開発

Evaluation method of biomaterials by immune response

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

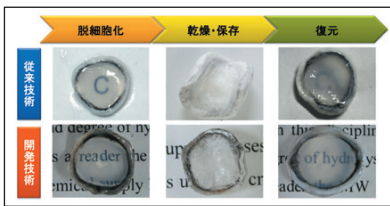
代表的な論文・著書

- Kobayashi M. et al. In vitro evaluation of surface biological properties of decellularized aorta for cardiovascular use, Journal of Materials Chemistry B, 8, 10997, 2020
- Wu P. et al. A hybrid small-diameter tube fabricated from decellularized aortic intima-media and electrospun fiber for artificial small-diameter blood vessel, Journal of Biomedical Materials Research Part A, 7(5), 1064-1070, 2019
- Hashimoto Y, et al. Re-epithelialization and remodeling of decellularized corneal matrix in a rabbit corneal epithelial wound model, Materials Science & Engineering C, 102, 238-246 2019.
- 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.

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、広く工医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

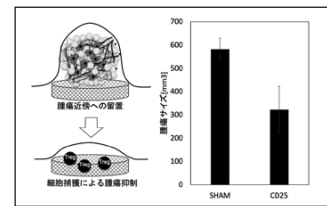
ヒトや異種動物から細胞を除去して得られた細胞外マトリクスからなる脱細胞化生体組織は、組織置換材料、再生医療用足場材料および組織修復促進材料として注目されている。脱細胞化組織の基礎物性解析、生体内機能解析および異種材料との複合化を行い、新しい安全な移植材料および再生医療用足場材料としての応用を図る。



透明性を維持した脱細胞化角膜

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

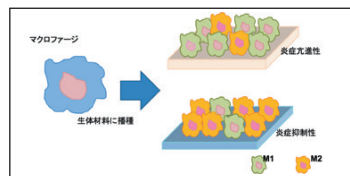
がんの免疫療法を阻害する因子として制御する制御性T細胞 (Treg) が知られている。Treg細胞を担癌生体から除去すると抗腫瘍免疫応答が増強し、がんを拒絶できる。また、Treg細胞は、移植免疫、自己免疫疾患において重要な役割を果たしている。Treg細胞の応用のため、誘導・採取技術が注目されており、本研究ではTreg細胞を効率よく、intactな状態で特異的・高効率に移動・捕獲・回収する技術開発を行っている。



Treg 捕獲抗体固定化材料の埋植による腫瘍抑制システム

免疫応答によるバイオマテリアル評価法の開発

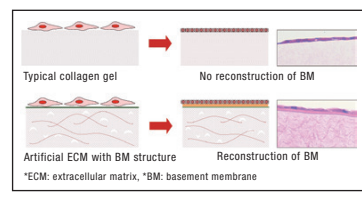
バイオマテリアルの生体適合性については、近年、炎症反応と一体的に理解する考え方が注目されている。生体内での免疫反応を生体外で模倣できる細胞系を用いて、脱細胞化組織および広くバイオマテリアルの生体適合性評価法の開発を目指している。マクロファージ様細胞に分化可能なTHP-1細胞を用いて、炎症亢進性または炎症抑制性への分化度合いを知ることを評価を行う。また、分化を簡便に早期に知ることができるような遺伝子改変THP-1細胞の作成も試みている。



生体材料とマクロファージの相互作用

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