

生物境界面の機能工学プロジェクト 活動報告

新たな生命工学技術の創出を目指す

従来の生命工学は分子細胞生物学と有機化学との融合等により、ナノスケールでの相互作用解析から導かれる技術開発が主流でした。これからの生命工学は従前のナノスケールから、より大きな細胞スケールの組織での相互作用解析を行うことにより生命現象の理解から医用工学技術への発展に寄与する必要があります。本プロジェクトでは、生体高分子—細胞工学—生体機械工学といった工学部ならではの連携を積極的に行うことにより、ロハス工学に貢献する基盤技術の開発を目指します。

◆研究内容

本プロジェクトは、生命工学技術の創出にあたり、その構成要素として以下の点に着目しました。

- 1) 分子化学ベースでの細胞間物質の再構成
- 2) 細胞間物質上での細胞の挙動評価
- 3) 細胞間物質や細胞集合体との間に生じる現象の力学的・計算科学的評価

これらの構成要素を統合し、『ロハス工学』の実現に向けた研究開発を推進していきます。プロジェクトメンバーは、細胞間物質である糖鎖を研究対象とする小林(生命応用化学科)、細胞膜近傍の現象の解析を行う村山(電気電子工学科)、生命現象の機械工学的解析を行う片岡と杉浦(機械工学科)で、以下の研究課題に取り組んでいきます。

◆研究課題

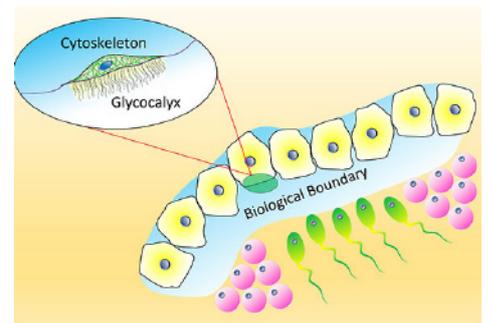
- 1) 生物境界面の評価法実現のための
 - ① 生物境界面を模倣する多糖及びタンパク質のゲルの作製
 - ② 生物境界面の力学測定を実現する新手法の開発
- 2) 生物境界面の現象の観測
 - ① 細胞質や組織液等の流体に対する細胞活動の影響評価
 - ② 生体境界面の形状に対する細胞活動



動物にテレメトリを移植して体温の変遷を解析



細胞骨格の観察



生態境界面現象イメージ

まとめ

本プロジェクトは、平成29年度に、建築学科(ブンタラ)、機械工学科(片岡、杉浦)、電気電子工学科(村山)、生命応用化学科(小林)の教員5名で活動を開始した。平成31年度より機械工学科の下権谷と生命応用化学科の市川をメンバーに加え、最終的に7名での活動となった。

本研究プロジェクトにおいては、生物と無生物の境目、すなわち、生物境界面で起こる現象の解明並びにその機能開発に関して、学科横断型で意見交換を行うことにより、工学部内で実施可能な連携研究について模索した。その結果、検討内容の結果は次に示す3つの学協会で発表を行った。

- 第61回日本大学工学部学術研究報告会:発表1件
- 2019年度化学系学協会東北大会:発表1件
- 2019高分子学会東北支部研究発表会:発表1件

これらの実績を基により詳細な検討項目を整理した結果、令和2年度の工学部長指定研究将来構想支援型研究費を受領することができた。(研究課題名:バイオマスからの生体ミミック材料の創製～細胞から人体までのマルチスケール対応材料、代表、小林厚志、共同研究者、杉浦隆次)

当該研究課題は、小林が開発中のバイオマス由来の素材に新規機能を付加させた新規材料の機械特性を杉浦が評価することにより、人体ダミーを始めとする生命を意識した材料開発を推進するものである。この研究提案は、当該プロジェクトメンバーによる緻密な情報交換や議論の末誕生したものであり、人間工学に寄与する工学部初の材料開発につながる可能性を秘めたものである。

当該プロジェクトは当初の目標である形の見える連携が形成されたことから、令和元年度で一旦解散することとした。しかしこれは発展的解散であり、各研究者に充電期間を設け、新メンバーによる新しい連携を想定して、新しいプロジェクトを再編成するのが前提である。新規プロジェクトは令和2年10月を目処に立ち上げ、ターゲットをより明確にし、LOHAS工学に基づく日本大学工学部オリジナル研究開発を行うチームとして工学研究所プロジェクトに申請する予定である。

プロジェクトメンバー

小林 厚志 (プロジェクトリーダー)

生命応用化学科/准教授

【研究分野】

高分子化学、生体関連化学、生物有機化学

村山 嘉延 (サブリーダー)

電気電子工学科/准教授

【研究分野】

医用生体工学・生体材料学、発生生物学

片岡 則之 (サブリーダー)

機械工学科/教授

【研究分野】

生体機能工学

杉浦 隆次 (サブリーダー)

機械工学科/准教授

【研究分野】

生体医工学・生体材料学、機械材料・材料力学

ガン・ブンタラ (サブリーダー)

建築学科/教授

【研究分野】

構造工学・地震工学・維持管理工学、建築構造・材料、工学基礎、地盤工学

下権谷 祐児 (サブリーダー)

機械工学科/准教授

【研究分野】

生体医工学、流体工学

市川 司 (サブリーダー)

生命応用化学科/専任講師

【研究分野】

高分子化学、高分子材料