

BME NEWS
LETTER

東北大学大学院医工学研究科 | 研究紹介ニュースレター

Graduate School of
Biomedical Engineering
Tohoku UniversityResearch
1□ 医療機器創生医工学講座
医用光工学分野赤外光を用いた
ヘルスケアシステム開発□ <https://www.ecei.tohoku.ac.jp/photonics>教授
松浦祐司
Matsuura, Yuji

波長1.5ミクロンよりさらに長い波長3～12ミクロン程度)を用いた光音響分光法を応用し、血液採取を伴わない血液成分推定技術を開発しました。この手法は、上記の血中成分が光を吸収した際に生じる熱膨張を圧電素子で検出するという私たちの研究グループが独自に開発した技術を用いたもので、従来の赤外光を用いた方法では困難だった体表から20～30ミクロン以上の深部成分を検出可能にしました。

本手法は、原理的には簡易な装置で実施可能であり、将来的には耳たぶなどに装着可能なウェアラブルデバイスの開発などにより、血糖値をはじめとするさまざまな血液成分を日常的にモニタリングすることが可能となることが期待されます。



光音響分光法の概念図および想定されるウェアラブルデバイス

血液検査では血中コレステロールや血糖値など健康管理のために重要な成分量がわかります。これまで、光を使って採血なしで体表から血液中の成分を検出する方法が数多く提案されてきましたが、従来の方法では皮膚の角質層の下にある血液成分を精密に分析することはできませんでした。

そこで私たちは、体を構成するタンパク質や脂質、糖質などの分子を高感度で検出できる中赤外光(光通信などで使われる

XXXXXXXX

近年AIを用いてタンパク質の構造を非常に高い精度で予測することができるようになり、タンパク質の配列には本質的な情報が含まれていることがわかってきました。しかしながら、新規の薬剤などとの結合部位や相互作用まで解析することはいまだ難しい状況です。我々はX線結晶構造解析を用いてタンパク質と低分子化合物(薬剤)との複合体の詳細な立体構造を解析し、その特異的相互作用を調べるという研究をしています。また、一方で、タンパク質には決まった立体構造を持たないものが存在することがわかっており、これもまた配列から予測することができます。このようなタンパク質は“天然変性タンパク質”と呼

ばれ、生体内の多くの機能に関わっていることが理解されつつあります。このようなタンパク質は液液相分離といった新しい現象に関わることが理解されつつあり、我々は立体構造解析に加え、このようなタンパク質についても研究の対象として、その性質の解明を進めています。



天然変性タンパク質が液液相分離した様子。緑の液滴状の凝集体。蛍光顕微鏡による撮影。

Research
2□ 計測・診断医工学講座
分子構造解析医工学分野かたいタンパク質、
やわらかなタンパク質□ <http://www.structbiol.med.tohoku.ac.jp/>准教授
村山和隆
Murayama, Kazutaka

「生体イオン트로ニクス」は、生体システムへの深い畏敬から生まれた研究キーワードです。神経・筋の興奮から組織の形成・維持に至るまで、多くの生命現象は膜電位と膜電流—すなわちイオンのダイナミクス—に支えられています。私たちは、このしなやかで精緻な「イオンの仕組み」にやさしく介入し、生命機能をアシストする生体親和性デバイスの開発を進めています。

「電子⇄イオン⇄流れ⇄分子」というマルチ変換を担う新材料・新技術の創出によって、柔らかくウェットなイオン駆動デバイスが実現しました。現在、ハイドロゲル製の脳神経電極、酵素で発電する通電パッチ、ポーラスマイクロニードル、イオンゲル輸送ポンプ

などの社会実装を、(株)biontoを通じて進めています。

今後は、脳神経・筋モジュレーション、通電治療、DDS、経皮・経粘膜投薬とセンシング、口腔内診断・治療などの応用分野で、医歯薬系の研究者との協奏を広げていきたいと考えています。

Research
3

□ 生体機械システム医工学講座
ウェットデバイス工学分野

生体イオントロニクス 医工学の開拓

□ <http://www.biomems.mech.tohoku.ac.jp>

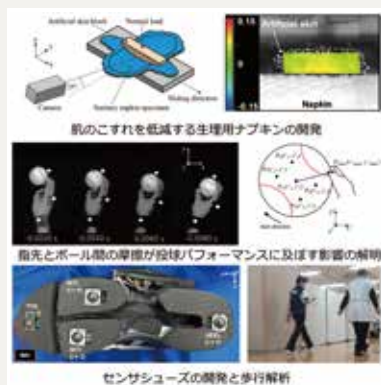


教授
西澤松彦
Nishizawa, Matsuhiko



「電子⇄イオン⇄流れ⇄分子」のマルチ変換を実現する新材料・新技術による生体親和性イオン駆動デバイス

XXXXXXXXXX



ライフサポート工学分野の研究開発の例

ゴム、繊維、皮膚、ゲルなどのソフトマテリアルの摩擦現象を解明し、その制御を通じて人の生活を支えるライフサポート技術の革新を目指した研究を推進しています。摩擦は、すべりやすさや触感、装着感といった日常の快適性や安全性、さらにスポーツ

におけるパフォーマンスやけがの発生を左右する重要な要素です。当分野では、摩擦に伴う材料内部のひずみ計測や、鞋底・床面間の摩擦係数のAIによる推定手法の開発、センサシューズによる高齢者の歩行解析と転倒予測、投球に及ぼす指先摩擦の影響の解明、繊維・織物の摩擦制御などの研究を展開しています。これらの成果は、高齢者の転倒予防、スポーツパフォーマンスの向上と怪我の予防、こすれの少ない生理用品、医療用マスクの高性能化、低侵襲医療機器など、幅広い分野への応用が期待されます。摩擦を「感じ、測り、操る」技術を通じて、人に寄り添う次世代のライフサポートイノベーションを創出しています。

Research
4

□ 社会医工学講座
ライフサポート工学分野

ソフトマテリアルの 摩擦制御による ライフサポートイノベーション

□ <https://web.tohoku.ac.jp/yamaguchi/>



教授
山口健
Yamaguchi, Takeshi