

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
ナノデバイス医工学分野ミクロな機械が切り拓く
次世代の医療とヘルスケア□ <http://www.medmems.bme.tohoku.ac.jp/>教授
芳賀 洋一
Haga, Yoichi

までにない新しい診断、治療が可能になります。微細加工を利用し薄く柔らかく小型で、体表に違和感なく装着できる新しい生体計測機器、治療機器の開発も行っています。また、小型で複雑な構造の医療機器、ヘルスケア機器を安定に廉価で作製するための微細加工技術、組立技術の開発も行っており、基礎から、実機の開発と評価、製品化まで、人に役立つ機器の実現を目指し研究開発を行っています。

主な研究内容と分類

- ・高性能、多機能な低侵襲検査、治療機器
- ・体表で行う生体成分計測、生細胞採取、超音波計測と刺激
- ・非平面微細加工、一括・連続組立技術の開発



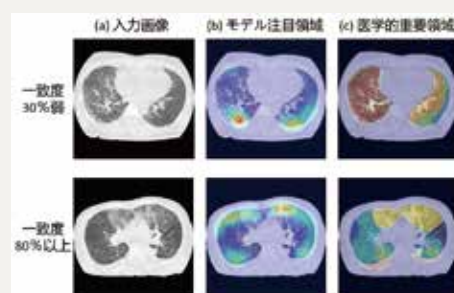
マイクロセンサや運動素子(アクチュエータ)を作製するMEMS(微小電気機械システム)技術など、様々な微細加工技術を駆使し、今までにない特徴や利点を持った医療機器、ヘルスケア(健康管理)機器を開発しています。体内で用いる低侵襲医療機器をさらに高性能化、多機能化することで、患者の負担が少なく、かつ精密で安全な検査・治療が実現できます。さらに今

XXXXXXXX

人工知能(AI)の中心技術である深層学習では、大量の訓練データが必要とされ、医療分野ではデータ確保が課題となっています。COVID-19診断など緊急性が高い状況では、慣例に従いデータ収集した場合でも、AIは一見高性能にも関わらず、実際には性能が悪い場合があります。

当分野で初めて特定した性能低下の原因は、AIが医学的な特性とは関係のない、医療機器や施設などの特性を学習してしまう、これまで注目されていなかった新たな問題でした。また、深層学習が画像中のどこを根拠として診断したのかを可視化する技術を用いて、その根拠が医学的にどの程度妥当なのかを詳しく解析していま

す。その結果、AIの高い分類性能に反して、その根拠領域の30%~80%は医学的な重要領域と無関係で、大きな齟齬がありました。このような見かけ上の高性能はAIの信頼を損ね、最悪の場合は誤診などを招く危険性があります。このため、適切な解決技術を開発して信頼性を高め、臨床応用を目指しています。



2例とも分類は正しいが、上段はAIと医学的な根拠の一致度が低く、下段は重要部分(赤色)に大差がある。

Research
2□ 生体システム制御医工学講座
知能システム医工学分野AIの動作根拠を明らかにし、
信頼できる医療応用を目指す□ <http://www.rii.med.tohoku.ac.jp>教授
本間 経康
Homma, Noriyasu

本研究分野は、生命科学・医学・工学の融合領域に位置し、神経・精神疾患の病態解明や新たな診断・治療法の創出を目指して、生体内外の多様な信号を同時に計測・操作可能な多機能ファイバー技術の開発を行っています。私たちは「金太郎飴」に類似した熱延伸法を応用し、光導波路、電極、微小流路、バイオセンサー、アクチュエーターなどの多様な機能を一本の細径ファイバー内に集積することに成功しました。この技術により、神経電気活動に加えて神経伝達物質や代謝物の化学センシングが可能となり、さらに光・電気・薬剤・磁気刺激を組み合わせたマルチモダリティ計測・モジュレーションを実現します。また、時間・空間的に制御可能な四

Research
3

□ 計測・診断医工学講座
バイオファイバー医工学分野

金太郎飴のような 多機能ファイバーで挑む、 未来の医療と脳研究

□ <https://www.biofibertronics.com/>

次元能動機能やAI解析を統合することで、脳と身体の相互作用を高次に解析するファイバー・テキスタイルの開発も進めています。さらに、流路集積型のLab-in-fiber技術として生体試料分析を可能にし、将来的には高機能な医療デバイスとして診断・治療応用への展開が期待されます。

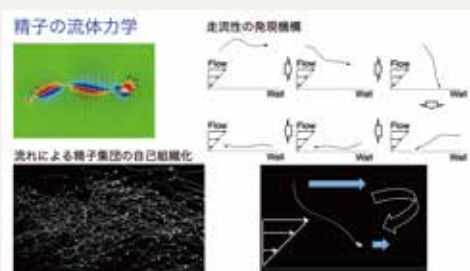


准教授
郭媛元
Guo, Yuanyuan



構造と機能を柔軟に設計できる多機能ファイバー

XXXXXXXX



精子周りの流体力学から生体機能の発現機構や運動特性を明らかにし運動予測や制御理論の確立を目指します

運動性の細胞である精子は流体環境中を遊泳し卵を目指します。そのため精子運動は周囲流体の「力学」によって支配されており、我々はその物理を追求することで、精子運動を予測し制御するための技術や理論開発を行っています。例えば、卵管内の流れに逆らって遊泳する性質「走流

性」は、流れが精子に加えるトルクによって物理的に発現することや、精子が作る流れが互いに相互作用することで集団として遊泳方向を揃える「自己組織化」が達成されること、組織的に運動することで単体として運動するよりも遊泳速度や遊泳効率が高まることなど、生物物理的に興味深い現象が分かってきました。これらの知見を微小な流体チップの設計へと応用することで、運動能の高い精子を選別する流体デバイスの開発につながります。中枢神経のない精子がどのように周囲環境を感知し、はるか遠方にある卵へと長距離遊泳を達成できるのか、そのメカニズムを力学の視点で明らかにする研究をめざしています。

Research
4

□ 生体機械システム医工学講座
生体流体力学分野

流体力学を基盤とする 精子運動の予測と制御

□ http://www.bfsl.mech.tohoku.ac.jp/index_jp.html



准教授
大森俊宏
Omori, Toshihiro