

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

Research
1

□ 計測・診断医工学講座
医工放射線情報学分野

超高感度核イメージングで 新たな医療を

□ www.cyric.tohoku.ac.jp



サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターに設置されているPET装置(左)と小型加速器装置(右)



教授
渡部浩司
Watabe, Hiroshi

PETは究極の感度を持つ医用機器といえます(私はこれを称して“核イメージング”と言っています)。さらに放射性物質や薬剤の種類を変えることにより、得られる情報は多種多様です。また、当センターには、小動物用と臨床用のPET装置があり、前臨床から臨床研究まで一貫貫で実施することができます。

現在、診断と治療を同時に行う新しいコンセプト、セラノステック(Theranostics)が注目を集めています。放射線は病気を診断する眼と、病気を治療するメスの役割を持つことができるのです。この新しい領域において、医療と工学を結びつける医工学研究が今後期待されています。

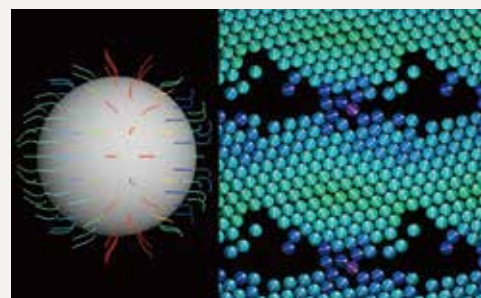
私が所属するサイクロトロン・ラジオアイソトープセンターは2台のサイクロトロン型加速器と複数のPET装置を所有しています。サイクロトロンで製造した放射性物質を標識した特定の薬剤の生体内での位置や量そして動きをPETでイメージングできます。PETが見ているものは半径 $10^{-15} \sim 10^{-14}m$ の大きさの原子核1つ1つからの信号です。つまり、

XXXXXXXX

我々は、力学を基盤として生物の機能を解き明かす「バイオメカニクス」の分野を開拓しています。人体を対象とした研究では、循環器系の血液の流れや、呼吸器系の空気や粘液の流れ、消化器系の食べ物の流れを調べ、生体流れが作り出す生理学的機能の解明や、乱れた流れが誘起する病理の解明に取り組んでいます。

我々の研究対象には、健康問題や環境問題で重要な役割を果たしている微生物も含まれます。我々の腸内には1kg程度の細菌が存在し、腸内フローラと呼ばれる生態系を形成しています。腸内フローラはさまざまな疾病と密接に

関わっているため、我々は腸内フローラの予測と制御を実現するための数値シミュレーターの開発を行っています。また、繊毛で泳ぐ微生物(図参照)のエネルギー効率を調べた研究では、現存する微生物の多くが最適なエネルギー効率で遊泳していることを明らかにし、バイオメカニクスの視点から微生物の進化を議論しました(Omori et al., PNAS, 2020)。



微生物の数値モデル(左)と集団遊泳シミュレーション(右)

Research
2

□ 生体機械システム医工学講座
生体流体力学分野

バイオメカニクスで 生物の機能を解明する

□ www.bfsl.mech.tohoku.ac.jp/



教授
石川拓司
Ishikawa, Takuji

転倒事故は高齢者の寝たきりや労働災害の主要な原因となっており、近年では転倒事故による死亡者数が交通事故による死亡者数よりも多いことが報告されています。当研究室ではこのような転倒事故を防止するための研究開発を産学連携により進めています。平滑面と粗面を組み合わせたトレッドゴムブロックを鞋底に配置することにより、油で濡れた床面に対して従来の30倍の耐滑性を示す鞋底意匠を開発し、耐滑作業靴として実用化に成功しています。また、現場で靴や床の耐滑性を評価できる可搬型の摩擦試験システムの開発・実用化に成功しています。さらに、国内大手スポーツ用品メーカーとの共同研究により、鞋底に働く摩擦力ベクトル分布に基づいてトレッドブロックを配

置したハイグリップランニングシューズを開発し、実用化を達成しています。その他に、3次元力覚センサを鞋底に取り付けたセンサシューシステムによる歩行解析や高齢者がつまずきにくい床材料の開発などにも取り組んでいます。

Research
3

□ 社会工学講座
ライフサポート工学分野

転倒予防のための 医工学技術の開発・実用化

□ www.glocaldream.mech.tohoku.ac.jp/

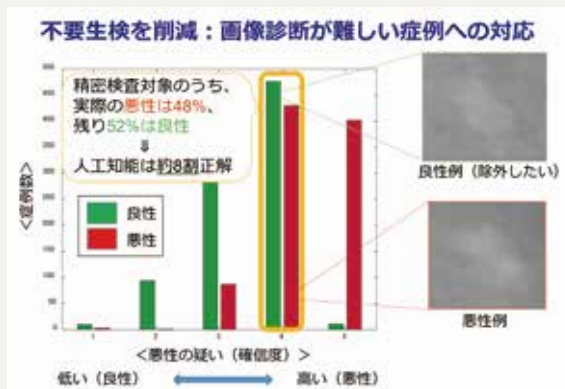


准教授
山口健
Yamaguchi, Takeshi



転倒予防のための研究開発・実用化の例(耐滑鞋底意匠、摩擦試験システムは実用化されています)

XXXXXXXX



専門医が良悪性の判断に迷う難しい症例でも、人工知能はより正確に微妙な違いを見分けることに成功

当分野では、人工知能の医療応用を進めています。たとえば、乳房X線撮影検診は乳がんの早期発見に有効ですが、高感度に伴う偽陽性も少なくなく、過剰生検が問題になっています。これは身体的負荷や心理的苦痛をもたらす他、医療経済的にも削減が

望ましいのは明らかです。しかし、専門医であっても判断が難しい陰影群が存在し、悪性の疑いで精密検査をした結果、半数以上が良性という報告があります(図)。当分野で開発した人工知能は、このような難しい症例でも約8割の正解率を達成したことに加え、専門医が参照することで人工知能単独よりもさらに正確な診断が可能である相乗効果も示唆されました。一方、現在の人工知能は、どんなに高性能でも原理的に保証範囲が限定されるため、安全な臨床応用には人間側の理解が不可欠です。そこで、人工知能がどのような根拠で高性能を達成しえたのか、その医学的妥当性を独自技術により解析しており、新たな画像診断の可能性に挑戦しています。

Research
4

□ 生体システム制御工学講座
知能システム工学分野

人間中心AIによる 診断・治療支援の深化

□ www.rii.med.tohoku.ac.jp



教授
本間経康
Homma, Noriyasu