



ナノセンシング 研究ユニット

概要

社会の最上位の目的であるhappiness & well-beingの基礎となる「健康と安全な食」を支えるため、超高感度加速度センシングシステムを実用化し持続可能な「医療と食生産」に応用することを目指す。加速度センサは私たちが生活する3次元の物理空間の時間変化を捉えることができ、すでにスマートフォンや自動運転など、多くの分野で利用されている。さらに、既存のセンサでは検出できない極微小加速度を計測することができると、人間や生物の変化の予知などが可能になり、疾患の超早期診断や、家畜の飼養管理の高効率化などが期待される。その他の分野においても新たなパラダイムを切り開く可能性をもっている。

研究目標

基礎的研究として「超高感度加速度センシングシステムの研究実用化」、応用研究として「微弱筋音測定に基づく神経難病早期診断技術の研究開発」、「牛の疾病早期検知・予知技術の研究実用化」をテーマとして技術の体系化および実用化・事業化を目指す。超高感度加速度センサに関してデバイス・回路の超低ノイズ化を図り、宇宙ステーションなどの微小重力環境で観測されるのと同等のマイクロGレベルの加速度でさえも計測できるようにする。神経難病早期診断については、とくにパーキンソン病(PD)に着目する。PDは根本的な治療法がなく、早期診断により発症や進行を遅らせることができ、社会的にも大きな意義をもつ。牛の疾病早期検知では、牛の行動や微小な変化を正確に捉えるだけでなく、例えば行動と同時に第一胃の活動といった体内音の検出も可能になれば生産阻害リスクを早期に発見できるなど、畜産業へのインパクトは非常に大きい。また、他の研究ユニットなどと連携し国内の集積回路分野をリードし、若手研究者を育成することも目標としている。



ユニット・リーダー

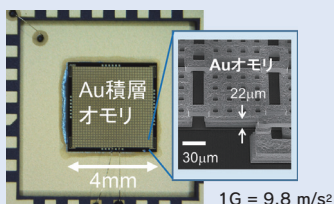
伊藤 浩之 (Hiroyuki Ito)

Profile

2006年 東京工業大学 総合理工学研究科 電子機能システム専攻 博士後期課程修了
2006年 日本学術振興会 特別研究員 PD
2006年 Intel Corporation 客員研究員
2007年 東京工業大学 精密工学研究所 極微デバイス部門 助教
2008年 富士通研究所 プラットフォームテクノロジー研究所 研究員
2013年 東京工業大学 精密工学研究所 極微デバイス部門 准教授
2016年 同 科学技術創成研究院 准教授

社会の最上位の目的 “happiness & well-being” の礎である 持続可能な医療・食生産への貢献

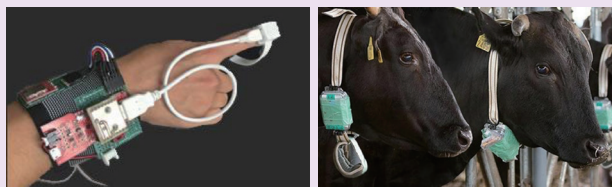
基礎 ナノG加速度の計測



Seeds

Needs

応用 状態検知から早期診断・リスク予知へ



神経難病

家畜



超高感度加速度センサで 微小な行動変化を捉え、 神経難病や家畜の 早期診断に貢献

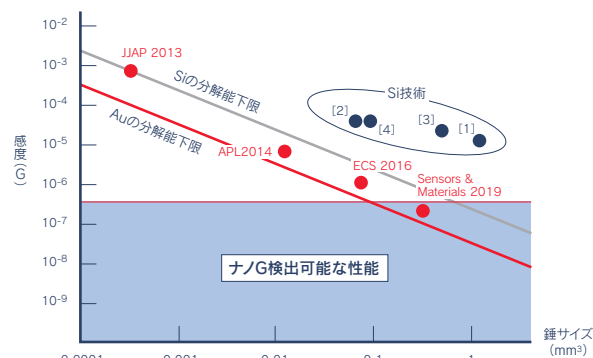
Q この研究ユニットの強みを教えてください

超高感度加速度センサに関してはすでに世界トップクラスの感度を達成し、その応用として筋肉が発する微弱振動である、非常に小さな筋音を世界で初めて計測することに成功している。現在、医療分野などではAIによる画像解析が主流であるが、本ユニットで開発している加速度センサを用いると神経活動や体内情報の時系列データが非侵襲で簡単に取得できるメリットがある。また、高感度化したセンサ自体を使いこなすところにも技術が必要であり、現場でどのような使われ方をしているかを理解したうえで開発することも重要である。本ユニットには多様なバックグラウンドを持つ研究者が所属しているため、基礎技術と応用技術の研究を両輪で推進できることも強みである。

Q 研究目標を達成する道筋を教えてください

超高感度加速度センシングシステムのデバイス・回路の超低ノイズ化を追求し、3年以内にマイクロGレベルの加速度の計測を実現する。また、実用化に向けて企業等と連携しながら3軸化や低消費電力化、高線形化、無線化などにも取り組み、商用化を目指す。並行して、プロトタイプを筋音や牛行動の計測に展開し、実証実験を早期に何度も実施しながら、実用化を進める。

静電容量型加速度センサの感度



1. IEEE JMEMS, 13, 2004, "An In-Plane High-Sensitivity, Low-Noise Micro-g Silicon Accelerometer With CMOS Readout Circuitry"
2. IEEE Sensors J., 8, 2008, "A Monolithic CMOS-MEMS 3-Axis Accelerometer With a Low-Noise, Low-Power Dual-Chopper Amplifier"
3. Proc. IEEE SENSORS 2009, "Micro-G Silicon Accelerometer Using Surface Electrodes"
4. Sensors and Actuators A, 172, 2011, "Pull-in-based mg-resolution accelerometer: Characterization and noise analysis"

錫にシリコン(Si)を用いている従来の加速度センサと比較して、金(Au)を用いることで一桁以上高い感度を達成している。本ユニットではさらなる高感度化を追求し、企業と共に実用化・事業化を目指す。

Q この研究ユニットの成果が社会実装された際の 未来社会へのインパクトを聞かせてください

パーキンソン病(PD)の重症患者は日本国内だけでも15万人を超えていると言われている。本ユニットの研究によってPD発症の早期予知が可能になれば、投薬治療開始前のステージで運動療法等のリハビリ治療を行うことができ、それにより患者のQOL低下や医療費増大問題の緩和に貢献できると考えられる。また、食生産という観点では、今後増加すると見られる食肉需要に伴う環境負荷増大や生産効率向上といった課題の解決策の一つになりえる。さらに、新たな計測技術の創出は、学術的にも産業的にも計り知れないインパクトを及ぼす。本ユニットで開発を進めるセンサは、これまで気づくことのなかった新たな兆候の検知とその後に生じる大きな変化の予知を可能にする。筋音や牛行動以外にも建造物の診断や自然災害予知など、他分野にも波及していくことが期待される。

お問い合わせ

東京工業大学
ナノセンシング研究ユニット

〒226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259, S2-14
Tel : 045-924-5010 Fax : 045-924-5022
Email : ito@pi.titech.ac.jp
Web : <http://masu-www.pi.titech.ac.jp/index.html>