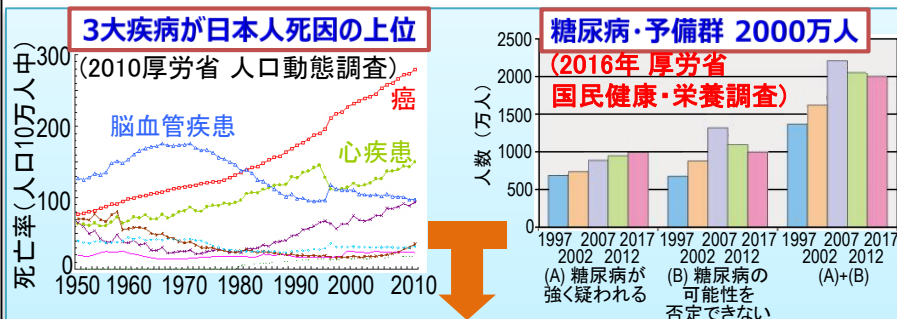


血中成分の非侵襲連続超高感度計測デバイス及び 行動変容促進システムの研究開発

(株)タニタ、富山県立大学(下山学長)、電気通信大学(菅准教授)、(一財)マイクロマシンセンター

背景・目的

- 糖尿病・高脂血症・肥満は、死に至る3大疾病(①ガン、②心疾患、③脳血管疾患)のうち、②と③のリスク要因である。また、自覚のない健常者もこれらのリスク要因を内包しており、食生活・運動などの生活習慣改善が求められている。
- 運動不足モニタ機器はすでに市販されているが、これらに加えて、栄養過多など食生活の目安に、血糖値や脂質などの簡便なモニタ機器があれば、リスク要因の飛躍的解消が可能である。
- 本研究開発では、日常・非侵襲で、血糖や血中脂質の超微量を常時モニタする機器を開発、上述の課題解決を目的とする。



3大疾病のうち
心疾患、脳血管
疾患に至るリスク
は健常者も内包

日常生活での
血糖・脂質常時モ
ニタリングを実現し
健康サイクル循環

飲食後血中成分非侵襲
モニタ機器を本テーマで開発



タニタ食堂

食事

活動量計
FIT'S ME

運動

休息

行動変容促進
システム開発



IoT連携

睡眠計

データ

睡眠計

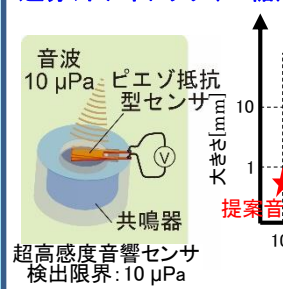
睡眠計

研究開発の概要

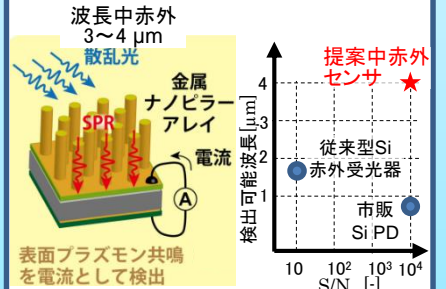
- 簡便な非侵襲常時ウェアラブルモニタリング機能が、必須であるため、体外からの光学的計測方法で機器開発を進める。
- 従来の $1.6\mu\text{m}$ の近赤外領域に比べ、血糖・血中脂質の吸光係数が特異的に高い $10\mu\text{m}$ と $4\mu\text{m}$ の遠・中赤外波長を利用する。
- 遠・中赤外領域の光を高精度に計測可能な二つの計測方法を組み合わせることで、モニタリング機器を構成する。
- 取得データの「見える化」を進めることで、食事・運動指導、食事レシピ提供、食べ過ぎ・飲み過ぎの「警告」、行動変容を促進する。



遠赤外ディテクタ(血糖)



中赤外ディテクタ(脂質分)



参考文献

“光検出器”特許6245495(2017/11/24登録)(ナノピラー光受光器)、T. Kan, *et al.*, *APL*, no. 151102, 2016.

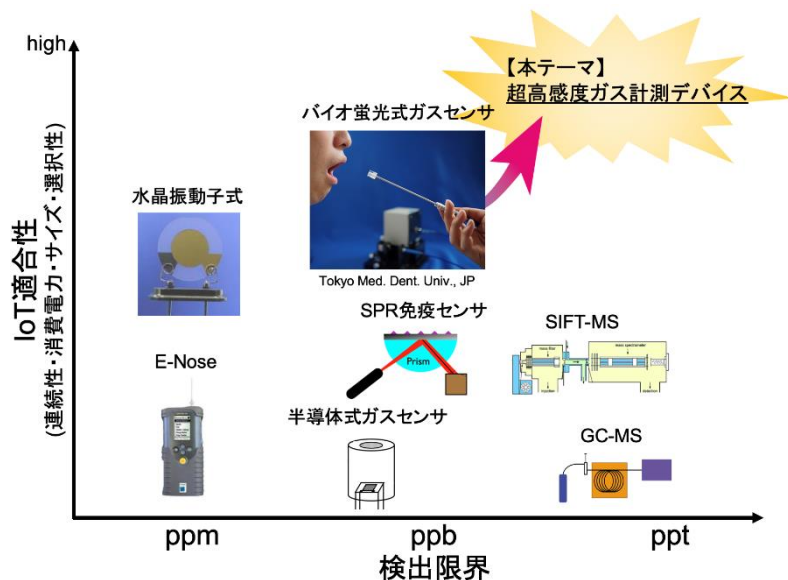
“3次元構造体およびその製造方法”特許4508253(2010/5/14登録)(ピエゾ抵抗型センサ)、I. Shimoyama, *et al.*, *APL*, no. 241907, 2014

薄膜ナノ増強蛍光による経皮ガス成分の 超高感度バイオ計測端末の開発

東京医科歯科大学(三林教授)、(技組)NMEMS技術研究機構

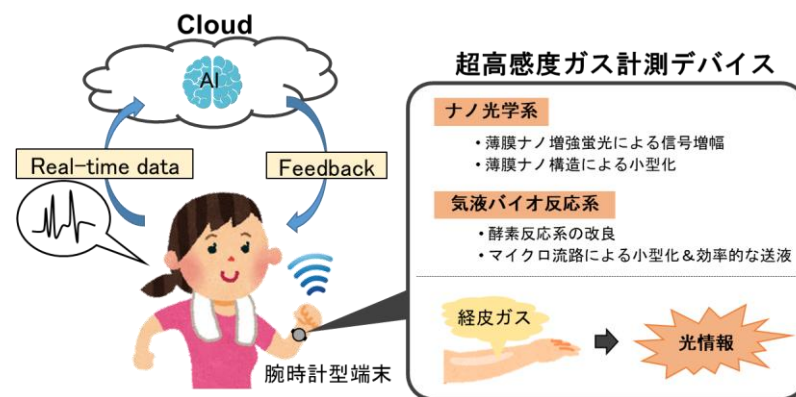
背景・目的

- 癌のみならず、生体からは疾病や代謝に伴う揮発性化学成分が発生し、疾患部位や血液にて濃度が増加するとともに、その極少量が生体ガス(呼気、皮膚ガス)として体外に放出されている。これら成分には、すでに発生メカニズムが解明され、疾病や代謝との関係が明らかなものも多く、疾病検査や早期診断に有効な揮発性バイオマーカーであり、非侵襲に評価することにより新たな健康IoT社会を構築することが熱望されている。
- 薄膜ナノ増強蛍光と気相バイオセンシング技術を融合した超高感度ガス計測デバイスを開発し、通信機能を有するIoT小型ウェアラブル計測端末とすることで、血液から皮膚表面に透過拡散する極低濃度の揮発性ガス成分の高感度かつ連続的なIoT計測を実現することを目的とする。



研究開発の概要

- 経皮ガス(揮発性バイオマーカー)の超高感度センシングが可能な「IoTウェアラブル計測端末」(腕時計型など)を、「気相バイオセンシング」「薄膜ナノ増強蛍光」「MEMS集積化」の各技術の融合にて構築し、非侵襲な経皮ガス計測応用による実証実験により有効性を確認すると共に、次世代の健康IoT社会に不可欠なウェアラブル・バイオセンシングを具現化する。
- フェーズA(前半3年)では、「薄膜ナノ増強蛍光」を利用したナノ光学系と、蛍光出力を誘導する酵素材の最適化を行い、超高感度ガス計測デバイスを構築する。
- フェーズB(後半2年)では、IoT小型ウェアラブル計測端末を、「ナノ光学系」「気液バイオ反応系」の集積化と、通信機能の融合にて構築する。また、開発したウェアラブル計測端末を用いて、経皮ガスの計測応用の実証試験を行い、有効性を確認すると同時に、事業化に向けたロードマップを策定する。



参考文献

K. Mitsubayashi, *et.al*, *Biosensors and Bioelectronics*, 73, 208(2015)

1分で感染リスクを検知可能な ウイルスゲートキーパーの研究開発

(国研)産業技術総合研究所、コニカミノルタ(株)、
(株)ワイエイシイダステック、埼玉大学(幡野准教授)

背景・目的

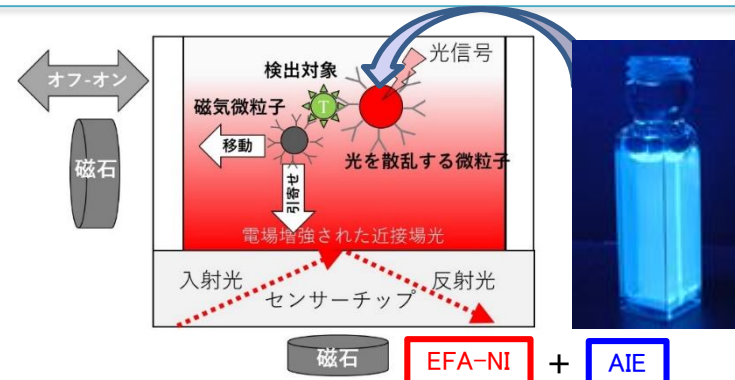
- 現在、ウイルス感染症は大きな社会問題となっている。ウイルス感染症による人及び産業への影響の度合いはウイルス毎に異なるが、特にインフルエンザウイルス及びノロウイルスによる健康被害及び経済的な被害が大きいことは周知の通りである。
- インフルエンザにおいては、高齢者の重症化が問題となっている。特に65歳以上の高齢者において、インフルエンザによる死亡者数が急激に上昇し、日本だけで毎年1万人を超える高齢者がインフルエンザが原因で亡くなっている。
- ノロウイルスはその感染力の高さから、食品加工業者にとって大きな脅威となっている。ノロウイルスによる食中毒は毎年数100件報告されており、食中毒が発生すると、操業停止によるダメージに加え、事後対応、ブランドイメージの悪化、風評被害などにより、大きな損害を被ってしまう。
- 本研究開発では、特にこの2つのウイルス感染症に注目し、ウイルスを保有している可能性のある人が高齢者施設や食品工場などに入らないようにするためのウイルスゲートキーパー(門番)の開発を行う。



高齢者施設の入り口に設置したウイルスゲートキーパーのイメージ。
受付時に簡単迅速にリスクチェックを行い、ウイルスの侵入を防ぐ。

研究開発の概要

- ウイルスゲートキーパーは、以下の性能を備える必要がある。
①検査は非侵襲的かつ簡便であること ②症状がでない不顕性感染者、未発症感染者の施設への出入りを防げること ③従業員や訪問者が不便を感じないため、1分程度でリスク判定できること ④訪問者・従業員全員に対して毎日検査を実施できること。
- よって、ウイルスゲートキーパーを実現するためには、単にウイルスの高感度検出が可能であるだけでなく、「1分検出」を実現できる理論的背景を備え、検出機構が単純で家電レベルの簡易操作性を付与可能な技術をベースに開発を行わなければならない。
- 我々は、検体と試薬を混ぜて装置に入れるだけの簡単操作で高感度検出が可能な「外力支援近接場照明バイオセンサ(EFA-NI)」と、短時間でウイルスを蛍光染色可能で、背景ノイズの少ない「凝集誘起発光(AIE)物質」という2つの高感度ウイルス検出技術を融合させ、高感度・高速・簡便ウイルスセンシングシステムを実現する。



ウイルスを色素と磁性粒子で捕捉して、動かして検出するEFA-NIバイオセンサと、短時間でウイルスを蛍光染色可能なAIE物質との融合により、高感度・高速検出を実現。

次世代公共インフラ実現へ向けた高密度センサ配置による 微小量信号計測技術の研究開発

大阪大学(関谷教授)、神戸大学(川口教授)、東電設計(株)、東電タウンプランニング(株)

背景・目的

- 近年、日本では地震、豪雨等の自然災害が頻発している。科学技術が進歩した現代においても、毎年多くの被害や犠牲者を出している。最先端科学技術に立脚した新たな街づくり(公共インフラ構築)、防災・減災が不可欠である。
- 本研究開発では、①高感度なシート型センサ(主に振動などの超微小物理量)、②周辺状況の変化を定量的に観測できる差分モニタから構成されるシート型マルチセンサシステムを開発し、電柱や街路灯などへ実装する。
- 災害時には被災状況、避難経路の通行障害、要救助者の存否等、平常時にはヒトやクルマの流れ、災害予兆、路面状況等、災害時のみならず平常時から地域に密着したキメ細かな情報を集め、地域社会に貢献し、安全・安心な未来社会の実現を可能にする社会基盤を構築する。

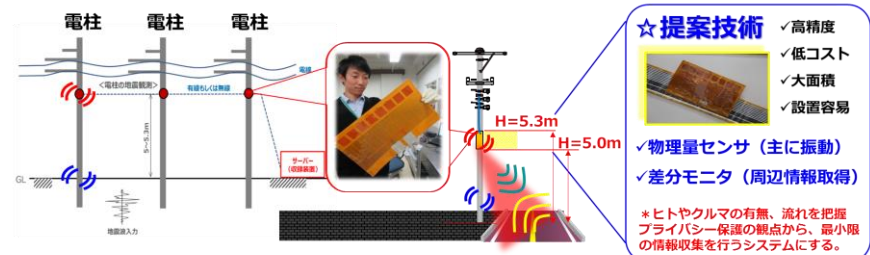


研究開発の概要

- 本研究開発において、超微小な物理量(主に振動:電柱上部5mから地盤振動を評価)と電柱周辺30m範囲の状況変化を定量的に観測できる差分モニタの計測を可能とする技術は、センサ、信号増幅アンプ、アナログ/デジタル変換器、信号処理に及ぶ広範な分野連携により実現できる。
- 例えば、関谷らが実現してきた「精緻な分子構造制御、材料プロセス技術」を用いることで構造揺らぎ、キャリアトラップ、不純物準位を最小限に抑え込むことにより、計測末端(エンド)において従来比10倍以上の信号/ノイズ比を実現する。
- 本研究開発では、特に、【エンド】での信号/ノイズ比向上に取り組む。

身近な“電柱・街路灯等を活用した防災・減災IoTの研究開発

低コスト・フレキシブルなシート型センサシステムを「電柱上部に実装」



電柱上部5mからの街情報取得
(振動などの微小物理量、周辺30m範囲の状況変化)

地域の高精度リアルタイムマッピング

刻一刻変化する災害状況を常時把握

参考文献

特許出願中: 地震検知システム(東電設計(株)、東電タウンプランニング(株)) 特願2018-033896
災害情報システム(大阪大学、東電設計(株)、東電タウンプランニング(株)) 特願2019-009541