



IoB極低侵襲技術開発 長期計測が可能なウェアラブルデバイスの開発

大阪大学 産業科学研究所 准教授 植村 隆文

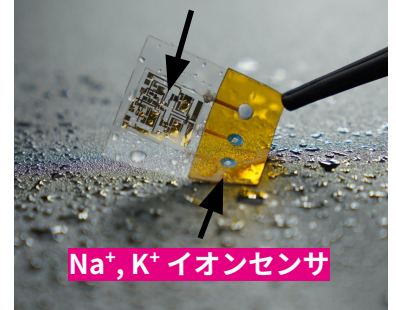


講演

IoB極低侵襲技術開発においては、外科的な処置が必要な侵襲型と比べ、ごくわずかな侵襲で、かつ、体の表面から情報をとらえる非侵襲型より高性能なBMI技術を開発し、既存技術では実現困難な高精度と安全性の両方を有する、新しいBMI領域の創出を目指した取り組みを実施しています。具体的には、低侵襲治療のひとつであるカテーテルを使用した血管内治療技術を活用して脳静脈血管内から脳波信号を取得する技術の開発を実施しています。

本研究では、イオンや分子などの生体由来の化学量を長期的に計測可能なウェアラブルセンサを実現するため、化学量センサの長期利用に向けた基礎検討を実施しています。人間の生理応答の結果として血液もしくは体外に分泌されるイオンや各種分子の定量計測を目指すものであり、脳波などの物理量計測に加えて、生体からの分泌物の成分計測を同時に実現する事によって、身体的・認知・知覚能力の拡張をより高度なレベルで実現することを目指しています。

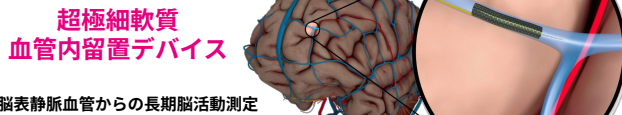
フレキシブル信号処理回路



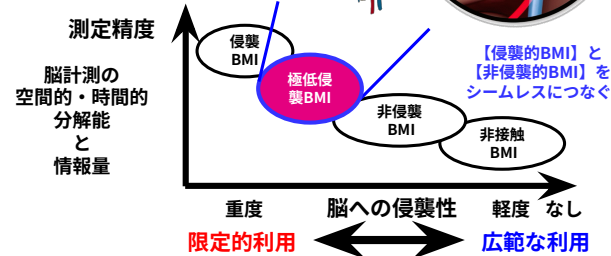
Na⁺, K⁺ イオンセンサ

IoB極低侵襲技術開発

- 極低侵襲BMI -



脳表静脈血管からの長期脳活動測定



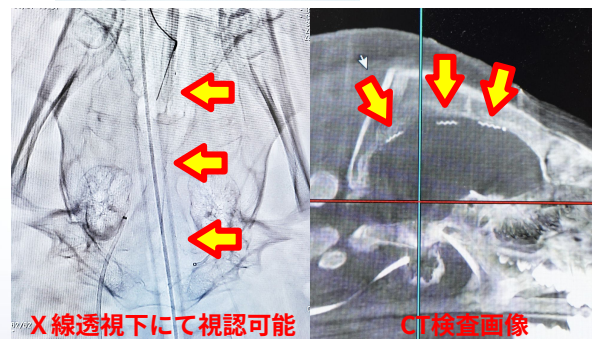
極低侵襲BMIシステムのための「2つのデバイス」

- ・超微細で柔らかい血管内留置デバイスによる【極低侵襲BMIシステム】
- ・BMIトランスポーターとして機能する【血管内脳波測定デバイス】

フレキシブルエレクトロニクス技術の活用



直径 1 mm
血管内電極



X線透視下にて視認可能
CT検査画像
らせん形状の電極を脳静脈血管に留置し、脳波計測が可能

今後の展望

脳静脈血管に柔軟な電極を留置し、脳波計測を実現しました。今後は、脳波計測だけでなく電解質をはじめとする化学量計測を実現すると共に、右図に示すような薄膜柔軟電子回路を血管内に搭載し、高品質な生体信号計測を実現したいと考えています。



ウェアラブルデバイス開発の現状

◆生体電位計測



◆化学分析



涙の計測
グルコース、乳酸 etc.
N. M. Farandos, et al.
Adv. Healthcare Mater. (2015)

ウェアラブル汗センサ
グルコース、乳酸 etc.
Na⁺: 脱水症状
K⁺: 心臓疾患
Gao, W. et al. Nature (2016)

代謝物（化学物質）は有用な分析対象

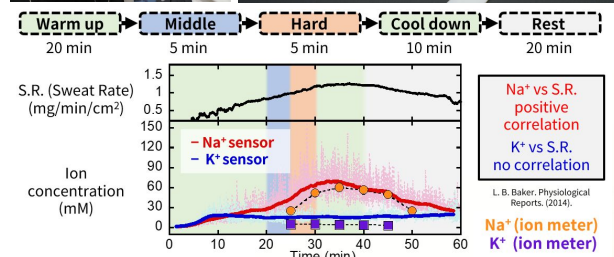
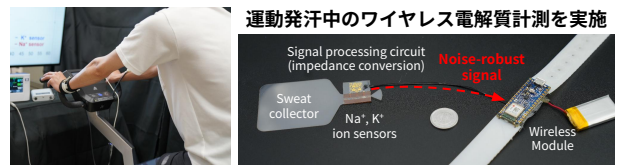
例：定期健康診断における血液・尿分析

ウェアラブルへの課題：

化学・バイオセンサーの長期安定性

【目標】安定性を有するバイオセンサを開発し血管内計測に活用する

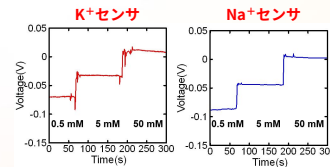
運動発汗中の電解質濃度連続計測



運動発汗中の電解質濃度の連続計測に成功

血液中の化学量計測に向けて

血液中に浸漬（15分）後のセンサ応答を調査



抗血栓性ポリマー
(たんぱく質の吸着を抑制)
のコーティングにより
センサ応答維持を確認

植村 隆文

大阪大学 産業科学研究所 准教授

先進薄膜機能物性研究分野 准教授

大学院情報科学研究科 情報システム工学専攻 (兼任)

https://researchmap.jp/Takafumi_Uemura : QRコード

Email: uemura-t@sanken.osaka-u.ac.jp

