朱春紅准教授ら猫のヒゲに学ぶ！超高感度なバイオマス繊維エアロゲル圧力センサーを開発

信州大学大学院総合医理工学研究科博士課程 2 年の謝単単さん、信州大学学術研究院繊維学系の朱春紅准教授（繊維学部先進繊維・感性工学科、信州大学 Rising Star 教員）らの研究チームは、猫のヒゲの感覚器官（フォリクル・サイナス複合体：FSC）に着想を得たバイオマス繊維エアロゲル圧力センサーの開発に成功しました。本成果は国際学術誌 Advanced Functional Materials に掲載されました【DOI: 10.1002/adfm.202512177】。

背景：

ウェアラブルデバイスや健康モニタリング、スポーツ解析において、柔軟で高感度な圧力センサーの需要は年々高まっています。しかし従来の 2 次元材料ベースのセンサーは、耐久性や感度の低下が課題でした。

そこで研究チームは、自然界の優れた感覚器官に注目。猫のヒゲが微小な振動や気流まで検知できる仕組みを模倣することで、新しいセンサー材料の開発を試みました。

研究成果：

本研究では、麻繊維に導電性ポリアニリンを付与し、さらに海藻由来のアルギン酸ナトリウムと組み合わせて、軽量・高強度・多孔質構造を持つエアロゲル（BFAs）を作製しました。この構造は猫のヒゲの「サイナス腔」に相当し、外部からの微弱な刺激を効率的に増幅し、電気信号として変換できます。

得られたセンサーは、高感度（感度 6.01 kPa^{-1}）、高速応答（応答時間 255 ms）、耐久性（1200 回以上の圧縮サイクルでも安定）等の特性を示しました。

応用可能性：

研究グループは BFAs を用いて、以下の応用実験を実施し、対応できることが確認できました。

健康モニタリング：頸動脈の脈波を検出し、心拍数や波形の解析が可能。

動作解析：指の屈曲角度や握力、膝の屈伸、立ち座り動作をリアルタイムでモニタリング。

スポーツ科学：ラケットやグリップなどに組み込み、競技動作の力学的解析に利用可能。

さらに、環境耐性や生体適合性も確認されており、リハビリ、運動解析、ウェアラブ

ル電子皮膚など幅広い分野での活用が期待されます。

EurekAlert!にも本記事が掲載されています（https://www.eurekalert.org/news-releases/1097423）。

（論文情報）

雑誌名： Advanced Functional Materials

論文タイトル： Cat-Vibrissa-Inspired Biomass Fiber Aerogels for Flexible and Highly Sensitive Sensors in Monitoring Human Sport

著者名： Dandan Xie, Ziwei Chen, Daoxiong Qian, Jian Shi, Wei Zhang, Hideaki Morikawa, Chunhong Zhu

公開日： 2025 年 7 月 23 日

DOI: 10.1002/adfm.202512177

URL：https://doi.org/10.1002/adfm.202512177

〈本件に関するお問い合わせ先〉

〒386-8567 長野県上田市常田 3-15-1

信州大学 繊維学部 先進繊維・感性工学科 朱春紅 准教授

TEL：0268-21-5373　E-mail：zhu@shinshu-u.ac.jp