

公益財団法人富山第一銀行奨学財団
理事長 横田 格 殿

助成研究成果概要報告書

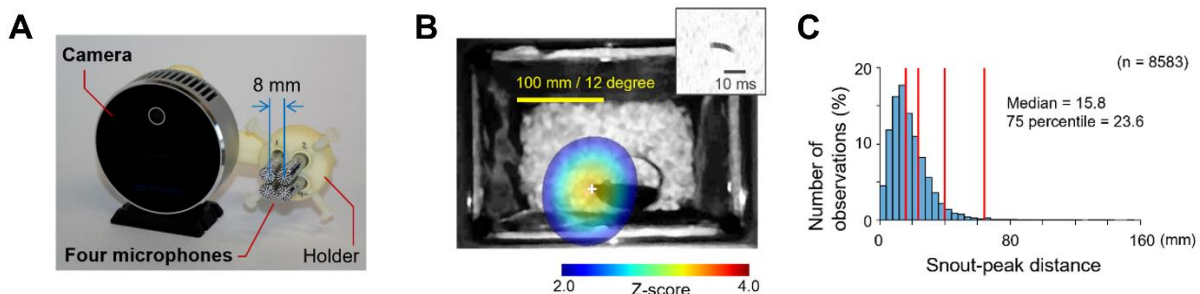
教育機関名 : 富山大学	助成金額 : 800 千円	
研究代表者 : 松本 惇平	所属 : 学術研究部医学系	職位 : 助教
研究題目 : 精神・神経疾患モデル動物の音声コミュニケーション解析システム「USV カメラ」の開発		

研究概要

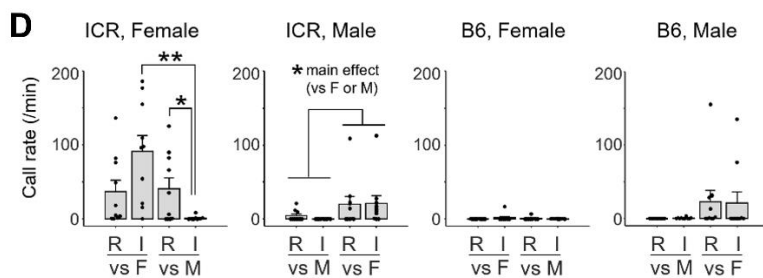
近年、社会における対人コミュニケーションの重要性と精神・神経疾患における異常が注目されている。マウスやラットなどのげっ歯類も超音波帯域で盛んに発声しコミュニケーションをしている。マウス・ラットの超音波発声(Ultrasound vocalization: USV)は、これらのモデル動物を用いた精神・神経疾患等の研究における社会性や情動性の評価に重要な行動指標として近年注目されている。一方で、複数個体がコミュニケーションする状況下において、録音された各鳴声がどの個体から発せられたかを調べることは容易ではなかった。そこで本研究では、音源位置を可視化することができるアコースティックカメラをげっ歯類のUSVの発声個体判別に最適化した「USV カメラ」を開発する。

成果要約

これまでの研究で既に基礎的な開発が完了しており (図 A, B)、令和3年度は、まず、システムの詳しい性能評価を行った (図 C)。その結果、USV カメラによって推定された音源位置とマウスの吻部との平均誤差は約 1.5cm、発声個体の判別精度は約 99%で、非常に高精度であることが確認された。次に、鹿児島大学の菅野康太准教授と共同で、USV カメラを応用し、精神・神経疾患モデルマウスなどの社会性の評価に広く用いられている居住者-侵入者テストにおけるUSV コミュニケーションを世界で初めて解析し、マウスが種々の社会的文脈に応じて鳴き方を複雑に変化させていることなどを明らかにした (図 D)。最後に、以上の結果をまとめ、学会発表や論文投稿を行うとともに、ソフトウェア等をインターネット上で公開し、成果の共有を行った (次ページ)。並行して、より多くの研究者が利用できるように安価なMEMSマイクを用いた新型ハードウェアを設計し、試作した。今後も改良と応用実験を継続し、マウスを用いた社会行動の神経基盤の研究や精神・神経疾患等の治療法の開発に貢献することを目指す。



A: 開発したUSVカメラのハードウェア。 **B:** USVカメラによる音源定位の例。+, 推定音源位置。インセット, 対応するUSVのソノグラム。 **C:** 音源推定位置誤差の分布。赤線は50, 75, 95, 99パーセンタイル。 **D:** 居住者-侵入者テストにおけるICRおよびC57BL6(B6)系統のマウスのUSV発声回数。R/I, 自己が居住者/侵入者の条件; vs F/vs M, 相手がオス/メスの条件;



<p>研究成果 発表状況</p>	<p>【学会発表】 K Kanno, Matsumoto, M Kato, T Shibata. USVCAM: a novel sound source localization system for rodent ultrasonic vocalizations. The 80th Fujihara Seminar, Molecular and cellular mechanisms of brain systems generating individuality, Aug 30-31, 2021, Online. K Kanno, J Matsumoto, M Kato, H Nishimaru, T Setogawa, C Chinzorig, T Shibata, H Nishijo. USVCAM: acoustic camera system for measuring ultrasound communication in mice. Neuro2022, Jun 30 - Jul 3, 2022, Okinawa (発表予定)</p> <p>【雑誌論文】 J Matsumoto, K Kanno, M Kato, H Nishimaru, T Setogawa, C Chinzorig, T Shibata, H Nishijo. Acoustic camera system for measuring ultrasound communication in mice. bioRxiv 2021.12.12.468927; doi: https://doi.org/10.1101/2021.12.12.468927 (投稿中)</p> <p>【ウェブサイト】 ソフトウェア・図面・マニュアルなどの公開サイト: github.com/MatsumotoJ/usvcam</p>																																									
<p>経費の 執行状況</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="336 1115 826 1167">区 分</th> <th data-bbox="831 1115 1129 1167">執行額 (円)</th> <th data-bbox="1134 1115 1452 1167">備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" data-bbox="336 1173 1452 1211">【物品費】</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1218 826 1256">実験ケージ製作費</td> <td data-bbox="831 1218 1129 1256">62,777 円</td> <td data-bbox="1134 1218 1452 1256"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1263 826 1301">データストレージ</td> <td data-bbox="831 1263 1129 1301">32,941 円</td> <td data-bbox="1134 1263 1452 1301"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1308 826 1346">論文英文校正</td> <td data-bbox="831 1308 1129 1346">101,552 円</td> <td data-bbox="1134 1308 1452 1346"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1352 826 1391">新型計測ハードウェアの試作</td> <td data-bbox="831 1352 1129 1391">533,410 円</td> <td data-bbox="1134 1352 1452 1391"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="336 1397 1452 1435">【旅費】</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1442 826 1480">鹿児島大学 (研究打ち合わせ)</td> <td data-bbox="831 1442 1129 1480">69,320 円</td> <td data-bbox="1134 1442 1452 1480"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="336 1487 1452 1525">【謝金】</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1532 826 1570">なし</td> <td data-bbox="831 1532 1129 1570"></td> <td data-bbox="1134 1532 1452 1570"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="336 1576 1452 1615">【その他】</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1621 826 1659">なし</td> <td data-bbox="831 1621 1129 1659"></td> <td data-bbox="1134 1621 1452 1659"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1980 826 2020" style="text-align: center;">合計</td> <td data-bbox="831 1980 1129 2020" style="text-align: center;">800,000 円</td> <td data-bbox="1134 1980 1452 2020"></td> </tr> </tbody> </table>	区 分	執行額 (円)	備 考	【物品費】			実験ケージ製作費	62,777 円		データストレージ	32,941 円		論文英文校正	101,552 円		新型計測ハードウェアの試作	533,410 円		【旅費】			鹿児島大学 (研究打ち合わせ)	69,320 円		【謝金】			なし			【その他】			なし			合計	800,000 円			
区 分	執行額 (円)	備 考																																								
【物品費】																																										
実験ケージ製作費	62,777 円																																									
データストレージ	32,941 円																																									
論文英文校正	101,552 円																																									
新型計測ハードウェアの試作	533,410 円																																									
【旅費】																																										
鹿児島大学 (研究打ち合わせ)	69,320 円																																									
【謝金】																																										
なし																																										
【その他】																																										
なし																																										
合計	800,000 円																																									