



日本バイオリギング研究会会報

日本バイオリギング研究会会報 No. 218

発行日 2024年10月30日 発行所 日本バイオリギング研究会（会長 佐藤克文）

発行人 三田村啓理 京都大学フィールド科学教育研究センター

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

TEL&FAX 075-753-6227 E-mail: BioLoggingScience@gmail.com

会費納入先：みずほ銀行出町支店 普通口座 2464557 日本バイオリギング研究会



もくじ

新しい発見

5年の挑戦で実現：世界初のセミリアルタイム水中サウンドスケープ観測バイオリギング装置

野田 琢嗣・小泉 拓也（Biologging Solutions Inc.） 2

自由に遊泳するハナゴンドウの体温調節

阪井 紀乃（東京大学 大気海洋研究所） 4

野外調査報告

能登半島でのミナミハンドウイルカ調査

渡邊 政永（帝京科学大学 生命環境学部） 5

深海と宇宙に思いを馳せた小笠原調査

野崎 将太郎（山形大学 大学院理工学研究科） 7

学会参加報告

第19回シンポジウムに参加して得られたもの

大谷 健太郎（神戸大学大学院 海事科学研究科） 9

研究室紹介

ツナケン

藤岡 紘（東海大学 海洋学部海洋生物学科） 10

雑談

言葉でみるバイオリギング

西澤 秀明（京都大学大学院 情報学研究科） 11

お知らせ

BiP News ～プロジェクト「BiP Up」が始まります～

佐藤 克文（東京大学 大気海洋研究所）・

渡辺 伸一（リトルレオナルド社/麻布大） 13

「内藤先生山階芳麿賞受賞祝賀会」

撮影者 高橋 晃周

撮影場所

東京大学農学部弥生講堂

撮影日時 2024年9月21日

5年の挑戦で実現：世界初のセミリアルタイム 水中サウンドスケープ観測バイオリギング装置

野田 琢嗣・小泉 拓也 (Biologging Solutions Inc.)

Biologging Solutions の野田です。今回は、バイオリギングに関する新しい機器について論文を執筆しましたので、ご報告させていただきます。

この研究は、全国水産技術協会、いであ、アクアサウンド、バイオリギングソリューションズの4団体でプロジェクトを進め、5年間にわたって取り組んだ成果の一つです。

論文のきっかけは、プロジェクトメンバー間で「水中サウンドスケープをリアルタイムに観測できれば面白いよね」という会話から始まりました。

水中では光よりも音が遠くまで届きます。生物、人工物、自然物などにより、さまざまな音が水中で発生し、「水中音の風景（水中サウンドスケープ）」を形成しています。2019年にプロジェクトを始めた当初、水中サウンドスケープを細かく分類する技術は存在せず、特定の生物の音を機械学習で識別するのが主流でした。この研究では、それを動物に装着するバイオリギング装置で実現しようという、非常に挑戦的で野心的な試みでした。

水中サウンドスケープをリアルタイムに観測するためには、まず水中音を観測し、それをクラウドに転送する方法が考えられますが、水中音はデータ量が大きく、電力や通信帯域、費用の面からも現実的ではありません。そのため、装置側で音を処理し、必要なデータのみをクラウドに転送することにしました。

この研究が進んだ背景には、深層学習技術の普及がありました。プロジェクトが始まった頃には、使いやすいフレームワークやライブラリが多数出回っており、活用しやすい状況が整っていました。また、2021年頃からは、大規模なデータを端末側で処理するエッジAI技術の需要が高まり、汎用半導体も手に入りやすくなっていました。

本研究では、①エッジAI技術を使って水中サウンドスケープを分類する、②分類結果を無線通信で転送する、という2つの取り組みを行いました。

②については、バイオリギング装置をアザラシやウミガメなどの浮上生物に取り付け、CTDデータを観測

し、一次処理した結果を浮上時に衛星通信や携帯電話網を通じて送信するシステム(SMRU社のSRDLなど)が既に一般的でした。そこで本研究でも、ウミガメが水面に浮上した際にデータを送信する方式を採用しました。

①については、AIモデルの構築が必要です。水中音を分類するAIモデルには学習データが不可欠で、全国水産技術協会、いであ、アクアサウンドが中心となり、魚の前にマイクを設置して音を収録する「インタビュー」を行うなどして、生音ライブラリを構築しました。ウミガメの行動に伴う音も学習データとして把握するため、私達は、ハイドロフォンとビデオを一体化したバイオリギング用ビデオロガー(LoggLaw CAM ※1)を新たに開発し、データを収録しました。結果として、世界最大級の水中音ライブラリが完成し、それによりAIモデルの開発が進みました。

※1 LoggLaw CAMの詳細は以下をご参照ください。
<https://biologging-solutions.com/products/dataloggers/logglaw/logglaw-cam/>

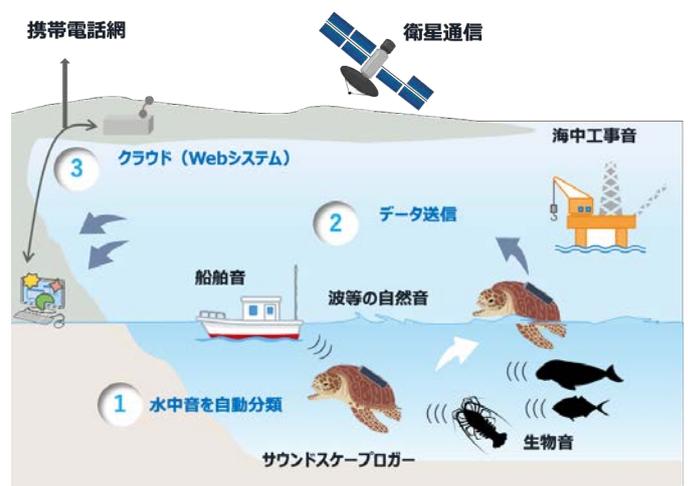


図1. サウンドスケープロガーの概念図

バイオリギング装置は、サイズや重量の制限があるため、できるだけ長期間観測できるように、省エネが求められます。また、AI モデルの更新が容易であることも重要です。これらの要件を考慮して、汎用マイコンを採用し、量子化やプルーニングによる最適化を施し、マイコンで AI モデルを実行できるようにしました。装置は 2 種類開発しており、携帯電話網 (LTE-M) で送信するタイプと、アルゴス衛星通信で送信するタイプがあります。

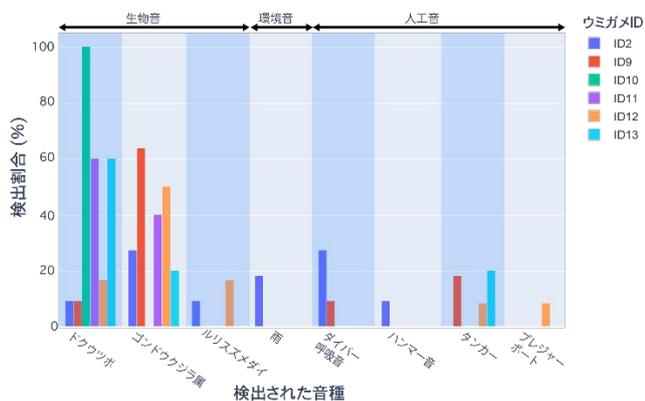


図2. ウミガメに取り付けたサウンドスケープロガーで検出された音種の構成

結果として、世界初のリアルタイム水中サウンドスケープ観測バイオリギング装置 (サウンドスケープロガー) を開発することができました (図 1)。実際に石垣島でウミガメを使った実験を行い、52 種類の音※2 をリアルタイムに観測・分類し、浮上時にデータを送信するシステムの実証に成功しました (図 2、3)。この技術は、将来的に生態系保全や環境モニタリングの分野において、重要な技術になると考えています。今後は小型化、省エネ化、観測範囲の拡大など、さらなる研究開発を進めていく予定です。

※2 生物音 41 種 (甲殻類 1 種、魚類 31 種、海棲哺乳類 9 種)、自然音 3 種 (雨、波、その他)、人工音 8 種 (船舶、海中工事音、ダイバー音)。これらのデータは、全国水産技術協会、いであ株式会社、株式会社アクアサウンド、日本水中科学協会、八重山漁業共同組合、沖縄美ら海水族館、八景島シーパラダイス、その他、多数の協力のもと取得しました。

装置の開発から野外実証には 5 年かかり、その間、ウミガメ調査の現場作業において多くの学生にも協力していただきました。この場を借りて、感謝を申し上げます。

モデルを再学習し更新すれば、分類対象の音種を増やしたり、音種リストを変更したりすることも可能です。サウンドスケープロガーにご興味をお持ちの方や、研究にご活用いただける方は、ぜひご連絡ください！

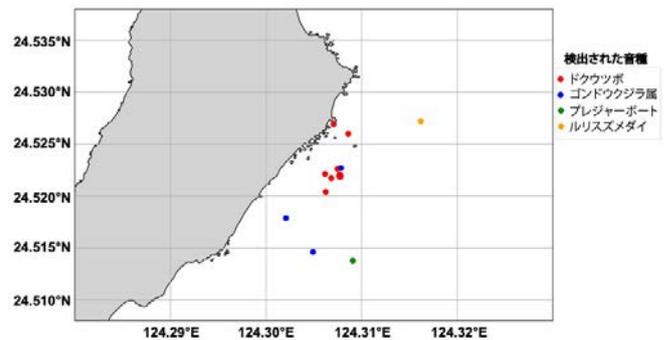


図3. ウミガメに取り付けたサウンドスケープロガーで検出された音種の位置

本研究の論文

Noda, T., Koizumi, T., Yukitake, N., Yamamoto, D., Nakaizumi, T., Tanaka, K., Okuyama, J., Ichikawa, K., Hara, T. (2024). Animal-borne soundscape logger as a system for edge classification of sound sources and data transmission for monitoring near-real-time underwater soundscape. *Scientific Reports*, 14(1), 6394.

プレスリリースも行っていきます。

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000003.000114250.html>

自由に遊泳するハナゴンドウの体温調節

阪井紀乃（東京大学大気海洋研究所）

こんにちは、東京大学大気海洋研究所の阪井です。今回は、今年6月に *Animal Biotelemetry* に掲載された研究内容について簡単に紹介させていただきます。本研究は、自由に遊泳する鯨類の体温、活動量、心拍数を初めて長期的に測定し、鯨類の脂肪層が水中での体温調節にどのように寄与しているかを調べたものです。

【背景】

水中での熱損失は陸上の25倍以上になるため、水中で生活する恒温動物にとって熱損失を防ぐことは生存に関わる重要な課題です。海棲哺乳類はこの熱損失を減らすために、毛皮や脂肪層といった断熱材で体を覆っています。鯨類は毛皮を持たないため、脂肪層のみを断熱材として利用します。熱伝導率の低い脂肪層は熱損失を制限し、体の中心部と表面との間に大きな温度勾配を作り出すことができます。

これまで、脂肪層の温度は死亡個体からしか測定されておらず、生きた鯨類の脂肪層が体内の温度勾配をどの程度担っているかについては不明でした。また、動物の体温調節においては、活動による発熱も重要な役割を果たしますが、脂肪層の温度にどのような影響を与えるのかは明らかではありませんでした。そこで本研究では、ハナゴンドウ (*Grampus griseus*) の脂肪内温度・活動量・心拍数を、埋め込み型バイオロギング装置を用いて測定し、脂肪層が鯨類の体温調節に果たす役割を検証しました。

【方法】



図1. 本研究の対象種であるハナゴンドウ。日中に森浦湾内を自由に散策し、野生のイカを捕獲することもあるそう。

本研究は和歌山県太地町立くじらの博物館の協力のもと行いました。くじらの博物館では、森浦湾の入り口を網で仕切った自然の入り江(25.8ha、最大深度14m)で数頭のクジラを放し飼いにしています。本研究は、ここで日中自由に遊泳するハナゴンドウを対象に実施しました。約12gの小さなロガー(DST milli-HRT ACT tag, Star-Oddi Co.)を筋肉と脂肪層の間に埋め込み、大きな湾内で自由に遊泳するハナゴンドウの活動量と

脂肪層の温度を記録しました。体温と活動量は15分ごとに、また、これらに関連する生理的な指標として心拍数を30分ごとに測定しました。

【結果・考察】

実験から得られた約11日間のデータを分析しました。脂肪層の温度は平均 $35.1 \pm 0.6^\circ\text{C}$ で、脂肪層内の温度勾配(脂肪層の温度と水温の差)は $13.0 \pm 0.7^\circ\text{C}$ でした。これは体温を約 37°C と仮定した場合、深部体温と水温の差の約90%が脂肪層内部に存在していることを示しており、脂肪層が断熱材として非常に重要な役割を果たしていることを意味しています。

さらに、脂肪層の温度は常に一定ではなく、日中に高く、朝方に低くなることが確認されました(図2)。同じ傾向が、活動量と心拍数でも見られました。

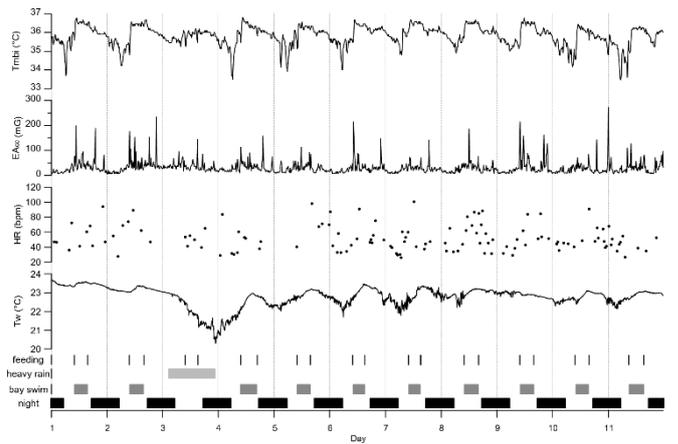


図2. 11日間の脂肪層の温度・活動量・心拍数の変化。すべてのパラメーターは日周期性を示していた。

脂肪層の温度は、時間帯だけではなく、活動量によっても有意に影響を受けることが分かりました(図3)。活動量が低い時には温度と活動量は正の関係を示しますが、活動量が一定以上増加すると脂肪層の温度に変化が見られなくなりました。しかし、さらに活動量が増えたと、再び脂肪層の温度が上昇する様子が確認されました。これまでの研究において、鯨類は脂肪や皮膚への血流を調整することで、熱損失量を制御していることが報告されています。本研究で観察された脂肪層内温度の変化もこの血流調節によるものであると考えられます。

この脂肪層での血流調節によって、例えば、休息時や睡眠時など活動量が低い時間帯には、脂肪層内の温度

勾配を小さくすることで、体からの熱損失を抑えることが可能です。一方、激しい活動によって体内で過剰な熱が産生された場合には、血流が増加し、脂肪層を通じた熱放散を促進することができると考えられます。

以上のことから鯨類は、高い断熱作用を有する脂肪層と柔軟な血流調節により、熱が奪われやすい水中環境に適応していることが示唆されました。特に、水温の大幅な変化を経験する深い深度への潜水時や季節回遊時には、これらの機能がより一層重要となる可能性があります。

本研究にあたり、太地町立くじらの博物館の皆様には多大なるご支援をいただきました。最後になりました

たが、この場をお借りして心より御礼申し上げます。

【論文情報】 Sakai K., Fukui D., Shirouzu H. Watanabe Y., Inamori D., Funasaka N., Aoki K., and Sakamoto. Q. K. The variability of muscle-blubber interface temperature with activity level in a captive Risso's dolphin (*Grampus griseus*). *Anim Biotelemetry* **12**, 17 (2024).

<https://doi.org/10.1186/s40317-024-00375-0>

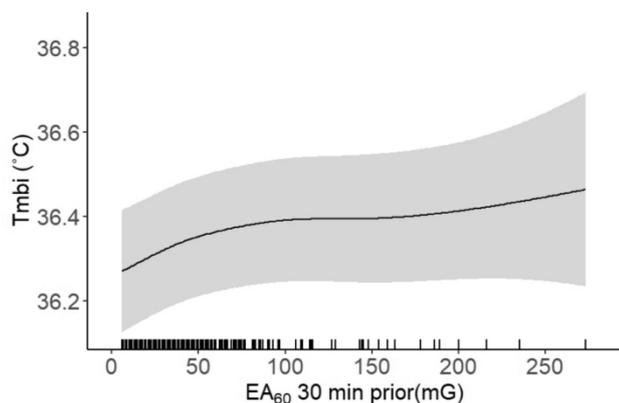


図3. 活動量 (EA₆₀) と脂肪層の体温 (Tmbi) の関係。活動量が少ない時は温度が低下し、多い時は増加する。

野外調査報告

能登半島でのミナミハンドウイルカ調査

渡邊政永 (帝京科学大学 生命環境学部 3年生)

帝京科学大学3年生の渡邊と申します。私は今年の8月に、初めての野外調査に参加しました。

今回の調査対象である、石川県七尾湾に定住するミナミハンドウイルカは、2001年に天草からやってきました。最初は2頭のペアでしたが、現在では15頭を超える群れになっています。石川県七尾湾に定住しており、1つの群れで湾内を行動しています。七尾湾でドルフィンスイムやドルフィンウォッチングを行っている、ドルフィンスマイルさんに調査にご協力いただきました。長らくイルカ達と共に過ごしており、イルカたちについて明るく分かりやすく教えて下さいました。

まず、イルカたちがどこにいるか調べるために、陸上から目視で探しました。七尾湾沿いを走る道路や高台、港などから、イルカを探します。調査初日は、ドルフィ

ンスマイルさんから穴水町(図1で赤で囲われている場所)まで車で探しに行ったものの、イルカを見つけることはできませんでした。穴水町まで移動する中で、今

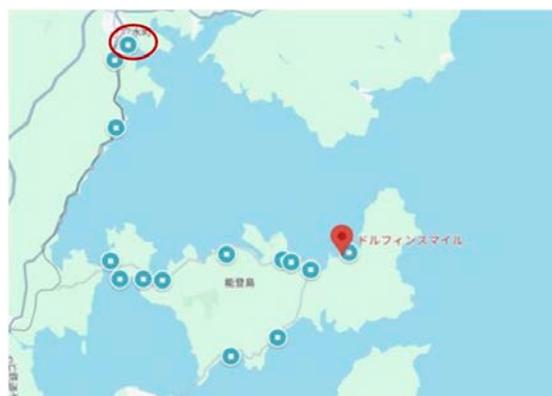


図1.七尾湾。水色の地点で、陸上からイルカを探しました。

年の元日に起きた能登半島地震の被害の痕跡が至るところで見られました。

これまで被災地に足を運ぶ経験が無く、テレビを通して被害の様子を知るだけでした。実際に被害を目の当たりにして、自然災害の恐ろしさを痛感しました。

2日目は、イルカを船から観察するために、早朝からイルカの居場所を陸上から探しました。七尾湾は波が穏やかで、遠くからでもイルカがよく見えるのだろうと思っていましたが、実際は近くに行ってみないとイルカを見つける事が出来ませんでした。無事にイルカを陸上から発見し、船でイルカがいた地点へ向かいました。背鰭の傷が特徴的な個体は肉眼でも確認することが出来ました(図2)。私は群れの個体の写真撮影とGPSで船の軌跡を記録しました。最初は写真を撮ってもぶれてしまい、中々うまくいかなかったのですが、カメラに慣れるにつれてコツを掴むことができました。群れの頭数や体長を調べるために、ドローンによる上空からの撮影も行われました。午前中は天候に恵まれ、3回ほどドローンを飛ばす事が出来ました。

3日目も早朝から目視調査を行いました。しかし、この日は何ヶ所も目視観察ポイントを回ってみてもイルカを見つけることが出来ず(図1 青丸)、イルカを発見するまでにとっても長い時間がかかりました。ドルフィンスマイルの方と何度も同じ場所を行ったり来たりしました。最終的には、ドルフィンスマイルの皆さんが見つけて下さいました。船に乗ってイルカ達の場所へ行ってみると、並んで同じ場所を行ったり来たりしている様子が見られました。ドルフィンスマイルさんによると休憩時にみられる行動だそうです。昨日見つけることが出来た個体を今日も確認することが出来ました。段々観察のコツを掴み、昨日よりも多くの個体を見分けることが出来るようになっており嬉しかったです。

この3日間、天候に恵まれ、大きなトラブルも無く調査を終えることが出来ました。調査では16頭のイルカを確認することが出来ました。今回が私にとって初めての調査で、調査前にぶれないようカメラの調整をしっかりと行うべきであったと反省しています。調査期間中、イルカを探すために、島を駆け巡ってくれたドルフィンスマイルの方々に感謝を申し上げます。この

経験を生かして、卒業研究に取り組みたいと思います。



図3. 2日目に確認できたチャコの背鰭(左)とキョウ(昨年生まれの個体)



写真1. ドルフィンスマイルからの景色



図2. 左の写真が個体名「チャコ」の背鰭、右の写真が個体名「リョク」の背鰭。特徴的なカケで、遠くからでも見つけやすい。

深海と宇宙に思いを馳せた小笠原調査

野崎将太郎（山形大学 大学院理工学研究科 修士2年）

研究内容と調査結果

我々は、ダイオウイカを捕食しているマッコウクジラの採餌行動を撮影するため、図1のように、ドローンを用いてクジラ体表約1mの高さから吸盤付きの装置を切り離してマッコウクジラに吸着させるシステムを開発している。装置の1つは、クジラに吸着した後、受ける水流でプロペラを動作させ、ロボット機構により口元に向けて体表を移動させる「クジラ用ローバー」と呼ぶ装置である。もう1つは、簡素な構造で動物学者が簡単に扱えることをコンセプトに設計している「クジラ用投下型吸着ロガー」と呼ぶ装置である。投下型吸着ロガーの開発は私の研究テーマであり、調査開始までに設計や機械加工、室内実験などに取り組んできた。

今年は7月9日に山形県米沢市を出発してから7月21日までの日程で、小笠原ホエールウォッチング協会（OWA）の特例許可（No.2402）のもと、OWAや帝京科学大学などのチームと小笠原調査を実施した。本調査では、2種類の装置がそれぞれ初めて深海に達し、採餌行動の撮影に向けて多くの成果を得られた。



図1. ドローンを用いたロガー吸着

米沢でのドローン訓練

我々は、小笠原調査の出発前に米沢市内の飛行場でドローン訓練を行っている。この訓練では、図2に示すように、クジラ役の学生がクジラに見立てたゴムシートを引っ張りながら歩き、ドローンを操縦する「パイロット」がそれを追いかけて、ロガーをドローンから切り離す「サブパイロット」が装置の代わりにドローンに取り付けたペットボトルを投下する。私は、パイロットとサブパイロットの両方の役割を後輩と交代しながら練習した。

調査の舞台裏

パイロットもサブパイロットも船に揺られながらドローンから送られてくる映像を見続けなければならないため、いずれも大変である。また、泳いでいるクジラに合わせて低空でドローンを飛ばすことは、かなり難易度の高い操作が要求される。さらに一歩間違えると、ドローンを水没させる可能性があるため、その緊張感は相当なものである。一方、サブパイロットは最後の要であり、クジラ的位置や速度、水面から出てくるタイミングを見計らう必要があるが、周りの人から「早く落とせ！」と言われているような気がするほど、ひどくプレッシャーが掛かる役割である。吸着に成功すると大きな満足感と達成感を得られるものの、ヒットせずに失敗し、クジラが潜り見えなくなっていくのをモニター越しに見届けたときは、チャンスを逃したという皆への申し訳なさから、全て自分の責任のように感じることもあった。



図2. 訓練の様子

一方、空調の効いた涼しい研究室でパソコンに向かう日々を過ごす私にとっては、父島の強い日差しの中で一日船に乗っているのは正直大変だった。3日目は船酔いし、船尾で休んでいたこともあった。しかし、その日の調査終盤に回復し、最後の1回の投下時にサブパイロットを務めたところ、1発でロガーを吸着させることができた。宿に戻ってデータを確認すると、今までに見たことのない数値が深度データに記録されていた。ロガーは前任者2人も含めて5年前から開発されてきたが、クジラに対して長時間吸着したことがなかったため、改良を重ねてきた日々が報われたような思いがした。

調査最終日はクジラに投下できる機会が少なく、このまま調査終了かと思われたが、サブパイロットを務めた最後の投下で今度はクジラ用ローバーが吸着した。そのデータを確認すると、先日のロガー吸着も超える深度を記録していたことが分かった。今でも思い出すと、あのタイミングを見逃さなかったことに満足感を覚える。

これまで手が届かなかった場所に到達し、3年間取り組んできた研究の新たな瞬間に立ち会えたことを嬉しく思う。

小港海岸の絶景

調査期間中は多くの時間を海上で過ごし、彼方まで広がる大海原やそこに佇むマッコウクジラの巨大な体躯を前に心が弾んだが、父島の星空にも感動した。小港海岸は環境省の全国星空継続観察において、夜空が全国で最も暗く、星空が日本一美しいと評価されたことのある場所である。一昨年の調査で初めて訪れ、肉眼ではっきりと観察できた天の川に度肝を抜かれたことを覚えている。なお、図3は当時の研究室のメンバーが撮影した写真である。今年の本調査に参加した仲間と訪れ、素晴らしい時間を共有することができた。小港海岸は、穏やかな波の音を聞きながら静かに星空を楽しむ父島のおすすめスポットである。



図3. 小港海岸の夜空

第 19 回シンポジウムに参加して得られたもの

大谷 健太郎（神戸大学大学院 海事科学研究科）

皆様こんにちは。神戸大学の太谷健太郎です。今回はこの場を借りて10月12日から2日間にわたり弊学で開催された第19回日本バイオリギング研究会シンポジウムの参加報告をさせていただきます。

私自身、今回のバイオリギング研究会シンポジウムへの参加は2022年の第18回シンポジウム、2024年の第8回国際バイオリギングシンポジウムに続く3回目の参加です。過去に参加したシンポジウムはいずれもオンライン経由の参加だったので今回が初のオンサイトでの参加でした。研究会への入会4年目にして、ようやく研究会会員の方々と対面でお会いする機会に恵まれ、嬉しい限りでした。また、今回は弊学での開催ということで受付係を務めさせていただき、一言二言ですが参加者の皆様と言葉を交わすことができ、対面で参加できる喜びを噛み締めておりました。

さて、今回のシンポジウムでは「野生動物の採餌行動」をテーマに4題の講演が行われました。先人たちも見たであろう立ち泳ぎ採餌をするクジラ、クラゲの傘を食べ残すマンボウ、微小なヨコエビをギザギザの歯で濾しとって捕食するアザラシ、人間には聞き取れない超音波を使って餌の場所を定位するコウモリ。いずれも研究の着眼点が面白く、人間目線では分からない動物たちの生きざまをデータが教えてくれる、そんなバイオリギングの醍醐味が詰め込まれた興味深い研究が目白押しの講演で、目の付け所で世界の見え方がこれほど違って見えるのかと夢中になりました。

また、今回のシンポジウムでは“企業ブースを積極的に回ってみる”ことの重要性に気づきました。私自身、今となっては大変恥ずかしいことながら、企業ブースは専ら企業と自ら研究費を獲得している人との商談の場だと思っていたので、冷やかしに行くのは良くないとかかなり遠目から見っていました。しかし、企業発表の座長を務めておられた坂本健太郎さんの“自分で研究費を取ってない学生でも、ユーザーと企業の方との意見交換が将来の機器の開発に繋がるので、是非行くように”とのコメントにハッとしました。企業発表以後の休憩時間にはブースに多くの参加者が訪れ、活発に情報交換が行われていました。読者の皆様の中で、同じように企業ブースに行くことをためらっていらっしゃる方は、次回のシンポジウムで企業ブースを訪れてみてはいかがでしょうか。今後の研究活動やキャリア形成において、企業との交流は単なる情報交換にとどまらず、

研究の方向性を広げ、新たな発想を得る貴重な機会となるかもしれません。

今回のシンポジウムではテーマ講演・企業発表以外に口頭とポスターで各7題の発表が行われました。あいにく、発表時間が重複していたためポスター発表の聴講ができなかったことが心残りですが、研究対象種が多様であることはもちろん、発表テーマは生態学・生理学・海洋気象学など複数の学問領域におよび、バイオリギングの裾野の広さに驚かされました。バイオリギングは単に動物の行動を追跡するツールにとどまらず、様々な学問領域と連携することで新たな知見を得ることができる分野だと改めて感じました。私は修士課程から取り組んできたミシシippアカミガメの産卵行動を加速度記録から検出する研究をポスター発表し、若手発表者賞をいただくことができました。今年3月に修士課程を修了し、4月から週3日市役所で働きながら残りの日で研究を進める日々で、将来のキャリア形成について漠然とした不安感を抱く中でのシンポジウムへの参加だったので、研究の方向性や内容について評価をいただけたこと、加えて懇親会で参加者の方から社会人ドクター制度などの具体的な話を聞いたことの喜びと安心感はとても大きく、研究の励みになっています。



いただいた賞状とパチリ。

本シンポジウムを通して多くの方と交流することができ、大変充実した2日間を過ごすことができました。参加者の方々にとっても実り多きシンポジウムとなっていれば幸いです。

研究室紹介

ツナケン

藤岡 紘（東海大学 海洋学部海洋生物学科）

こんにちは、藤岡紘です。2024年3月に長年お世話になった水産研究教育機構水産資源研究所を離れ、この4月から東海大学海洋学部海洋生物学科の教員として新たな一步を踏み出しました。写真は、着任当日に海洋学部のロビーで撮影したものです。気持ち新たに、学生として、いや教員として“入学”しました。

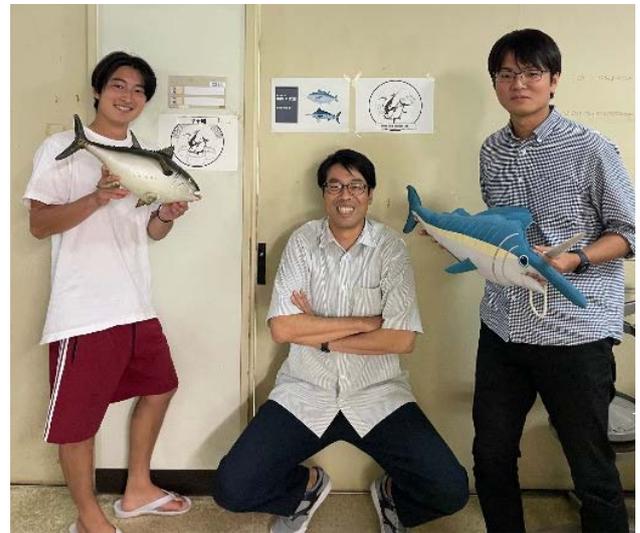


新1年生用のパネルで記念撮影

東海大学海洋学部は静岡市清水区にあり、海洋理工学科と水産学科、そして私が所属する海洋生物学科で構成されています。私の学科に入学する学生の多くは、イルカやシャチ、サメ、深海生物、水族館での仕事に興味を持っている人たちです。そのため、私がこれまで接してきた水産系の学生とは少し雰囲気が違うように感じます。学科には毎年約100名の学生が入学し、現在15名の教員が在籍していますが、魚（硬骨魚類）を専門に研究している教員はほとんどいません。そのため、私は「魚の先生」と呼ばれています。これまでマグロの生態を中心に研究してきた私にとって、魚全般の質問を受けることは正直プレッシャーです。例えば、大学の海洋調査研修船「望星丸」での実習中、小笠原諸島周辺で採れたトロピカルな魚や深海魚を見て、「先生、この魚はなんですか？」と聞かれると、答えられないこともあって、勉強不足を痛感します。これからも学び続けなければいけませんね。

そんな私の研究室に、今年は4年生が2名配属されました。東海大学では、研究室の名前に教員の名前が

付くのが一般的なので、私の研究室も「藤岡研究室」と呼ばれます。しかし、私がこれまでマグロの研究をしていたことから、学生が「せっかくですし、ツナの研究だから「ツナケン」にしましょう！」とってくれました。さらに、気づけば研究室のロゴまで作成してくれました（笑）。彼のセンスと厚意に感謝して、正式に私の研究室は「ツナケン」という名前に決定しました。もちろん、大学的には非公式です。



ツナケンのメンバー

「ツナケン」と名付けたものの、研究室のテーマは必ずしもマグロに限定するつもりはありません。魚類を対象とした行動生態学的な研究であれば、幅広く取り組んでいければと思っています。すぐ近くには世界でも有数の急峻な地形を持つ駿河湾があり、深海性の魚類を観察する機会もあります。また、身近な魚にも目を向けながら、学生が「これを研究したい！」と思うテーマをできる限りサポートしていきたいと考えています。

学生と共にフィールド調査に出かけ、自分の目で見て、感じて、考える過程の大切さを伝えていきたいです。もし皆さんが近くにお越しの際は、ぜひツナケンにお立ち寄りください。お待ちしております！

言葉でみるバイオロギング

西澤 秀明 (京都大学大学院 情報学研究科)

ご存知の通り、「バイオロギング」という名称が生まれたのは 2003 年に東京で開催された第 1 回国際バイオロギングシンポジウムです。国際バイオロギングシンポジウム (第 8 回) が日本に帰ってくるぞ! とか (すみません、オンラインで聞いていただけです、、、)、BiP が出来ました! (渡辺ら【1】) という話のなかで、この話を改めて耳にする機会があったわけですが、考えてみると 20 年を超える年月はそれなりの重みを持つものです (私は第 1 回国際バイオロギングシンポジウムには参加していませんが、学部生として荒井先生の部屋の扉を叩いたときには、「バイオロギング」という言葉が生まれて間もなかったんだなあ、とか)。何しろ、新しく大学に入ってくる学生の多くが生まれたときには、すでにバイオロギングという言葉があったわけです。バイオロギングネイティブです。

さて、バイオロギングの科学的な側面については、すでに素晴らしい総説があり (Watanabe & Papastamatiou【2】など)、またバイオロギング研究の王道ど真ん中を突っ走ってきたわけでもない自分が出る幕はありません。ここで考えたいのは「言葉」についてです。「バイオロギング」がいかにして人口に膾炙するに至ったか、またどのような文脈で語られてきたか、簡単にみていきましょう。何かの話のネタにしていたら幸いです。

Ngram viewer でみるバイオロギング

皆さんは Google Books Ngram viewer というものをご存知でしょうか? 私は『カルチャロミクス 文化

をビッグデータで計測する』(エイデン、ミシェル著、阪本芳久訳、草思社、2016) という本を読んで知ったのですが、簡単にいうと Google が本をスキャンしまくって (その一部が Google Books として公開されている)、そこから特定の語列の出現頻度の時間変化を可視化できるようにしたものです。日本語には対応していませんが、これで biologging, bio-logging をみてみましょう (図 1)。

バイオロギングという言葉が、2004 年から (英語の本に登場する頻度が増加しているのがわかります。当たり前といえば当たり前なのですが、ちょっと感動しますね。ところで、バイオロギングの英語表記として、2003 年に提唱されたのは bio-logging だったようですが、これをみると biologging が優勢なようです。

また、2003 年より前に biologging という言葉が少しだけ、散発的に使われていることがわかります。これは一体何でしょう? 1959 年の小さなピークは、Geochemical Methods of Prospecting and Exploration for Petroleum and Natural Gas (Kartsev 著、University of California Press) という本の中で複数回にわたって“biologging”が使われていることが理由のようです。原典を確認せず、Google のスニペットからのみの理解ですが、地質学調査でのコアからの細菌調査に関連した用語のようです。もし、この用語が市民権を得ていたら、我々の知っているバイオロギングは「バイオロギング」とは呼ばれていなかったのかもしれないですね。



図 1. Ngram viewer でみる biologging, bio-logging の出現頻度の時間変化

https://books.google.com/ngrams/graph?content=biologging%2Cbio-logging&year_start=1800&year_end=2022&corpus=en&smoothing=0&case_insensitive=true

なお、Ngram viewer の解釈にあたっては注意が必要とあります。詳しく知りたい方は、[田野村【3】](#)や [Younes & Reips【4】](#) をご覧ください。今回のデータでも、2004 年以降の biologging, bio-logging がすべて我々の知っている「バイオロギング」を指すとは限らない、biologging と bio-logging の違いが文字識別の誤りによる可能性も排除できない、という点には留意する必要があります。

シンポジウム講演タイトルのテキスト分析

日本バイオロギング研究会では、これまでに 18 回のシンポジウムが開催されています。これもまた研究会の歴史を形作るものといえるでしょう。それでは、シンポジウムの講演タイトルに含まれる言葉についてみてみましょう。最近の講演タイトルによく含まれる用語があるのかや、テーマ講演と一般講演でタイトルに含まれる用語の違いがあるのかに注目します。

日本バイオロギング研究会の web サイトに公開されている (web 上ですぐに確認できなかったものは入れていません) 2005~2022 年の講演タイトル 332 件を対象に、KH coder ver. 3.Beta.07h [【5】](#) によるテキスト分析をおこなってみました (ちょっと前に聞いたと思っていた講演がもう 5 年ぐらい前でちょっと凹みました)。講演タイトルの多くは日本語なので、一部英語講演のタイトルは筆者が日本語訳したうえで分析しています。訳し方の「癖」があるかもしれない点はご了承ください。ChaSen による形態素解析をおこない、それぞれの語を抽出します。うまく抽出できなかった「カツオドリ」「アホウドリ」「採餌」「摂餌」については強制抽出をおこなっています。各タイトルについて、①「テーマ講演」か「一般講演」(口頭・ポスター含む)か、②「2005 年~2013 年」か「2014 年~2022 年」かのラベルを付与し、対応分析をおこないました (図 2)。

おおまかに、図 2 の右上にある語は「2005 年~2013 年」、左下にある語は「2014 年~2022 年」に特徴的なものを示します。同様に、左上にある語は「テーマ講演」、右下にある語は「一般講演」に特徴的な語です。例えば、「魚類」はテーマ講演、「コウモリ」は 2014 年~2022 年の一般講演、「繁殖」は 2005 年~2013 年の一般講演に比較的好くみられるという具合です。初期は「回遊」「移動」「潜水」の「パターン」や「繁殖」を調べる素朴な研究も比較的多かったのに対して、最近では研究の広がりを反映してより多様な用語が出現していることが見て取れます。

ここで扱っているのはあくまでも言葉についてです。したがって、その講演内容にまで踏み込ん

だものではありませんが、だからこそ人間 (研究者) の考えが見て取れることもあるでしょう (一般講演だと魚類を扱っていてもわざわざ「魚類」とはタイトルにつけないが、テーマ講演だと「魚類」とつけがち、とか)。まだまだ扱った件数が少ないため、何ともいえないところもありますが、50 周年、100 周年を迎えたときにどのような傾向が出てくるのか楽しみです。

引用文献

【1】渡辺伸一, 野田琢嗣, 小泉拓也ら. 2023. Biologging intelligent Platform (BiP) により実現するバイオロギングデータの共有と海洋の可視化. 日本生態学会誌 73:9-22.

【2】Watanabe YY, Papastamatiou YP. 2023. Biologging and biotelemetry: Tools for understanding the lives and environments of marine animals. Annual Review of Animal Biosciences 11:247-267.

【3】田野村忠温. 2017. 書評: エレツ・エイデン, ジャン=パティースト・ミシエル (著) 阪本芳久 (訳), 高安美佐子 (解説) 『カルチャロミクス 文化をビッグデータで計測する』草思社, 2016. 社会言語科学 20: 193-198. https://doi.org/10.19024/jajls.20.1_193

【4】Younes N, Reips U-D. 2019. Guideline for improving the reliability of Google Ngram studies: Evidence from religious terms. PLoS ONE 14(3): e0213554.

【5】樋口耕一. 2020. 社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して— 第 2 版. ナカニシヤ出版, 京都. 259p.

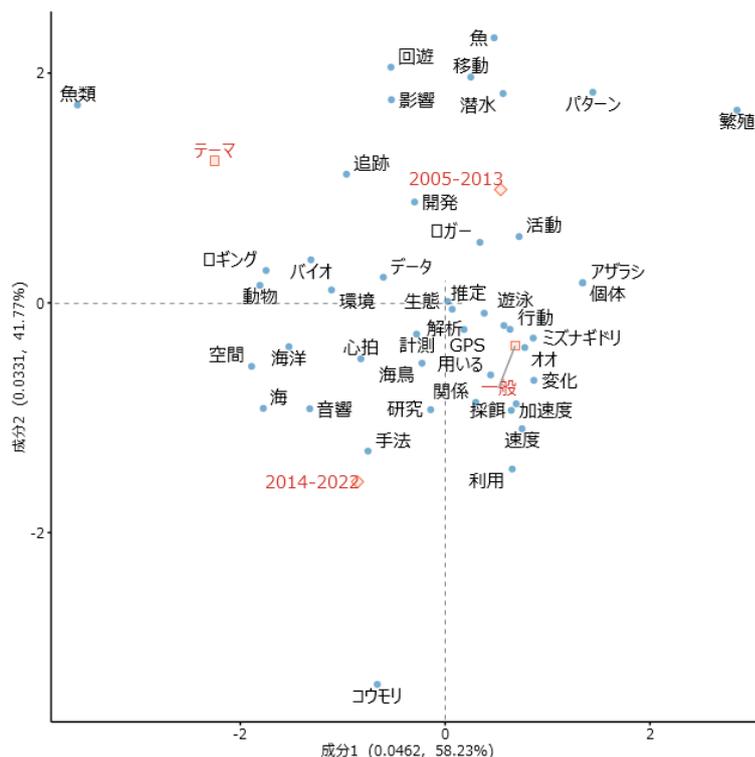


図 2. 講演タイトルに含まれる用語を用いた対応分析

BiP News～プロジェクト「BiP Up」が始まります～

佐藤克文（東京大学 大気海洋研究所）・渡辺伸一（リトルレオナルド社／麻布大学 獣医学部）

第19回 日本バイオリギングシンポジウム@神戸大学にて、BiPの進展に関する口頭発表を行い、プロジェクト「BiP Up」(<https://help.bip-earth.com/bip-up-application/>) を発表しました。

Biologging intelligent Platform (BiP): 公開から2年を経た拡充機能

○渡辺伸一（リトルレオナルド社／麻布大学）・野田琢嗣・小泉拓也（Biologging Solutions Inc.）佐藤克文（東京大学大気海洋研究所）

発表内容のスライドを右のQRコードからご覧いただけます。

<https://youtu.be/N66kVrdYu9c>

発表後にBiP Upの内容の一部を変更しました。最新の情報は以下に示す**BiP 募集要項**をご確認ください。



BiP 募集要項

趣旨

文部科学省「海洋資源利用促進技術開発プログラム 海洋生物ビッグデータ活用技術高度化」の予算を受けて、バイオリギングデータ専用のデータベース、**Biologging intelligent Platform (BiP)** を構築しました。バイオリギングデータを持つ方ならどなたでも、BiP にバイオリギングデータをアップロードして、個体情報などのメタデータとともに標準化して保存して、さらに希望する場合は公開することが可能となりました。皆さんが苦勞して得たデータを、誰もが使える形で公開し後世に残すことにより、「**海洋生物と人の持続可能な共生社会**」を実現したいと考えています。

この度、BiP のさらなる発展を目指して、日本バイオリギング研究会会員より研究計画を募り、データロガーを提供するというプロジェクト「**BiP Up**」を実施することとなりました。本予算でデータロガーを購入し、採択された計画に対してロガーを貸与いたします。高価な装置の購入が難しいために諦めていたあなたの研究計画を、是非実現して下さい。このプロジェクトでは、「**面白そうな研究**」を計画された方を採択します。また、「**若手の計画**」を優遇します。

応募資格

日本バイオリギング研究会会員であること。学生でも応募できますが、指導教官の承認を得てから申請してください。現在会員でない方は、研究会へ入会した上で応募して下さい。

サポート内容

・研究に必要なデータロガーおよびインターフェース類の提供（貸与）

2025 年度中に実施予定の野外調査ないし実験に対してデータロガーおよび機器のセットアップに必要なケーブルやソフトなどのインターフェース類を提供します。なお、提供できるデータロガーは以下の一覧表にある日本バイオリギング研究会賛助会員であるメーカーが製造・販売している機器に限ります。

提供できるデータロガーの種類と個数には限りがあるため、1 または 2 機種のみ、合計 4 台以内で申請してください。個数は採択された研究課題数に応じて調整します。

・これからバイオリギングを始めてみたい方など、希望があれば機器の取り扱い方法、フィールドワークや解析のアドバイスなども致します。

申請方法

研究課題のタイトルと目的 1000 文字、方法 1000 文字以内の申請書を **Google Form** (<https://forms.gle/KNK25jBSfnhWJoyr8>) から **2024 年 11 月 30 日まで**にご提出して下さい。選考結果は 2024 年 12 月 31 日までにお知らせします。

You may also submit your application in **English**. Please create your application based on the WORD form and submit it to katsu@auri.u-tokyo.ac.jp by **November 30, 2024**.

評価基準

- ・「**面白そうな研究**」を採択します。
- ・これまでの研究業績は問いません。「**若手の計画**」を優遇して採択します。
- ・2025 年度内にデータが得られる見込みが高い計画を優先します。

サポートの条件

- ・2025 年 3 月に実施予定のオンライン研究計画発表

会において、計画を発表していただきます。

・提供したデータロガーは、調査終了後に大気海洋研究所に返却していただきます。なお、調査中に紛失した場合は返却不要です。提供できるロガーが残っている限り、2026年度以降も毎年計画を募集します。もちろん、調査を継続することで、より面白い成果が期待できる計画は、採択の可能性が上がります。

・得られたデータは BiP にアップロードし、メタデータ入力の後、標準化していただきます。はじめは Private (非公開) 設定でも構いませんが、アップロード後3年以内に Open 化 (公開) していただきます。

・調査・実験終了後、その様子を日本バイオロギング研究会会報に報告していただきます。また、研究成果を学会発表や論文として公表する際は、謝辞欄に本プロジェクトについて記載し、Data availability 欄に BiP について明記していただきます。

提供予定のデータロガー一覧

各機器のサイズやスペックは HP の情報を参考に、詳しく調べた上で提供を希望する機器を選択してください。

Little Leonardo (<http://l-leo.com/>)

- ・ORI シリーズ
 - ORI400-D3GT: 測定項目 (深度・温度・3 軸加速度)
 - ORI400-PD3GT: 測定項目 (遊泳速度・深度・温度・3 軸加速度)
 - ORI400-3MPD3GT: 測定項目 (遊泳速度・深度・温度・3 軸加速度・3 軸地磁気)
- ・DVL シリーズ
 - DVL400M: 測定項目 (ビデオ)
 - DVL2000M: 測定項目 (ビデオ)
 - DVL400M-VD3GT: 測定項目 (ビデオ・深度・温度・3 軸加速度)

Biologging Solutions (<https://biologging-solutions.com/>)

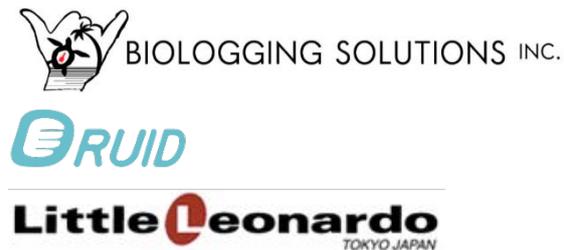
- ・LoggLaw シリーズ
 - LoggLaw CAM: 測定項目 (ビデオ・深度・温度・3 軸加速度・3 軸地磁気)
 - LoggLaw C7XI: 測定項目 (深度・温度・3 軸加速度・3 軸地磁気)
 - LoggLaw G2: 測定項目 (GPS LTE-M 通信)

Druid tech (<https://druid.tech/>)

- ・DEBUT シリーズ
 - DEBUT NANO: 測定項目 (GPS・温度・照度・ODBA)
 - DEBUT FLEX II: 測定項目 (GPS 4G 通信・温度・照度・ODBA)
 - DEBUT LEGO: 測定項目 (GPS 4G 通信・温度・照

度・ODBA)

協力企業



お問い合わせ

・東京大学大気海洋研究所 佐藤克文 katsu [at mark] aori.u-tokyo.ac.jp

会費納入のお願い

■会費の納入にご協力をお願いいたします。
正会員 5000円、学生会員（ポスドク、任期付ポストも含まれます）1000円です。
2年間会費未納ですと自動的に退会になりますのでご注意ください。

■住所・所属の変更はお早めに事務局まで
〒606-8502 京都市左京区北白川追分町
京都大学フィールド科学教育研究センター
TEL&FAX 075-753-6227

BioLoggingScience@gmail.com

バイオロギング本のご案内

■多くの方に愛されているバイオロギング本。初めてバイオロギング本が産声をあげたのは、2009年でした。出版からすでに14年以上が経過しており、皆さんにたくさんお求めいただいたことから、絶版（在庫なし）となっています。そしてバイオロギング本の弟（バイオロギング2）が産まれてから7年が経ち、こちらも残りわずかとなりました。絶版となる前に是非お求めください！ 出版社「京都通信社」のWebページから購入できます。



<https://www.kyoto-info.com/kyoto/>

編集後記

■もう11月になろうというのに台風が接近している石垣島。水温はまだ28℃。ウェットスーツは不要也。【JO】

■あっという間に11月を迎え、時の経つ早さをしみじみ感じています。会報の原稿執筆にご協力頂いた皆様ありがとうございました。【KA】 ■10月12日から13日に開催された第19回日本バイオロギング研究会シンポジウムは、無事に終了いたしました。今回は75名の方々にご参加いただき、2019年以来、実に5年ぶりの完全対面での開催となりました。参加者同士が直接会って話ができる機会を持てたことを、大変嬉しく思います。【TI】

■来年の研究会カレンダーを順次発送をしているところです。お手元に届くまでもう少しお待ちください。【SSK】

■昼下がりに賀茂川のほとりを散策すると、心地よい風が頬を撫で、爽やかな秋の気配が感じられます。朝晩は肌寒さが増してきましたので、どうぞお体に気をつけてお過ごしください。【HM】



【S.K】