

令和 6 年 6 月 27 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H01366

研究課題名（和文）自然史標本の汎用化と収蔵展示技法の体系構築

研究課題名（英文）General method for preservation and utilization of natural history collections

研究代表者

三橋 弘宗（Mitsubishi, Hiromune）

兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・講師

研究者番号：50311486

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,200,000円

研究成果の概要（和文）：自然史分野に特化した博物館学の体系的整理のため、これまで十分に組み立てられていなかったアウトリーチ、至近距離やハンズオンでの標本の展示、収蔵庫建設、標本の高精細デジタル化とAI活用による自動読み取りと種同定、3次元データの取得と出力、自然素材を用いた燻蒸等に注目して、研究開発を行い、これらを体系的に整理して、教科書として取りまとめた（2024年秋までに出版予定）。この教科書と対応したWEBページを構築して、理系分野の博物館学芸員課程において活用できるように整備した。また、博物館の保存科学技術を活用して、土木工事や外来生物対策、害虫や雑草の総合防除技術を開発して、資金調達のスキームを確立した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

博物館学芸員課程において、自然史系分野に特化した学術や技術の体系化を行い、実証的な研究や実践成果を取り入れて、教科書として取りまとめた。取り扱う分野は、デジタル技術や保存科学、ゲノム分析などの最新科学分野とも深く関連する。博物館学芸員になりたい人だけでなく、学際的に博物館を利用し、関わる多くの人に最新の知見を提供するものである。

研究成果の概要（英文）：In order to systematically organize museology specializing in the field of natural history, we have focused on outreach, close-up and hands-on display of specimens, construction of storage facilities, high-resolution digitization of specimens, automatic reading and species identification using AI, acquisition and output of 3D data, fumigation using natural materials, etc., which have not been sufficiently tackled in the past. These were systematically organized and compiled into a textbook (to be published by the fall of 2024). A web page corresponding to this textbook was created and maintained for use in museum curatorial courses in the science field. In addition, a funding scheme was established for the development of comprehensive pest and weed control techniques for civil engineering works, countermeasures against invasive alien species, and pests and weeds, utilizing the museum's conservation science technology.

研究分野：生態学、博物館学

キーワード：自然史博物館 保存科学 デジタルアーカイブ アウトリーチ 移動博物館 標本作成と活用 博物館資料論 博物館展示論

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

2018年9月にブラジル国立博物館が全焼し、コレクションが消失した。ICOMの報告によれば、老朽化と漏電が火災の原因で、政府による資金援助の欠落も関係するという。国際的にも貴重なコレクションを抱える国立博物館にも関わらず、なぜ公的資金援助がなかったのだろうか。根本には、重要な資料を多量に収蔵していることを多くの人が理解していなかったことにあるのだろう。窓のない倉庫のような施設で人を遠ざけて保管されていれば、存在を知る人は限定される。コレクションを公開する企画展なども期間が限定されるためアクセスできる国民はごく一部だ。政府としても認知度の低いものへの予算投入は憚れる。もう一つの要因は、簡易な火災報知器の設置や防災処理、点検がされていなかったことだ。予算が無いとはいえ、火災報知器は1つ2000円程度、防災ロッカーや耐火袋も高額では無い。漏電ブレーカーやスプリンクラーも汎用品だ。さらに、収蔵庫が外部見学者から隔離されて、ホコリの堆積等に誰も気づかなかつたのではないか。火災の原因は単に資金不足だけでなく、収蔵庫と展示空間の共有化と予算が無い時でも“なんとかする”小さな技術体系の欠落も関係しないだろうか。このブラジル国立博物館の火災からの教訓をまとめると、次のようになる；1) 収蔵資料をもっと多様に活用し、多くの人に価値を知ってもらうことが必要、2) ローカルに対策できる保存と活用の技術が必要、3) 収蔵庫を隔離するのではなく、多くの人がアクセスできる見える化と使える化が必要となる。

我が国の自然史標本の管理体系についても、一部の大規模館を除いては、ブラジルと同じかそれ以下の状況にある。一般的に、自然史分野の資料管理は、多くが生物学を背景とする専門分野の学芸員で構成されるために、保存管理や施設計画、保存科学についての博物館学の専門知識や研究は十分なレベルに達していない。生物系標本の保存方法は、50年以上前の方法を踏襲しているだけで、保存管理の技術はほぼ発展していない。さらに各地の自然史系博物館の収蔵庫は、すでに満杯になりつつある。現実的に、収蔵スペースと予算に関する状況は大幅に改善されることは期待できないが、最新技術によるデジタル化の活用、収蔵や保管に関する工夫、展示を通じた利活用を高めることは可能である。収蔵品の保存加工や「見せる収蔵展示」の技術を開発できれば、収蔵庫以外の場所が博物館の展示空間かつ収蔵スペースとなり、資料に対する一般市民のアクセスが改善する。また、自然史標本を活用した展示を歴史的建造物や文化施設等の博物館外で移動展示する技法が確立すれば、文化財の理解と同時に、より多くの人々が自然史標本に関心を持つことが期待される。最新の知見や様々な分野との協働を通じた新しい自然史博物館学必要とされている。

2. 研究の目的

自然史系分野における収蔵資料の保管と活用について、地方博物館が実施できる簡易で導入が容易な新たな技術を導入・開発して、収蔵から展示までを一体化し、利活用を促進する新しいスキームを構築することである。このことを推進するために、1) 標本保存の新たな技術開発と2次処理を含む簡易な加工技術の開発、2) 標本のデジタル化や二次加工した資料を活用した演習や教育プログラムの開発、3) 有害薬剤を使わない新たな収蔵庫管理や保存技術の開発、4) 館外の公共空間、特に歴史的建造物における移動展示の実施と上記1)～3)の技術を適用した

展示会の実施、5) 国内外での博物館における資料活用の事例や類似業界での保存技術や展示活用事例の収集、を行う。これらを通じて、博物館展示論と資料論が融合したかたちでの新たなテキストを作成することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究課題においては、主に5つの項目を設けて各分担および連携して研究を進めた。以下にそれらの研究方法について説明する。

1) 展示活用における標本保存の技術

維管束植物、海藻類およびキノコ類の標本を展示するための含浸標本作成技術について開発を行い、実証試験を行った。含浸処理には、標本専用のシリコン変性ウレタン樹脂を開発して、塗布することで保存性について検討する。キノコ類については、フリーズドライ処理を適用したのちに特殊ウレタン樹脂を含浸する従来法等との比較を行い、展示室内に設置して劣化状況を確認する。魚類や無脊椎動物標本では、ポリエチレングリコールによる含浸処理の後に、真空ビニルパックによるラッピング処理を施す方法、特殊な一液性シリコン樹脂を開発して常温・常圧にて含浸処理する方法を開発して検証する。昆虫類やコケ類については、樹脂封入標本の作成技術を、従来からの方法を改良して適用し、地域づくり活動や学校カリキュラム等で利活用しやすい方法論を整理する。植物標本については、さらにハーバリウム標本の保存性についても劣化度合を検討する。

これと並行して、体系的な教科書の作成を進める上で、各分担者が所属する博物館や様々な分類群の専門家との協働により、各種標本の製作技術についてヒアリングして、これまで簡易な記載だけで整理されていた技術体系について取りまとめる。

2) 収蔵保存とデジタル化の技術

自然史系標本の保存性を高めるための知見を得るため、植物標本の管理を中心として、いくつかの分類群において技術開発を行った。当初の申請では収蔵庫が満杯となっている状況

での簡易保管技術についての開発をターゲットとしていたが、期間中に新収蔵庫の建築計画が採択されたことで、仮保管から収蔵庫設計までのプロセスについて技術上のチェックポイントについて精査した結果を取りまとめた。

仮保管の技術として、植物標本を対象とし、真空脱気袋による長期保管処理について試験を行った。真空脱気袋は、布団圧縮袋を改良した特殊弁がついたものを採用して、段ボール箱に標本を入れて箱ごとの脱気処理を行い、作業効率や博物館内の通路にて保管して虫害や菌害等の損傷度合いについて検討した。昆虫標本については、ドイツ箱およびAITC(ワサビ成分)による効果、段ボール箱内での燻蒸効果について検討した。

収蔵庫に関する技術的な課題と新設時のチェックポイントについて、国内の約15館にヒアリングして、現状での課題をヒアリングした。さらに、空調設備メーカーや病院等においても、空調機器の整備手法についてヒアリングを行い、これらの課題について整理し、実際にこのチェックポイントをもとに、兵庫県立人と自然の博物館における収蔵庫および公開型標本展示(魅せる収蔵庫)を設計し、実践を踏まえた配慮事項について整理した。

デジタル化については、汎用のデジタルカメラや簡易な機材を用いてスタジオ作成し、高精細デジタル撮影技術を開発し、効率的に標本画像を撮影する方法を開発し、撮影効率等について検証した。さらに、撮影を通じて生じた課題として、デジタルデータからのラベル情報の自動抽出や種名抽出について、AIを用いて自動処理する技術体系を構築し、効果の検証を行った。デジタル化については、マルチメディア展示の技法や3D撮影についても実践を行い、技術的な課題を抽出する。これと並行して、体系的な教科書の作成を進める上で、各分担者が所属する博物館や様々な分類群の専門家との協働により、収蔵管理や燻蒸技術についてヒアリングし、技術体系について取りまとめる。

3) 館外施設の活用技術

博物館標本の館外利用の方法論として、1)2)で開発した方法を援用して、博物館ネットワークを通じた展示会を開催した。展示会では、歴史的建造物を展示会場として設定し、その歴史性のコンテクストを活かした展示テーマを設定し、文化財としての魅力と自然史標本の訴求力、多様なセクターを対象とした集客レンジを拡張させることを目的としたアウトリーチ型の展示プログラム体系を構築する。また、生態系サービスのうち文化サービスに関する普及啓発に焦点を当て、環境保全と文化財保全を併せて対応する方法論にて展示会を実施する。この展示会の実践およびその成果について、技術的な課題抽出や来館者集計等を通じて分析して整理する。

4) 教科書作成のための事例調査と統合

これと並行して、体系的な博物館学の教科書の作成を進める上で、各分担者が所属する博物館での企画展やワークショップによる実践的な取り組みをもとに、博物館展示論、博物館資料論、博物館情報メディア論等の各種テーマや技術論についての博物館活動のなかで課題についてヒアリングして、これまで簡易な記載だけで整理されていた技術体系について取りまとめる。また、これまで博物館学分野が十分にカバー出来てなかった分野および新たな技術の登場によって革新が求められる分野を中心にして、実践的な取り組みや実証実験を行う。また、博物館学が応用できる分野について、生物多様性情報に基づくゲノム科学や研究活用や生態系保全、樹脂含浸の技術を用いたインフラメンテナンスや博物館建物周辺における総合防除等の課題についても取り上げて、博物館学の活用事例について集積する。これらの知見についてとりまとめ、特にデジタル化などの新しい技術項目を盛り込んだ博物館学の教科書作成を行う。市販の書籍としての出版ならびにWEBページを作成する。

4. 研究成果

1) 展示活用における標本保存の技術

維管束植物、海藻類およびキノコ類の標本を展示するための含浸標本作成技術について、様々な多糖類(高級アルコール)を用いて含浸テストを行った。用いた多糖類は、ソルビトール、トレハロース、プロピレングリコール(70%,99%)、ターシャリープタノール、ポリエチレングリコール(分子量200、400について70%,99%)、セタノール、ステアリルアルコールを用いた。また、並行して、独自にシリコン変性樹脂を開発して、これらの処理にて保存性をテストしたところ、忠実性と保存性において、魚類、昆虫ではポリエチレングリコール処理およびステアリルアルコール処理で腐敗や変形が見られず、再現性に優れていた。キノコ、維管束植物、海藻では高級アルコールでの処理は適しておらず、シリコン変性樹脂による方法が優れていた。シリコン変性樹脂については、2021年に特許出願して広く活用できるように製品化することができた。特に、両生類や海藻類の標本作成においては、極めて効果的に柔軟性が担保された(図1)。維管束植物については、ハーバリウム標本およびシリコン樹脂含浸の2つの標本をテストしたが、いずれも形状は3年以上維持されたが、1年以内に色素の脱落が生じている。紫外線吸収剤などの添加も効果が小さく、ハーバリウム標本の長期保存は困難である。それと比較して、樹脂封入した維管束植物やコケ類は、色素まで残存しているため、展示用の標本としては樹脂封入標本が優れていることが分かった。これらの技術的な点も含めて、博物館学の教科書およびWEBページに技術情報等を掲載した。



図1 展示標本として利活用可能な標本作成技術の構築事例

2) 収蔵保存とデジタル化の技術

仮保管の技術として、収蔵庫未収納分の植物標本を収蔵庫外の廊下にて3年間保管し、布団圧縮袋を改良した特殊弁がついたものを採用して、段ボール箱に標本を入れて箱ごとの脱気処理を行った。作業は専門家でも用意に作業でき、減圧もスムーズに行うことができた。また、100箱以上を3年間の保管後に確認したが、カビ、虫害は確認されなかった（廊下周辺はカビが蔓延）。期間中には外気の侵入による漏れ等は確認されたが、袋の交換等によって対応し、損傷はなかった。未収納分の仮保管には、当該方法が有効だと考えられる。

また、容器にAITCシート（PRD社）を封じた試験容器と未封の容器において、きのこ類（タッパー）、昆虫類（ドイツ箱）の防腐効果について1年間の保存後に検討した結果、昆虫類では、差は確認されなかったが、きのこ類では、AITC封入群ではカビの発生はゼロであったが、未封の容器では20%の標本からカビが確認された。キノコ類の標本保管では、AITCによる効果が顕著であった。このことから、標本保管においては、AITCシートが有効に昨日用ると考えられる。

また、研究申請時には、不確定だった新収蔵庫の建設が採択されたことで、この研究期間中を通じて技術的な課題とチェックポイントについて、国内各館からのヒアリングをもとに課題整理することができた。これらの情報収集の結果、各館での保存状態に最も多く寄与する要素は、二重扉の設置、空調機器の規模、壁面の中空二重壁化、床面と天井の断熱構造、壁面の吸湿ボード設置が効果的であり、これらがすべて備わっている収蔵庫では、大きなトラブルが生じていないことが分かった。その他、収蔵庫の設置階の設定、中二階の設置時の建築確認申請処理、床の耐荷重の設定などが、のちの収蔵庫運用に大きく関連することが分かった。これらの資料についての詳細は、論文や教科書に取りまとめた。この知見をもとに、当館では新収蔵庫を建設し、設計上の工夫について、日本博物館協会、西日本自然史博物館ネットワーク等の会合を通じて講習会等を実施し、共有化と意見交流を図った。

デジタル化については、商用のミラーレス一眼デジタルカメラ（ソニー 6400）および演色性の高いLEDと紙管パイプで組み立てた照明拡散装置等で構成される簡易な機材を用いたスタジオ作成し、高精細デジタル撮影技術を確立した（図2）。この方法により、様々な生物の標本写真を効率的に撮影すると同時に、画像データから標本情報を入力するクラウド型のシステムを開発した。これにより、自宅や出張先や協力者の自宅から標本のキュレーション作業が可能となり、標本の整理と公開の効率が飛躍的に向上した。これらの成果については、高野ら（2020）に取りまとめた。この他に、標本の3D撮影について、CTスキャン法とフォトグラメトリー法に関する比較検討を行い、簡易な装置で実現できるフォトグラメトリー法でも十分な標本の3次元情報を配信できることを示すことができた（鹿野ら 2022）。

標本の高精細デジタル画像が取得できることで、AIによる種の自動判定、ラベルの自動抽出を通じたテキスト抽出についてもプログラム開発ができ、博物館学芸員等を対象とした講習会の実施を通じて、テキストの作成と公開につなげることが出来た

（<https://innovatemuseum.net/>）。こうしたデジタル化の技術について、新規開発ならびに最新技術の紹介、各博物館で取り組み可能な事例を収集して、教科書およびWEBページに情報を掲載した。

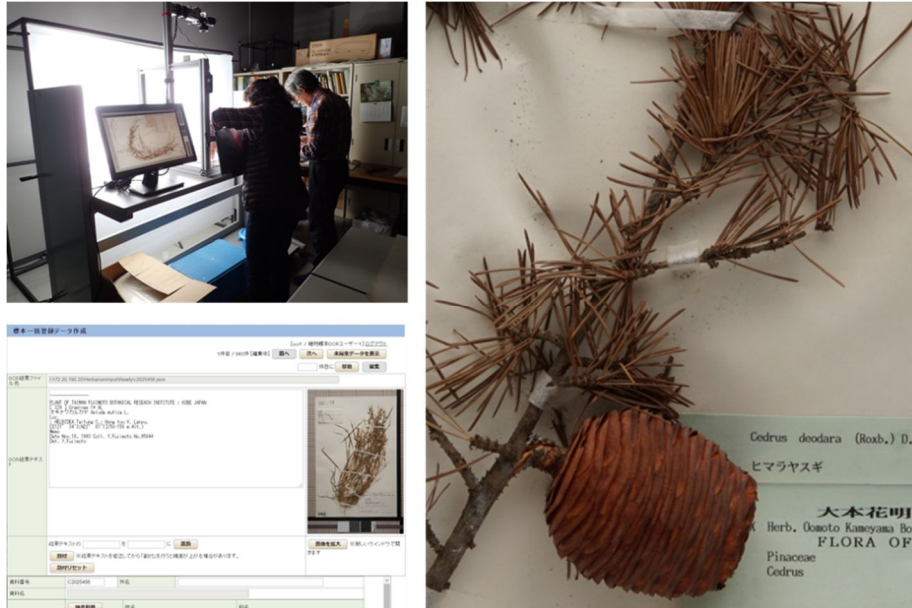


図3 デジタル撮影装置(上左)、クラウド型データベースアプリケーション(下左)、高精度デジタル撮影による植物標本(右)

3) 館外施設の活用技術

博物館標本の館外利用に耐える展示用標本の作成技術や空調処理、照明処理の技法をもとに、2019年8月30日～9月16日にかけて、11館の協働によって移動展示「JAPAN COLOR」を開催した。展示の詳細については、WEBページや記録冊子を参照に記録している (<https://www.facebook.com/wherenature/>)。こうした新しい試みによって、古民家や人文歴史系、建築系の関係者が数多く来館し、これまで自然史博物館に来たことがなかった層が多数来れるといった特徴があった。また、来館者についても、男女比も年齢層もほぼ均等割合であり、より多くのセクターや属性に対して、自然史の魅力を発信することができた。一方で、技術面を中心として幾つかの課題が明らかになった。室内の空調や入場制限、下駄履きの処理、電源容量の問題など、古民家で不特定多数の来場をさばくために必要な要素が明確になった。また、標本については、コーティング処理や定期的な燻蒸によって、カビや虫害もなく制御することができた。これらの知見をもとに、教科書としてアウトリーチに関する実践的な課題を掲載した。



図4 京都町家を活用した博物館ネットワークによる企画展「JAPAN COLOR」の開催

4) 教科書作成のための事例調査と統合

体系的な博物館学の教科書の作成のため、北海道博物館、北九州市立自然史・歴史博物館、大阪市立自然史博物館における普及啓発事業や標本活用、企画展、アウトリーチ活動等の事例をもとに、博物館展示論、博物館資料論、博物館情報メディア論と関連づけて、項目整理と事例の集積を行った。特に、デジタル化の活用やアウトリーチ活動について整理を行った。これらの検討をもとにして、既存の博物館活動や博物館学芸員課程において重要だと考えられる項目について整理して、書籍として取りまとめを行った。書籍は、「自然史博物館の資料と保存(仮)」(朝倉出版)として2024年中に出版される予定であり、これと連動してWEBサイト「自然史博物館の教科書」をウェブサイトを確認してCMSとデータベースを導入してサイト構築した (<https://museumtext.nathist-net.jp/>)。これらのサイトは、書籍の出版と併せて公開し、マルチメディア情報や補足、改定を関係者が行えるようにして、博物館学芸員課程において、活用できるオープン教材を作成することができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計37件（うち査読付論文 24件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 30件）

1. 著者名 Akasaka Takumi, Mori Terutaka, Ishiyama Nobuo, Takekawa Yuya, Kawamoto Tomonori, Inoue Mikio, Mitsuhashi Hiromune, Kawaguchi Yoichi, Ichiyonagi Hidetaka, Onikura Norio, Miyake Yo, Katano Izumi, Akasaka Munemitsu, Nakamura Futoshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Reconciling biodiversity conservation and flood risk reduction: The new strategy for freshwater protected areas	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Diversity and Distributions	6. 最初と最後の頁 1191-1201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ddi.13517	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 頼末武史, 三橋弘宗, 西田昭夫, 大谷徹也, 田村一樹, 山中健志郎	4. 巻 33
2. 論文標題 2022年に兵庫県津居山沖の日本海で底びき網に混獲されたダイオウイカについて	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 人と自然	6. 最初と最後の頁 123-126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 三橋弘宗	4. 巻 590
2. 論文標題 博物館の標本保存技術、道路の防草や漏水防止に応用	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 コンバーテック	6. 最初と最後の頁 10-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐久間大輔, 石田 惣, 石井陽子, 釋 知恵子, 山中亜希子, 北村美香	4. 巻 6(2)
2. 論文標題 COVID-19状況下での教育活動へのデジタル映像配信活用とその課題: 大阪市立自然史博物館での実践例から.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 デジタルアーカイブ学会誌	6. 最初と最後の頁 e1-e10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 水島未記・佐藤利幸・山崎真実・野幌森林公園植物調査の会・扇谷真知子・神真琴・堀繁久・表浜太	4. 巻 8
2. 論文標題 野幌森林公園地域のシダ植物相	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 北海道博物館研究紀要	6. 最初と最後の頁 27-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 真鍋 徹・中西 希・太田 泰弘	4. 巻 20
2. 論文標題 新型コロナウイルス感染症未終息下での特別展における新たに導入した展示手法と来館者の反応	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 北九州市立自然史・歴史博物館研究報告A類 (自然史)	6. 最初と最後の頁 5-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hashimoto Yoshiaki, Sakamoto Hironori, Asai Hiromi, Yasoshima Masamitsu, Lin Hui-Min, Goka Koichi	4. 巻 open
2. 論文標題 Effectiveness of allyl isothiocyanate microencapsulated in polyethylene as a repellent against <i>Solenopsis invicta</i> (Hymenoptera: Formicidae) infestation of corrugated cardboard boxes in field experiment	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Entomology and Zoology	6. 最初と最後の頁 open
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13355-022-00779-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shirai Masato, Takano Atsuko, Kurosawa Takahide, Inoue Masahito, Tagane Shuichiro, Tanimoto Tomoya, Koganeyama Tohru, Sato Hirayuki, Terasawa Tomohiko, Horie Takehito, Mandai Isao, Akihiro Takashi	4. 巻 12
2. 論文標題 Development of a system for the automated identification of herbarium specimens with high accuracy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 8066
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-11450-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 鹿野雄一・菊川裕幸・奥田ゆう・林昭次・三橋弘宗	4. 巻 12
2. 論文標題 絶滅種ミナミトミヨの古標本の 3D モデル化の試み	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 湿地研究	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 大澤剛士, 三橋弘宗, 細矢剛, 神保宇嗣, 渡辺恭平, 持田誠	4. 巻 26
2. 論文標題 GBIF 日本ノード JBIF の歩みとこれから: 日本における生物多様性情報の進むべき方向	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 保全生態学研究	6. 最初と最後の頁 345-349
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 真鍋徹・中西希・太田泰弘	4. 巻 20
2. 論文標題 新型コロナウイルス感染症未終息下での特別展における新たに導入した展示手法と来館者の反応	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 北九州市立自然史・歴史博物館研究報告 (A類)	6. 最初と最後の頁 5-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 水島未記	4. 巻 7
2. 論文標題 博物館の実情に合わせた植物標本デジタル化システムの構築: 博物館活動報告北海道博物館における検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 北海道博物館研究紀要	6. 最初と最後の頁 107-118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 高野 温子、堀内 保彦、青木 滉太、藤本 悠、三橋 弘宗	4. 巻 68
2. 論文標題 植物標本デジタル画像化とOCRによるラベルデータ自動読みとり手法の開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 植物地理・分類研究	6. 最初と最後の頁 103-119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18942/chiribunrui.0682-05	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 高野温子	4. 巻 78
2. 論文標題 書評. 「デジタルアーカイブ・ベーシックス3 自然史・理工系研究データの活用」	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本植物分類学会ニュースレター	6. 最初と最後の頁 9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 真鍋徹、蓑島悠介、上田恭一郎、下村通誉	4. 巻 19
2. 論文標題 自然史系展示における壁状集合展示が生物に対する観覧者の知覚や興味関心に与える効果について	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北九州 市立自然史・歴史博物館研究報告A類 (自然史)	6. 最初と最後の頁 5-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 石田 惣	4. 巻 78
2. 論文標題 市民科学による大阪府のオオクビキレガイの生息調査、並びに分布の現況	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Venus (Journal of the Malacological Society of Japan)	6. 最初と最後の頁 105-118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18941/venus.78.3-4_105	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 石田 惣	4. 巻 35
2. 論文標題 学術ライブラリーをボランティアの手で整理する；大阪市立自然史博物館における「大山柱貝類学文庫」の事例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Musa (博物館学芸員課程年報)	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 石田 惣	4. 巻 575
2. 論文標題 今日から始める自然観察 高さの違いで変わる磯の生き物	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 自然保護	6. 最初と最後の頁 18-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Wada Toshifumi, Doi Hideyuki, Togaki Daisuke, Kaida Ryotaro, Nagano Mariko, Katano Izumi, Suzuki Masami, Ohtani Tetsuya, Mitsuhashi Hiromune	4. 巻 167
2. 論文標題 Exploring a legendary giant squid: an environmental DNA approach	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Marine Biology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00227-020-03773-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 三橋弘宗	4. 巻 55
2. 論文標題 外来昆虫対策に活かす自然史博物館の技法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 昆虫と自然	6. 最初と最後の頁 24-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 橋本佳明	4. 巻 21(3)
2. 論文標題 日本のフレーバー「わさびの香り」を使って、ヒアリから日本を守る：マイクロカプセル化AITCを活用したヒアリの忌避・燻蒸剤の開発（特集 香りある植物,その現在の姿と機能性）	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of aroma science technology and safety	6. 最初と最後の頁 245-249
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Atsuko Takano, Yasuhiko Horiuchi, Yu Fujimoto, Kouta Aoki, Hiromune Mitsuhashi and Akira Takahashi	4. 巻 118
2. 論文標題 Simple but long-lasting: A specimen imaging method applicable for small- and medium-sized herbaria	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PhytoKeys	6. 最初と最後の頁 1 - 14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3897/phytokeys.118.29434	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshiaki Hashimoto, Hironori Sakamoto, Hiromi Asai, Masamitsu Yasoshima, Hui-Min Lin, and Koichi Goka	4. 巻 23
2. 論文標題 The effect of fumigation with microencapsulated allyl isothiocyanate in a gas-barrier bag against <i>Solenopsis invicta</i> (Hymenoptera: Formicidae)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Entomology and Zoology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s13355-020-00684-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 三橋弘宗	4. 巻 83
2. 論文標題 自然を再生する小規模適正技術の必要性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ランドスケープ研究	6. 最初と最後の頁 28-31
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 袁島悠介・真鍋 徹・下村通誉・上田恭一郎	4. 巻 18
2. 論文標題 塗り絵を利用した子供向けアンケート手法の有効性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 北九州市立自然史・歴史博物館研究報告 (A類)	6. 最初と最後の頁 43-48
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 水島未記・野幌森林公園植物調査の会	4. 巻 5
2. 論文標題 野幌森林公園地域の種子植物相 (2) 過去の植物相調査記録の統合とAPGによる再整理	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 北海道博物館研究紀要	6. 最初と最後の頁 63-126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 三橋弘宗	4. 巻 59
2. 論文標題 自然史博物館の技法が導く新たな価値創造	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 展示学	6. 最初と最後の頁 34-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三橋弘宗	4. 巻 89
2. 論文標題 ヒアリの国内初侵入時に自然史系博物館が果たした役割	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 月刊金属	6. 最初と最後の頁 41-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 4件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 三橋弘宗
2. 発表標題 自然史とデータ活用を支えるプラットフォーム
3. 学会等名 日本生態学会（第70回）（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 三橋弘宗
2. 発表標題 新収蔵庫棟コレクションナリウムについて
3. 学会等名 ミュージアムマネジメント学会（ミッション・マネージメント研究部会）（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高野温子
2. 発表標題 植物標本を活かして守る：デジタル化からOCRデータ自動抽出、AIによる標本自動判定まで
3. 学会等名 日本植物分類学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高野温子・小長井元
2. 発表標題 自然言語処理を用いた植物標本ラベルデータ自動抽出法の開発
3. 学会等名 日本植物分類学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 橋本佳明・坂本洋典・三橋弘宗・長島聖大・五箇公一
2. 発表標題 特定外来アリ類の国内侵入・定着の現状と対策 ヒアリとアルゼンチンアリ
3. 学会等名 第67回日本応用動物昆虫学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Mitsuhashi, H.Koura
2. 発表標題 Hotspot city report; Osaka,Hyogo, Kyoto
3. 学会等名 Hotspot city symposium Philadelphia, Pennsylvania University, USA. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H.Mitsuhashi, A Takano, T Funo, Y Hashimoto
2. 発表標題 Natural history exhibition at historical heritage buildings: where culture meets nature
3. 学会等名 ICOM (NATHIST) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂倉真衣・真鍋 徹
2. 発表標題 博物館での「出会い(encountering)」は、日常生活の中でどのように形を変えていくか(2) - 来館者の博物館体験を理解する試み -
3. 学会等名 日本質的心理学会第16回全国大会(明治学院大学)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三橋弘宗
2. 発表標題 自然史博物館の技法が導く新たな価値創造
3. 学会等名 第38回日本展示学会（大阪芸術大学スカイキャンパス）（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計10件

1. 著者名 三橋弘宗（兵庫県立人と自然の博物館編）	4. 発行年 2023年
2. 出版社 神戸新聞総合出版センター	5. 総ページ数 284
3. 書名 自然史博物館の標本～新たな価値創造への挑戦～（in 人と自然のワンダーランドへ、ようこそ）	

1. 著者名 高野温子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 神戸新聞総合出版センター	5. 総ページ数 284
3. 書名 可憐な花、オチフジの謎にせまる（in 人と自然のワンダーランドへ、ようこそ）	

1. 著者名 橋本佳明	4. 発行年 2023年
2. 出版社 神戸新聞総合出版センター	5. 総ページ数 284
3. 書名 意外と役立つアリの研究～博物館と社会の絆～（in 人と自然のワンダーランドへ、ようこそ）	

1. 著者名 三橋弘宗	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 196
3. 書名 環境影響評価 in 社会基盤と生態系保全の基礎と手法	

1. 著者名 日本景観生態学会（分担執筆 真鍋徹）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 272
3. 書名 景観生態学	

1. 著者名 皆川 朋子（分担執筆 三橋弘宗）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 196
3. 書名 社会基盤と生態系保全の基礎と手法	

1. 著者名 橋本 佳明	4. 発行年 2020年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 200
3. 書名 外来アリのはなし	

1. 著者名 石田惣ほか (分担執筆)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 大阪市立自然史博物館	5. 総ページ数 150
3. 書名 第50回特別展「知るからはじめる外来生物」展示解説書「知るからはじめる外来生物;未来へつなく地域の自然」	

1. 著者名 三橋弘宗他 (「小さな自然再生」研究会)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 日本河川・流域再生ネットワーク (JRRN)	5. 総ページ数 96
3. 書名 小さな自然再生が果たす大きな役割：水辺の小さな自然再生事例集第2集	

1. 著者名 三橋弘宗 (自然史レガシー継承・発信実行委員会)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 自然史レガシー継承・発信実行委員会 (事務局：兵庫県立人と自然の博物館)	5. 総ページ数 50
3. 書名 Where culture meets nature 2016-2019	

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 除草技術について	発明者 三橋弘宗	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、178809	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

<https://www.youtube.com/watch?v=q5o2N06Zqik&list=PLfPtKyMKXjTfqBGckvjGmdM529X0mfMwK>
 第50回特別展「知るから始める外来生物 〜未来へつなぐ地域の自然〜」
<http://www.mus-nh.city.osaka.jp/tokuten/2020gairai/>
 これからの日本の生物多様性情報インフラを考える(JBIF)
https://www.gbif.jp/v2/activities/panel_discussion_2021.html#report
 北海道の恐竜オンライン
https://www.hm.pref.hokkaido.lg.jp/exhibition/special/dinosaur_online/
 兵庫県立人と自然の博物館 第16回共生のひろば
<https://www.hi-tohaku.jp/information/event/kyosei16th.html>
 展示特別企画 Where culture meets nature ~ 日本文化を育んだ自然 ~
<https://www.facebook.com/wherenature>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	高野 温子 (Takano Atsuko) (20344385)	兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・教授 (24506)	
研究分担者	橋本 佳明 (Hashimoto Yoshiaki) (50254454)	兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・特任教授 (24506)	
研究分担者	石田 惣 (Ishida So) (50435880)	地方独立行政法人大阪市博物館機構(大阪市立美術館、大阪市立自然史博物館、大阪市立東洋陶磁美術館、大阪・大阪市立自然史博物館・主任学芸員 (84433)	
研究分担者	水島 未記 (Mizushima Miki) (70270585)	北海道博物館・研究部・学芸主幹 (80101)	
研究分担者	真鍋 徹 (Manabe Tohru) (90359472)	北九州市立自然史・歴史博物館・自然史課・学芸員 (87101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------