



内容

はじめに 3

Part I 市民科学の実践

- 1 市民科学とは何か？ 6
- 2 なぜ市民科学なのか？ 利点は何か？ 課題は何か？ 8
- 3 市民科学プロジェクトの開始-パートナー、方法および参加者の選択 11
- 4 データ:市民科学のデータの重要課題 13
- 5 コミュニケーションとフィードバック 17
- 6 市民科学プロジェクトの評価 21
- 7 資金調達手段 23
- 8 図解：市民科学プロジェクトの計画の立て方
～最初から最後まで！ 25

Part II さまざまな市民科学

- 9 自然保護における市民科学 30
- 10 市民科学と教育 34
- 11 デジタル分野での市民科学 35
- 12 社会科学における市民科学 38
- 13 健康研究における市民科学 40
- 14 芸術と人文科学における市民科学 42
- 15 国際的な市民科学 45
- 文献 48
- 英語とドイツ語を交えた用語集 51
- 用語集に対する追加の文献 55
- 著者について 56



Citizen science for all

市民科学のための
実践ガイド

日本語版

Bürger
schaffen
Wissen



Die Citizen Science Plattform



Shout it out



Citizen science for all

市民科学のための
実践ガイド

執筆者

Lisa Pettibone, Katrin Vohland, Aletta Bonn, Anett Richter, Wilhelm Bausch, Birgit Behrisch, Rainer Borchering, Miriam Brandt, François Bry, Daniel Dörler, Ingrid Elbertse, Falko Glöckler, Claudia Göbel, Susanne Hecker, Florian Heigl, Michael Herdick, Sarah Kiefer, Thekla Kluttig, Elisabeth Kühn, Katarina Kühn, Silke Oldorff, Kristin Oswald, Oliver Röller, Clemens Schefels, Anne Schierenberg, Willi Scholz, Anke Schumann, Andrea Sieber, René Smolarski, Klaus Tochtermann, Wolfgang Wende, David Ziegler

インプリント

Pettibone, L., Vohland, K., Bonn, A., Richter, A., Bauhus, W., Behrisch, B., Borcherding, R., Brandt, M., Bry, F., Dürler, D., Elbertse, I., Glöckler, F., Gübel, C., Hecker, S., Heigl, F., Herdick, M., Kiefer, S., Kluttig, T., Kühn, E., Kühn, K., Oswald, K., Röller, O., Scheffels, C., Schierenberg, A., Scholz, W., Schumann, A., Sieber, A., Smolarski, R., Tochtermann, K., Wende, W., und Ziegler, D. (2016): *Citizen science for all - a guide for citizen science practitioners*. Bürger Schaffen Wissen (GEWISS) publication. German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) - Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin. Available online at www.buergerschaffwissen.de/

GEWISS Programme とは

Citizens Create Knowledge - Knowledge Creates Citizens (BürGEr schaffen WISSen - Wissen schafft Bürger, GEWISS)は、ドイツにおける市民科学の強化を目的とした能力開発プログラムです。コンソーシアム・プロジェクトは、ヘルムホルツ大学とライプニッツ協会の研究機関とその大学のパートナーが主導しています。参加しているパートナー機関は、ドイツ生物多様性統合研究センター (iDiv) ハレ・イエナ・ライプツィヒ、ヘルムホルツ環境研究センター (UFZ)、フリードリヒ・シラー大学エーナです。ベルリン・ブランデンブルク生物多様性高等研究所 (BBIB)、およびライプニッツ進化・生物多様性科学博物館 (MfN)、ライプニッツ淡水生態学・内水面漁業研究所 (IGB)、ライプニッツ動物園野生生物研究所 (IZW)、ベルリン自由大学との共同研究。ライプニッツ生物多様性研究同盟 (LVB) とWissenschaft im Dialog (WiD) もプロジェクトパートナーです。詳細は www.buergerschaffwissen.de/en をご覧ください。

デザイン & レイアウト

Martina Gerber, GerberDesign, based on an initial design developed by Tobias Tank, Burghardt & Tank GbR

写真

Cover photo by WWU/AFO. Drawings by David Ziegler.

翻訳 (英語版からの翻訳)

NPO法人市民科学研究室：小林万里絵、杉野実、永田健雄、上田昌文

編集

Lisa Pettibone and Katrin Vohland (Museum für Naturkunde Berlin)

謝辞

2014年夏から2016年春にかけて開催されたGEWISSイベントの主催者および参加者の皆様に感謝いたします。これらのイベントの成果は、このガイドの編纂に欠かせないものとなりました。GEWISSコンソーシアムとGEWISS諮問委員会には、過去2年間の支援に感謝したいと思います。また、本ガイドの執筆者の方々には、極度の時間的制約の中で作成されることが多い中、ご協力いただきました。Anke Schumann と Sarah Kiefer には、ドイツ語版の最終編集過程でのサポートに感謝します。

助成

GEWISSプロジェクトは、ドイツ連邦教育研究省 (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF) の助成を受けています。支援は、BMBFの戦略計画・科学コミュニケーション部 I13課とDLRプロジェクト管理局の科学コミュニケーション部が行っています。

免責事項



このガイドは、市民科学プロジェクトの開発、実施、資金調達のための支援を目的としています。長年の参加者の経験、GEWISSのイベントでの議論、ドイツ語圏での関連文献に基づいています。本書に記載されている見解や意見は、必ずしも関係機関の見解や意見を反映したものではありません。



はじめに

市民科学は、実践者の間でもメディアでも注目され、その必要性が認められてきているテーマです。このガイドでは、ドイツで市民科学がどのように実践されているか (Part I : 市民科学の実践)、また、この参加型アプローチが、教育、保全、芸術・人文科学などのさまざまな研究分野や話題となっている分野でどのように利用できるか (Part II : さまざまな市民科学) について説明しています。このガイドは、主に市民科学プロジェクトを開始する人を対象としていますが、そのようなプロジェクトに参加する人も対象としています。ここには、市民との共同研究を希望する研究機関で働く科学者だけでなく、個人や独立した科学グループ、協会、その他のNGOなど社会課題を扱うグループも含まれます。このガイドは、「市民が知識を創造するプロジェクト (BürGEr schaffen WISSen, GEWISS)」において、市民科学コミュニティのさまざまなステークホルダー同士が熱心に協力したことによって作成されました。これは、対話フォーラムやその他のイベントで得られた洞察に基づいています。プロジェクトに関する本ガイドでストーリーとして紹介しているものの一部は、2016年3月に開催された市民科学フォーラムでのストーリーテリング・ワークショップやストーリーテリング・セッションの参加者から報告されたものです。市民科学は今後さらに発展し、多様化していくでしょう。私たちは、市民科学の質についてより明確に定義し、市民科学のプロジェクトや研究を実現する方法についても理解を深めたいと考えています。市民科学のプロジェクトや研究は、科学と社会にプラスの結果をもたらすものです。私たちはこれらの取り組みを市民科学ウィキ (wiki.buergerschaffwissen.de、現在はドイツ語のみ) で支援したいと考えています。このウィキでは、ここでしか触れることのできないテーマについての詳細な情報を提供しています。読んでみてください。

GEWISSチーム全員を代表して、

Katrin Vohland および **Aletta Bonn**



Part I

市民科学の
実践

1 市民科学とは？

この言葉は、ある事柄について、それと関連する科学分野で専門的に働いていない個人が、科学的な洞察を得るというアプローチ [2] (注1) を表しています。その際に専門的な研究者の支援の有無は問いません。「市民が知識を創造する」(GEWISS) プロジェクトでは、350以上の組織から700人以上の個人が参加し、さまざまな市民科学活動が行われ、この複雑なテーマについて議論した結果、以下のような市民科学の定義が得られました。

市民科学とは、科学の分野の機関に縛られていない人々が科学的プロセスに参加することを指します。参加の範囲は、短期的なデータ収集から、休日などを利用して科学者や他のボランティアと一緒に集中的に研究テーマを深く掘り下げる活動まで多岐にわたります。多くのボランティア科学者は大学の学位を持っていますが、これは研究プロジェクトに参加するための前提条件ではありません。しかし、科学的基準が守られていることが重要です。これは、特にデータ収集方法の透明性と結果のオープンな議論に関係しています。 [1], p. 13

市民科学の中には、例えば環境事象を観察したり、大規模なデータセットをオンラインで分析したりする機会を市民に提供するなど、研究機関の科学者によって開始されるものもあります。また、政府機関が立ち上げたり、学校で実践したりする市民科学プロジェクトも増えてきています。しかし、市民科学は個人個人のボランティア活動として、独立した科学グループ (Fachgesellschaft) に参加することを意味することもあります。例えば、両生類や地域の歴史などの科学的なテーマについて定期的に会合を開き、情報を共有したり新しい知識を生み出したりするような活動です。また、市民や市民組織が立ち上げた市民科学プロジェクトもあります。彼らは、環境をよくするために課題解決型の研究手法を活用したいと考えていたり、専門の科学者に折に触れて関わりたいと考えていたりするような人々です [20]。

1 資料リストでは、すべての資料をアルファベット順に引用し、本文中では番号で参照しています。



これらの活動はすべて、制度化された科学の外に科学的知識を生み出し、それを科学コミュニティにフィードバックすることができます。さらに、市民科学は、交流を強化し、知識へのアクセスを増やし、科学と社会の間に共通の目的を構築しようとしています。これには、オープンアクセスやオープンサイエンスの手法、研究成果の一般への普及も含まれます。公共科学や市民科学 (パブリックサイエンスやシビックサイエンス)、アマチュア研究などの言葉が市民科学と同義語になることもありますし、DO-IT-YourselfやDIY科学、パブリックヒストリーや学際的な研究などの言葉も市民科学の特徴の一部を共有しています。国際的な理解を促進するために、我々は市民科学という用語にこだわり、多様な活動をカバーするために、市民科学という言葉を幅広く使用しています。



詳しく知るために

- ScienceCitéは「対話の科学」に関するスイスのプラットフォームを主催しています。
www.science-et-cite.ch/en/projects/
- オーストリアの市民科学プラットフォームには、多くのプロジェクトと詳細なリソースが掲載されています。
[www.citizen-science at](http://www.citizen-science.at) (GER) (注2)
- オーストリア研究省は多くの市民科学プロジェクトに資金を提供しており、特に学校に対して手厚く対応しています。
www.sparklingscience.at/en
- アメリカの市民科学協会にはさまざまなリソースがあります。
www.citizenscienceassociation.org
- ドイツの市民科学プラットフォームでは、プロジェクトの例や市民科学に関する詳細な情報を提供しています。
www.buergerschaffenwissen.de/en

2 本ガイドはドイツ語圏向けに書かれたものであるため、ここに掲載されている資料の多くはドイツ語でしか入手できません。可能な限り英語のリソースを提供していますが、ドイツ語のリソースには「(GER)」と表記しています。

2 なぜ市民科学なのか？

メリットは何か？

課題は何か？

市民科学は、科学への市民参加を可能にするアプローチで、多くのメリットがあります[6]。プロジェクトの性質や参加の仕方によっては、以下のようなメリットがあると主張されることが多いです。

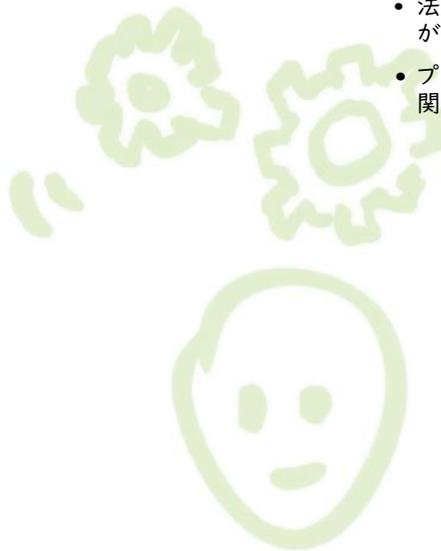
科学へのメリット	社会へのメリット	参加者のメリット
<ul style="list-style-type: none"> 新しいアイデア、問題提起、方法、社会的知識を呼び込むことで、新しい研究テーマを刺激する。 さまざまな用途に適応できる大規模なデータセット(時間的・空間的)が作成できる。 写真、スキャン、ビデオシーケンスを含む多様な評価能力が実現できる 研究成果の一般的な受容性を高める 研究の公的評価の促進 科学的成果の実用化と汎用性の検証 	<ul style="list-style-type: none"> 社会に関連のある研究テーマを設定し、それを社会に知らせる。 透明性の高い研究の共創を可能にする。 社会が研究の責任を負うことができるようになる。 参加者全員に新しい視点を紹介できる。 例えば持続可能性に向けた動きなどのように、社会変革の機会を創出する。 実際の関係者を早期に関与させることで、研究成果を実践的に活用することを促進する。 科学的な言説を民主化する。 市民社会や政府機関を発展させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 科学的な資質を向上させる可能性もある。 複雑な問題の理解を深めることができる。 科学に革新的なアイデアをもたらすことができる。 科学的貢献を通して政治的意思決定への参加を促進する。 代替案のアイデアや提案を提供する。 科学的な結果を批判的に検討することができる。 より良い環境と社会の実現を促進する。 楽しく、共有を促進する。

これらのメリットのすべてがすでに実現されているわけではありませんし、1つのプロジェクトでこれらの潜在的な目標のすべてを達成することは不可能です。そのため、計画されたプロジェクトでどのような目標を達成するかを慎重に考えることがさらに重要になります。



市民科学は、市民を研究に参加させる多くの方法の一つに過ぎません。すべての科学的な目的に適しているとは限らないし、実用的ではないかもしれませんが、手元にある研究課題に必ずしも意味があるとは限らないかもしれません。プロジェクトの開始者として、市民科学が最善のアプローチであるかどうかをプロジェクトの構想段階で検討することが重要です。プロジェクトを開始する前に、以下の項目についてチェックする必要があります。

- トピックが適切かどうか: 研究チームとは別に、誰がそのトピックに興味を持つか。
- 方法が適切かどうか: その方法が問いに対して有効であるか、そして市民科学にふさわしいか。
- 特別な知識が必要かどうか: 研究者や参加者は何を知る必要があり、プロジェクトの過程でそれを学ぶことができるか。
- 別途、必要となる時間について: データプロトコルの実装やアプリの使用など、コミュニケーション、調整、トレーニングを行うのにどの程度の時間が必要か。必要なリソースは利用可能か。
- 設備とインフラについて: どのようなリソースとインフラが必要か。また、それらは利用可能か。
- 長期的なコミットメントについて: プロジェクトが終了したらどうなるか。プロジェクト終了後、共同研究という関係は継続するのか、新しいインフラ、科学的成果はどのように利用できるか。
- 法的・倫理的な側面について: 考慮すべき法的または倫理的な指針があるか。
- プロジェクトの評価について: 誰がプロジェクトの評価に責任を持ち、関心を持っているのか。また、評価の基準は何か。



陶芸の専門家を実験的考古学プロジェクトに統合する

古代から中世にかけての焼き物生産は、工業的規模に達していた可能性があります。しかし、窯の生産性や生産能力については信頼できる数字がありません。このようなデータは、何世紀にもわたって窯が衰退したのか、維持されたのかについて、しっかりとした見解を示すために必要なものです。ローマ・ゲルマン中央博物館 (RGZM) の実験考古学研究室では、大規模なマイエン焼きの窯を復元しました。

当初から、開発援助、学校、職業訓練、生活史などの分野で経験を積んだ陶芸の専門家の少規模なグループがプロジェクトに参加していました。すべての人にとって、このプロジェクトへの参加は、彼らの専門的なトレーニングと個人的な教育の機会となります。

技術的な要件、時間的な関わり方、個人的な目的については、各個人と話し合い、研究グループ内でコミュニケーションを図りました。関わる人は、無制限にどこまでも労力を提供するのではなく、自分自身に何らかの利益があるように考えて行動すべきことを理解することが重要でした。また、制度的な側面から生じる関わり方を明確にすることも重要です。これらは面白いものではありませんが、プロジェクトを円滑に進めるためには理解しておくことが重要です。さらに、管理上の問題についての知識は、陶芸の専門家が一般の人々に対応する際に、機関の顔として行動するのに役立ちます。このプロジェクトは、参加者が自分の言葉で美術館を表現することを奨励するという点で、大きな成功を収めています。

事例



3 市民科学プロジェクトの開始： パートナー、方法、参加者の選択

どのような人が市民科学プロジェクトを開始することができるのでしょうか？ 答えは、「誰でも」可能です。必要なのは、アイデアを持ち、研究に一定の関心を持ち、そのアイデアを推進するための十分な動機を持った人が（少なくとも）一人いればいいのです。この個人やグループは、科学者として働いている人でも、市民社会に関わっている人でも、単独でも、大きなチームの一員としても構いません。唯一の前提条件は、アイデアが何らかの科学的価値を持っていることです。

大規模なプロジェクトを計画するには、以下の点を考慮しなければなりません。

- 役割と責任：誰がどのようにプロジェクトに参加すべきか。参加者はどのような役割を果たし、誰がどのような活動に責任を負うのか。役割を明確に定義することで、プロジェクトの透明性を高めることができます。
- 明確な目標：このプロジェクトで何を達成したいですか。プロジェクトの開始時に、参加者全員と一緒に明確で具体的な目標を設定することが重要です。明確な目標を持つことで、評価がしやすくなります。
- 参加の形態：何人の人が参加すべきか、どのような形でプロジェクトに貢献できるか。どのような関わり方が必要か。発起人や参加者には、設備や研修が必要か。
- 明確なリサーチエスチオン：初期の段階で研究目的を慎重に検討することで、不要なデータや使えないデータの収集を防ぐことができます。
- 法的要件：データの保護、コミュニケーション、個人または個人のグループの関与について、どのような法的要件を考慮すべきか。潜在的な法的問題は分野によって異なるため、法律の専門家に確認する必要があります。
- 方法の選択：データはどのように収集され、評価され、公表されるのか。
- 評価：どのような種類の目的が達成されるべきで、どのように測定すべきか。

ヒント: 方法

方法の選択は、すべての科学研究と同様に、分野や研究テーマによります。例えば、モニタリングプロジェクト(例: [Butterfly Monitoring Germany](#), p.15)では、データ収集とデータ保存のための標準化された設計が必要であるのに対し、デジタル・クラウドソーシング・プロジェクト(例: [ARTigo](#), p.36)では、評価アルゴリズムとデータインフラストラクチャが主な関心事になります。いずれにしても、使用される手法を明確にしておくことが重要です。

海岸ウォッチャー (Beach Explorer) : 最初から国際的なプロジェクトが行われていた事例

ワッデン海のすべてのビーチの調査結果を記録するポータルを設立するというアイデアは、2006年冬、ワッデン海の教育センターの会議で生まれました。デンマーク、ドイツ、オランダから参加したレンジャーたちは、クジラの打ち上げ記録を比較し、国境を越えた情報交換が行われていないことに気がきました。そこから、三国間のインターネットポータルのアイデアが生まれました。そこでは海岸の漂着物や動物を記録することができます。ワッデン海保護局は、このアイデアを実行に移すための資金調達業務を引き継ぎました。

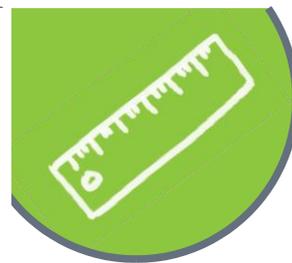
<http://www.beachexplorer.org/>

事例



詳しく知るために

- 市民科学プロジェクトを開始するためのより詳細なガイドライン www.citizen-science.at/citizen-science/wegweiser (ドイツ語)
- 生態学・水文学センターでは、ベストプラクティスガイドを提供しています。 www.ceh.ac.uk/citizen-science-best-practice-guide
- The Dialogic Change Modelは、多様な利害関係者間の効果的なコラボレーションを確実にするための良いリソースです。 www.stakeholderdialogues.net



4 データ: 市民科学によるデータの重要課題

市民科学プロジェクトでは、モニタリングプロジェクト ([Butterfly Monitoring Germany](#), p.15)、クラウドソーシングプロジェクト ([ARTigo](#), p.36)、観察研究 ([Landscape Change](#), p.32) など、大規模なデータセットを扱うことが多いです。プロジェクトを開始する前に、どのデータを収集するか、誰がどのような権利を持ち、どのようにしてデータを確保し、長期的に利用できるようにするかを決めておくことが重要です。データ管理は常に透明性を保ち、法的要件を遵守しなければなりません。データは、利用可能な状態で透明性が保たれた状態で、恒久的なインフラに保存・管理されなければなりません。これには、メタデータ (収集したデータの時間、方法、場所など) が含まれます。このような情報がないと、データを後々、活用することができないこともあります。

法的枠組み

市民科学に関連して重要な法的カテゴリーは以下の通りです: 著作権 (特に画像/写真、テキスト、ビデオ、音声)、財産権に関連するいわゆる「パノラマの自由」を含む著作権、sui generisデータベースの権利、情報の自由、個人データに関する規定を含むデータ保護に関する連邦および州の法律 (特に情報による自己決定権)、記録の閲覧に関する法律 (特に情報公開の法的義務を負う機関への市民科学データの引き渡し)、注意義務違反 (フォーラムへの投稿など)、および電気通信およびメディアの法律の適用。研究分野によっては、追加の法律 (環境情報法や自然保護法など) が適用される場合があります。さらに、参加者の健康関連データの収集など倫理的な問題については、必要に応じて倫理委員会で議論しなければなりません。

データの質

データの質には、データが現実をどのように反映しているか、リサーチクエストに対する答えを提供しているかどうかという点での妥当性が含まれます [14]。明確に設定されたリサーチクエストに基づいた堅実な研究設計が重要です。しかし、実際には、すべての市民科学プロジェクトが明確に設定されたリサーチクエストから開始され、データの質に焦点を当てているわけではありません。科学的教育や参加者のエンパワーメントなど、他の目的の方が重要な場合もあります。

科学的な有効性を確保するためには、データの質とデータ保護の問題に最初から取り組まなければなりません。

良質なデータを保証する方法はいくつかありますが、その中には、ボランティアのトレーニング、ガイドラインやマニュアルの配布、その他の教材の開発などが考えられます。データが時間的にも空間的にも十分に分析に耐えることを保証するためには、十分な数のデータ収集者に関与してもらうことが重要です。データ入力プロトコルやデータ収集ソフトウェアを設計し、データ入力を制限すること(例えば、日付、YES/NO、数字、事前に設計されたドロップダウンメニューなど)は、過剰なフリーテキストとその結果として生じるエラーを減らすために有益となる可能性もあります。

データが入力された後、矛盾がないことをチェックすることで、不適切なデータや欠陥の可能性のあるデータについては収集者に警告し、データの質をさらに向上させることができます。データ確認のプロセスでは、コミュニケーションとフィードバックが重要です。このような末端の品質保証は専門家によって行われることが多いのですが、参加者全員や自動化されたプログラム(統計的外れ値のチェックなど)によって相互チェックを行うことも可能です[12]。

データの利用しやすさとアクセスのしやすさ

通常、データをさらに活用するためには、データベースにデジタル保存する必要があります。しかし、長期的なデータ保護と保存は、記憶媒体が常に変化しているため、常に課題となります。長期的にデータを保存・管理するためのリポジトリを持つ組織のITインフラに、より大きなデータベースを接続することは有益です。このようなりポジトリの概要については、www.re3data.org を参照してください。

しかし、利用しやすいからといって、必ずしもデータが利用価値があることを保証するわけではありません。また、データはアクセス可能でなければならない、つまり、十分に文書として整えられ、解釈が容易でなければならないのです。このようにメタデータ標準とされたものを使用することで、多様な構造やフォーマットを持つデータを、長期的なアクセシビリティとユーザビリティを保証する方法で記述することができます。

事例

バタフライモニタリングにおける横断型マッピング

一般的なチョウの生態に関する十分なデータを得るために、研究者は多くのボランティアの助けを借りています。幸いにも、チョウはその美しさで人気があり、多くのナチュラリストが喜んでこの魅力的な生き物を守るために時間を提供しています。市民科学者といっても、アマチュアや昆虫学者、子どもや年金生活者など、規模も形もさまざまです。「科学のための散歩をしよう」というのは、バタフライ・モニタリング・ドイツに参加した約500人の人々の声です。

データを科学的に評価するためには、1970年代から1990年代にかけてチョウの調査を行っていたイギリスやオランダで開発されたライントランセクトマッピング(line transect mapping)を用いた共通の基準に従うことが重要です。参加者は数え方の詳細な指示を受け、スピードを上げるための手助けを受けます。収集したデータは他のヨーロッパ諸国と比較されます。

<http://www.tagfalter-monitoring.de/>

ヒント

データの質と保護は非常に複雑な問題です。詳細については、次のサイトを参照してください。the Citizen Science Wiki の中の [wiki.buergerschaftenwissen.de/w/Kategorie Datensammlung_und_-_verarbeitung](http://wiki.buergerschaftenwissen.de/w/Kategorie_Datensammlung_und_-_verarbeitung) (ドイツ語)



- ・生物多様性市民科学におけるデータ問題に関するドイツの報告書：
Wahl, J., Wiebe, A., Grescho, Krämer, R., Schwarz, J. & Wedekind, S. (2016). リビングアトラス – ネイチャードイツ: ワークショップデータインフラ、データ管理、データ法 2016年3月10-11日にゲッティンゲンにて。ヘルムホルツ環境研究センター (UFZ) とドイツ生物多様性統合研究センター (iDiv) ハレ・イエナ・ライプツィヒ、ライプツィヒ。
オンラインで利用可能: www.ufz.de/lebendiger-atlas/
(欧州共通)
- ・ボランティアによるデータ利用に関するヨーロッパの調査結果
www.bookshop.europa.eu/ja/survey-report-pbLBNA27920/
- ・オープンライセンスモデルのクリエイティブ・コモンズの情報
www.creativecommons.org
- ・市民科学におけるデータについての詳細な情報
Richter, A., Mahla, A., Tochtermann, K., Scholz, W., Zedlitz, J., Wurbs, A., Vohland, K. & Bonn, A. (2015). 「GEWISS対話フォーラム: 市民科学におけるデータ品質、データ管理、法的側面」報告書 No.6 ヘルムホルツ環境研究センター (UFZ) (ライプツィヒ)、ドイツ生物多様性統合研究センター (iDiv) ハレ・イエナ・ライプツィヒ、ベルリン・ブランデンブルグ生物多様性高等研究所 (BBIB)、ライプニッツ進化・生物多様性科学博物館 (MfN) (ベルリン)。
www.buergerschaftenwissen.de (ドイツ語)
からオンラインで入手できます。



5 コミュニケーションとフィードバック

異なるアクター間での共同作業を調整する際には、プロジェクト内でも、他のアクターとの間でも、十分なコミュニケーションをとることが重要です。そのため、市民科学では他の研究プロジェクトよりもコミュニケーションに時間をかけることになるでしょう。そのため、内部と外部でコミュニケーションをどうとるかを考えてみるのは価値があることなのです。ここでは、内部と外部のコミュニケーションのとり方は同じような配慮が必要なので、一緒にまとめています。コミュニケーション戦略は有用であり、以下に述べるようないくつかの事柄がそれに関連します。

- ・プロジェクトの主な参加者は。他に誰が参加しているのか。誰が誰とコミュニケーションをとるのか。異なる作業グループやタスクのために、特定の共同作業者がいるか。研究者（専門家とボランティアの両方）は独立して、あるいは密接に協力して活動しているか。
- ・プロジェクトを外部に向けて発信するためのコミュニケーションスキルとリソースを持っているのは誰か。チームはプロの科学コミュニケーター（プレスオフィス組織やジャーナリストなど）の支援を得ることができるか。
- ・コミュニケーションはどのように行われるのか。電子メール、ワークショップ、定例会議など、どのようなチャネルを使用するのか。コミュニケーションには特定の形があるのか、特定の言語があるのか。

例えば、10代の若者や正式な教育を受けていない人々が関与している場合など、より多くの人に当該トピックを説明するのに役立つ、研究分野の最良の実践指針はあるか。
- ・どのような情報をどのくらいの頻度で伝える必要があるか。参加者のために毎週ニュースレターを発行しているか。参加者が質問をするための窓口はあるか。プロジェクトには専用のウェブサイトが必要か。またどのような機能や情報が必要か。ソーシャルメディアは必要なターゲットグループに接触することができるか。インターネットにアクセスできない人々にはどのように（印刷媒体、ラジオ、テレビなど）接触できるか。
- ・いつ、なぜ、どのターゲットグループとコミュニケーションをとるべきなのか。支援者を獲得するため、あるいは資金調達のためにコミュニケーションが必要なのか。具体的に何を伝え、何を省くべきか。

時間と人員の面でどれくらいの投資が必要か。これは市民科学プロジェクトでは過小評価されがちです。

ヒント

オンラインツールはコミュニケーションに大きな可能性を秘めています。ブログは、研究の現在の段階について参加者に情報を提供するのに有用です。ウィキ、エーテルパッドなどのツールやインスタント・メッセージ・サービス（適切なデータ保護がなされています）は、共同作業を支援することができます。オフラインのツールは、デジタル的なアプローチを補完し、オンラインメディアにアクセスできない人々に接触することができます。

市民社会であれ市民科学であれ、自分の時間と才能を自由に捧げる市民は、自分の努力が評価されることを当然期待しています。これには、さまざまな形でのフィードバックも含まれます。既存のプロジェクトは、新しいプロジェクトに刺激を与えたり、助言を与えたりすることができます。市民科学プロジェクトのコミュニケーションを成功させるためには、市民、メディア、その他の関係者を対等に扱う必要があります。ここでは、良いフィードバックを促進する方法の例をいくつか紹介します。

- 成果の一括公開（オープンアクセスや科学雑誌での公開）
- 国内外の市民科学ネットワークへのリンク
- 謝辞、および参加者の名の共著者としての列挙
- 科学的な成果を得たメルマガの配信
- イベント（講演、教育プログラム、パーティー）の開催
- 参加者が成果を共有するためのコミュニケーション研修

市民科学プロジェクトでは、プロジェクトの内容が市民にどのように関係しているかを明確にすることが、すべてのコミュニケーションの取り組みにおいて重要です。市民は何に興味を持っているのか、何が彼らを動かしているのか？ ナラティブ（ストーリーテリング）は、科学的な内容をシンプルに、しかし単純ではない方法で伝えるのに役立つかもしれません。時には、このようなツールが市民科学には不可欠なものになっていることもあります。

プレスインタビューやメディアとのパートナーシップは、プロジェクトと関連する活動のニュースを広めるのにも役立ちます。優れたメディア・パートナーシップでは、適切なインタビュー候補者を見つけ、プロジェクトに関する情報を事前に提供し、適切な画像を提供しなければなりません。また、報道関係者の連絡先を認識することも重要です。誰がどのような課題のプレス担当者となり、誰が優れたメディアの存在感を発揮できるのでしょうか？

ヒント

一般に、プロジェクトのウェブサイトは、プロジェクトに新規参入した人が最初に選ぶポートです。つまり、ウェブサイトは明確な構造を持ち、ナビゲートしやすいものでなければなりません。以下の質問に答えることで、ウェブサイトを構築する際の第一歩を踏み出すことができます。

何のプロジェクトか？ どのような人や機関が関わっているのか？ 市民はどのように参加できるのか？ 収集されたデータはどのようなのか？ 参加するとどのようなメリットがあるのか？ 担当者は誰か？



詳しく知るために

- 科学コミュニケーションの基礎
www.aaas.org/page/communication-fundamentals-0
- 科学における良好な広報（PR）に関するガイドライン：
www.wissenschaft-im-dialog.de/trends-themen/blog/artikel/beitrag/final-version-der-leitlinien-zur-guten-wissenschafts-prveroeffentlich/
- ユーザビリティ・テストの実施方法。
www.bui.haw-hamburg.de/pers/ursula.schulz/webusability/quicktest.html
- ストーリーテリングの方法に関する情報 ペットィボーン、L.グリム、M. und Ziegler, D. (2016). 市民科学のためのストーリーテリング。ストーリーテリング・ワークショップの企画・運営のヒント. GEWISS-Trainingsbericht N.1. ヘルムホルツ環境研究センター（UFZ）、ライブツィヒ；ドイツ生物多様性統合研究センター（iDiv）ハレ・イエナ・ライブツィヒ。
- ベルリン・ブランデンブルク生物多様性高等研究所（BBIB）、Museum für Naturkunde（MfN）Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin. オンラインで www.buergerschaffewissen.de（ドイツ語）

メディアとの連携を成功させるために - キツネの街で
街には野生動物が増えています。ウサギやイノシシに加えて、ベルリンにはキツネも多く生息しています。ライプニッツ動物園野生生物研究所 (IZW) の科学者チームが、ベルリンのキツネがどこでどのように暮らしているのかを調べるプロジェクト「Foxes in the City」を実施しています。このプロジェクトでは、GPSカラーを使って動きのパターンを記録するなどの伝統的な調査方法だけでなく、市民にも参加を呼びかけています。どのようにしてこのプロジェクトを知ったのでしょうか？ベルリン・ブランデンブルクの公共ラジオ局 (bbb) は、最初から重要な支援者でした。同局は科学者と一般市民の間のインターフェースとして機能し、情報を共有し、一般市民からのキツネの生息報告やアイデアを受け付けていました。2015年春以降、同局はラジオやテレビでこのプロジェクトについて何度か報告してきました。これらの取り組みは、約32万人の視聴者やリスナーに届いています。市民は写真や動画をアップロードしたり、市内のキツネの日常生活に関連したレポートを送ったりすることができます。すでに約1,500件の寄付が寄せられており、2016年6月からはベルリンのインタラクティブな地図上で市民がオンラインでプロジェクトの進捗状況を確認できるようになっています。

<http://www.rbb-online.de/fuechse>

事例



6 市民科学プロジェクトの評価

市民科学プロジェクトを成功に導くものは何か？この種の質問は、評価プロセスの一環としてよく聞かれます。資金提供機関[21]にとっても、市民科学プロジェクトの主催者[19]にとっても、プロジェクトが一定の質の基準を満たしていることが重要です。

しかし、市民科学プロジェクトの評価には、それなりの課題があります。参加者は、プロジェクトの主催者や資金提供者とは異なる目的を持っている可能性があり、それを評価のプロセスで考慮しなければなりません。既存の市民科学プロジェクトで追求されている目標の種類には、多くの場合、以下のようなものがあります。

- プロジェクトの科学的成果
- 市民がどのように研究に参加しているか
- 教育成果 (科学的リテラシーや環境教育など)
- 社会問題意識の高まり

さらに、市民科学プロジェクトは、多くの場合、以下のような追加的な要件を満たさなければなりません。

- プロジェクトの透明性 (プロジェクトの様々なタスク、機能、役割の伝達、結果の利用を含む)
- データ品質、セキュリティ、プライバシー対策
- 長期的な展望、プロジェクト成果の持続可能性、データ管理



最終的には、参加者は、どのレベルの目標をどのように達成したいかを決定しなければなりません。特に、プロジェクト組織の内外で、これらの目標を伝えることが重要です。評価プロセスの典型的なステップには、以下のようなものがあります。

- プロジェクトの目的を定義する。これは、プロジェクトの開始時に行われるのが最善であり、重要な利害関係者や参加者が必要である。
- 評価の計画を立てる。これには、評価チーム、期間、どの程度調査するか、利用可能なリソース、方法論、スケジュール、手順(例:事後評価や反復評価)を明確にすることが含まれる。プロジェクト開始時に定義された基準に沿ってプロジェクトを評価することが有用であることが多い。
- 評価を実施し、結果を分析する。
- 潜在的にプロジェクトを適応させてみて、結果を具体化させる。

詳しく知るために

・ オーストリアの市民科学プロジェクトの評価基準: Kieslinger, B., Schäfer, T., & Fabian, C. (2015). 市民科学プロジェクトの評価基準とプロジェクト申請書のカatalog. BMFWFを代表して。利用可能なオンラインサイト: www.zsi.at/object/publication/3864/attach/Kieslinger_Schaefer_Fabian_CS_Kriterien_2015.pdf (ドイツ語)

・ 市民科学評価に関する一般的な考え: Ziegler, D., Brandt, M. & Vohland, K. (2015). ワークショップ: (Weiter)Entwicklung von Kriterien und Indikatoren für Citizen Science in der Forschung. (研究における市民科学のための基準と指標の開発)。

In: Pettibone, L., Ziegler, D., Richter, A., Hecker, S., Bonn, A. & Vohland, K., Hrsg. GEWISS Dialogforum: Forschungsförderung für Citizen Science. GEWISS Bericht Nr. 7. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin. pp. 7–10.

オンラインで www.buergerschaffenwissen.de (ドイツ語) に掲載。



7 資金調達手段

市民科学プロジェクトの資金調達には様々な選択肢があります。例えば、ドイツ連邦教育研究省 (BMBF) が最近発表した入札募集のような注文に応じた市民科学助成プログラムや、幅広いプログラムの中から補完的な要素を組み合わせたハイブリッド助成などがあります。プロジェクトへの資金提供に加えて、個人はトレーニングやワークショップへの参加、インフラへのアクセスなどの手段で支援を受けることができます。市民科学は、責任ある研究とイノベーション (RRI) のような他の科学政策のイニシアチブとの関連で資金提供されることもあります。市民参加のための BMBF の予算か、ナショナル・トラストによる保全イニシアチブから、資金が得られる可能性もあります。ここでは資金供与は、プロジェクトの、またはイニシアチブの創造性とイノベーションと創造性を育む力にもとづき、課題領域を問わず決定されます。

しかし、データベースで資金調達の呼びかけや関連する財団を探す前に、プロジェクトのどの部分に資金が必要なのかを見極めることが重要です。プロジェクトの開発と管理、データ収集やコミュニケーションのために、より多くのスタッフが必要なのか? 研修が必要なのか? より多くのスペースが必要か? プロジェクトのインフラストラクチャーには、コンピュータや研究室の機器などの追加リソースが必要か。特定の資金源が、プロジェクトのニーズの特定の側面のみをカバーしている場合があります。

市民科学プロジェクトのための資金調達の選択肢

ドイツ国内および国際的な市民科学プロジェクトのための既存の資金援助は非常に多様であり、様々な資金援助機関が存在します。欧州レベルでは、多くの Horizon 2020 の呼びかけにより、市民が直接、あるいはより間接的に、方法論の開発や社会変革を支援するプロジェクトの提案が求められています。ドイツ連邦環境財団 (DBU) は最近、市民科学プロジェクトに関連した新しい資金調達ガイドラインを発表しました。その他の財団も、専門分野における市民科学活動を支援しています。研究のクラウドファンディングも選択肢の一つです (例: Science Starter 経由)。

市民科学は会費によっても資金を得ることができます(例:第一次世界大戦の犠牲者リスト, p.43)。その他のプロジェクトには、大学からの資金提供によって開始されたものもあります(例:KLEKs)。多くの場合、連邦政府や州政府、BMBF、ドイツ研究財団(DFG)や連邦環境・自然保護・建築・原子力安全省(BMUB)が資金を提供することができます。宝くじや企業、慈善団体からの資金調達は、一部の例外を除いては、ドイツ語圏ではまだ大きな役割を果たしていませんが、スイスの「FLoZ (Flora at the Can-ton Zürich, FLoZ)」というプロジェクトは、宝くじを資金源としています(www.floz.zbg.ch)。また、市や町も資金源となる可能性があります。

既存の取り組みが市民科学をいかに支援するか

市民科学は、知識移転のための重要なアプローチであるとの見方が強まっています。従来の伝統的な科学コミュニケーションの形を超えた形で市民を巻き込むことで、イノベーションを促進しています。このように、市民科学は現在、BMBFの持続可能性研究のための資金提供(FONA)やオーストリアの研究省(BMWFW)のTOP市民科学プログラムの枠組みの中で言及されています。

詳しく知るために

- 現在、Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)から資金援助を受けている分野: www.dbu.de/index.
- FONA、BMBFの持続可能性研究のためのプログラム
www.fona.de
- EUの研究とイノベーションのためのフレームワークプログラム「Horizon2020」:
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>
- 科学プロジェクトのためのクラウドファンディングプラットフォーム「Science Starter」
www.sciencestarter.de
- TOP シチズン・サイエンス(オーストリアのBMWFWが運営、スパーキング・サイエンスやWF (Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung) プログラムを通じて市民科学にも資金を提供している)
www.fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/fwf-programme/foerderinitiative-top-citizen-science/ (ドイツ語)

事例

平和の達成プロジェクトにおける学際的な協力

第一次世界大戦開戦100周年を記念して、「平和への遠征」プロジェクトが開始されました。このプロジェクトは、第一次世界大戦の出来事を一般の人々や学生に知ってもらうことを目的に、歴史セミナー、Lehrstuhl für Neuere und Neueste Geschichte (近現代史講座)、Arbeitsstelle Forschungstransfer (AFO)の協力のもとに行われました。このプロジェクトは、従来の政治や記憶に基づくアプローチとは異なる手法を用い、芸術と科学的研究を非常に特徴的な方法で融合させています。

このプロジェクトは、様々な分野の学識経験者、学生、生徒、市民研究者の協力を得て企画・実施されました。2年間のプロジェクトの過程で、5つの場所で9つのイベントが開催されました。"Ich sehe, was du nicht siehst" (見えないものを見る)は、かつての捕虜収容所ハウス・スピタルに焦点を当て、何よりも時間の経過とともに見えなくなってしまうものに焦点を当てました。第一次世界大戦の歴史プロジェクトの予備的な成果をさらに発展させ、忘れ去られていた収容所がどこにあったのかを一般の人々に示しました。かつての収容所の敷地内に芸術的な記憶の道を作り、歴史に命を吹き込みました。

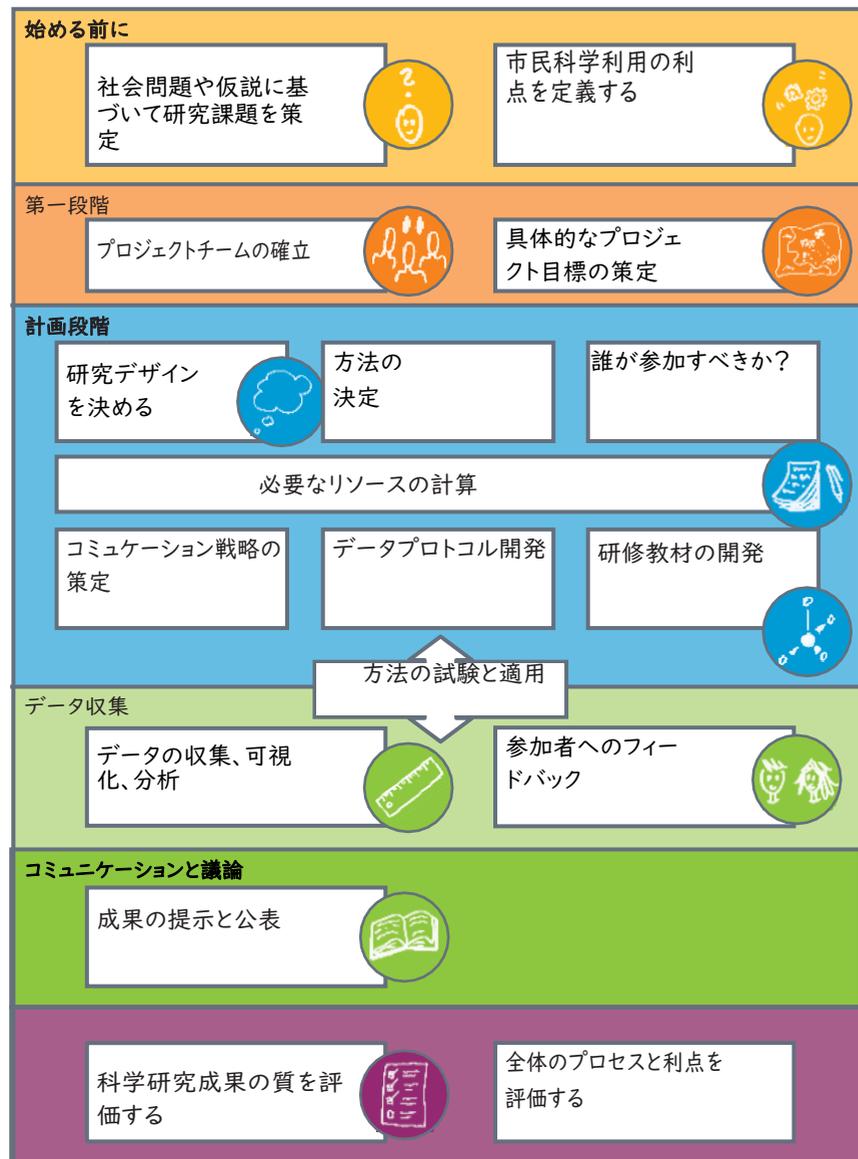
<http://go.wwu.de/3you6>



8 市民科学プロジェクトの計画の立て方 ～最初から最後まで！



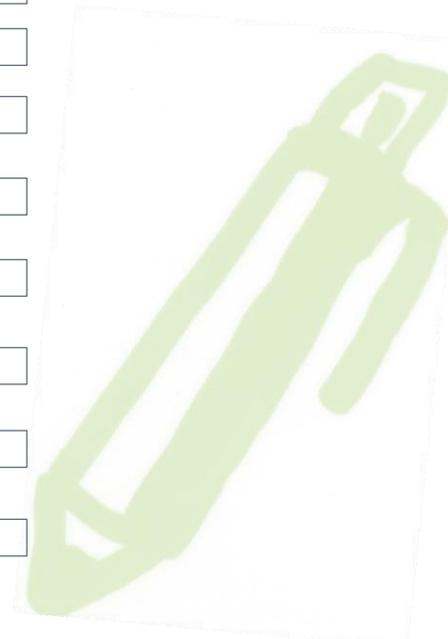
作業内容

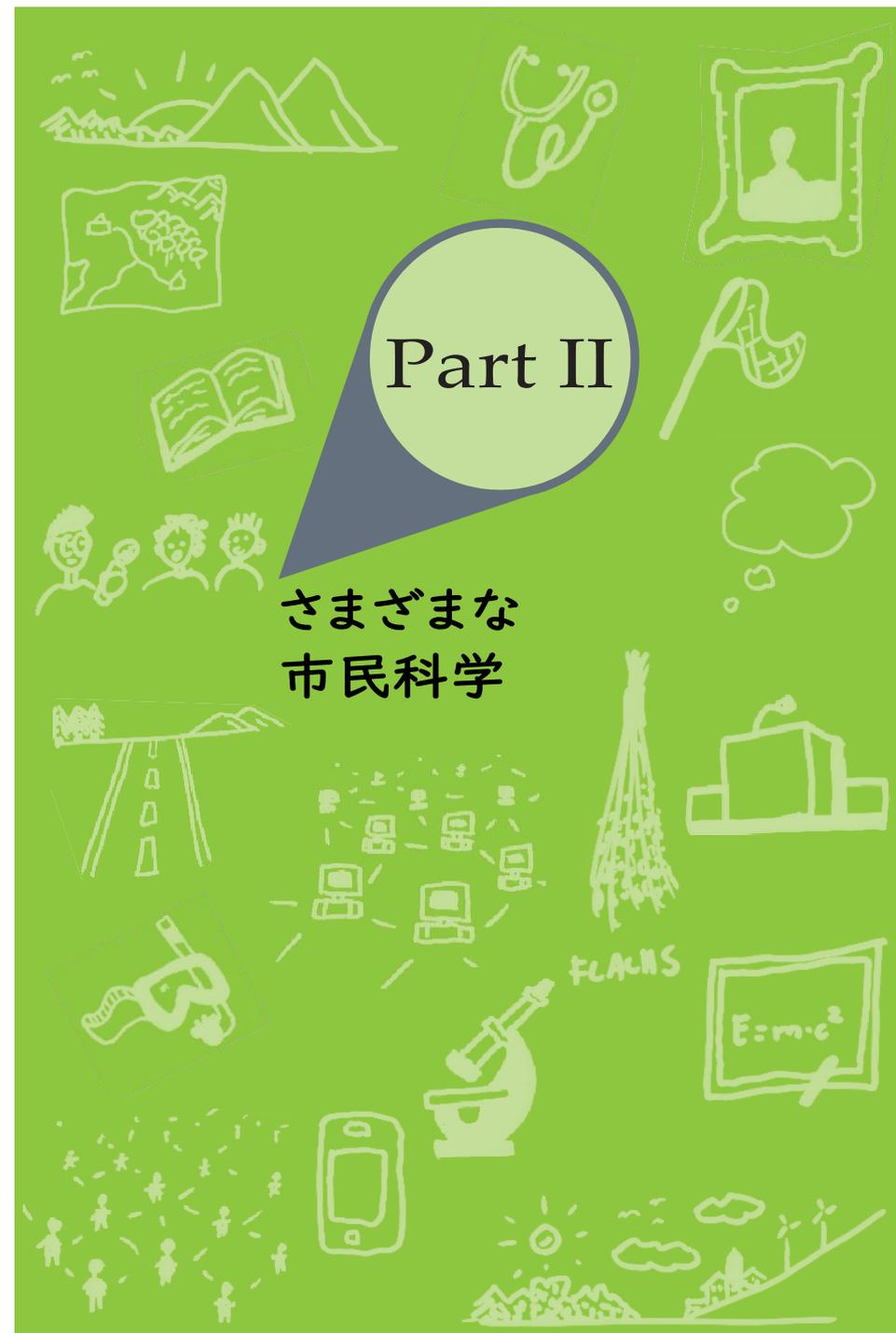


チェック リスト

明確な研究課題はあるのか？	<input type="checkbox"/>
市民科学のアプローチを使う利点は何か？	<input type="checkbox"/>
必要なスキルや興味は代表されているか？	<input type="checkbox"/>
プロジェクトにはどのくらいの時間が必要か？	<input type="checkbox"/>
どのようなリソースが必要か？	<input type="checkbox"/>
どのようにして参加者をやる気にさせることができるか？参加者にとっての利点は何か？	<input type="checkbox"/>
参加者に研修が必要か、必要な場合はどのように行うか？	<input type="checkbox"/>
プロジェクトはどのように評価されるか？	<input type="checkbox"/>
どのようなインフラが必要か？	<input type="checkbox"/>
データはどこに、どのように(永久に)保存されるか？	<input type="checkbox"/>
データ、写真、レポートにはどのようなライセンスが使用されるか？	<input type="checkbox"/>
参加者とのコミュニケーションは誰が担当するのか？	<input type="checkbox"/>
結果はどのように公表され、どのような対象者が対象となるのか？	<input type="checkbox"/>
参加者の役割をどのように可視化するか？	<input type="checkbox"/>
プロジェクトを成功させるためには、どのような基準を満たす必要があるか？	<input type="checkbox"/>

市民科学プロジェクトにはリソースが必要であり、特に時間が必要です。コンセプトの開発からパートナーの特定、そして結果の発表まで、プロジェクト全体をプロセスの早い段階で考えることは理にかなっています。図は[15]より改変しました。





9 自然保護における市民科学

市民科学は、ドイツの自然保護プロジェクトで成功裏に実践されており、個々の種の個体群や生態系の長期的な発展を監視し、環境の変化が生息地にどのような影響を与えているかを明らかにしています[13]。

これらの洞察は、種の保護とケアのための提言につながり、関係当局（自然保護区、保護当局、景観管理グループなど）が実施できる具体的な政策措置やケアプログラムの開発につながります。種や生態系のデータは、新たな推奨案の策定や、地域や地域レベルでの既存のケアや保護対策を評価する上で重要です。さらに、選択した種や生息地を長期的にモニタリングすることで、気候変動が特定の生態系にどのような影響を及ぼすのか、あるいは異なる景観における侵略的な種の拡散にどのようなメカニズムが影響しているのかなど、より一般的な疑問に答えることができます。生物多様性や生物学的・生物学的要因の影響に関するデータの多くは、ボランティアの科学者によって収集されており、特に絶滅危惧種の保全計画に関連するデータが多くあります。

ドイツの大規模な自然保護区、特に生物圏保護区や国立公園は、主に2つの目的を持っています。持続可能な開発のための教育（ESD）と環境教育を目的とした教育センターとして機能しています。同時に、自然の探究と観察にも力を入れています。研究活動は、機関研究と同様に、探索的なものと仮説に基づいたものがあります。保護施設や関係当局による研究プロジェクトは、その組織内で実施されることもあれば、専門家等の第三者に委託されることもあります。研究の範囲と深さはときに、国立自然景観の不十分な財源、知識の欠如、外部資金を活用する能力の欠如によって制約されることもあります[9]。



市民科学は、これらの挑戦に取り組むための有用なアプローチとなり得ます。保全地域における市民科学プロジェクトの主要な課題は、専門的なボランティア・コーディネーターの助けを借りて、ボランティアを動機づけ、支援することです。国立自然風景のボランティアプログラムは、「自然を尊重する-公園でのボランティア」（Ehrensache Natur - Freiwillige in Parks）と呼ばれ、国立公園、自然保護区、生物圏保護区での自然観察のためのボランティアを活性化しようとするオンラインディレクトリを持っています。参加者からは、収集したデータの可視化を求める声がよく聞かれます。ここでは、参加者や協力している大学や科学機関に結果を迅速に伝えることができるため、非常に貴重なものとなっています。

私有地で活動する場合、政府が収集したデータとは異なり、ボランティア活動の法的立場が異なることを認識しておくことが重要です。例えば、メインパスを外れて森林に入るには、所有者、利用者、または保護区の管理者の許可が必要です。一般的なルールとしては、メインパスを離れることはレクリエーション目的でのみ許可されていますが、科学的な活動は許可されていません。



景観変化で田舎を思い出す

子供の頃の田舎を今でも覚えていますか？田舎の風景は絶え間なく変化し、ますます均質化していきますが、私たちはしばしばそれに気づかないことがあります。Landscape Changeは、田舎の記憶を再現することで、参加者の想像力をかき立てる市民科学のパイロットプロジェクトです。参加者には、家族のアルバムから田舎の風景を撮影した古い写真を探してもらい、同じ場所で同じ角度から新しい写真を撮影してもらいます。また、市民には、その変化が良いものだったのか悪いものだったのか、どのような環境変化が起きているのかを判断してもらいます。ライプニッツ生態都市・地域開発研究所 (IÖR) や他のパートナー機関の科学者は、景観の変化と生物多様性のデータを結びつけて、関連性があるかどうかを調べます。ザクセン州のテスト地域では、老若男女、経験豊富な写真家からアマチュアまで、あらゆる人が参加しました。大部分の人々に手を差し伸べることができ、彼らの貢献を促すことができました。田舎は、人々の生活に影響を与えるものであり、理解できるものであると思います。私たちは、このプロジェクトをドイツ全土に展開していきたいと考えています。

<http://www.landschaft-im-wandel.de/>

事例



事例

レクリエーションダイバーと自然保護活動家が協力して、湖をよりきれいにするために活動

自然を守るために協力することは、当たり前のこととは限りません。ダイバーと自然保護活動家は、異なる、時には相反する利害関係を持っています。ダイバーは、自然保護活動家が自分たちの活動を制限したいと感じていると感じることがよくあります。一方、環境保護活動家は、レクリエーションダイバーが自然保護よりも自分たちの楽しみを優先しているのではないかと心配しています。このような状況を変えるのに役立つのが、「保全のためのダイビング」(Tauchen für den Naturschutz)というプロジェクトです。このプロジェクトでは、レクリエーションダイバーがダイビングをする湖の生態系の状態を評価することができます。統一されたアプローチで、ダイバーは、希少種や絶滅の危機に瀕している水中植物を記録したり、湖の状態に関するデータを収集したりして、比較することができます。

ダイバーは、熱心な保護活動家とのコラボレーションから利益を得ることができます。ダイバーは、ダイビングがより面白くなり、自分たちが潜っている水域の違いに気づくことができるようになります。レクリエーションダイバーとの協力は、科学的なダイビングチームによる専門的なマッピングよりもはるかに包括的な湖沼の状態の写真を提供することができるので、保護活動にも役立ちます。ブランデンブルク州とメクレンブルク・西ポメラニア州だけでも5,000の湖がありますが、そのうちの80%は問題を抱えています。協力してこそ、この傾向を逆転させることができます。



詳しく知るために

- 市民科学自然保護のためのマニュアル: Schierenberg, A., Richter, A., Kremer, M., Karrasch, P., & Bonn, A. (2016). *Anleitung zur Entwicklung von Bürgerwissenschafts-Projekten – Citizen Science in den Nationalen Naturlandschaften*. EUROPARC Germany, Berlin, Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Leipzig. Available online at: www.buergerschaftenwissen.de (ドイツ語)
- ドイツ国立公園でのボランティアプログラム "Ehrensache Natur – Freiwillige in Parks": www.ehrensache-natur.de (ドイツ語)

10 市民科学と教育

教育と市民科学は多くの点で深いつながりがあります[4, 10, 11]。市民科学は、持続可能な開発のための教育(ESD)のように、既存の教育の枠組みを補完するものであることも多いです。また、市民参加や科学的リテラシーなどは、他の教育目標を達成するためにも利用することができます。市民科学によるプロジェクトや社会への提言の多くは、科学的探究、研究対象、科学的方法、責任ある行動への理解を促すことで、参加者を教育しているのです。市民科学による教育的な可能性は、個人、社会、制度のレベルがあります。市民科学は、科学、教育、市民参加の軸に沿って活動しています[20]。

市民科学は、市民の主體的な能力の開発、すなわち生涯学習に大きく寄与することができます。プロジェクトは、参加者全員の利益を考慮して計画されるべきです。[20]

レザハ溪谷におけるエンパワメントとしての教育

「ランドスケープと若者(Landscape and Youth)」プロジェクトは、オーストリア・カリンテン州のレザハ溪谷の作物として亜麻を取り上げ、その地域ならではの経験と文化的なランドスケープのつながりに焦点を当てています。10歳から21歳の子どもたちは、亜麻の伝統的な栽培・加工方法について、現代の体験者として実践的な知識を記録し、再現します。彼らは、ブログやドキュメンタリー、科学実験などによって、ここで得た知識を社会と共有しています。このプロジェクトでの研究を通して、子どもたちは科学的な方法に精通していくとともに、年上の世代への共感力を養います。世代間の対話は、参加者全員でプロジェクトをさらに発展させ、プロジェクトの期間が終了した後も文化的ランドスケープに関わるにつながっています。

<http://www.lesachtalerflachs.wordpress.com/>

事例

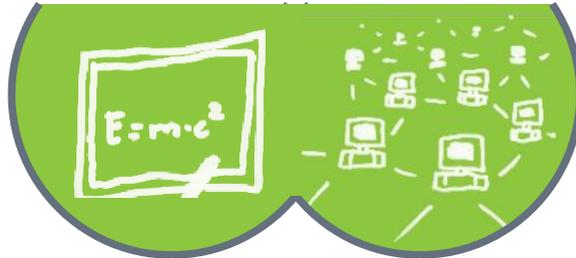


FLACHS



詳しく知るために

- 市民のエンパワメントを促す教育について:
Levinson, M. (2012). *No citizen left behind*. Cambridge: Harvard University Press.



11 デジタル分野での市民科学

過去10年の間に、インターネット(Worldwide Web)の利用状況は劇的に変化し、市民科学にも大きな可能性をもたらしました。Web 1.0として知られていたものは、トップダウンの情報フローに依存していました。つまり、ユーザーが自ら発信するためのコンテンツを作成する機会はほとんど与えられていなかったのです[17]。Web2.0への移行は、開発者もユーザーも、誰もがコンテンツを作成し、評価、共有することが可能となるような技術的進歩によって進んでいます。このような変化は、情報共有とネットワーク化についての考え方を含み、これまでとは異なるインターネットの活用法と相まって進んでいます。

現在の市民科学に人気がある理由の一端は、新しい技術の利用可能性と情報共有に関する新しい考え方によって説明することができます。ウェブ2.0は、市民科学のためのコミュニケーション、コラボレーション、相互作用の新しい道を開くのです。とくにソーシャル・ウェブのツールやプラットフォームは、学術的な活動の一部となってきており、私たちのコミュニケーションや共同作業、交流方法に革命をもたらし、より多くの人が参加し、オープンな言説が交わされることにつながっています。ウィキやブログは、研究のアイデアのみならず研究結果を伝えるためにまで広く利用されています。バーチャルな研究環境は、便利なワークスペースとして評価されています。

系図から環境モニタリングまで、じつに多様な分野において成果を出している市民科学プロジェクトの多くは、デジタルの世界で行われています。プロジェクトは幅広いアプローチで行われています。例えばシンプルなデータ入力機能を備えたスマートフォンのアプリであったり、科学的な目的があるとは気づかずに、まるでゲームを楽しんでいるような感覚で使うことができるようなものもあります。

デジタルを活用した市民科学プロジェクトでは、インターネットの可能性を利用するだけでなく、アプリケーションがプロジェクトに適したものであることや、データの収集や利用が、データ保護法に準拠していることを確認することが重要です。

ARTigo:情報科学と(デジタル)美術史

ARTigoは、デジタル化されたアート作品を、その作品に関するテーマなど、「作品の意味」から探するための検索エンジンの開発を目指しています。現在の機械によるアート作品認識(認知)方法は質が低く、デジタルデータベースにおいても、人間の画像認識(認知)システムが重要であることが示唆されています。開発を進めるにあたって、有償の専門家や非専門家を利用するのはコストがかかったので、アート作品の認識(認知)を向上させるためにいくつかのゲームをつくり、オンライン上にそのゲームを利用できるプラットフォームを開発することにしたのです。これらの短いゲームを通して、プレイヤー(市民科学者)はアート作品の内容を、キーワードで説明します。そして、これらのキーワードが、この新たな検索エンジンの開発に使われるのです。ARTigoのプラットフォーム上にはさまざまなゲームがあるので、幅広いキーワードを収集することで検索機能が強化され、複雑な研究課題への応用が可能になります。

専門家ではない人が作品にタグをつけるのは、いわゆる「群衆の叡智」をよりどころにしています。プレイヤーが生み出したキーワードの組み合わせを集約すれば質の高い結果を出すことが可能になります。こうした方法においては、できるだけ多くの人に利用してもらうことが重要であり、それはインターネットを介して達成されるのがベストです。<http://www.artigo.org>

事例



事例

学生プロジェクトとして開発されたRoadkill

人間の道路はその地に暮らす野生動物に配慮して作られたりはしないので、アカジカ、イノシシ、ノロジカ、カエルやトカゲなどの小動物の住処を貫通している場合があります。このように人間の道路が野生動物の住処に侵入しているため、多くの動物がその道路を横断する時に轢かれて殺されたりしています。Roadkillプロジェクトは、自動車によって殺される動物の数を減らそうとしています。このプロジェクトでは、スマートフォンのアプリやオンラインのフォームを使って、毎日の通勤時に車道で殺された動物が報告できるようになっています。これらのデータによって、車道で殺された動物の数、種類、分布の概要を把握することができるのです。

Roadkillは、ウィーンの天然資源生命科学大学(University of Natural Resources and Life Sciences)の学生との試験的なプロジェクトとして始まったもので、使いやすいかどうかをチェックするために、当初は限定的な範囲で運用されました。その結果、いくつかの改善点も見出されました。その成果を踏まえ、記録プロトコルが改訂されるなどしてから利用対象となる範囲をひろげ、本格的に運用されるようになりました。参加した学生は、科学的な研究プロジェクトに積極的に参加する方法を早い段階で学び、科学的手法を応用した実践的な経験を積むことができました。さらに、この試験的な取り組みによって、Roadkillそのものへの関心や、Roadkillが提示するさまざまな課題への関心も高まりました。このプロジェクトは、まず学生を対象として繰り返し実験された後、一般の人々も利用できるようにしていくという形で成功へとつながったのです。

<http://www.roadkill.at/>



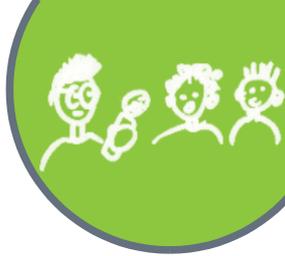
12 社会科学における市民科学

実証的な社会科学や健康に関する研究において、学術的なトレーニングを積んでいない人々をいかに取り込むかということは、20世紀初頭から議論されてきました。そうしたなかで、アクション・リサーチ、コミュニティ・ベースの参加型研究、共同的探索、そして共感的探索など、国ごとに異なる伝統や流派が発展してきました。このように参加型の調査研究は、それぞれの国によって独自に発展してきたため、社会科学の分野では市民科学という言葉はほとんど使われていませんが、以下のような方法が「市民科学」という言葉と近いものとして、広く用いられています。

- 参加型研究またはアクションリサーチ - マイノリティの利益に配慮した方法 [16]
- 学際的研究 - さまざまな分野を巻き込み、研究プロジェクトのすべての段階において、広く社会から集めたデータを取り入れる研究 [5]

他の学問分野とは異なり、社会科学の研究は、社会のシステムや、まさに現在、進行している事案を研究するという課題に直面しています。これは、一般の人々がインタビューを受けたり、質問に回答するなどのかたちで研究プロジェクトに参加することが多いことを意味しています。紛らわしいことに、このような実証的な社会調査プロジェクトの多くは、インタビューや質問に回答するというように、各自の考えが反映されているようなかたちに見えるため、「参加型」とみなされています。しかし、これらのアプローチは、市民科学の基本的な方針や研究プロセスへの能動的な参加とは質が異なるため、区別されるべきです。

市民科学という言葉は、近年、都市でも田舎でも見られる「まちづくり計画」において、頻繁に用いられるようになってきています。例えば、開発計画への関与や、ウィキペディアなどに地域の歴史やなどを記録することなどです [7]。これらのプロジェクトは個別の事例であることが多く、この多様な分野において「市民科学」ならでの特性を導き出すことはむづかしいと考えられます。



事例

経済学や科学研究の教育

プロジェクト「YES! - Young Economic Summit」は、ドイツの経済大臣シグマール・ガブリエル氏の後援を受けて行われている学校教育におけるプロジェクトです。生徒たちは教師の監督のもと、プロジェクトグループで活動しています。各グループは、緊急に取り組むべきテーマを決め、半年間、そのテーマについて、グローバル経済の観点や、生態学的、社会的観点などから、具体的な解決策を検討します。情報収集やメディアについてのトレーニングが行われ、子どもたちは学術研究の基礎を学んでいきます。このプロジェクトでは学者と子どもたちが直接、やりとりをするので、子どもたちにとって科学がより具体的に身近なものと感じられるようなかたちで、価値ある見識が受け渡されているのです。子どもたちは、一方的に教えられるのではなく、自分たちが実際に経済や世の中の仕組みを作り上げていくことができるということを学びます。YES!プロジェクトは、参加者が自分たちの疑問や心配に思うことを声に出す場を提供し、それぞれが輝ける未来を創出してゆくことに対して各自が責任を負っているという感覚を養っているのです。 <http://www.young-economic-summit.org/>



詳しく知るために

- 学際的手法の概要について
Bergmann, M., Jahn, T., Knobloch, T., Krohn, W., Pohl, C., & Schramm, E., Eds. (2010). *Methods for transdisciplinary research: A primer for practice*. Frankfurt a.M.: Campus.
- 社会科学における参加型的手法について
Niederberger, M, Eds. (2014). *Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen forschung*. Springer. (GER)



13 健康研究における市民科学

社会科学と同様に、健康についての調査、研究もまた、学術的なトレーニングを受けていない人たちが参加することを踏まえ、市民科学について独自の位置づけを行ってきました前項からの繰り返しになりますが、そのために、自らを市民科学であると考えたプロジェクトが非常に少ないのです。そのような例としては、**偏頭痛レーダー** (www.migraene-radar.de) や、オーストリアのルートヴィヒ・ボルツマン協会によるプロジェクト“**Discussion with Us (Reden Sie mit)**”などのように、オンライン上のプラットフォームに、患者や親が参加するといったものがあります。参加型プロジェクトは一般的に参加型健康研究 (participatory health research ; PHR) と呼ばれ、the International Collaboration for Participatory Health Research (ICPHR) と the German Network for Participatory Health Research (Netzwerk Partizipative Gesundheitsforschung, PartNet) から作られた造語です。両ネットワークは、PHRについて共通する基本理念、調査の質についての基準、その他ガイドラインをまとめたプラットフォームを設けています。

PHRは、多様な方法と実践的な目的を伴うプロジェクトのいわば総称で、中立的で包括的な言葉です。PHRプロジェクトに共通する要素は、アカデミックでない共同研究者の参画を促してゆくことと、「社会の現実を理解するだけでなく、その現実を変える」、つまり研究するだけでなく、その結果を踏まえた何らかの行動も必要とされるという二つのことを目的としていることです[16][p.35]。

PHRと市民科学の概念には類似性があります。例えばドイツのネットワークが最近採用した定義からも分かるように、参加方法について、いくつかの段階が設けられた研究デザインになっているのです。つまり、PHRは、さまざまな立場で参加する人々が共同で作りあげていくプロセスとして研究を理解する科学的アプローチなのです。研究は、すべての参加者が協力的に参加して執り行われ、力関係にも配慮しながら常に見直されています。研究全体を通して、研究対象となる生活をしている人々たちによる共同決定事項を最大限に活用することになっています。



参加者には、組織された市民や科学団体の代表者だけでなく、研究対象となっている個人、ヘルスケアや社会科学、教育についての専門家や意思決定者、が含まれています。PHRは、新しい洞察によって、健康における機会均等を促すような変化を起こすことを目的としています (*Netzwerk Partizipative Gesundheitsforschung* (ネットワーク参加型ヘルスリサーチ) 2015)。



詳しく知るために

- A good introduction to participatory health research (PHR入門) von Unger, H. (2013). *Partizipative Forschung: Einführung in die Forschungspraxis* (参加型リサーチ: 研究実践入門) Reihe Qualitative Sozialforschung. Wiesbaden: VS Verlag. (ドイツ語)
- The German network for participatory health research provides resources and offers methods workshops (参加型健康リサーチのためのドイツのネットワーク: 情報提供とワークショップの方法を提供しています): www.partnet-gesundheit.de (ドイツ語)
- The Ludwig Boltzmann Association's platform (ルートヴィヒ・ボルツマン協会のウェブサイト): www.openinnovationinscience.at (ドイツ語)



14 芸術と人文科学における

市民科学

成功した市民科学活動の多くは、芸術や人文科学の分野で行われたものです [8]。ボランティア活動は、多くの場合、コンピュータ系図クラブ（ドイツ語ではVerein für Computergenealogie e.V., CompGen）というドイツ国内外の歴史や家系図を扱うグループのような、独立した科学グループによって調整されています。ドイツの系図協会の包括組織（Dachverband Deutsche Arbeitsgemeinschaft genealogischer Verbände e.V., DAGV）は、ドイツ国内の60以上の系図・紋章協会の連合組織です。また、ドイツのシニア歴史協会（Gesamtverein der deutschen Geschichts- und Altertumsvereine）は200あまりの歴史学会、歴史研究委員会、地域歴史研究会、ワーキンググループからなる団体です。ドイツのいくつかの州には、地元の歴史家や歴史グループと協力して保存問題を調整するセンター（バイエルンの記念物保存局、バイエルン州立公園保護局など）があります。ドイツ先史・原史学会（Deutsche Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte e.V.）は、考古学に関心のある市民に活動に参加してもらっています。また、パブリックヒストリーは、学術研究や科学コミュニケーションの世界では一般的になりつつある、社会への関与に深く関わるアプローチです。

方法論的アプローチは、大部分が独立した科学グループだけではなく、純粋なクラウドソーシング（ARTigo, p.36）から、方法論とリサーチクエスションの開発についても市民を参加させる双方向のアプローチ（Landscape and Youth, p.34）まで、多岐にわたっています。データ入力システム（DES, p. 43）は、CompGenによって住所録、登記簿、死傷者リストなどの歴史的に貴重な資料へのアクセスできるようになっており、これらの資料は文字化され、現在では参考資料として一般に公開されています。この協会は、公文書館や地域の系図協会と協力しています。歴史保存当局は、ボランティアの人たちが定期的なフィードバックを行いつつ、それぞれの方法で作業を開始する前に、ボランティアのための詳細なワークショップを頻繁に提供しています。ニーダーザクセン州の郷土史研究会（Niedersächsische Heimatbund）のネットワークには多くの個人メンバーが参加しています。彼らの多くは非常に特殊な専門知識を持つ郷土史家であり、出版物を発行して一般の人々にその知識をシェアしています。この協会は、関心のある市民と研究者コミュニティをとりまとめているのです。



ボランティアたちが彼ら独自のアイデアでもって史実を再構成する場にもなっている、この歴史的再現（リナクトメント）は（Lab for Experimental Archaeology, p. 10 参照）、とても重要なアプローチをしていると強調したいと思います。

芸術と人文科学における市民科学プロジェクトが限界を迎えるのはここからです。市民科学者とアカデミアの間の対等なコミュニケーションを促すことが難しいだけでなく、さまざまな分野間のつながりをつくっていくこともまた難しいのです。プロジェクトの長期的な成功のためには、結果や方法を一般の人々と共有するだけでなく、他のプロジェクトやアプローチ、そして協会やとりまとめをしている組織ともその経験を相互にやりとりしてゆくことが必要なのです。

事例

第一次世界大戦の負傷者リスト

町や地域、大学や教会、公共図書館などの公文書館には、手書きやタイプされ、印刷された何百キロにも及ぶ歴史的に貴重な資料が保管されています。19世紀以前のアーカイブは、自動デジタル化プログラムが解読するのが難しいブラックレター書体で印刷されています。教会や登記簿、戦時中の墓のリスト、歴史的な住所録などの情報源をデジタル化すれば、その内容をデータベースに転送することができますようになります。コンピュータ系図協会（Verein für Computergenealogie e.V., CompGen）は、ボランティアによって行われる重要な歴史的記録のデジタル化を管理するためのデータ入力システム（DES）を開発しました。CompGenによるクラウドソーシングプロジェクトでは、第一次世界大戦の犠牲者リストのインデックスも作成されました。これにより、850万件以上の記録がDESに提供され、学術研究や個人的な研究に利用できるようになりました。

http://wiki-de.genealogy.net/Verlustlisten_Erster_Weltkrieg/Projekt



回廊の文化 (Kultur in der Flur / Culture in the Corridor) カソリックの起源に由来して「マルテル」と呼ばれる小さなモニュメントやランドマークは、人々にとって特別な意味をもっています。プロジェクト「回廊の文化」(Kultur in der Flur) では、これらの小さなモニュメントについての専門家やアマチュア愛好家による情報を集め、画像などともに無料でオンラインにて紹介しています。オンラインプラットフォームによって、ユーザーがGoogleマップ上で記念碑を見つけたり、コメントを書いたり、ソーシャルネットワーク上のリンクを投稿することができるようになっています。また、似たようなモニュメントや近くにあるモニュメントなどが表示されます。少しお金を払えば、ユーザーはオーストリアの教育・文化史協会であるBuildings- und Heimatwerk Niederösterreich (BHW)の専門家によってコメントをチェックしてもらい、検証済みであると表示することができます。

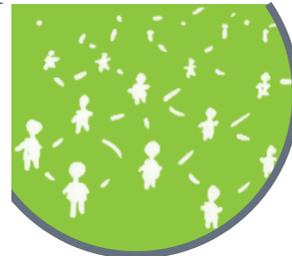
<http://www.marterl.at/>

事例



詳しく知るために

- A good introduction to citizen in the arts and humanities (人文科学における市民科学入門) : Smolarski, R. & Oswald, K., Eds. (2016). *Bürger Künste Wissen- schaft. Citizen Science in Kultur und Geisteswissenschaften (市民芸術科学：文化と人文科学における市民科学)* (Band zur gleichnamigen Tagung, 21.–23.09.2015, Universität Erfurt). Computus Verlag, Gutenberg (in Druck, vsl August 2016). See also [8]. (ドイツ語)



15 国際的な市民科学

市民科学は現在、ドイツ国内外においても大変、注目されるようになってきています。プロジェクトは増えており、市民主導の活動が統合されるなど、さまざまなネットワークが構築されるなどの動きがあります。このなかには国際レベルでの市民科学専門の協会設立も含まれていて、市民科学分野の専門性を高めることが目指されています[3]。

パイロットプロジェクトの動きが広がっていることから、市民科学が組織化されてきていることがわかります。イギリスのオープンエア・ラボラトリーズ (OPAL) プログラムはその良い例です。イギリスで生物多様性と環境モニタリングのプログラムとして始まったこのプロジェクトは、近年スコットランド、ウェールズ、北アイルランドにも広がり、およそ80万人が参加しています。MicroPastsとPortable Antiquities Schmelは、どちらも大英博物館が運営する長期的なプロジェクトで、歴史資料の文字起こしや発見したものの選定などに市民が積極的に参加したり、文化財に関連する情報を探し出して、誰でも利用できるデータベースに入力したりできるようになっています。英国の文化遺産が積極的に活用されるように多くの人が関わっているというだけでなく、何よりも考古学者や歴史家の仕事に対する評価が高まっているというメリットがあります。

また、市民科学の実践者間のコラボレーションも増えてきています。環境モニタリングのような数多くの異なる分野 (例: 英国生態学会やコーネル鳥類学研究所)、オープンサイエンス (市民サイバー科学センターやズーン・バースなど)、社会科学に基づいたアクションリサーチなどが代表的です。サブジェクトネットワークは、テーマ別の分野に沿って、あるいは学際的な問題に基づいて発展することが多く、これは、市民科学の学際的・横断的な研究の重要性を浮き彫りにしています [18]。さらに最近では、国家レベル、さらにはヨーロッパレベルでも、テーマや分野を超えてネットワークが協力し始めています。特にドイツ語圏では、各国の市民科学調整サイトやプロジェクトが発展し、地域の市民科学の実践者やプロジェクトを結びつけ、広報を調整し、関心のある一般市民や利害関係者からの質問に答えるようになってきています。ドイツ、オーストリア、スイスでは、「市民が知識を創造する」(GEWISS)の他にも、様々な市民科学ネットワーク、ウェブ・プラットフォーム、国内会議が立ち上がっています。

オーストリアでは、科学研究経済省が市民科学に関連したいくつかの呼びかけに資金を提供しており、ウィーン大学動物学研究所 (BOKU) がコーディネートする独立プラットフォーム「Austria researches」(オーストリア研究、Öster-reich forscht) www.citizen-science.at は、30以上のプロジェクトを擁し、2015年と2016年にオーストリア市民科学会議を開催しました。スイスでは、Science et Citéは科学と社会の対話を促進する財団であり、2014年に設立されたスイス市民科学ネットワークを先導しています。

ヨーロッパ全体では、欧州市民科学協会 (ECSA) があり、ネットワークを構築し、交流を促進したり、活動の幅を広げて研究を進めていくなど、市民科学を包括的に支援しています。ECSAは2014年にベルリンで慈善団体として登録され、ベルリン自然博物館に本部を置いています。協会は、市民科学プロジェクトを実施する組織や個人を支援しており、市民科学の体現者と呼ばれています。また、市民科学に関する研究も行っています。ECSAは、市民科学のための実践ガイドを20言語で出版し、市民科学の発展と、ヨーロッパの科学政策の現場に市民科学の活動が活用されていくことに尽力しています。

事例

iSPEX:国際プロジェクトの各国での調整

アテネ、バルセロナ、ベオグラード、コペンハーゲン、ロンドン、マンチェスター、ミラノ、ローマ、ベルリン……いずれもヨーロッパの人気の都市です。2015年9月1日から10月15日の間に、これらのすべての都市で微粒子が測定されました。iSPEXプロジェクトでは、高度にターゲットを絞った精度の高い地理的分析を行うために、できるだけ広い範囲で微粒子のデータをすぐに収集できるようなネットワークを構築しようとしています。iSPEXアドオンは、機械式分光計と偏光計をプラスチックケースに入れ、スマートフォンに装着できるようにしたものです。このプロジェクトでは太陽光の屈折と偏光を測定することで、局所的な微粒子の汚染を測定します。多くの画像が蓄積されると、微粒子の濃度の推定や化学組成、単位時間あたりの微粒子の分布がとらえやすくなります。ベルリンでは、ベルリン自由大学の気象学研究所と共同で、非営利団体MINT Impulsがプロジェクトをコーディネートしています。ヨーロッパ全体のプロジェクトは、アテネの国立天文台、バルセロナのICFOとCREAL、ベオグラードの物理学研究所、コペンハーゲンのデンマーク環境保護庁、ロンドンの物理学研究所、イタリアのエアロゾル協会とミラノの空気のための市民活動 (Citizens for Air in Milan) など、ローマのISAC-CNRを含む各国の機関によって互いに連携がはかられています。

<http://www.ispex.nl/en/>



詳しく知るために

- Austrian Centre for Citizen Science: www.zentrumfuercitizenscience.at (GER)
- Austrian citizen science platform: www.citizen-science.at (GER)
- Citizen Science Association (CSA) website: www.citizenscience.org
- European Citizen Science Association (ECSA) website: www.ecsa.citizen-science.net
- German citizen science platform: www.buergerschaftenwissen.de



- [1] Bonn, A., Richter, A., Vohland, K., Pettibone, L., Brandt, M., Feldmann, R., Goebel, C., Grefe, C., Hecker, S., Hennen, L., Hofer, H., Kiefer, S., Klotz, S., Kluttig, T., Krause, J., Küsel, K., Liedtke, C., Mahla, A., Neumeier, V., Premke-Kraus, M., Rillig, M. C., Röller, O., Schäffler, L., Schmalzbauer, B., Schneidewind, U., Schumann, A., Settele, J., Tochtermann, K., Tockner, K., Vogel, J., Volkmann, W., von Unger, H., Walter, D., Weisskopf, M., Wirth, C., Witt, T., Wolst, D., & Ziegler, D. (2016). *Green Book Citizen Science Strategy 2020 for Germany*. GEWISS publication. Available online at www.buergerschaffewissen.de
- [2] Bonney, R., et al. (2009). Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59 (11), 977.
- [3] Göbel, C., Vohland, K., Cappadonna, J., Newman, G., & Zhang, J. (in press). More than just networking: How practitioner associations contribute to the professionalization of citizen science globally. In: Ceccaroni, L., Piera, J. (eds) *Analyzing the role of citizen science in modern research*, IGI Global.
- [4] Heigl, F., & Zaller, J. G. (2014). Using a citizen science approach in higher education: a case study reporting road kills in Austria. *Human Computation*, 1(2).
- [5] Jahn, T., Bergmann, M., & Keil, F. (2012). Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics*, 79, 1–10. doi:10.1016/j.ecolecon.2012.04.017
- [6] Pettibone, L., Hahn, J., & Vohland, K. (2016). GEWISS Dialogforum: *Was ist Partizipation in Citizen Science?* GEWISS Report Nr. 9. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin. Available online at www.buergerschaffewissen.de
- [7] Pettibone, L. & Lux, A. (2015). GEWISS Dialogforum: *Webinare zu Citizen Science jenseits der Naturwissenschaften*. GEWISS Report Nr. 5. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin. Available online at www.buergerschaffewissen.de
- [8] Pettibone, L., Oswald, K., & Smolarski, R., Eds. (2016). *GEWISS Dialogforum: Bürger Künste Wissenschaft*. GEWISS Report Nr. 8. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity

- Science, Berlin in cooperation with the University of Erfurt. Available online at www.buergerschaffewissen.de
- [9] Richter, A., Mahla, A., Schierenberg, A., Raab, T., Karrasch, P., & Bonn, A. (2016). *Bürgerwissenschaften in den Nationalen Naturlandschaften – Wie können Ehrenamt, Naturschutz & Forschung für Nachhaltige Entwicklung in Schutzgebieten gestärkt werden?* GEWISS Report Nr. 9. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin. Available online at www.buergerschaffewissen.de
- [10] Richter, A., Pettibone, L., Mahla, A., Turrini, T., & Bonn, A. (2015). *GEWISS Dialogforum: Bürger zwischen Engagement und Wissenschaft – Citizen Science: Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen*. GEWISS Report Nr. 4. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin. Available online at www.buergerschaffewissen.de
- [11] Richter, A., Turrini, T., Ulbrich, K., Mahla, A., & Bonn, A. (in press). Citizen Science – Möglichkeiten in der Umweltbildung. In: Bittner, A., Pyhel, T., & Bischoff, V., Eds. *Nachhaltigkeit erfahren. Engagement als Schlüssel einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*. München: Oekom Verlag.
- [12] Röller, R. (2015). *Citizen Science: Neue Möglichkeiten für Naturforschung und Naturschutz in Deutschland*. Publication by the Coordinating Office for Volunter Data by Nature Organisations BUND, NABU and POLLICHA (KoNat). Neustadt an der Weinstraße: POLLICHA.
- [13] Schierenberg, A., Richter, A., Kremer, M., Karrasch, P., & Bonn, A. (2016). *Anleitung zur Entwicklung von Bürgerwissenschaftsprojekten – Citizen Science in den Nationalen Naturlandschaften*. EUROPARC Germany, Berlin, Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig. Available online at www.buergerschaffewissen.de
- [14] Shi, W., Fisher, P. F., & Goodchild, M. F. (2002). *Spatial data quality*. London: Taylor & Francis.
- [15] Tweddle, J. C., Robinson, L. D., Pocock, M. J., & Roy, H. E. (2012). *Guide to citizen science: developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environment in the UK*. Natural History Museum and NERC Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF. Available online at www.ceh.ac.uk/sites/default/files/citizenscienceguide.pdf



注:ドイツ語の用語を記載する場合は、原語をイタリック体で表記しています。

- [16] von Unger, H. (2013). *Partizipative Forschung: Einführung in die Forschungspraxis*. Wiesbaden: Springer.
- [17] Vohland, K., Dickel, S., Ziegler, D., & Mahr, D. (2015). *Virtuelle Bürgerwissenschaft – Digitale Ansätze in Citizen Science Projekten*. GEWISS Report Nr. 2. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin. Available online at www.buergerschaffenwissen.de
- [18] Wals, A. E. J., Brody, M., Dillon, J., & Stevenson, R. B. (2014). Convergence between science and environmental education. *Science* 344, 583–584.
- [19] Ziegler, D., Göbel, C., Pettibone, L., Kloppenburg, J., Schwarzkopf, C. & Vohland, K., Hrsg. (2016). *GEWISS Dialogforum: Barcamp Citizen Science: Gemeinsam Freies Wissen schaffen!* GEWISS Bericht Nr. 11. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle- Jena- Leipzig, Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin in cooperation with Wikimedia Germany e. V. Available online at www.buergerschaffenwissen.de
- [20] Ziegler, D., Pettibone, L., Rettberg, W., Feldman, R., Brandt, M., Schumann, A., & Kiefer, S. (2015). Potential für lebenslanges Lernen. *Weiterbildung* 2/2015: 18–21.
- [21] Ziegler et al. in Pettibone, L., Ziegler, D., Richter, A., Hecker, S., Bonn, A., & Vohland, K., Eds. (2015). *GEWISS Dialogforum: Forschungsförderung für Citizen Science*. GEWISS Report Nr. 7. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig; German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin. Available online at www.buergerschaffenwissen.de

用語	定義	出典と事例
Amateur science, popular science アマチュアサイエンス (<i>Amateurwissenschaft, Populärwissenschaft</i>) [独]	アマチュアサイエンスとは、科学者として生計を立てていない市民の科学活動を表すものです。(→ <i>Laienforschung</i>)。アマチュアという言葉はamare—愛好すること—から派生していますが、これらの用語はしばしば軽蔑的な言い方として使われることがあります。	Finke, 2014; Mahr, 2014
Citizen science and Bürgerforschung [独]	Bürgerforschungとは、ドイツ語で「市民科学」の直訳です。ドイツ語では、独立した科学協会の長い研究の伝統が含まれています。	Irwin, 1995; Finke, 2014
Co-creation / Co-design / Co-production 共同〇〇	これらの用語は、科学者や社会の他のメンバーが参加する研究や革新的なプロジェクトの共同開発(および実施)を説明するために使用されます。 →transdisciplinary research	
Crowdsourcing / Crowd science クラウドソーシング クラウドサイエンス	クラウドソーシングとは、研究、政府、企業などの外部から大規模な個人グループを動員して、通常は明確に定義されたタスクを実行することを意味し、多くの場合、デジタルプロジェクトで行われます。クラウドサイエンスでは、このようなタスクは科学プロジェクトに関連しており、通常はデータの収集や分析(パターン認識、写真のタグ付け、手書きのデジタル化など)を伴います。	Bücheler & Sieg, 2011; Franzoni & Sauermann, 2014
DIYBio / BioHacking DIYバイオ	DIYBioは、高価な機器を所有していることが多い個人が生物学的な問題を調べる生物学のDIYの特別な場合です。	
DIY science DIYサイエンス	Do-it-yourselfまたはDIYサイエンスは、科学技術の問題を扱うコミュニティベースのイニシアチブの包括的な用語として使用されています。この用語は最近、メーカーやハッカー文化の文脈で脚光を浴びています。FabLabsはDIYサイエンスのためのスペースとして機能しています。	Charisius, Karberg & Friebe, 2013; Seyfried, Pei & Schmidt, 2014
FabLabs, open laboratories ファブラボ	FabLabsはFabrication Laboratoriesから派生した造語で、科学機関や独立したグループとの共同研究で、従来のツールやデジタルツールを使ってオブジェクトや機械を生産するオープンな空間を表現しています。 → DIY science	Lange, 2015

用語	定義	出典と事例
Independent or volunteer scientific groups <i>Fachgesellschaften</i> [独] 独立したボランティアの科学グループ	<i>Fachgesellschaft</i> は、ドイツ語の文脈以外では翻訳が難しい用語ですが、大まかには独立したボランティアの科学グループを意味しています。これらのグループは一般的に科学分野の中で組織されており、そのメンバーはプロの科学者であったり、数十年にわたって知識や専門知識を蓄積してきた経験豊富なアマチュアであったりしますが、他の方法で生計を立てている場合もあります。	[12]
Lay or hobby research <i>(Laienforschung; Hobbyforschung)</i> [独] 素人研究	<i>Laienforschung</i> は、文字通り「素人研究」であり、科学者(アマチュア科学)として生計を立てていない市民の研究活動を指します。素人は、(科学的な)知識の面で専門家よりも劣っていると見られることがあり、そのため、この用語は時に軽蔑的な言い方として使われることがあります。	Finke, 2014
Mode 2 science モード2科学	モード2科学とは、1980年代に造語された、知識生成の組織と認識論の変化を説明するための用語です。社会的に関連性のある研究の重要性が増し、知識生成のプロセスに社会的アクターが参加することが特徴です。この批判的なアプローチは、学際的な研究が必要なのだということを支持するためにしばしば使用されます。	Nowotny, 1999
Open innovation オープンイノベーション	オープンイノベーションとは、イノベーションを促進するために、研究機関や企業のイノベーションプロセスを外部の知識や異なる組織間の知識交換に戦略的に開放することです。	Bücheler & Sieg, 2011; Franzoni & Sauermann, 2014
Open (digital) science オープン(デジタル)サイエンス	Science 2.0の後継用語で、科学とイノベーションのためのインターネットとソーシャルメディアの利用を含み、現在欧州委員会が推奨している戦略です。	Bücheler & Sieg, 2011; Franzoni & Sauermann, 2014
(Participatory) action research (参加型)アクションリサーチ	アクションリサーチは、実際の問題を解決するために、純粋に実験的なリサーチに対するものとして、実用的な志向性を持たせるべく開発されたものです。参加型行動研究には、研究活動に市民を巻き込むこととなります。それは社会心理学の1940年代に、理論と実践には疎遠であると考えられていた、ミッションを持たない科学に代替するものとして開発されました。	
Participatory (health) research 参加型(健康)研究	参加型研究は、研究プロセスへの様々なグループが参加することを含んだ、包括的な用語と考えることができます。健康研究ではよく用いられます。	[16]; Wright, 2013 → S. 40

用語	定義	出典と事例
Post-normal science ポスト・ノーマル・サイエンス	ポスト・ノーマル・サイエンスは、不確実性、意思決定の圧力、対立する価値観を考慮に入れた科学研究のための参加型の方法論です。このアプローチは、政治的意思決定に必要なとされる知識の増大に着目し、現代社会は科学技術の進歩の自然な結果としてリスクと不確実性の増大を経験しているという仮説に基づいています(例: Beck, 2015)。このような背景のもとで、社会的グループを含めることを前提とした事例が設けられています。	Ravetz, 2006
Reallabore [独] レアラボア	レアラボアとはドイツ語で、都市再生や新しいモビリティやエネルギー計画など、科学者が実際の変化のプロセスに関与する機関のことを指します。研究プロジェクトには当初から、地方自治体や社会・環境組織で実践的な仕事をしている個人が参加しています。実践的な成果に焦点を当てたオープンなプロセスの中で、新たな知識が生み出されます。この用語はトランスフォーメーション・リサーチに由来していて、実世界の実験に結びついた場所や制度を指します。	Schneidewind, 2014
Responsible Research and Innovation (RRI) 責任ある研究とイノベーション	責任ある研究とイノベーション(RRI)は、現在、主にEUの研究資金によって推進されています。これは、研究とイノベーションのプロセスにすべての市民が参加することを意味します。これには、学際的な研究アプローチや科学コミュニケーションの強化が含まれます。RRIは、市民参加、オープンアクセス、男女平等、倫理、科学教育を柱としています。	Hennen & Pfersdorf, 2014
Science 2.0 サイエンス2.0	サイエンス2.0は、現代の情報通信技術、特にインターネットとソーシャルメディアによって科学的な作業がどう変化したかをまとめて述べるのに用いられる言葉です。前身の Cyberscience 、 eScience 、デジタル人文科学と同様に、科学的な出版(オープンアクセスなど)の変化だけでなく、インターネットの時代における研究者や研究者の双方向性やアクセス性の向上についても言及するものです。市民科学プロジェクト、特に市民サイバースサイエンスとクラウドソーシングは、Science 2.0に関連する現象と考えることができます。	Bücheler & Sieg, 2011→ S. 35



用語集に対しての文献の追加

用語	定義	出典と事例
Transdisciplinary research 学際的研究	学際的 (Transdisciplinary) 研究とは、研究プロセスに異なる分野を含めること (学際的 (multidisciplinary) 研究、学際的 (interdisciplinary) 研究と呼ばれることが多い) だけでなく、学外の様々な利害関係者をさらに含めることを意味しています。 例えば、産業界、政治、市民社会などです。市民科学とは対照的に、学際的な研究では、このような参加者を利害関係者とし、その意見や利害関係を考慮して研究が適切なものとなるようにしなければなりません。この用語は、持続可能性の研究でよく使われます。	[5]; [7]
Volunteer research <i>Ehrenamtliche Forschung</i> [独] ボランティア研究	ボランティア研究とは、ボランティアによって行われてきた長期的な研究支援活動、特にデータ収集を意味しています。	

Beck, U. (2015). *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Bücheler, T., & Sieg, J. H. (2011). Understanding Science 2.0: Crowdsourcing and Open Innovation in the Scientific Method. *Procedia Computer Science* 7, 327–329.

Charisius, H., Karberg, S., & Friebe, R. (2013). *Biohacking. Gentechnik aus der Garage*. München: Carl Hanser Verlag.

Finke, P. (2014). *Citizen Science: Das unterschätzte Wissen der Laien*. München: oekom Verlag.

Franzoni, C., & Sauermann, H. (2014). Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. *Research Policy* 43, 1–20.

Geske, C., & Jünemann, M. (2013). Das Hirschkäferbeobachtungsnetz in Hessen. Ehrenamtliche Datensammlung und Öffentlichkeitsarbeit für eine FHH Art. *Natur und Landschaft* 88, 453.

Hennen, L., & Pfersdorf, S. (2014). *Public Engagement – Promises, demands and fields of practice*. Engage 2020 Deliverable 2.1. Available online at: www.engage2020.eu

Irwin, A. (1995). *Citizen Science*. Routledge, London

Lange, B. (2015). Fablabs und Hackerspaces: die Rolle der Maker-Community für eine nachhaltige Wirtschaft. *Ökologisches Wirtschaften* 30 (1), 8–9.

Mahr, D. (2014). *Citizen Science: Partizipative Wissenschaft im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert*. Baden-Baden: Nomos.

Nowotny, H. (1999). *Es ist so. Es könnte auch anders sein*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Ravetz, J.R. (2006). Post-Normal Science and the complexity of transitions towards sustainability. *Ecological Complexity* 3, 275–284.

Schneidewind, U. (2014). Urbane Reallabore – ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt. *Planung neu denken*, Dez. 2014. Available online at: www.planung-neu-denken.de/images/stories/pnd/dokumente/3_2014/schneidewind.pdf

Seyfried, G., Pei, L., & Schmidt, M. (2014). European do-it-yourself (DIY) biology: Beyond the hope, hype and horror. *Bioessays* 36, 548–551.

Wright, M. T. (2013). Was ist Partizipative Gesundheitsforschung? Positionspapier der International Collaboration for Participatory Health Research. *Präventive Gesundheitsforschung* 8, 122–131.

著者について

このガイドブックは、多くの機関や組織からの献身的な個人の協力によって出来上がりました。[訳注:固有名詞が多いので原文のままにしています。]

Wilhelm Bauhus is head of the Innovation Office (AFO) at the Westfälische Wilhelms-Universität Münster.

Birgit Behrisch is a researcher at the *Institut Mensch, Ethik und Wissenschaft*, researching the sociology of disability, science sociology and participatory research.

Aletta Bonn is co-director of the GEWISS project at the German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), and Friedrich-Schiller-Universität Jena.

Rainer Borcherdig is an environmental educator at the Wadden Sea Conservation Station. He focuses on environmental education and volunteer services.

Miriam Brandt is Scientific Coordinator at the Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW) Berlin and a member of the GEWISS Consortium.

François Bry is Professor for Informatics at the Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München and Co-Initiator of **ARTigo**.

Daniel Dörler is working on his PhD at the Universität für Bodenkultur Wien. He manages the citizen science platform *Österreich forscht* (www.citizen-science.at).

Ingrid Elbertse coordinates the international **iSPEX** project in Berlin.

Falko Glöckler coordinated the project **anymals + plants** at the Museum für Naturkunde Berlin and works on data aspects of citizen science projects.

Claudia Göbel manages the secretariat of the European Citizen Science Association (ECSA) at the Museum für Naturkunde Berlin and began coordinating the European project **Do-It-Together Science** (DITOS) in summer 2016.

Susanne Hecker is researcher at iDiv/UFZ and supports the GEWISS project as an experienced science communicator.

Florian Heigl is coordinator and co-founder of the independent Austrian citizen science platform *Österreich forscht* (www.citizen-science.at) and is in charge of the **Roadkill** project. He is a researcher at the Institute for Zoology at the Universität für Bodenkultur Wien.



Michael Herdick is director of the Lab for Experimental Archaeology at the Romano-Germanic Central Museum (RGZM) in Mainz.

Sarah Kiefer is the BIBS coordinator for citizen science and a member of the GEWISS Consortium.

Sophia Kimmig is a researcher involved in the **Foxes in the City** project at the Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW) Berlin.

Thekla Kluttig is a Head of Division at the Sächsisches Staatsarchiv, Staatsarchiv Leipzig and volunteers as a committee member of the Association for Computer Genealogy (CompGen). She is also a member of the GEWISS advisory board.

Elisabeth Kühn is researcher at the Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ) and has coordinated **Butterfly Monitoring Germany** since 2005.

Katarina Kühn is researcher at the WWU Münster.

Silke Oldorf is deputy head of nature reserves at the Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) Brandenburg and coordinates the NABU project **Diving for Conservation**.

Kristin Oswald is chief online editor at the Kulturmanagement Network, which specialises on cultural institutions, and is involved in various digital projects in the humanities.

Lisa Pettibone coordinates the GEWISS project at the Museum für Naturkunde Berlin.

Anett Richter coordinates the GEWISS project at the German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ).

Oliver Röller is founder of Natur Südwest, the institute for nature studies in southwest Germany, and a member of the GEWISS advisory board.

Clemens Schefels is researcher at the Institut für Informatik at the Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München and manages the **ARTigo** project.

Anne Schierenberg is Head of the volunteer programme "Ehrensache Natur-Freiwillige in Parks" at EUROPARC Deutschland e.V.

Willi Scholz leads the **YES! – Young Economic Summit** project at the German National Library of Economics (ZBW).

Anke Schumann is coordinator of the interdisciplinary biodiversity research network and a member of the GEWISS Consortium.

