

令和 4 年 6 月 30 日現在

機関番号：85506

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K02994

研究課題名(和文) パーソナル・バイオテクノロジー

研究課題名(英文) Personal Biotechnology

研究代表者

津田 和俊 (Tsuda, Kazutoshi)

公益財団法人山口市文化振興財団・山口情報芸術センター・専門委員

研究者番号：40545076

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：多様な個人がバイオテクノロジーを扱うための知識や実験機材を手元に備え、自分たちの問題意識に基づいて芸術表現や文化活動、課題解決、さらに衣食住など身近な日常生活での活用に取り組む動きを「パーソナル・バイオテクノロジー」として捉え、多様なグループや個人との連携による作品制作および学習プログラム開発等を通じて、その可能性や具体像を素描し、その成果を広く一般に共有した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

バイオテクノロジーがより身近になるとどのような分野にどんな影響があるか、個人にとって何が可能となるか、その応用可能性を具体的に描くことが求められている。また、これまで以上に多様な個人がバイオテクノロジーに対するリテラシーを身につけるためには、その技術の基礎や応用について体験的、実践的に学ぶことが望まれる。しかし、そのような機会は非常に限られていた。本研究では、そうした機会をつくり、建設的な議論をおこない、そのプロセスや成果を多様なメディアを通じて社会に広く共有した。

研究成果の概要(英文)：With the rapid development and personalization of biotechnology, the practices of individuals with the ingenuity and experimental equipment to use these technologies for artistic expression, cultural diversification, problem solving, and in everyday life has emerged as a movement that could also be called "Personal Biotechnology."

Through the creation of artistic works and the design of learning programs and other projects in collaboration with various groups and individuals, its possibilities and specific cases were sketched and the process and results were openly shared to the public.

研究分野：サステナビリティ・デザイン

キーワード：バイオテクノロジー DIYバイオ コミュニティ・バイオテクノロジー DNAバーコーディング バイオメディア・アート メディアテクノロジー フィールドサイエンス サイエンス・コミュニケーション

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。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

パーソナル・コンピュータとインターネットの普及以降、個人が膨大な情報にアクセスして演算・通信できるようになって久しい。さらに、それらを基盤に、オープンデザイン的设计環境や小型の CNC (コンピューター数値制御) 工作機械も数多く開発され、個人が生活に必要なものを自分たち自身で実験しながらつくる試みを後押ししている。中でも、パーソナル・ファブリケーション (Fab) やメイカー・ムーブメント (Make) とよばれる動きが、この十数年のあいだに瞬く間に世界中に広がっている。これらの動向は、小さなプロダクトから家具や建築まで、特に工学やデザインの分野を中心に活発であったが、近年急速に発展するバイオテクノロジー分野においても、それは例外ではなくなっている。例えば、生命科学に関わる情報のオープンソース化や、実験機器のつくりかたをオープンライセンスで公開して必要に応じて DIY で制作する試みが進められている。さらに、DNA 解析の急激な低コスト化、ポータブル小型 DNA シーケンサの登場、より簡便なゲノム編集技術の実用化が進んでいる。必ずしも従来のように生物学・遺伝子工学の大学研究室や研究機関に所属していなくても、個人がバイオテクノロジーの技術にアクセスできるパイオラボのコミュニティが世界各地に立ち上がり、「パーソナル・バイオテクノロジー」と呼べる、バイオテクノロジーの民主化の動きが広がりつつある。近い将来には、DNA シーケンシングやゲノム編集・合成技術 (DNA の読み書き) をはじめとしたバイオテクノロジーが研究者だけでなく、アーティストやデザイナー、さらには多くの一般市民にとってより身近な技術となることが予期されており、現在のインターネット端末等と同様に、それらの技術への適切な向き合い方が、日常生活におけるリテラシーとして求められるようになってくることが考えられる。

その一方で、いまだ専門家と一般市民間のコミュニケーションは限定的であり、上述のようなバイオテクノロジーの技術動向に対しての一般の認識は広がっているとは言い難い。バイオテクノロジーがより身近になるとどのような分野にどんな影響があるか、個人にとって何が可能となるか、その応用可能性を具体的に描くことが求められている。また、これまで以上に多様な個人がバイオテクノロジーに対するリテラシーを身につけるためには、その技術の基礎や応用について体験的、実践的に学ぶことが望まれる。しかしながら、そのための機会は非常に限られており、その学び方や学んでおくべきこと等は明らかになっていない。

2. 研究の目的

そこで本研究では、多様な個人がバイオテクノロジーを扱うための知識や実験機材を手元に備え、自分たちの問題意識に基づいて芸術表現や文化活動、課題解決、さらに衣食住など身近な日常生活での活用に取り組む動きを「パーソナル・バイオテクノロジー」として捉え、多様なグループや個人との連携による作品制作および学習プログラム開発等を通じて、その可能性や具体像を素描し、その成果を広く一般の方々に共有することを目的とする。

3. 研究の方法

これまでバイオテクノロジーに関わる学術的な研究開発は、主に大学や企業等の研究機関に所属している専門家中心でおこなわれてきた。しかしながら、飛躍的に発展する高度なバイオテクノロジー (例えば、パーソナルゲノム研究、合成生物学の臨床応用、再生医療、ゲノム編集・

遺伝子ドライブなど)が安全面や生命倫理的側面から社会に与える影響の大きさから、近年、専門家に加えてより多様な個人が研究開発や表現活動に参加し、オープンで建設的な議論の場を醸成することが望まれている。本研究は、そうした流れの中で、逆に、バイオテクノロジー分野の初学者といえる研究代表者らが起点となり、専門家を含む多様な個人やグループとの共同開発による領域横断型アプローチにより、バイオテクノロジーの実験に主体的に取り組みながら、「パーソナル・バイオテクノロジー」の可能性や具体像を素描する。

4. 研究成果

(1) 1年目の研究成果

初年度である2019年度は、アーティストとの芸術表現分野における共同制作に主に取り組んだ。身体性や野生動物との関わりに高い関心を持っているアーティスト集団 contact Gonzo(コンタクトゴンゾ)とともに、DNA解析などバイオテクノロジーに関する様々な実験に取り組んだ。さらに、鹿の生態や伝承、エピジェネティクスなどの専門家から助言をいただいて調査研究を進め、身体や文化、生命に対する理解を深めていながら共同制作をおこなった。その研究成果をもとに、2019年10月12日から2020年1月19日にかけて、山口情報芸術センター[YCAM]のスタジオAを会場に、contact Gonzo + YCAM バイオ・リサーチによる展覧会「wow, see you in the next life. / 過去と未来、不確かな情報についての考察」を開催した。また、展覧会にあわせて、ライブ・パフォーマンス、ツアー、ワークショップ、リサーチ・ショーケースの開催や、関連マガジンの発行など複数回にわたる色々な企画を通じて、広く一般の方々と共有した。その研究成果は、ナノポア・シーケンシング技術を芸術表現分野の展覧会やパフォーマンスに応用した先駆的な事例として、国際会議「Nanopore Community Meeting 2020 Online」で発表した。

加えて、教育分野における学習プログラム開発として、小学生から一般の参加者を対象に、DNA解析(DNAバーコーディング技術による生物種同定)を学びながら、オンラインの植物図鑑をつくるワークショップ「森のDNA図鑑」の開催をおこなった。4回目となる今年度は、実験プロトコルの見直しなどをおこない、これまで2日間だったプログラムを1日にまとめることで、より多くの参加者にワークショップを提供できるようにした。ワークショップの内容は、YCAMのウェブサイトの他、Google Arts & Cultureのウェブサイトのストーリー形式(日本語・英語)で一般公開した。本ワークショップの研究成果は、2019年6月にノルウェーで開催されたDNAバーコーディングの国際会議「iBOL 2019」で発表した。また、フィンランドのアアルト大学が発行元である国際ジャーナル「Research in Arts and Education」に関連論文が掲載予定である。

その他にも、2019年8月には地上最大のDIYの展示発表会「Maker Faire Tokyo 2019」にパーソナル・バイオテクノロジーをテーマに出展、2019年9月にはYCAMで開催された「SFPC Summer 2019 in Yamaguchi」(ニューヨークを拠点に展開する、コンピュータを用いた表現のための学校「School for Poetic Computation(SFPC)」のカリキュラムを実施する集中ワークショップ)の中でバイオテクノロジーに関するワークショップを開催した。2019年11月にはYCAMで国際公開シンポジウム「YCAM オープンラボ 2019: ナマモノのあつかいかた」を開催し、スロベニア、ガーナ、インドネシア、オーストラリア、日本からバイオテクノロジーの実践者を招き、パーソナル・バイオテクノロジーの可能性について議論をおこなった。2019年9月から12月にかけて、金沢21世紀美術館からの依頼により、開館15周年記念展覧会「現在地:未来の地図を描く

ために [1] に、YCAM バイオ・リサーチの活動紹介や上述の「森の DNA 図鑑」の映像を出展した。また、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）社会技術研究開発センター（RISTEX）からの委託による三菱総合研究所ヘルスケア・ウェルネス事業本部の調査に助言・協力し、その結果は、ゲノム関連技術の ELSI・RRI のための研究実験フィールド調査・「オープン型バイオ実験拠点等に関する国内外俯瞰」調査報告書（2020年3月）として公開されている。

(2) 2年目の研究成果

2020年度は、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大を受けて、公開プログラムをオンラインに移行した。パンデミック状況下におけるパーソナル・バイオテクノロジーの役割について、国内外の実践者とオープンに議論する場として、オンライン・トークイベント「YCAM オープンラボ 2020：続・ナマモノのあつかいかた」を企画し、2020年6月7日から8月2日にかけて、全9回にわたって実施した。各回では、インドネシア、ガーナ、オーストラリア、日本、オーストラリア、米国、台湾、スロベニアと遠隔でつなぎ、各国や各都市の現状や、COVID-19感染拡大下におけるバイオやアートを取り巻く多様な実践事例や考え方を伺い、意見交換し、配信した。各回のトピックは「個人用防護具をつくって届ける」「検査のためのDIYハードウェアを共同開発する」「検査のための試薬の供給体制をつくる」「生物学をもっと広く学び理解する」「身近にある生態系を拡張する」「バイオアートの役割や可能性を再考する」「周りのウイルスや微生物について調査する」「市民参加を促す情報プラットフォームをつくる」「国際的なネットワークで連帯して協働する」である。全ての収録映像（英語音声・日本語字幕）は、YCAMのポータルサイトでアーカイブ公開している。本企画の概要に関しては、翌年度の2021年11月、世界中のDIY/コミュニティ・バイオラボの運営メンバーが集まる国際会議「Global Community Bio Summit 5.0」（オンライン開催）において、COVID-19への対応を議題にしたセッションで発表した。また、本企画に関連して、COVID-19感染拡大下の初期段階における日本のDIYコミュニティの対応、特にDIYフェイスシールドの共創の状況についての論文が、国際ジャーナル「Strategic Design Research Journal」のCOVID-19グローバル・エマージェンシーのためのデザイン特集号に掲載された。

その他にも、2020年12月23日から2021年3月13日まで、約12週間にわたって開催された、環境省主催の実践型研修プログラム「migakiba」に現地アドバイザーとして参加した。5つの開催地域のひとつを山口県山口市が担当し、YCAM バイオ・リサーチのメンバーが現地事務局となっており、計5回のウェビナー（オンライン・セミナー）や、オンラインの発表会を実施した。山口市では「土着のサイエンス」をテーマに、バイオテクノロジーやサイエンス、遊びを通して、子どもから大人までが分け隔てなく自然環境や生態系、生活のあり方を学び合う場や方法などを探求した。

また、2020年8月には、バイオテクノロジーについて自宅で実験しながら学ぶ中学生向けのオンラインワークショップ「KIDS' WORKSHOP 2020 おうち編」バイオ祭（六本木ヒルズ）に講師のひとりとして遠隔参加した他、福岡市博多区のエンジニアカフェのイベントで「エンジニアとパーソナル・バイオテクノロジー」をテーマに遠隔で講演をおこなった。2020年10月には、「Global Community Bio Summit 4.0」に遠隔参加し、海外のDIYバイオ・コミュニティのメンバーと情報共有をおこなった他、食に関するバイオテクノロジーなどの技術の環境影響評価の国際会議「LCA Food 2020」に遠隔参加した。2020年11月には、デザイン・クリエイティブセ

ンター神戸で開催された「瀬戸内文化経済圏 FOOD SUMMIT」に参加し、中国・四国地方のデザイナーや行政職員の方々と食やバイオテクノロジーに関する情報交換をおこなった。2021年3月には、東京大学公共政策大学院の科学技術イノベーション政策のための教育研究をおこなっている STIG 主催のバイオエコノミーに関する勉強会で、パーソナル・バイオテクノロジーに関する YCAM の研究や教育活動、芸術表現活動について話題提供した。

(3) 3年目の研究成果

2021年度は、前年度からの新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大の状況を踏まえて、バイオテクノロジー、災害、倫理、サステイナビリティといった側面から食に関して調査研究をおこなうプロジェクト「食と倫理リサーチ」を開始した。具体的には、第一に、山口で活動する料理人や食料生産者、生活者、漁業実習生へのインタビュー撮影を実施した。第二に、食をテーマにして、海外を拠点に活動しているアーティスト2組に対して、オンラインでのインタビュー収録をおこなった。2022年1月15日から6月12日まで、YCAM 館内でリサーチ・ショーケース（コミュニティ・スペースにおける小規模展示）を開催し、インタビュー映像や関連書籍などのリサーチ・プロセスを展示し、一般の来場者と食に関して広く共有する場を設けた。会期中には関連イベントとして、オンライン・トークセッションを2回企画した。初回は2022年2月21日に「食と倫理についてパーソナル・バイオテクノロジーの観点から考える」と題して、国内で市民に開かれたバイオラボの運営や、フリーランスでバイオテクノロジーの研究をされている方々7名をゲストにお招きして、近年の食料生産におけるバイオテクノロジーの事例を挙げながら食と倫理について対話した。第二回は2022年3月7日、上述のアーティスト2組や文化人類学者の方とともに、アーティストック・リサーチの観点から食と倫理について考える機会をつくった。引き続き、アーティスト2組とは議論をおこないながら作品制作に取り組んでおり、2023年3月からYCAM 館内にて展覧会を開催する予定である。

2021年度は、その他、日本昆虫学会 DNA バーコーディング小集会、日本土壌肥料学会公開シンポジウムに遠隔参加した。また、前年度の環境省主催の実践型研修プログラム「migakiba」の関連で、鹿児島県・薩摩川内市主催の「食とバイオのワークショップ」の野生酵母の採集・培養ワークショップの講師、岡山県・犬島や香川県・直島で島の植物図鑑をつくることを進めている有志の研究活動プロジェクト「REMOTE ISLAND SETOUCHI」のアドバイザーを担当した。その他、奈良県・奈良市にある福祉施設の一般財団法人たんぼぼの家の、障害のある人のものづくりと伝統工芸の相互発展を目指す取り組み「ニュートラディショナル」の勉強会のゲスト講師を担当し、パーソナル・バイオテクノロジーの話題などを提供した。

以上の通り、研究期間の3年間にわたり、国際ジャーナルへの投稿、国際会議での発表と同時に、展覧会、リサーチ・ショーケース、ワークショップ、オンライン・トークセッション、ウェビナー、勉強会、報告書、ウェブサイトなど様々なメディアを通じて、「パーソナル・バイオテクノロジー」の多様な可能性を具体的に描き、広く一般に共有することができたと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Kazutoshi Tsuda et al.	4. 巻 -
2. 論文標題 Practices for site-specific field guides and archives using DNA barcoding (tentative)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Research in Arts and Education (under second round review)	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） 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 David Danko et al., The International MetaSUB Consortium	4. 巻 184
2. 論文標題 A global metagenomic map of urban microbiomes and antimicrobial resistance	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell	6. 最初と最後の頁 3376 ~ 3393.e17
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.cell.2021.05.002	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 Kazutoshi Tsuda, Mariko Sakuragi	4. 巻 Vol.13, No.3
2. 論文標題 Co-design of Do-it-yourself Face Shield in Japan Under COVID-19 Pandemic	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Strategic Design Research Journal	6. 最初と最後の頁 502-510
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 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Leonhard Bartolomeus, Kazuhiko Yoshizaki, Takayuki Ito, Fumie Takahara, Kazutoshi Tsuda
2. 発表標題 "YCAM OpenLab 2020: Understanding Living Culture 2" Thinking about the current status and future possibilities of labs after COVID-19 with researchers from around the world
3. 学会等名 Global Community Bio Summit (GCBS) 5.0 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazutoshi Tsuda, Kazuhiko Yoshizaki, Leonhard Bartolomeus, Fumie Takahara, Takayuki Ito, et al.
2. 発表標題 Applying nanopore technology in art exhibition: Report of the exhibition “wow, see you in the next life. / studies on uncertain information from the future and the past”
3. 学会等名 Nanopore Community Meeting 2020 Online (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazutoshi Tsuda, Takayuki Ito, Fumie Takahara, Kiyoshi Suganuma and Young-ja Park
2. 発表標題 How to Make the Field Guide “DNA of Forests”
3. 学会等名 iBOL 2019: The 8th International Barcode of Life Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 Distributed Design Platform	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Distributed Design Platform	5. 総ページ数 296
3. 書名 This is Distributed Design: Making a new local & global design paradigm	

1. 著者名 小野芳朗、岩本馨、岡田栄造、バルナ・ゲルゲイ・ペーター、水野大二郎、赤松加寿江、井戸美里、津田和俊	4. 発行年 2022年
2. 出版社 昭和堂	5. 総ページ数 244
3. 書名 妄想 する未来：アート思考の挑戦	

1. 著者名 水野大二郎、津田和俊、図：図解総研	4. 発行年 2022年
2. 出版社 学芸出版社	5. 総ページ数 240
3. 書名 サーキュラーデザイン：持続可能な社会をつくる製品・サービス・ビジネス	

1. 著者名 小宮山 宏、三菱総合研究所	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ダイヤモンド社	5. 総ページ数 152
3. 書名 2 2号 フロネシス 1 3 番目の人類	

1. 著者名 監修・編著：川崎和也、編著：ライラ・カセム、島影圭佑、榊原充大、木原共、古賀稔章、ドミニク・チェン、太田知也、砂山太一、津田和俊、高橋洋介、寄稿：ヤンキー・リー、大橋香奈	4. 発行年 2019年
2. 出版社 ビー・エヌ・エヌ新社	5. 総ページ数 312
3. 書名 SPECULATIONS：人間中心主義のデザインをこえて	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<ul style="list-style-type: none"> ・ YCAM/バイオ・リサーチ https://www.ycam.jp/projects/ycam-bio-research/ ・ contact Gonzo + YCAM/バイオ・リサーチ 展覧会「wow, see you in the next life./ 過去と未来、不確かな情報についての考察」 https://www.ycam.jp/events/2019/wow-see-you-in-the-next-life/ ・ YCAM/バイオ・リサーチ [リサーチ・ショーケース] https://www.ycam.jp/events/2019/ycam-bio-research-research-showcase-vol1/ ・ 未来の山口の授業 at YCAM 「森のDNA図鑑」 https://www.ycam.jp/events/2019/how-to-make-the-field-guide-dna-of-forests/ ・ 森のDNA図鑑 中央公園 2018-2019 https://special.ycam.jp/dna-of-forests/#/chuo-park ・ YCAMオープンラボ2019 「ナマモノのあつかいかた」 https://www.ycam.jp/events/2019/openlab/ ・ YCAMオープンラボ2020 「続・ナマモノのあつかいかた」 https://www.ycam.jp/events/2020/openlab/ ・ 食と倫理リサーチ [リサーチ・ショーケース] https://www.ycam.jp/events/2022/food-and-ethics-research-research-showcase/ ・ トークセッション「食と倫理についてパーソナル・バイオテクノロジーの観点から考える」 https://www.ycam.jp/events/2022/online-public-talk-of-food-and-ethics-research-research-showcase-vol1/ ・ トークセッション「食と倫理についてアーティスティック・リサーチの観点から考える」 https://www.ycam.jp/events/2022/online-public-talk-of-food-and-ethics-research-research-showcase-vol2/

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
---------------------------	-----------------------	----

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3件

国際研究集会 YCAM OpenLab 2020: Understanding Living Culture 2 (全9回)	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 YCAM OpenLab 2019: Understanding Living Culture (2日間)	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 YCAM Food & Ethics Research [Research Showcase] Online talk sessions (全2回)	開催年 2022年～2022年

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			
インドネシア	Bakudapan Food Study Group			
オーストラリア	SymbioticA			
スロベニア	Moderna galerija Ljubljana			
インドネシア	Lifepatch			
米国	The International MetaSUB Consortium			
ガーナ	Hive Biolab			