

Title	モバイル顕微鏡が拓くユーザー参加型イノベーションの新たな地平
Author(s)	田原, 敬一郎; 白根, 純人; 永山, 國昭
Citation	年次学術大会講演要旨集, 32: 225-228
Issue Date	2017-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/14998">http://hdl.handle.net/10119/14998</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

# 1 H O 1

## モバイル顕微鏡が拓くユーザー参加型イノベーションの新たな地平

○田原敬一郎, 白根純人 (科学コミュニケーション研究所), 永山國昭 (Life is small)

### 1. はじめに

本稿の目的は、スマートフォン、タブレットなどのモバイル端末に装着して使用するモバイル顕微鏡を活用した新しいユーザー参加型イノベーションの構想と実践について、科学コミュニケーションの文脈における位置付けを明らかにするとともに、これまでの取り組みのいくつかを紹介し、そこから見えてきた可能性や課題を示すことである。

### 2. 科学コミュニケーションにおける位置づけ

#### (1) 科学コミュニケーションの新しい潮流

国立研究開発法人科学技術振興機構科学コミュニケーションセンター (JST-CSC) では、科学コミュニケーションを「グローバル化の進行により国境を超えてひとつにつながっていく世界において、社会における、社会のための営みであるべき科学技術を発展させ、社会の中で有効に活用し、新たな価値を創出するために、あらゆる人々がそれぞれの立場から科学技術の研究活動や成果、その多様な意味をめぐって情報を共有し、対話すること」と定義し、国内外で実施されている 36 事例の新しい科学コミュニケーションの活動についての分析結果を公表している (JST-CSC2015)。それによれば、新しい潮流として、「主体の多様性と当事者性」、「コミュニティ形成」、「ツールや知識のオープン化」という方向性が確認できる (表 1)。

表 1 新しい科学コミュニケーションの潮流

潮流	キーワード	事例
主体の多様性と当事者性	関係者の参画, 科学者の当事者性、文脈の解明, 科学者と研究対象者の役割相対化, シビックテック, 生活者の当事者性	地域医療計画実践コミュニティ, 原子力リスクコミュニケーション, 当事者研究, Code for Japan, Ask for Evidence
コミュニティ形成	ユーザー参加型ものづくり	リビングラボ, Fablab Japan, Code for Japan
ツールや知識のオープン化	オープンソース	Fablab Japan, DIY バイオ

出典: JST-CSC (2015) をもとに作成

#### (2) モバイル顕微鏡の開発から市民科学プロジェクトへ、そしてソーシャルビジネスへ

モバイル顕微鏡は、350 年前にレーヴェンフックにより開発された単レンズ型顕微鏡と先端技術の結晶であるモバイル端末の出会いから生まれたものである。レーヴェンフック顕微鏡は、取り扱いにくさや収差の大きさが難点となり、一部の愛好家や理科教材として用いられることはあっても職業的な研究者に顧みられることはなかったが、モバイル端末が有する小型で高性能な撮像機構と結合することによって特定の機能に注目すれば高級機に匹敵する性能を持つに至った。

モバイル顕微鏡は、開発当初から科学コミュニケーションツールとして注目を集め、2014 年 1 月にはモバイル顕微鏡で観察した記録を共有する Facebook グループ「Life is small」が立ち上がり、同年 4 月には JST-CSC においてモバイル顕微鏡を活用した市民科学プロジェクト「Life is Small プロジェクト」がスタートした。同プロジェクトは一種の「共創プラットフォーム」として JST における活動終了後も有志によって継続しており、ワークショップや研究授業、科学館での展示など様々な取組へと展開し、その参加者はプロの研究者から教育者、アーティスト、科学館職員、元ビジネスマンへと拡がりを見せている。こうした科学者や技術者、市民が一体となったコミュニティにおける活動がベースとなり、モバイル顕微鏡を用いたソーシャル・ビジネスを展開する合同会社 Life is small. が 2016 年 7 月に設立された。

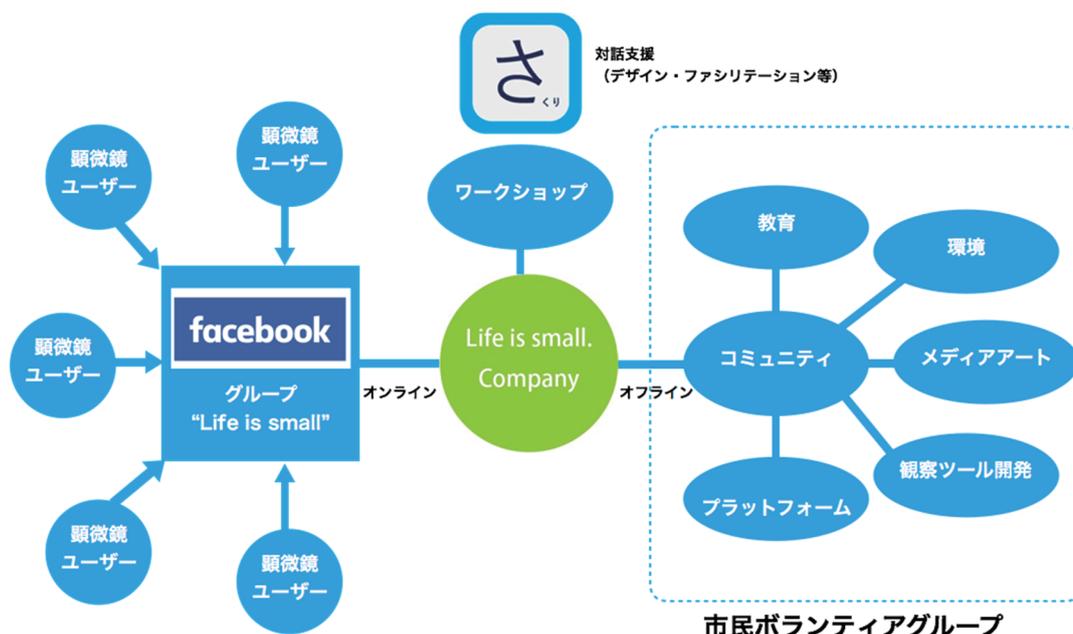


図 1 共創プラットフォームの全体像

モバイル顕微鏡は、顕微鏡に必要な光学系の最小構成を求める設計思想によってデザインされ、安価でだれでも簡単に操作でき、可搬性が高い点が特徴である。また、モバイル端末が有する情報処理機能、GPS 機能、通信機能などを活用することにより、データサイエンス、人工知能との相性が良い点も、市民科学のツールとして強調すべき点である。

これらの特徴は、一部の専門家や愛好家に占有されていた微小な対象の観察技術を広く一般に開放するとともに（「ツールや知識のオープン化」）、自らが直面する多様な問題へ主体的に関わり（「主体の多様性と当事者性」）、問題を社会的に解決する道を開く可能性を秘めている（「コミュニティ形成」）。

表 2 モバイル顕微鏡の開発・展開史

2013年7月 モバイル顕微鏡発明（永山國昭・伊藤俊幸）
2014年1月5日 モバイル顕微鏡 Facebook コミュニティ「Life is small」グループスタート（永山國昭）
2014年4月3日～2015年3月31日 国立研究開発法人科学技術振興機構科学コミュニケーションセンターにおいて「Life is small プロジェクト」スタート（永山國昭・白根純人等）
2014年4月20日 テラベース株式会社より初代モバイル顕微鏡 Leye 発売（永山國昭・伊藤俊幸等）
2015年4月1日 市民科学者によるモバイル顕微鏡コミュニティ「Life is small Project」スタート（永山國昭・白根純人等）
2015年7月15日 小学館よりモバイル顕微鏡ムック「スマホでカンタン顕微鏡」発売（Life is small Project）
2016年7月22日 合同会社 Life is small. 設立

#### 4. 実践例

以下では、上記の共創プラットフォームから生まれたいくつかのプロジェクトについて紹介する。いずれも、プロフェッショナル・リサーチ、シティズン・サイエンス、ビジネスのそれぞれの領域もしくはそれらが接合する領域で行われているものである。

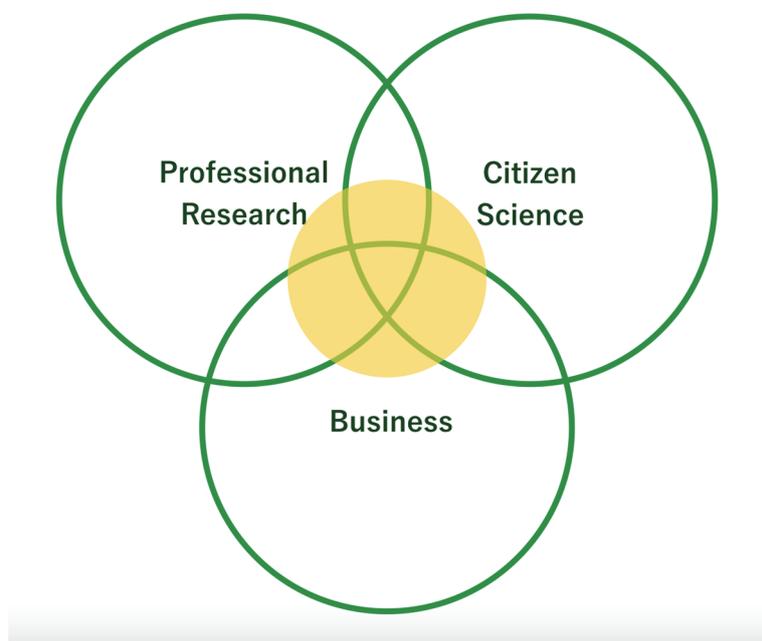


図2 モバイル顕微鏡のプロジェクトが生まれる領域

##### (1) 興味・関心の開放と関与者の拡大

これまでの科学コミュニケーションは、科学に対する関心層を増やすことや先端技術等の受容可能性を高める「理解増進」の文脈で語られ、実践されることが少なくなかった。ミクロとマクロの世界を行ったり来たりするモバイル顕微鏡を用いた体験型ワークショップ「〇〇のミクロ」シリーズは、写真や動画というアート表現と結びつくことで、多様な関心層を惹きつけるとともに、参加者自身の興味・関心を開放する。

具体的には、校庭や教室などにある身近な対象物をモバイル顕微鏡で拡大したミクロの画像・映像とモバイル顕微鏡を装着せずに撮影したマクロなものを各参加者に撮影してもらい、そのギャップを全員で共有する、というものであり、最近の取り組みでは、モバイル顕微鏡を用いた社会問題解決や新たな価値創造のアイデアを出し合う場ともなっている。これまで、中学生を対象に学校教育の現場で実施した「ガッコウノミクロ」に始まり、地域興しの一環として行った「オクイズモノミクロ」に至るまで、幅広い年齢層、関心層の参加者を得ている。

##### (2) 社会問題解決や新たな価値創造

微小な対象の観察技術が一般のユーザーに開放されることで、これまでは実施することが難しかった顕微鏡レベルでのユーザー参加型観測プロジェクトが可能になった。プロジェクトを通じて生産された膨大なデータは、インターネットを通じてサーバに蓄積され、人工知能によって分類されたのち、GPSデータをもとに地理的な分布として可視化することができる。

現在進行中にプロジェクトの一つに、アレルギー物質 X, Y を観察して自動識別し、マッピングを行うものがある。従来は、高価な観測機器や観測コストの高さから観測ポイントが少なく、判断に求められる十分なデータが得られていなかったが、モバイル顕微鏡を活用して観測ポイントを増やすことにより、質的、量的に利用価値の高いデータを収集し、簡便に分析、可視化することが可能になった。

これらの技術は、病原体を媒介する昆虫の分布、環境汚染物質、環境指標生物のモニタリング、農作物に被害を及ぼす病害虫の迅速な検出など、広範な分野に応用が可能である。

# アレルギー物質X、Yのマッピング



図 3 モバイル顕微鏡と AI との融合によるプロジェクト例

### (3) 研究の革新

モバイル顕微鏡は、市民科学のツールとしてのみならず、職業的な研究の現場に導入されることで、知識生産のプロセスを効率化、高度化することにも寄与する。

高性能で汎用性の高い顕微鏡は、その反面、可搬性が低く、個別の観察対象、観察条件に応じたカスタマイズが難しかったが、要件に応じて迅速に設計し、制作できるモバイル顕微鏡によって、時と場所を選ばず、最も効率性の高い観察を実現することができ、これまで考えられなかった物理的な条件下でのリアルタイム観察が可能となった。

市民科学で陶冶されたツールが、職業的な研究に応用され、再び市民科学へと展開されていく希有な事例であるといえよう。

## 5. 今後との展望及び課題

モバイル顕微鏡は、モバイル端末、インターネット、人工知能、GPS をはじめとする、広く開放された技術と親和性が高く、市民科学においても、職業的な研究においても実用性の高いツールである。科学研究を広く開放し、主体の多様性、当事者性を高めるとともに、市民と職業的研究者の垣根を超えた研究コミュニティを形成する可能性を持っている。

他方で、研究主体の多様化による新たな研究倫理の問題、研究発表のあり方、信頼性の担保の仕方、プロジェクト資金の調達方法、プロジェクトマネジメントの手法など、新たな課題も生まれている。

モバイル顕微鏡に限らず、さまざまなユーザー参加型の取り組みが新たなイノベーションの地平を切り開く中で、そこに生じるあらたな社会的問題、課題についても実践的な研究が求められている。

### 参考文献

科学技術振興機構科学コミュニケーションセンター、「基礎調査：新しい科学コミュニケーションの探索」、科学コミュニケーションセンター調査・研究成果報告会、2015年2月4日。