

氏名（本籍） きむら ゆうり（東京都）
学位の種類 博士（学術）
学位記番号 甲第10号
学位授与の日付 2019年3月19日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
学位論文題目 アマチュア科学者の科学実践の継続を可能とする要因に関する研究

論文審査委員 （主査）嘱託教授 小川 正賢
教授 井上 正之 教授 伊藤 稔
教授 太田 尚孝 教授 武村 政春
東京大学大学院 学際情報学府 学際情報学専攻
文化・人間情報学コース 教授 横山 広美

論文内容の要旨

科学教育の目的の一つに一般市民の科学実践の推進があり、それによって例えば、自己実現を果たすことや、社会的意思決定に参加することが期待されている。しかし、科学教育やその周辺分野において、科学との関わり方やその立場は、「専門家-非専門家」という二項対立の枠組みで議論されてきた。そのために、「科学実践に関わる市民」の存在が見過ごされ、一般市民が科学を実践することやそれが継続されることへの支援方法について議論されてこなかったという問題がある。したがって、「科学実践に関わる市民」を想定した新しい理論枠組みの検討が必要であり、その新しい理論枠組みを適用して一般市民の科学実践の推進について議論していく必要があるのではないだろうか。そして、一般市民が科学を実践することやそれが継続されることへの支援の方法やしくみを考えるためには、まずこれまで着目されてこなかった一般市民が実践している科学の営みやその存在自体を捉えることが重要であり、「科学実践に関わる市民」についての研究によって、これらの実態が明らかにされる必要があるといえるであろう。そこで、本研究の具体的な目的を、「科学実践に関わる市民」の中でも、仮に「アマチュア科学者」と呼べる「自身の好奇心に導かれて科学実践を行い、活動そのものを楽しんでいる市民」に焦点をあて、彼らがなぜそれ

を主体的・継続的に維持できているのかを、個人的・心理的要因だけではなく、それを可能にする社会的・文化的要因（仕事、家庭、仲間、情報など）とその相互の関連性という側面に焦点をあてて解明することとする。本研究の成果として、そのような社会的・文化的要因の関係性に一定の共通性を発見できれば、本研究のその先に、科学を趣味としていない市民や科学への興味を失ってしまった児童・生徒の科学実践の継続を推進するための有用な知見を見出し、一般市民が科学実践を継続することへの支援施策に対して新しい提言を行うことができるのではないかと考える。

そのためにまず、第2章において、「科学実践に関わる市民」を捉えることができる新しい理論枠組みを検討した。これは結果的に、関連する先行研究のレビューを行い、本研究におけるアマチュア科学者の定義を行うことでもある。その結果、科学実践に関わる人々を捉えるための新しい理論枠組みとして、多様な「科学実践に関わる市民」を包括した「科学アマチュア群」という概念を設定し、「科学者」と「市民」の間に定位させた。そしてその「科学アマチュア群」の一つとして「アマチュア科学者」を定位し、「十分な知識・技術」をもちつつも、職業科学者としてではなく、積極的かつ長期継続的に科学実践を行う実践者」と定義した。

次に、第3章では、第2章で定義した「アマチュア科学者」の継続的な科学実践のしくみを明らかにするための第一歩として、日本のアマチュア科学者の科学実践の継続を可能とする、内的要因（好奇心など）や外的要因（家族、職業、コミュニティなど）、およびそれらの関わり合いに関する仮説モデルを、質的研究方法を用いて生成した。具体的には、調査対象者は天文学と昆虫学の各分野（歴史的に「アマチュア科学者」が活躍し、科学的知識生産にも貢献している分野）から選定した。彼らに対して半構造化インタビューを実施し、修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチを用いて分析した。その結果、科学実践における結果及び過程においてもたらされる「満足」や「(アマチュア科学者を含む科学実践者の) コミュニティの醸成」「好奇心の醸成」「リソースの更なる消費」という多様な構造によって、アマチュア科学者の科学実践の継続が支えられているということが示された。そして、アマチュア科学者の科学実践は、複数の経路によって極めて巧妙に好奇心の醸成を途切れさせないしくみになっていることや社会的要因の影響を強く受けていることなどが明らかになった。

しかしながら、第3章の仮説モデルで示された「アマチュア科学者の科学実践の継続を可能にしている構造」は多様な要素が複雑に関連しており、効果的な支援方法を見出すた

めには、各要素がそれぞれの程度多くのアマチュア科学者に共通してみられるのかを量的研究法を用いて検証する必要があるといえる。第3章の質的研究法では、出現した要素はすべて仮説モデルに組込まれるため、その要素の出現の頻度は考慮されておらず、これは第3章において方法論的制約で説明できていなかった点である。したがって、仮説モデル「アマチュア科学者の科学実践の継続を可能にしている構造」を量的研究法で検証する仮説検証型の研究が必要である。

そこで、第4章と第5章において、その仮説モデルのどの要素が日本のアマチュア科学者に共通してみられるかということ、量的研究法を用いて検証した。第4章では昆虫分野のアマチュア科学者を対象に、第5章では天文分野のアマチュア科学者を対象に質問紙調査を実施し、その結果を分析した。第4章では、日本のアマチュア昆虫学者には、自分のやりたいことを満足するまでやるという、共通した目的意識があることが示された。また、満足を得るためのプロセスには、共通してみられる3つのプロセスが存在することが示され、特に目標の達成や自分だけの特別な関係からのプロセスが一般的なプロセスであることが明らかになった。加えて、満足を得る活動や体験そのものから新しい目標が形成されることや、コミュニティからの刺激を受けて新しい目標が形成されたり、リソースが更に消費されているという点も、日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられるプロセスであることが明らかになった。第5章では、日本のアマチュア天文学者の科学実践に共通してみられる要素と構造は、多くの部分は第4章で示された昆虫分野のアマチュア科学者のものと共通しているが、一部の要素（「プロダクトの公開」や「普及を目的とした他者への関与」）や、満足を得るためのプロセスが並列的に混在している構造など、アマチュア天文学者に独自に見られる特徴もあることが示された。

第6章の総合考察では、これらの研究成果を踏まえて、天文分野と昆虫分野のアマチュア科学者の科学実践を可能とする構造を比較しながら考察し、分野による特徴的な構造や分野によらない共通した構造を明らかにした。その結果、本研究の結論として、以下の点が明らかになった。

- 日本の昆虫分野と天文分野のアマチュア科学者に共通する構造の特徴
 - ・ アマチュア科学者の科学実践は自分のやりたいことを満足するまでやるという目的のために実践されており、その活動の結果及び過程において満足がもたらされることや、その満足をもたらす活動を起点として「好奇心が醸成されること」及び「リソースが更に消費されること」によって科学実践が継続できているという

構造になっている。

- ・ 科学実践を継続することができるのは、「好奇心の醸成」と「リソースの更なる消費」の2つの要素によるものである。
 - ・ 好奇心は、満足を得る活動や体験そのものやコミュニティからの刺激から新しい目標が形成されることによって醸成される。
 - ・ リソースは、コミュニティからの刺激を受けて、更に消費される。
 - ・ コミュニティとの関わりがアマチュア科学者の科学実践の継続を可能とする重要な要因の一つである可能性が高い。
 - ・ 複数の経路が存在することは科学実践が途切れないために重要な要因である。
- 各分野の特徴
- ・ 昆虫分野のアマチュア科学者の活動は、個人的な活動に重点が置かれている。
 - ・ 天文分野のアマチュア科学者の活動は、他者との関わりやコミュニティとの関わりが深い。

加えて、同じく第6章の総合考察では、本研究の含意と今後の課題についても言及した。まず、本研究の含意として、一般市民の科学実践の支援方法に関して、(1)科学的な目的の達成だけでなく、こだわりを満たすことができるような活動を支援することが有効である可能性、(2)「好奇心の醸成」と「リソースの更なる消費」の2点に関する支援が有効である可能性、(3)コミュニティからの刺激やコミュニティとの関わり方の具体例を参考とした支援方法の検討が有効である可能性、などが示唆された。また、科学への興味関心を維持するための支援方法に関しては、「科学実践すること」や「コミュニティへの参加」を支援することが有効である可能性が示唆された。さらには、新しい理論枠組みの提案によって、科学技術政策領域における、「科学アマチュア群」を加えた多様な存在を想定した人材育成プロセス及びキャリアパスの検討の可能性や、サイエンスコミュニケーション領域における、科学実践を軸とした新たなコミュニケーションモデルの検討の可能性が示唆された。今後の課題については、(1)日本の他の分野のアマチュア科学者を対象とした調査、(2)より広範な分野を包括したアマチュア科学者の科学実践の継続を可能とする要素の共通性の検討、(3)各要素の関連性といった側面の検証、(4)海外のアマチュア科学者との比較、(5)職業科学者との比較、(6) コミュニティとの関わり方や刺激の多様性に関する調査と整理、などが示された。

論文審査の結果の要旨

【博士論文の概要】

「第一章 序論」では、従来の科学教育・科学コミュニケーション研究が、「専門家－非専門家」の対比という枠組に基づいていたことを問題視し、「科学という実践」は専門家としての科学者だけの営為ではなく、非専門家と総称される一般市民の中にも「科学実践に関わる市民」（本論文では「アマチュア科学者」と呼ぶ）が存在する点を直視し、彼らを組み込んだ新しい枠組み開発の必要性を主張した。また、アマチュア科学者たちが「継続的に」科学実践に関わり続けられている要因を解明できれば、科学教育の究極目標の一つである「科学実践に関わる市民」の育成に資する支援施策の提言・開発に寄与できると主張する。

「第二章 「科学実践に関わる市民」を捉えることができる新しい理論枠組みの検討」では、本研究で中核となる「科学実践に関わる市民」を包括的に捉えるための理論枠組みを、詳細な先行研究のレビューを踏まえて新たに提案している。そこでは、「科学実践に関わる市民」を包括した「科学アマチュア群」という概念を導入し、それを「科学者」と「市民」の間に定位させた。この群の中に、本研究の対象となる「アマチュア科学者」を位置づけ、彼らを「十分な知識・技術をもちつつも、職業科学者としてではなく、積極的かつ長期継続的に科学実践を行う実践者」と定義している。

「第三章 アマチュア科学者の科学実践の継続を可能とする構造に関する仮説モデルの生成」では、前章で定義した「アマチュア科学者」の継続的な科学実践を可能にする諸要因とそれらの相互関連を示す新しい仮説モデルを、近年、他分野で利用が進んでいる「質的研究法」の一つ「修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチ」の手法を用いて導きだしている。

「第四章 仮説モデルの検証 1」「第五章 仮説モデルの検証 2」では、前章の質的研究法で導出された仮説モデルを構成する諸要素がどの程度アマチュア科学者に共通してみられるかを量的研究法（アンケート調査法）で検証している。その結果、アマチュア昆虫学者（第四章）には、(1) 自分のやりたいことを満足するまでやるという、共通した目的意識があること、(2) 満足を得るためのプロセスには、共通してみられる3つのプロセスが存在することなどを明らかにし、アマチュア天文学者（第五章）には、多くの点はアマチュア昆虫学者と共通するものの、一部の要素（「プロダクトの公開」や「普及を目的とした他者への関与」）や、満足を得るためのプロセスが並列的に混在している構造などの点で、独自性があることも明らかにした。

「第六章 総合考察」では、両分野のアマチュア科学者の科学実践継続を可能とする構造を比較し、分野に共通した構造、分野による特徴的な構造を考察している。特に、アマチュア昆虫学者が個人的な活動に重点を置くのに対して、アマチュア天文学者は他者やコミュニティとの関わりに重点があるという違いを指摘した。また、本研究の科学教育・科学コミュニケーション研究への含意と今後の課題についても論じている。

【「学位（博士）論文審査」基準に基づく審査の結果】

本学の「学位（博士）論文審査」基準（「主論文を構成する論文の条件」「博士学位にふさわしい学力確認の基準（学位論文の内容に係る審査条件）」「国際化に対応する研究者としての能力確認の基準」）について、基準を満たしていることを確認した。

【博士論文の内容審査の結果】

本委員会は、科学教育研究科の審査方針に示された「先行研究の十分なレビュー」「明確な課題設定」「適切な研究方法」「実証性」「論理的明晰性」「妥当な結論」「科学教育への示唆」「研究の独創性」の観点から博士論文を審査し、いずれの観点においても、十分な水準を満たしていると判断した。とりわけ、「研究の独創性」に関しては、「アマチュア科学者と彼らが「科学実践活動を継続的に続けられている要因」に着目したこと、それらの諸要因の関係性、相対的な効果について実証的に解明を試みたことが、高く評価された。なお、第三章のもとになった原著論文（単著）は、日本科学教育学会の学会賞である2018年度の「奨励賞」を受賞しており、本博士論文の内容が優れたものであることが客観的に評価されていると判断した。

以上の審査結果から、本委員会は、本論文が、博士（学術）の学位論文として十分に価値あるものと認める。