

学位申請論文

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

2019年3月

木村 優里

目次

本論文の基礎となった学術論文	i
謝 辞.....	ii
要 約.....	iii
表一覧.....	vii
図一覧.....	viii
第1章 序論.....	1
第1節 科学教育の目的と科学実践	1
第2節 科学教育における「専門家」と「非専門家」という二項対立の枠組みの問題点.....	1
第3節 「専門家」と「非専門家」の間に存在する「科学実践に関わる市民」	2
第4節 科学への興味関心や科学の学びの継続という課題とアマチュア科学者の存在.....	3
第5節 問題の所在と本研究の意義のまとめ	4
第6節 本研究の目的と構成	5
第2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——アマチュア科学者の定義に関する研究——	10
第1節 はじめに	10
第2節 新しい理論枠組みの射程	10
第3節 「科学実践に関わる科学者」と「科学実践に関わらない市民」——科学の担い手の移り変わり と二項対立の視座が誕生した歴史的背景——	12
第4節 「科学実践に関わる市民」に関する先行研究	13
第5節 新しい理論枠組みの検討——「科学実践に関わる市民」の定位——.....	15
第6節 本研究におけるアマチュア科学者の定義	22
第3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	26
第1節 目的	26
第2節 方法	26

第3節	結果	29
第4節	考察	38
第5節	結論	42
第4章	仮説モデルの検証1——アマチュア昆虫学者を対象とした質問紙調査——	51
第1節	はじめに	51
第2節	目的	51
第3節	方法	52
第4節	結果と考察	56
第5節	結論	61
第5章	仮説モデルの検証2——アマチュア天文学者を対象とした質問紙調査——	72
第1節	はじめに	72
第2節	目的	72
第3節	方法	72
第4節	結果と考察	73
第5節	結論	80
第6章	総合考察	82
第1節	アマチュア科学者の科学実践の継続を可能とする要素と構造	82
第2節	本研究の結論	87
第3節	本研究の含意	88
第4節	今後の課題	91
補論	アマチュア天文学者と職業天文学者の比較に関する一考察	93
第1節	はじめに	93
第2節	目的と方法	93
第3節	結果と考察	94
第4節	結論	96

本論文の基礎となった学術論文

- (1) 木村優里 (2017) : アマチュア科学者の科学実践の継続を可能にする要因に関する探索的研究－修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチによる仮説モデルの生成－, 科学教育研究, 41 (4), 398-415.
- (2) 木村優里, 小川正賢 (2018) : 昆虫分野のアマチュア科学者に共通してみられる科学実践継続を可能にする要素, 科学教育研究, 42 (4), 324-334.

本論文に関連する主な学会発表

- (1) 木村優里, 小川正賢 (2017.12). 昆虫分野のアマチュア科学者の科学実践継続を可能にする要素とその関連性.
平成 29 年度日本科学教育学会第 5 回研究会 (宇都宮大学) (ポスター発表・国内)
(なお、同発表は、『日本科学教育学会研究会研究報告』(Vol.32, No.5, pp.31-36) に掲載されている (国内・査読なし))
- (2) Yuuri Kimura (2016.8). Why can 'amateur scientists' continue to devote themselves in their scientific practices?: Searching for effective scaffoldings to encourage students to continue their 'doing science' activities in their daily life settings after finishing school.
EASE2016Tokyo (Tokyo University of Science) (Special Poster Presentation・International conference・refereed)

謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの方々にご指導ならびにご支援いただきました。お世話になったみなさまに感謝申し上げます。

指導教員である小川正賢先生には、3年間にわたり、この上なくお世話になりました。私の興味関心に寄り添い丁寧に指導いただき、誠にありがとうございました。先生に「おもしろい」と言っていただけることが、何よりの励みでした。また、予期せぬ事態にも暖かく柔軟に対応していただいたことは、忘れることができません。そして、先々を見通してのご指導、ご助言も大変ありがたいものでした。小川先生のご指導なくしては、この学位論文の完成はありませんでした。心より感謝申し上げます。

副査である武村政春先生と太田尚孝先生には、研究計画や各学年の公聴会の段階からご指導いただきました。多様な視点からいただいたご助言によって、本研究をより豊かなものにすることができました。深く感謝申し上げます。

博士論文の審査をしていただいた、伊藤稔先生と井上正之先生と横山広美先生には、多岐にわたりご助言をいただきました。その結果、よりよい論文にすることができました。深く感謝申し上げます。

本研究は修士論文から一貫して継続した研究関心のもと取り組みました。修士課程の指導教員である高木光太郎先生には、本研究の基礎となる視点や問いを見出すにあたり、大変お世話になりました。広い視野からの確にご指導いただき、ありがとうございました。この場をお借りして、感謝申し上げます。そして、修士課程をともにした院生のみなさんには、修了後もたくさんの刺激をいただき、励みになりました。ありがとうございました。

また、本研究の調査の際には、たくさんの方にご協力いただきました。インタビュー調査にご協力いただいたアマチュア科学者のみなさまと、質問紙調査にご協力いただいたみなさまに、心より感謝申し上げます。加えて、質問紙調査の実施を許可してくださった、インセクトフェア事務局のみなさまと、日本天文学会 2018 年春季年会の年会実行委員のみなさまにも、感謝申し上げます。

最後に、家族に感謝します。愛娘は、何ものにも代えがたい大切な存在です。生まれてきてくれたことに感謝します。夫は、仕事をしながらの博士課程への進学に理解を示し、応援してくれました。そして、研究ができるように最大限の惜しみない協力をしてくれました。本当にありがとうございます。感謝しています。

お世話になったみなさまに感謝して、よりおもしろい研究をしていきたいと思えます。

2019年3月

木村優里（新井優里）

要約

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（伝統的に「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、各要素がそれぞれど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方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解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」を量的研究方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、量的研究方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．

表一覧

表 3-1 調査対象者一覧

表 3-2 M-GTA 用語一覧

表 3-3 概念と具体例

表 4-1 仮説モデルの主要な構造（図 4-1）の各要素に対応する質問項目への肯定的回答者の割合

表 4-2 要素の分類

表 5-1 仮説モデルの主要な構造の各要素に対応する質問項目への肯定的回答者の割合

表 5-2 要素の分類

表 6-1 仮説モデルの主要な構造の各要素の群区分結果の分野別比較

表 6-2 本研究の含意の一覧

表 7-1 仮説モデルの主要な構造の各要素の群区分結果の比較

図一覧

- 図 2-1 科学との関わり方に関する整理
- 図 2-2 Stebbins の P-A-P システムの枠組み（本著者による解釈）
- 図 2-3 本研究にあわせた修正した修正版 P-A-P システム
- 図 2-4 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
- 図 3-1 アマチュア科学者の科学実践の全体像
- 図 3-2 『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』の構造
- 図 3-3 『2. 満足』の構造
- 図 3-4 『7. 好奇心の醸成』の構造
- 図 3-5 『8. リソースの更なる消費』の構造
- 図 4-1 アマチュア科学者の科学実践における主要な構造
- 図 4-2 アマチュア昆虫学者の『2.満足』の構造の調査結果
- 図 4-3 アマチュア昆虫学者の『7.好奇心の醸成』の構造の調査結果
- 図 4-4 アマチュア昆虫学者の『8.リソースの更なる消費』の構造の調査結果
- 図 4-5 日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造
- 図 5-1 アマチュア天文学者の『2.満足』の構造の調査結果
- 図 5-2 アマチュア天文学者の『7.好奇心の醸成』の構造の調査結果
- 図 5-3 アマチュア天文学者の『8.リソースの更なる消費』の構造の調査結果
- 図 5-4 日本のアマチュア天文学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造
- 図 6-1 両分野のアマチュア科学者に共通して該当する（しない）要素と構造
- 図 6-2 アマチュア科学者の科学実践を可能とする要素と構造における昆虫分野及び天文分野の特徴

第1章 序論

第1節 科学教育の目的と科学実践

ホドソン（2000）は、科学学習の目的を「科学を学ぶ（learning science）」「科学について学ぶ（learning about science）」「科学を実践する（doing science）」の三つに区分した。最後の「科学を実践する（doing science）」という目的に向けて、学校教育においては、正課の理科の授業に加えて、理科自由研究や科学部、科学クラブの活動、SSH校における課題研究の取り組み、各種の科学コンクールに向けた研究活動などが推進されている。その一方で、学校教育を終えて社会に出た一般市民の場合、「科学を学ぶ（learning science）」「科学について学ぶ（learning about science）」については、科学技術リテラシーの醸成という側面から、近年、社会的に推奨・支援されはじめたものの、「科学を実践する（doing science）」については、学校教育の場合ほど積極的に推奨・支援されているとは言い難い状況にあり、大人になると、よほど自らが意識的に取り組まない限り、科学を実践する機会に恵まれることは少ない。

しかし、職業科学者だけでなく、一般市民が科学を実践すること¹⁾やそれが継続されることがもっと積極的に奨励・支援されてもよいのではないだろうか。教育の目的の一つは「国家、社会の形成者として必要な資質を備えた国民の育成」である（教育基本法、2006）。一般市民が科学を実践することによって、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できる。これは社会の形成者として必要な資質の一つであるといえよう。また、科学的知識生産や科学者との協働、科学に関する洞察力の育成につながる可能性もある。つまり、一般市民が科学を実践することは、科学教育の目的の一つであるといえるにも関わらず、これまでほとんど注目されてこなかった側面である。こうした視点にたつと、小中学校時代に自由研究や科学クラブなどの活動を通して推奨・支援されてきた科学実践を、学校教育期間を越えて、一般市民がその後も維持していけるような支援を考えることも、科学教育研究の課題であるといえる。

第2節 科学教育における「専門家」と「非専門家」という二項対立の枠組みの問題点

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」と「非専門家」という二項対立の枠組みに立脚してこれまで議論がされてきた（スノー、1984）。例えば、科学教育の分野では、その目的について「科学技術分野の人材育成」か「市民の科学技術リテラシー育成」か、という2つの視点が存在する（小川、2001；2014）。また、

科学コミュニケーションや科学技術社会論の文脈では、科学的知識の「生産者」と「消費者」、「科学者」と「市民」といった視座に立脚した議論が一般的であり（小林，2007；小川，2015；サール，2015），その上で、「専門家」と「非専門家」をつなぎ、情報の流通やコミュニケーションを円滑に行うという図式で議論がされてきた（藤垣，2008；渡辺，2008）．加えて、科学技術振興施策などの国策においても、「科学者」と「国民」といった二項対立の枠組みに基づいて議論されていることが伺える（第4期科学技術基本計画，2011）．

これは、科学を実践するという経験を一般市民から分断し、それが専門家である科学者の占有的なものであるように捉えている視座である．しかし、この視座からは、一般市民の科学実践という課題を捉えることはできない．科学教育の使命の一つが、科学の公共空間^{1・2)}をひらくことであるとすれば、科学教育のあるべき姿は、専門家のみが科学の実践を担うと捉えているこのような二項対立の枠組みに基づいて議論されるのではなく、一般市民も科学を実践しうることを想定した新しい理論枠組みに基づいて議論されるべきではないだろうか．

第3節 「専門家」と「非専門家」の間に存在する「科学実践に関わる市民」

実際に、「専門家」と「非専門家」の間には、既存の二項対立の枠組みによってこれまで見落とされてきた多様な存在が実在する．一般市民の科学実践という本研究の研究関心に従えば、例えば、「科学実践に関わる市民」が存在する．オープンサイエンス^{1・3)}やシチズンサイエンス^{1・4)}の文脈では、市民ボランティアが鳥類の観測結果を報告・共有してデータベースを形成している「eBird」^{1・5)}という海外の事例がある．日本でも同様に、全国鳥類繁殖分布調査^{1・6)}や滋賀県で実施されたホタルダス調査^{1・7)}など、市民が広く参加する調査が実施されている．他にも、銀河の画像を分類・整理することを目的とした「Galaxy Zoo」^{1・8)}や遺伝子情報からタンパク質の形状を割り出すための立体パズルゲーム「Foldit」^{1・9)}など、市民が科学の営みに関わる事例が多数存在する．

これらの事例のように、「科学実践に関わる市民」は、科学者の研究活動の特定の段階において協力者として部分的に科学実践に参加するケースが多いが、一方で少数ながらも、自らが主体となって科学実践に取り組む市民も存在する．例えば、昆虫学の分野では、生態の研究や分布調査、新種を発見する市民がいる^{1・10)}．また、天文学の分野では、星の動きの解析や彗星の予測、新しい惑星の発見をする市民がいる^{1・11)}．これらの市民の科学実践は、自身の好奇心に導かれて行われ、また彼ら自身も楽しんでいるという側面がある．

それ以外にも、サイエンスショップ^{1・12)}の文脈などで、日常の生活場面で生じる社会問題の解決を目指して、判断や意思決定に必要な情報を自分で実証的に得たり分析したりす

るという科学実践に主体的に取り組む市民もいる（伊藤他，2005；岩淵，2004）。この場合は，その活動が生活に必要だったり，役に立つといった実用的な側面を持つ。こうした多様な「科学実践に関わる市民」は，これまでの二項対立の枠組みでは見落とされていた。

したがって，本研究の基本的な研究関心である科学実践を軸にして，科学教育という研究領域を俯瞰し，「科学実践に関わる市民」を正しく位置付けることのできる新しい視座が必要である。これまで見落とされてきた「科学実践に関わる市民」の存在に光を当てるということは，科学の営みの在り方，科学との関わり方について検討する新しい足場を提供できる可能性があり，これらの存在を射程に入れた新しい理論枠組みは，科学教育のみならず，サイエンスコミュニケーションや科学技術政策という研究領域に対しても含意があるといえよう。

加えて，「科学実践に関わる市民」についての研究も必要であるといえる。近年，オープンサイエンスやシチズンサイエンス，サイエンスショップなどの文脈で，新しい研究スタイルの創出や多様な波及効果をもたらす存在として「科学実践に関わる市民」の存在に少しずつ注目が集まりはじめている（ニールセン，2013；林，2015；伊藤他，2005）。しかし，彼らがどのような存在で，何とどのように相互に関わりながら科学実践をしているのか，彼らを取りまく環境はどのようなものか，といった「科学実践に関わる市民」についての研究は，最近，Corin et al. (2017；2018) が Science Hobbyists を取り上げた程度で，まだほとんどない。本研究のその先に想定している，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という科学教育の課題の検討にあたり，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は重要である。そのため，「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。

第4節 科学への興味関心や科学の学びの継続という課題とアマチュア科学者の存在

「科学実践に関わる市民」の中には，第3節で取り上げた「自らが主体となって科学実践に取り組む市民」が存在する。彼らは，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存在（ここでは「アマチュア科学者」と仮称し，定義と区分についての詳細な議論は第2章で行う）といえる。その存在について，これまでの科学教育研究ではほとんど注目されてこなかった。しかし，彼らは科学への興味関心を持ち続け，学校教育を終えた後も科学実践を継続していると考えられる存在であり，もしかしたら科学への興味関心や科学の学びを継続させるための示唆を与えてくれる存在かもしれない。したがって，「アマチュア科学者」が学校教育期間を越えて科学への興味関心や科学実践を継

続できている要因を明らかにすることは、一般市民が学校教育期間を越えて科学実践を継続するための支援や方策を検討することにつながる可能性がある。

科学教育の課題の1つに科学への興味関心の継続がある。理科における興味関心は、小学校の時にこそ高水準であるが、年齢が上がるとともに低下する傾向があることが知られている（国立教育政策研究所，2018；長沼，2015）。特に学校教育期間を終えた日本の成人の科学への関心の低さは、諸外国と比較しても顕著である（栗山他，2011；岡本他，2001）。加えて、科学の学びの継続もまた、科学教育の課題の一つである。現代は、急速に社会が変化していく時代であることが知られており、その傾向は今後ますます加速していくことが想定されている（第5期科学技術基本計画，2016）。こうした社会の急速な変化に伴い、学校教育期間を越えて、社会に出た後も学び続けていくことの必要性が指摘されている（河合，2014）。そして、そのための具体的な取組が模索されている（教育再生実行会議，2015）。トランス・サイエンス¹⁻¹³⁾の時代（小林，2007）と言われる現代において、科学の学びの継続は、科学者や技術者といった職業として科学に関わっている人だけでなく、一般市民の課題でもあるという側面を持っている。

その一方で、先述の「アマチュア科学者」は、科学への興味関心を低下させることなく、学校教育期間を越えて科学実践を継続できている。さらに、学習することが目的ではなくとも、科学実践を通して科学的知識や技術を学び、向上させ続けているという側面もある。彼らの科学への興味関心や科学実践はどのようにして継続されているのだろうか。「アマチュア科学者」が科学実践を継続できる要因を明らかにすることができれば、一般市民の科学実践を推進し、一般市民の科学への興味関心の継続や、一般市民の科学実践を通じた科学の学びの継続といったこれらの科学教育の課題に対する支援方法を見出すことにつながるかもしれない。加えて、学校という学びのための制度から離れてもなお学習を継続するための支援方法を検討することは、科学を公共空間に開くという意味でも、意義のあることであると考えられる。

第5節 問題の所在と本研究の意義のまとめ

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、これまでは「専門家－非専門家」という二項対立の枠組みで議論されていたために、「科学実践に関わる市民」の存在が見過ごされ、こうした目的やそのため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、本研究では、一般市民の科学実践を推進するための支援方法を検討するための知見を得るために、なぜ彼らが科学実践を継続できて

いるのかを明らかにしたい。そのために、科学実践に関わる人々を捉えることができる新しい理論枠組みについても検討する。これは、第3節で述べたように、科学教育のみならず、サイエンスコミュニケーションや科学技術政策に対しても含意があるといえる。加えて、第4節で述べたように、科学への興味関心の継続、科学の学びの継続、科学を公共空間に開く、といったこれまでの科学教育の目的や課題に対しても意義があるものと考えられる。

第6節 本研究の目的と構成

第1章におけるこれまでの考察を踏まえて、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。本研究の結果として、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章で「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する。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。次に、第3章で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構造に関する仮説モデルを、質的研究法を用いて生成する。さらに、第4章と第5章でその仮説モデルにおいて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する。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調査を実施し、分析する。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する。

注

- 1-1) 本研究における科学実践とは、自然現象のしくみや法則について科学的手法で探究するという活動のことを示す。この用語法については、後述の第2章第2節第1項において既存の用語法と比較検討して定義したものである。
- 1-2) 本研究における公共空間とは、多様な人たちが相互に交わり合う空間のことであり（セネット、1991）、科学の公共空間をひらくとは、科学の営みを、社会から仕切られた空間で専門家のみが担うもの、つまり制度化された閉塞的な仕切りのなかの活動という位置づけから、人々が生活する空間で誰もが参加できる公共的な活動へとひらくという意味で用いる。こうした考え方の枠組みは既に、プラグマティズムのアート論としてデューイによって提示されている（上野、2012）。
- 1-3) オープンサイエンスとは、明確な定義は定まっていないが（林、2016）、例えば、研究データのオープン化（オープンデータ）を含む概念であるという見方や（第5期科学技術基本計画、2016）、公的研究資金を用いた研究成果（論文、生成された研究データ等）について、科学界はもとより産業界及び社会一般から広く容易なアクセス・利用を可能にし、知の創出に新たな道を開くとともに、効果的に科学技術研究を推進することでイノベーションの創出につなげることを目指した新たなサイエンスの進め方を意味する（内閣府、2015）という見方がある。
- 1-4) シチズンサイエンスとは、市民参画型のサイエンスであり、研究の基礎データを市民が提供する、観察者として研究プロジェクトに参画するなどの新たな研究方策としても関心が高まりつつある（第5期科学技術基本計画、2016）。
- 1-5) 鳥類の分布に関する情報を収集・提供する WEB サイト。コーネル大学鳥類学研究所と全米オーデュボン協会によって2002年に開始された。
[<http://ebird.org/content/ebird/>（2017年11月15日）]
- 1-6) 環境省や日本野鳥の会などが主催する全国調査。ボランティアの調査者を募り実施している。
[<http://www.bird-atlas.jp/index.html>（2017年11月15日）]
- 1-7) 調査住民参加型のホタルの生息状況と水環境の状態に関する調査であり、データベース構築が目指されている（嘉田；2002）。
- 1-8) 銀河の写真を分類することで天文学者の研究を支援しているオンライン市民科学プロジェクト。
[<https://www.galaxyzoo.org/>（2017年11月15日）]
- 1-9) 画面に表示されたタンパク質の立体モデルの形状を自由に変えて、そのスコアを競うパズルゲーム。
[<https://fold.it/portal/>（2015年11月15日）]

- 1-10) 日本のアマチュア昆虫学者が参加しているグループや組織としては、例えば、日本鱗翅学会、日本蝶類科学学会、日本昆虫協会、神奈川昆虫談話会などがある。
- 1-11) 日本のアマチュア天文学者が参加しているグループや組織としては、例えば、日本天文学会、特定非営利活動法人東亜天文学会、日本天文愛好者連絡会、川崎天文同好会などがある。
- 1-12) サイエンスショップとは、「市民社会 (civil society) によって経験された関心への応答として、独立 (independent) で参加型の研究支援を提供する」組織と定義されており (Gnaiger and Martin, 2001), つまり、市民の要請によって研究テーマが設定され、研究プログラムが組まれるのを大学として支援する仕組みを提供するための機関である (春日, 2008)。
- 1-13) トランス・サイエンスとは、科学技術と社会との相互作用の過程で発生する、科学で問うことはできるが科学によって答えることができない問題のことである (Weinberg : 1972)。現代社会は、科学・技術・社会が密接に関係しており、こうしたトランス・サイエンスの問題にあふれている時代であると言われている (小林 : 2007)。

引用文献

Corin, E. N., Jones, M. G., Andre, T., Childers, G. M. & Stevens, V. (2017): Science hobbyists: active users of the science-learning ecosystem. *International Journal of Science Education, Part B*, 7(2), 161-180.

Corin, E. N., Jones, M. G., Andre, T. & Childers, G. M. (2018): Characteristics of lifelong science learners: an investigation of STEM hobbyists. *International Journal of Science Education, Part B*, 8(1), 53-75.

第4期科学技術基本計画 (平成23年8月19日 閣議決定) (2011)。

[http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/__icsFiles/afieldfile/2011/08/19/1293746_02.pdf (2016/11/11)]

第5期科学技術基本計画 (平成28年1月22日 閣議決定) (2016)。

[<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf> (2018/10/16)]

藤垣裕子 (2008) : 第5章 PUS論, 藤垣裕子, 廣野喜幸編「科学コミュニケーション論」, 93-108, 東京大学出版会。

Gnaiger, A. & Martin, E. (2001): Science Shops: Operational Options, SCIPAS report nr. 1.

[<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.199.1021&rep=rep1&ty>

pe=pdf (2018/10/27)]

林和弘 (2015) : オープンサイエンスをめぐる新しい潮流 (その 5) オープンな情報流通が促進するシチズンサイエンス (市民科学) の可能性, 科学技術動向, 150, 21-25.

林和弘 (2016) : オープンサイエンスが目指すもの : 出版・共有プラットフォームから研究プラットフォームへ, 情報管理, 58, 10, 737-744.

ホドソン, D. 小川正賢 (監訳) (2000) : 新しい理科教授学習論—子ども一人ひとりの見方・考え方を損なわずに科学を学ばせるには, 東洋館出版社.

伊藤真之, 小川正賢, 武田義明, 丑丸敦史, 田結庄良昭, 蛭名邦禎, 近江戸伸子, 白杉直子, 長坂耕作, 田中成典, 讃岐田訓, 信川 貴子 (2005) : 科学・技術的課題に対する市民のエンパワーメント・システムの構築, 日本科学教育学会研究会研究報告, 20, 2, 47-51.

岩淵秀樹 (2004) : サイエンスショップの社会技術的再考—デンマークの事例から, 科学技術研究論文集, 2, 30-38.

嘉田由紀子 (2002) : 環境学入門 9 環境社会学, 岩波書店.

春日匠 (2008) : サイエンスショップにできること : 多元化する社会で大学に求められているもの, Communication-Design, 1, 125-142.

河合隼雄 (2014) : 大人になることのむずかしさ, 岩波現代文庫.

小林傳司 (2007) : トランス・サイエンスの時代 科学技術と社会をつなぐ, NTT 出版.

国立政策研究所 (2018) : 平成 30 年度全国学力・学習状況調査の結果 (概要).

[<http://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukoku/index.html> (2018/10/27)]

栗山喬行, 関口洋美, 大竹洋平, 茶山秀一 (2011) : 日・米・英における国民の科学技術に関する意識の比較分析—インターネットを利用した比較調査—, 文部科学省科学技術政策研究所.

教育基本法 (平成 18 年 12 月 22 日 法律第百二十号), 第一章 教育の目的及び理念 (第一条) (2006). [<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H18/H18HO120.html> (2016/11/11)]

教育再生実行会議 (2015) : 「「学び続ける」社会、全員参加型社会、地方創生を実現する教育の在り方について (第六次提言)」

[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaisei/pdf/dai6_1.pdf (2018/7/29)]

長沼祥太郎 (2015) : 理科離れの動向に関する一考察—実態および原因に焦点を当てて—, 科学教育研究 39, 2, 114-123.

内閣府 (2015) : 「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」報告書—我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について～サイエンスの新たな飛躍の時代の幕開け～—エグゼクティブ・サマリー

[http://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/150330_openscience_summary.pdf

(2018/10/27)]

- ニールセン, M. 高橋洋 (訳) (2013): オープンサイエンス革命, 紀伊國屋書店.
- 岡本信司, 丹羽富士雄, 清水欽也, 杉万俊夫 (2001): 科学技術に関する意識調査—2001年2~3月調査—, 文部科学省科学技術政策研究所.
- 小川正賢 (2001): 科学技術系人材育成・配置論—現代社会を解説する方法論となるか—, 科学教育研究, 25, 4, 230-242.
- 小川正賢 (2014): 第2章科学の教育的価値と理科の教育目的論をめぐって, 磯崎哲夫編「教師教育講座第15巻中等理科教育」, 33-54, 協同出版.
- 小川正賢, 工藤充 (訳) (2015): 第1章サイエンスコミュニケーションの「デザインアプローチ」にむけて, ギルバート, J. K., ストックルマイヤー, S. 編「現代の事例から学ぶサイエンスコミュニケーション—科学技術と社会とのかかわり, その課題とジレンマ—」, 1-18, 慶應義塾大学出版会.
- サール, S. D. 加納圭 (訳) (2015): 第3章科学者による市民との対話, ギルバート, J. K., ストックルマイヤー, S. 編「現代の事例から学ぶサイエンスコミュニケーション—科学技術と社会とのかかわり, その課題とジレンマ—」, 39-56, 慶應義塾大学出版会.
- セネット, R. 北山克彦, 高階悟 (訳) (1991): 公共性の喪失, 晶文社.
- スノー, C. P. 松井卷之助 (訳) (1984): 二つの文化と科学革命, みすず書房.
- 上野正道 (2012): 第5章アートの公共空間をひらく—プラグマティズムの学びへ—, 荻宿俊文, 佐伯胖, 高木光太郎編「ワークショップと学び 1 まなびを学ぶ」, 197-223, 東京大学出版会.
- 渡辺政隆 (2008): 科学技術理解増進からサイエンスコミュニケーションへの流れ, 科学技術社会論研究, 5, 10-21.
- Weinberg, A. M. (1972): Science and Trans-Science, *Minerva*, 10, 209-222.
[<http://www.quantamike.ca/pdf/Weinberg-Minerva.pdf> (2018/10/27)]

第 2 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——アマチュア科学者の定義に関する研究——

第 1 節 はじめに

第 1 章で述べたように、「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が必要となる。そこで本章では、「科学実践に関わる市民」を、「専門家」と「非専門家」の間に存在する「第三の」科学との関わり方として定位させることを試みる。これらの「第三の」存在を、「専門家」「非専門家」とは異なる新しい立ち位置として独立させることで、二項対立ではなく、それら三者の相互連関の中で「科学実践に関わる市民」を捉えることができる視座を検討し、科学教育分野を俯瞰する新しい理論枠組みが提起できるのではないだろうか。彼らの社会的役割を正当に評価し、コミュニティの中に位置づけて、その存在について再検討するために、この「第三の」存在（さまざまな用語や概念で呼称されている）の性質と位置づけに関する先行研究を概観し、その特性に基づいて整理した上で、視座を検討する。これは結果的に、本研究の研究対象であるアマチュア科学者の定義をすることでもある。

第 2 節 新しい理論枠組みの射程

第 1 項 「科学実践に関わる市民」の定義

「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射程を明確にするために、まず「科学実践に関わる市民」の存在について考えてみたい。本研究で想定している「科学実践に関わる市民」とは、自らが主体となって全面的に、あるいは、科学者の研究活動の特定の段階において協力者として部分的に、科学の営みに参加している市民のことである。ここでの科学とは自然科学のことを指しており、科学の営みとは自然現象のしくみや法則について明らかにする活動のことである。これを踏まえると、本研究における科学実践とは、米国次世代科学スタンダード（Next Generation Science Standards）や科学の文化研究（Cultural Studies of Science）等で用いられている既存の用語法²⁻¹⁾をそのまま適用するのではなく、自然現象のしくみや法則について科学的手法で探究するという活動（科学の営み）のことを科学実践と呼ぶこととする。したがって、本研究における「科学実践に関わる市民」とは、自然現象のしくみや法則について科学的手法で探究するという科学の営みに、自らが主体となって全面的に、あるいは、科学者の研究活動の特定の段階において協力者として部分的に参加している市民である。

第 2 項 科学との関わり方の整理と新しい理論枠組みの観点

次に、「科学実践に関わる市民」を含む、科学との関わり方について整理してみたい。科学実践に関わるということは、科学的知識の生産者になり得るということである。そこで、既存の二項対立の枠組みに、科学的知識の「生産者－非生産者」という軸を導入してみると、図 2-1 のように整理することができる。ここでは仮に、「専門家－非専門家」の軸は、職業としているかどうか、「生産者－非生産者」の軸は科学に関する知識生産（または、その一部）に関与しているかどうか、とした。従来の科学教育研究における専門家像、非専門家像は、この図における科学者、市民と合致するといえる。「専門家×生産者」（図 2-1 右上）に属する科学者に関しては、その歴史や役割、人材育成などの観点において議論されている（伊藤，村上，1989；村上，1994；第 5 期科学技術基本計画，2016）。「非専門家×非生産者」（図 2-1 左下）に属する市民に関しては、PUS の文脈でさらに詳しくそのグラデーションについて調査、区分が進んでいる（Community Interest and Engagement with Science and Technology in Victoria 2007（2007）；加納他，2013；Ogawa，2006；小川，2015；渡辺，今井，2005）。「専門家×非生産者」（図 2-1 右下）に属する科学ジャーナリストやサイエンスコミュニケーター、理科教員、科学広報などの存在に関しては、サイエンスコミュニケーションや STS、理科教育、教師教育といった多様な分野で注目されてきた。一方で、「非専門家×生産者」（図 2-1 左上）に属する存在に関しては、第 1 章で述べたように、シチズンサイエンスやオープンサイエンスの文脈から、近年その存在が明らかになってきたが、彼らについての研究は第 1 章で述べたようにまだほとんどない。アマチュア科学者と呼べる存在については、19 世紀の職業科学者の成立以前の科学の担い手としての研究は存在するが（有賀，2011；古川，2000），現代のアマチュア科学者の存在についてはこれまでほとんど注目されていない。近代科学はアマチュアが成立しづらい時代だとの見方もあるが、現代における科学の在り方は、近代科学のそれだけでなく、18 世紀のような在り方も並列するのが健全であり、その必要性が認識されている（佐藤，竹内，1996）。加えて、バイオハッカー²⁻²⁾と呼ばれる存在など、少数ながらも近代科学におけるアマチュアは確かに存在しているのである。

このように、現代においては、多様な科学との関わり方が存在しているといえる。特に、科学的知識生産の担い手が科学者以外にも存在していることや、その存在が専門家・非専門家問わず多様な形で科学的知識生産に関わっていることから、本研究で着目している科学実践への参加者というのは、従来の専門家－非専門家という二項対立の枠組みでは捉えきれなくなっているといえる。そこで、科学実践の一部または全部に関わる人々を捉えるという観点から、科学との関わり方に関する新しい理論枠組みを提案し、「科学実践に関わる市民」やアマチュア科学者を「第三の」存在として定位することを目指す。

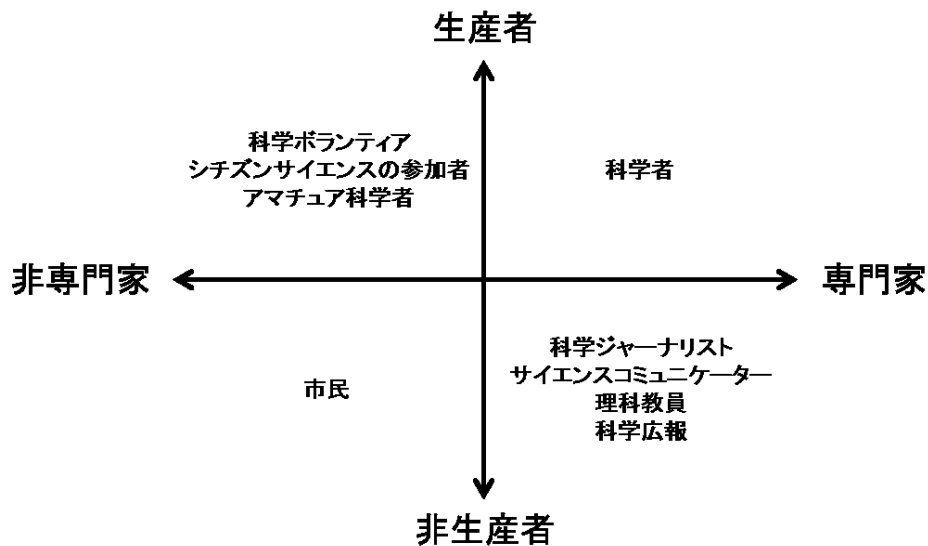


図 2-1 科学との関わり方に関する整理

第 3 節 「科学実践に関わる科学者」と「科学実践に関わらない市民」——科学の担い手の移り変わりと二項対立の視座が誕生した歴史的背景——

第 1 項 近代科学の主な担い手である職業科学者

近代の科学の担い手は、主に「科学者」である。「科学者」を意味する“scientist”という用語が初めて登場したのは、よく知られているように 19 世紀中頃である(古川, 2000)。これは、この時期に科学の専門分化が進み、「科学」と呼ぶべき特殊な知識形態や、それらの特殊な知識だけを専門的に扱う人間である「科学者」が出現し始めたことを意味している。このことは、19 世紀後半にヨーロッパの大学に科学を専門的に教育・研究するための学部ができたことから明らかである(村上, 1994)。

19 世紀中頃以降に台頭してきた「科学者」という存在は、科学の制度化を経て、単に科学を専門的に扱う人という意味合いだけでなく、職業という側面を持ち合わせている。ここでいう職業とは、専門的な訓練を受けた人々が専門領域の仕事に常勤で従事し、報酬を得ることを意味する。社会的制度の一端に科学の専門職が位置づき、加えて、科学教育の出現によって、制度的に人材が育成されるようになった。こうした科学の制度化によって「科学者」は職業として成立し、社会の中で認知されていった(伊藤, 村上, 1989; 古川, 2000)。

第 2 項 科学者という職業が成立する以前の科学の担い手

科学の職業化が成立した 19 世紀以前の科学の営みは、「自然哲学者 (natural

philosopher)」などと呼ばれる知識人が担っており、彼らは他の本職や地位をもっていた（古川，2000）。自然研究は、経済的にも時間的にも恵まれた者の余暇の嗜みの一つとして、または、富豪のパトロンを見つけて経済援助を受けて成立しており、職業という側面は持ち合わせていなかったといえる。井山らは、19世紀から20世紀にかけての、自然研究を取りまくこうした状況の変化を「アマチュア科学からアカデミズム科学への変貌」（p19）と評した（井山，金森，2000）。つまり、職業科学者が科学を担う以前の科学の営みは、市民が、職業としてではなく、アマチュアとして担っていたといえよう。

第3項 「専門家」と「非専門家」という二項対立の関係性の構築

科学の担い手は、科学者という職業の成立に伴い、アマチュア（市民）から職業科学者（専門家）へと移り変わっていった。それに伴い、科学の営みは一般市民から分断され、科学の担い手である「科学者（専門家）」とそれを受容する「市民（非専門家）」という関係性が構築されることとなった。そして、科学の専門分化によって専門教育や専門学会の形成が進み、科学者共同体独自の様式が確立されていくことで、「専門家（科学者）」と「非専門家（市民）」の隔たりは大きくなっていった。

その結果、科学実践に関わる（または関わらない）人々を捉える枠組みとして、「専門家－非専門家」の二項対立の視座が定着したと考えられる。したがって、本研究で着目する「科学実践に関わる市民」やアマチュア科学者以外の、科学実践に関わる（または関わらない）人々を捉える観点として、科学者については職業かどうか、市民については科学の営みに参加していない（非生産者）かどうかという点を参考としたい。

第4節 「科学実践に関わる市民」に関する先行研究

これまで述べたように、「科学実践に関わる市民」は多様な存在が混在している。そこで、その多様な存在を区分する視座を検討して各概念の輪郭を明確にするために、本節では「科学実践に関わる市民」に関する科学との関わり方や立場に関する先行研究を展望する。そして、「科学実践に関わる市民」をどのように概念化するかという視点で先行研究を概観すると、以下の3つの枠組みに大別できた。

第1項 「専門家（科学者）」と比較して概念化している研究

「専門家（科学者）」との比較において「科学実践に関わる市民」の存在を検討している研究としては、例えば、近代科学の成立過渡期である18～19世紀の自然科学研究の担い手としての科学者とアマチュア科学者の議論（Alberti, 2001；有賀，2011；伊東，2015；

Lankford, 1981) や、職業天文学者とアマチュア天文家を事例に、どの専門家とアマチュアの間にも共通して存在する性質を示した研究がある (Stebbins, 1982). また、文脈によって専門家とアマチュアの境界が変化する、多様な関わりの中でアマチュア科学者像を検討している研究もある (Ellis & Waterton, 2005 ; Gieryn, 1983 ; Meyer, 2008). これらの研究において、アマチュア科学者は専門家の概念と対になるものとして位置づけられ議論されており、アマチュア科学者像は一様ではないものの、いずれの研究においても、科学者とアマチュア科学者は、職業かどうかという点で区別されているという特徴がある.

第2項 「科学実践に関わる市民」の多様な立場を比較検討し概念化している研究

「科学実践に関わる市民」の多様な立場についてそれぞれ検討し、それらを比較し概念化している研究では、例えば、シチズンサイエンスの参加者像について、ボランティア、アマチュアなどの近しい概念と比較検討した研究がある (Edwards, 2014). ボランティアに関する研究は、その多様な活動を整理・比較してボランティアを定義した研究 (Paine et al., 2010) や、科学分野を含むボランティアの分野別特性を比較した研究 (Goodchild, 2007) があり、そこでは、シチズンサイエンスに参加するボランティアは、他の分野のボランティアと比較し、かなりの訓練と専門知識が求められることが述べられている. アマチュアに関しては、対象を愛し学ぶことに対して無償の情熱を持っている存在であるが、知識や技術が不十分であるという意味合いや無給という意味合いで用いられる場合と、その一方で、「プロアマ (Pro-Am)」 (Leadbeater & Miller, 2004) や「セミアマチュア (semi-amateurs)」 (Lankford, 1981) といった熟達したアマチュアの科学分野での活躍を概観し、専門家と同等かそれ以上の知識や技術を持ち当該分野で貢献する存在という意味合いで用いられる場合とがあり、多面的な概念であることが示された (Edward, 2014). このような「専門家 (科学者)」と「非専門家 (市民)」の間に存在する多様な立場を比較検討した研究は、他にも、天文分野の事例を用いてアマチュアとホビーストを比較した研究 (Stebbins, 1980) がある. これらの研究成果は、「科学実践に関わる市民」に含まれる多様な存在をその特性に基づいて整理するため指標として参考にできるであろう.

第3項 前述の2つの枠組みを包括して定義している研究

さらに、この二種類の観点を包括するような理論枠組みを採用してアマチュアを定義した体系的な研究がある (Stebbins, 1977; Stebbins, 1980; Stebbins, 1981; Stebbins, 1982). Stebbins は、科学を含む多様な領域におけるアマチュアについて概観し、「専門家 (professional)」や「市民 (public)」との相互の関係性の中でアマチュアを定義する理論枠組みとして「専門家-アマチュア-市民 システム (professional-amateur-public system)」 (P-A-P システム) を提案している. そして、この P-A-P システムの内外に存在

する,アマチュアと近しい概念(「趣味人(hobbyist)」「道楽人(dabbler)」「新参者(novice)」)とも比較し区別することで,アマチュアの定義を明確にしている.

第5節 新しい理論枠組みの検討——「科学実践に関わる市民」の定位——

第1項 Stebbins の P-A-P システム

第3節及び第4節における議論を踏まえると,「科学実践に関わる市民」は専門家や非専門家との関係性の中に位置づいており,相互の関係の中で捉えるべきであるといえる.そして,これまでに述べたように,その存在は多様である.また,彼らは職業としてではなく科学実践に参加している存在であることから,科学者とも市民とも異なる新しい立ち位置として独立させるのが妥当であるといえよう.こうした特性に最も適している枠組みは,第4節で示された「科学実践に関わる市民」の概念化に関する3つの枠組みのうち,第3項に分類された Stebbins のアマチュアの定義であると考えられる.そこで,Stebbins の P-A-P システムを参照し,「科学実践に関わる市民」の位置づけについて検討していくこととする.

Stebbins (1977) は,多くのアマチュア領域(スポーツ,音楽,美術,科学など)の実証的先行研究を踏まえて,P-A-P システムという枠組みの中にアマチュアを位置づけ,アマチュアとは何かといった独立した定義の仕方を採用するのではなく,アマチュアに関わる「専門家(professional)」や「市民(public)」との相互の関係性の中でアマチュアを理解し,定義している.そして,関わりの深い「専門家」やアマチュアと近しい概念(「ホビースト(hobbyist)」「道楽人(dabbler)」「新参者(novices)」)と比較し区別することで,アマチュアの定義を明確にしている.それによるとまず,「アマチュア(amateur)」が参加している活動領域には,対応する「専門家」が存在する(正規の仕事がある)。「専門家」が存在しない(正規の仕事がない)領域で活動する人は「ホビースト」と名付けて区別しており,彼らは「アマチュア」と同じように明確で継続的な目的を持った実践者であるが,P-A-P システム外に位置づけている.また,「アマチュア」は,「専門家」と同じように,その分野に関する専門的な知識や技能を保有しており,場合によってそれが市民の役に立つことがある.一方で,「専門家」はその活動にかなりの時間を費やしそれで生計を立てている(収入の半分以上を得ている)のに対し,「アマチュア」が費やす時間はそこまでではなく,生活に必要な収入は別の方法で得ているという点で異なる.活動への積極的な関わりや専門的な知識,技能が一般人と大差なく不十分な場合は「道楽人」と名付けており,P-A-P システム内の「市民」に位置づけて「アマチュア」とは区別している.また,当該領域の活動に着実かつ積極的に関与しているが,まだ熟達者まで成長しておらず,「アマチ

「アマチュア」や「専門家」というには知識や技能が不十分な初心者のことを「新参者」と名付けている。「新参者」もまた、P-A-Pシステム内の「市民」に位置けられており「アマチュア」とは区別されているが、そのうち「アマチュア」に（場合によっては「専門家」にさえ）なるかもしれない存在である。この Stebbins の「専門家」と「アマチュア」の区分は、「アマチュアとしての天文学者の分析（Stebbins, 1982）」で科学の領域に適用されている。ここでは、「専門家としての天文学（professional astronomers）」に対して、「アマチュア科学者」は「非職業科学者（avocational scientists）」という表現で表されている。この P-A-P システムの枠組みを、本研究独自の図として図 2-2 に示す。

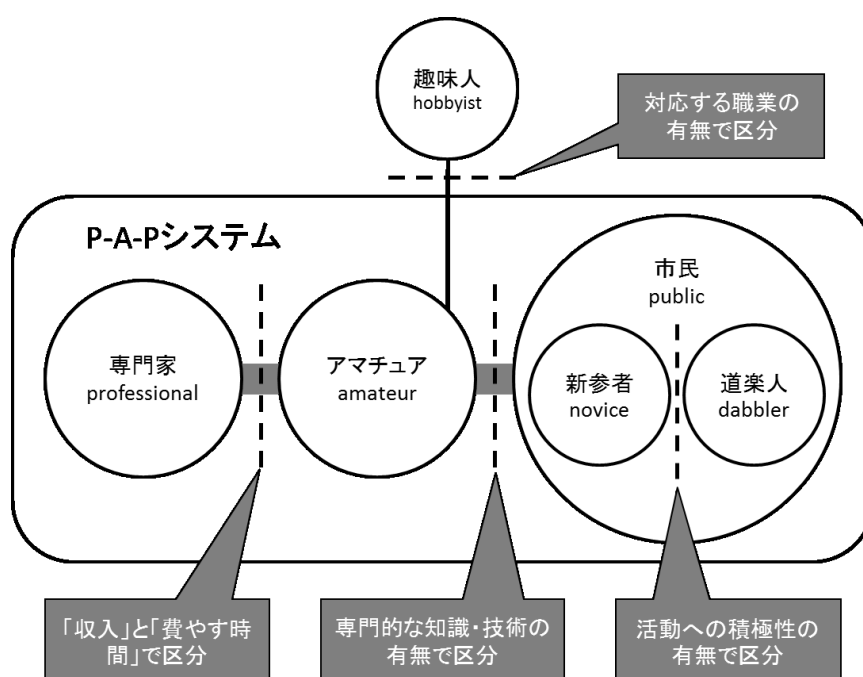


図 2-2 Stebbins の P-A-P システムの枠組み（本著者による解釈）

第 2 項 既存のアマチュア概念に関する整理

第 1 項で示した Stebbins の P-A-P システムを参考にして科学実践に関わる人々を捉える新しい理論的枠組みを検討するにあたり、これまでの議論を整理する。まず、第 3 節で示された専門家、非専門家の観点（科学者については職業かどうか、市民については科学の営みに参加していない）を踏まえると、「第三の」存在として定位する「科学実践に関わる市民」は、職業としてではなく科学実践に参加する人々と捉えることができる。Stebbins の P-A-P システムでは、「科学実践に関わる市民」を示す専門家でも市民でもない存在には「アマチュア」という概念が用いられており、この概念は「収入」「費やす時間」「専門性

の有無」を基準として「専門家」「アマチュア」「市民」が区分されている。しかし、第 3 節で示された科学者、市民の観点に鑑みると、本研究の目的に応じてその区分基準を修正する必要があるといえよう。また、Stebbins の「アマチュア」概念は単一の概念であるが、「科学実践に関わる市民」には多様な存在が含まれており、単一の概念を適用することは不適切であると考えられる。「科学実践に関わる市民」の多様な存在を捉え、その特性に基づいて整理するためには、Stebbins の P-A-P システムの「アマチュア」概念を拡張し再定義する必要があるだろう。そこでアマチュアという用語意味する既存の内容について概観し、本研究の目的にあわせて Stebbins の「アマチュア」概念を拡張する方向性を検討する。

a. プロフェッショナルと一対のアマチュア

アマチュアが存在する分野は、スポーツ、将棋、無線、カメラなど多様であり、その定義も様々であるが、アマチュアは、存在する分野に関わらず、プロフェッショナルと一対の概念として用いられている。例えば、スポーツの場合は、スポーツを職業としており報酬を受け取っているかどうかという点において、プロスポーツ選手とアマチュアは区別されており、一般的にはプロスポーツ選手の方が知識・技術が優れているという位置づけにある。しかし、競技種目によっては、アマチュアがプロと同等かそれ以上の知識や技術をもっている場合やプロが存在しない競技種目もある。他には、将棋の場合は、プロ棋士とアマチュア棋士という区分が、制度化され明確になっている。また、アマチュア無線の場合は、商業用との区別でアマチュアが定義されており、法律で用途が定められていることや、資格が必要であることが特徴的である。カメラ（写真家）の場合は、職業としているかどうかという点に加えて、クライアントに要求されるものを撮影するか、自分が撮りたいものを撮影するかという、カメラマンとしての姿勢や動機の違いも分類基準とされている。また、先行研究を概観した第 4 節の第 1 項で示されたように、アマチュア科学者の位置づけに関しても、プロフェッショナル（科学者）との比較において職業かどうかという論点で検討されている。このように、アマチュアとプロフェッショナルを区分するための線引きの基準は多様であるが、いずれの分野においてもプロフェッショナルとの比較で定義されている。したがって、科学を対象とした本研究においても、アマチュアはプロフェッショナルと対になる概念として扱うこととする。

b. 相対する 2 つの意味をもつアマチュア

アマチュアという用語は、専門家よりも劣っている存在という意味と、専門家と同等かそれ以上の存在という意味の、相対する 2 つの意味で用いられている。チクセントミハイはフロー理論における議論の中で、アマチュアの初期の意味は、業績よりもむしろ経験へ

の関心を描写するものであったが、今日では、平均に満たない人、業績がプロに及ばない人という意味で、若干軽蔑的に用いられることを指摘している(チクセントミハイ, 1996), 同様に、アマチュアは知識や技術が不十分であるという意味合いや無給という意味合いで用いられることもある(Edwards, 2014). 一方で、サイドは知識人に関する議論の中で、アマチュアリズムとは、利益や褒賞によって動かされるのではなく、愛好精神と抑えがたい興味によって衝き動かされ、より大きな俯瞰図を手に入れたり、特定の分野にしばられずに観念や価値を自由に追求することであると述べている(サイド, 1998). このように、アマチュアという概念には、二つの相反する定義が混在しているのである.

こうした議論を踏まえた上で Edwards は、アマチュアかどうかの区別は、能力の問題ではないことを示唆している(Edwards, 2014). 加えて、これまでの議論で示されたように、「科学実践に関わる市民」という存在には、科学との多様な関わり方や立場が含まれる. そこで、本研究においては、彼らの能力を基準とした2つの相反する観点(専門家よりも劣っているのか、それとも同等以上なのか)のどちらかを採用するというのではなく、その観点を「第三の」存在の中を区分する基準の一つとすることが妥当であると考えられる.

第3項 修正版 P-A-P システムの検討——「アマチュア群」の定位とその中の区分——

a. 「アマチュア」概念の拡張——「アマチュア群」概念の定位——

第3節の既存の二項対立の枠組みにおける「科学実践に関わる科学者」と「科学実践に関わらない市民」という区分基準や、第4節で概観した「科学実践に関わる市民」に関する先行研究に加えて、Stebbins の P-A-P システム内外に存在するアマチュアと近しい存在についての議論、第2項で概観した既存のアマチュア概念に関する議論を踏まえて、P-A-P システムの「アマチュア」概念を拡張する. そして、本研究の目的に合わせて P-A-P システムを修正し、それをもとに科学実践に関わる人々を捉える新しい理論枠組みを提案したい.

まず、これまでの議論で示された「科学実践に関わる市民」の多様な存在を射程に収めるために、これまでの議論に登場した多様な存在を包括した「アマチュア群 (amateur practitioners)」というものを設定する. そしてこれを「専門家 (professional)」と「市民 (public)」の間に「第三の」存在として定位させる. この枠組みを修正版 P-A-P システムと呼び、図 2-3 に示す.

修正版P-A-Pシステム

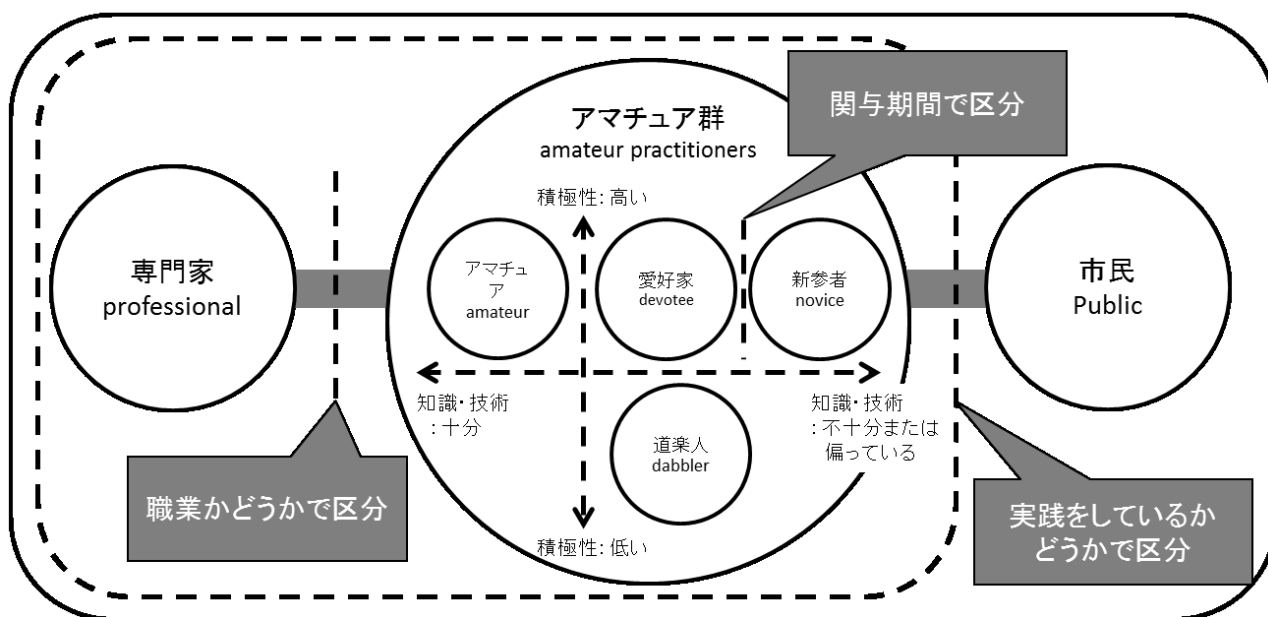


図 2-3 本研究にあわせた修正した修正版 P-A-P システム

「アマチュア群」と「専門家」は、これまでの議論を参考に、職業かどうかという論点で区分する。これは、その行為で生活に必要な金銭的報酬を得ているかどうか、ということである。Stebbins は、操作的定義として費やす時間についても言及していたが、「科学実践に関わる市民」の中には、膨大な時間を費やす人々が存在することから、本研究の区分基準からは除外する。また、「専門家」と「アマチュア群」と「市民」は、実践しているかどうか（実践者であるかどうか）という論点で区分する。アマチュアはプロフェッショナルと対になる概念であり、その根底にはプロフェッショナルもアマチュアも当該分野における実践者であるという共通点が暗黙のうちに存在する。また、アマチュアという用語の初期の意味は、業績よりもむしろ経験（自分で実践すること）への関心を描写するものであった（チクセントミハイ、1996）ということからも、元来、アマチュアは実践者であり、経年による社会や制度の変化に応じてアマチュア像が分化していったと考えられる。そこで、本研究における「アマチュア群」は、当該分野における実践者とし、「市民」とは区別して扱うこととする。

したがって、「アマチュア群」の定義は、職業としてではなく、自らの意志で実践する人たちとし、その「アマチュア群」のグラデーションの中に、多様な関わり方や立場を位置づけることとする。こうしたグラデーションの存在は、藤垣（2008）によっても示唆されており、「アマチュア群」という概念は、「科学実践に関わる人々」に関するそのグラデーションの具体的な図式といえる。

b. 「アマチュア群」の中の区分

Stebbins は、P-A-P システムの議論において、「アマチュア (amateur)」「趣味人 (hobbyist)」「道楽人 (dabbler)」「新参者 (novice)」といった、職業としてではなく、自らの意志で実践する人たちについて言及している。それによると、その分野に関する専門的な知識や技能を保有しており、明確で継続的な目的を持った実践者を、対応する職業がある場合は「アマチュア」、ない場合は「趣味人」と区別して定義している。確かにアマチュアはプロフェッショナルと対の概念であるが、スポーツの分野などでは、当該競技においてはプロスポーツ選手が実在しない場合や、新しくプロスポーツ選手が誕生する場合もある。職業が流動的な現代において、概念的にはプロフェッショナルと対の関係であっても、職業が実在しているか、現段階で成立しているかどうかで区別する必要はないと考える。したがって、本研究においては、対応する職業の有無は関係なく、その分野に関する専門的な知識や技能を保有しており、明確で継続的な目的を持った実践者を狭義の「アマチュア」と新しく定義する。

また、Stebbins は、積極性が乏しく、専門的な知識や技能が不十分な存在を「道楽人」と定義している。しかし、専門家と比べれば知識や技能が不十分または偏っているが、活動に積極的かつ継続的に関わる存在が、オープンサイエンスやシチズンサイエンスの文脈において示されている (林, 2015; ニールセン, 2013)。彼らは、科学者の研究活動の特定の段階において、協力者として部分的に参加し、その経験や参加することそのものを楽しむ存在であり、専門的な知識や技能の向上を目的ともしない。そのため、専門家と比較すれば知識・技術が限られているかもしれないが、シチズンサイエンスに参加する人々は、他の分野のボランティアと比較し、かなりの訓練と専門知識が求められることが示されており (Goodchild, 2007)、能力が不十分または劣るというより、役割が限定されているが正統な実践者であるといえる。したがって、彼らは、「道楽人」とは異なる概念「愛好家 (devotee)」として「アマチュア群」に定位させるのが妥当であると考えられる。

「新参者」とは、当該領域の活動に着実かつ積極的に関与しているが、まだ熟達者まで成長しておらず、「アマチュア」や「専門家」というには知識や技能が不十分な初心者のことを指しており、今後、「アマチュア」や「専門家」になるかもしれない存在である。前述の「愛好家」と比べると、「活動に積極的に関わるが、知識・技能が不十分である」という点が共通しているが、「継続的に関わる存在」「初心者」という点が異なるため、関与している期間によってこの二つを区分することとする。

以上の検討を踏まえ、本研究における「アマチュア群」の中の分類は、知識・技能のレベル、活動に対する積極性、関与している期間、の三つの軸を指標として区分することとした。その結果、「アマチュア群」の中を、四つの概念に整理できた (図 2-3)。

第4項 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の提案——「第三の」存在としての「科学実践に関わる市民」の定位——

これまでの議論で示された、修正版 P-A-P システムとその理論枠組みにおける「アマチュア群」概念を科学分野に適用し、「科学実践に関わる市民」を「専門家（科学者）」と「非専門家（市民）」の間に存在する「第三の」科学との関わり方や立場として、図 2-4 のとおり定位させる。そしてその「第三の」存在を「科学アマチュア群（science amateur practitioners）」とする。

科学分野において、修正版 P-A-P システムの「アマチュア」に該当するのは、これまでの議論で示された、「科学者という職業が成立する以前の科学の担い手」や「プロアマ（Pro-Am）」、「セミアマチュア（semi-amateurs）」といった存在である。科学分野におけるこうした「アマチュア」の存在は、「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」と定義でき、彼らを「アマチュア科学者」と呼ぶこととする。同様に、「愛好家」については「科学愛好家」とし、例えば、「シチズンサイエンスの参加者」が該当する。同じく、「道楽人」と「新参者」については、それぞれ「科学道楽人」「科学新参者」とする。これまでの議論でこれらの具体的には示されていないが、例えば、「新参者」に関しては、大学の理系学部の学生や小中高校の科学クラブに所属する生徒・児童などが該当すると考えられる。

科学実践に関わる人々を捉える新しい理論枠組み

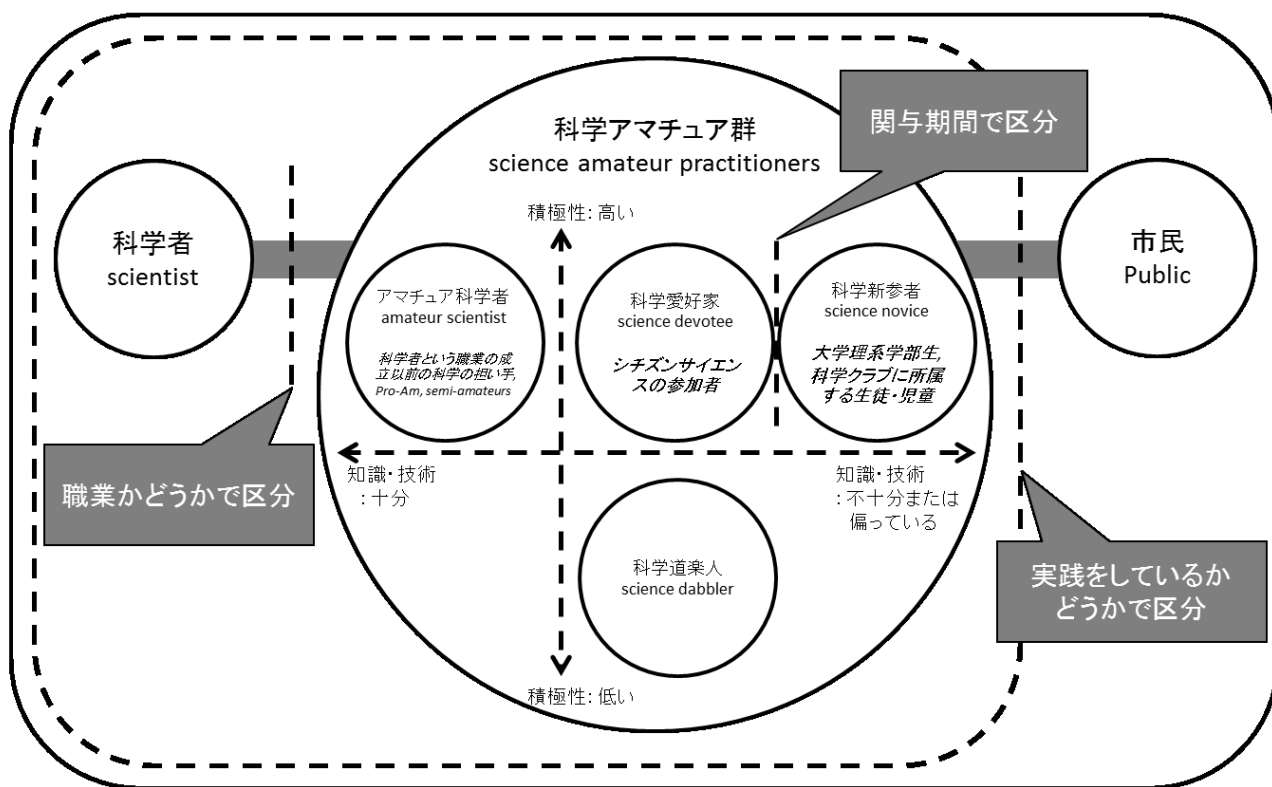


図 2-4 科学実践に関わる人々を捉えるための新しい理論枠組み

第 6 節 本研究におけるアマチュア科学者の定義

第 2 章におけるこれまでの検討を踏まえて、本研究では、第 5 節で提案した「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」(図 2-4)を採用することとする。そして、本研究におけるアマチュア科学者とは、「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」であり、新しい理論枠組みの「科学アマチュア群」の一つとして定位される存在である。第 3 章以降のアマチュア科学者とは、特別な言及がない場合は、この定義を採用する。

注

- 2-1) 米国次世代科学スタンダードでは、科学者が世界についてのモデルや理論を調べ構築する際に用いる主要な実践や、エンジニアたちがシステムをデザインし構築する際に用いる重要な工学的実践などの、専門的な科学者やエンジニアの実践 (Science and Engineering Practices) を組み合わせて反映した 8 つの「プラクティス (Practices)」をみついている (National Research Council, 2013)。これを受けて、例えば、「科学実践 (Scientific Practices)」には認識論だけでなく、社会的制度的要素や文化的要素も含まれるという見方がある (Erduran & Dagher, 2014)。また、科学の文化研究においては、<知識としての科学>から<実践としての科学>という議論の中で、科学的実践は、「研究対象としての自然」と社会関係を絶えず再編しながら知識を形成していく、知識・自然・社会「共形成」をおこなうものだという見方が示されている (平川, 1999 ; Pickering, 1992)。
- 2-2) バイオハッカーは、生物学の問題を自力で実用的かつ創造的に解決しようというアプローチを試みている存在である。彼らは、生物学を専門家だけに任せてはだめだと考えており、ツールや知識に自由にアクセスできればよいという信条のもと、産・学・官の組織を頼りにしたり、高価な装置や公的資金を必要とすることなく、場所を問わず (例えばガレージなど) 活動している。(ウォールセン, 2012)

引用文献

Alberti, S.J.M.M. (2001): Amateurs and Professionals in One County: Biology and Natural History in Late Victorian Yorkshire. *Journal of the History of Biology*, 34, 115-147.

有賀暢迪 (2011): アマチュアと科学者のあいだ: 隠岐さや香『科学アカデミーと「有用

- な科学』』に見る 18 世紀の学者像. 科学史研究. 第 II 期 50(259), 150-153.
- チクセントミハイ, M. 今村浩明 (訳) (1996): フロー体験 喜びの現象学. 世界思想社.
- Community Interest and Engagement with Science and Technology in Victoria 2007 (2007).
- [<http://science.sweeneyresearch.com.au/> (2018/10/28)]
- Corin, E. N., Jones, M. G., Andre, T., Childers, G. M. & Stevens, V. (2017): Science hobbyists: active users of the science-learning ecosystem. *International Journal of Science Education, Part B*, 7(2), 161-180.
- 第 5 期科学技術基本計画 (平成 28 年 1 月 22 日 閣議決定) (2016).
- [<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf> (2018/10/16)]
- Edwards, R. (2014): The 'Citizens' in Citizen Science Projects: Educational and Conceptual Issues. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(4), 376-391.
- Ellis, R. & Waterton, C. (2005): Caught between the cartographic and the ethnographic imagination: the whereabouts of amateurs, professionals, and nature in knowing biodiversity. *Environment and Planning D: Society and Space*, 23, 673-693.
- Erduran, S. & Dagher, Z. R. (2014): Scientific Practices, In A. Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education, 67-89, Springer, Dordrecht.
- 藤垣裕子 (2008): 第 5 章 PUS 論, 藤垣裕子, 廣野喜幸編「科学コミュニケーション論」, 93-108, 東京大学出版会.
- 古川安 (2000): 科学の社会史-ルネサンスから 20 世紀まで [増訂版], 南窓社.
- Gieryn, T. F. (1983): Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists. *American Sociological Review*, 48(6), 781-795.
- Goodchild, M. F. (2007): Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211-221.
- 林和弘 (2015): オープンサイエンスをめぐる新しい潮流 (その 5) オープンな情報流通が促進するシチズンサイエンス (市民科学) の可能性, 科学技術動向, 150, 21-25.
- 平川秀幸 (1999): 科学の文化研究 <実践としての科学>と<知識と意味の政治学>, 岡田猛, 田村均, 戸田山和久, 三輪和久編著「科学を考える—人工知能からカルチュラル・スタディーズまで 14 の視点」, 212-237, 北大路書房.
- 伊東剛史 (2015): 近代科学の「周縁」19 世紀イギリスにおけるジェントルマン科学と気候順化. 専修大学人文科学研究所月報, 275, 17-37.
- 伊藤俊太郎, 村上陽一郎 (1989): 講座科学史 1 西欧科学史の位相, 培風館.

- 井山弘幸, 金森修 (2000): 現代科学論 科学を捉えなおそう, 新曜社.
- 加納圭, 水町衣里, 岩崎琢哉, 磯部洋明, 川人よし恵, 前波晴彦 (2013): サイエンスカフェ参加者のセグメンテーションとターゲティング: 「科学・技術への関与」という観点から, 科学技術コミュニケーション, 13, 3-16.
- Lankford, J. (1981): Amateurs versus Professionals: The Controversy over Telescope Size in Late Victorian Science. *Isis*, 72, 1, 11-28.
- Leadbeater, C. & Miller, P. (2004): The Pro-am Revolution: How Enthusiasts are Changing Our Society and Economy. *Demos*.
- Meyer, M. (2008): On the boundaries and partial connections between amateurs and professionals. *Museum and Society*, 6(1), 38-53.
- 村上陽一郎 (1994): 科学者とは何か, 新潮選書.
- National Research Council (2013): Next generation science standards: For states, by states.
- ニールセン, M. 高橋洋 (訳) (2013): オープンサイエンス革命, 紀伊國屋書店.
- Ogawa, M. (2006): Exploring Possibility of Developing Indifferent Public-Driven Science Communication Activities, *Journal of science education in Japan*, 30, 4, 201-209.
- 小川正賢, 工藤充 (訳) (2015): 第1章サイエンスコミュニケーションの「デザインアプローチ」にむけて, ギルバート, J. K., ストックルマイヤー, S. 編「現代の事例から学ぶサイエンスコミュニケーションー科学技術と社会とのかかわり, その課題とジレンマ」, 1-18, 慶應義塾大学出版会.
- Paine, E. A., Hill, M. & Rochester, C. (2010): 'A rose by any other name ...' Revisiting the question 'what exactly is volunteering'. Institute of Volunteering Research, Working paper series: Paper One.
- Pickering, A. (1992): From Science as Knowledge to Science as Practice, In A. Pickering (Ed.) *Science as Practice and Culture*, 1-26, the University of Chicago Press.
- サイード, E. W. 大橋洋一 (訳) (1998): 知識人とは何か. 平凡社.
- 佐藤文隆, 竹内啓 (1996): 特集=科学者とは何か<対談>科学者は何処にいるか, 現代思想, 24, 6, 52-68.
- Stebbins, R.A. (1977): The amateur: Two sociological definitions. *Pacific Sociological Review*, 20, 4, 582-606.
- Stebbins, R.A. (1980): "Amateur" and "hobbyist" as concepts for the study of leisure problems. *Social Problems*, 27, 4, 413-417.

Stebbins, R.A. (1981): Science amateurs? Rewards and costs in amateur astronomy and archaeology. *Journal of Leisure Research*, 13(4), 289-304.

Stebbins, R.A. (1982): Amateur and professional astronomers: A study of their interrelationships. *Urban Life*, 10, 4, 433-454.

渡辺政隆, 今井寛 (2005): 科学技術コミュニケーション拡大への取り組みについて, 文部科学省科学技術政策研究所.

ウォールセン, M. 矢野真千子 (訳) (2012): バイオパンク —DIY 科学者たちの DNA ハック!, NHK 出版.

第 3 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

第 1 節 目的

本研究では、一般市民が主体的に取り組む科学実践のひとつである、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。そして、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導出することが本研究の目的である。

第 2 節 方法

第 1 項 調査対象者

科学アマチュア群の科学実践が盛んな分野は、天文学、昆虫学などが知られており、Stebbins (1977, p.602) は、「少なくとも三つのアマチュアの科学協会がある」として「アマチュア昆虫学者学会 (the Amateur Entomologists Society)」「アマチュア天文学者協会 (the Amateur Astronomers Association)」「西部アマチュア天文学者 (the Western Amateur Astronomers)」をあげている。これらの分野では、日本においても、科学アマチュア群向けの雑誌³⁻¹⁾が発刊されていたり、科学アマチュア群が集う同好会³⁻²⁾が存在しており、伝統的に「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である。したがって、本研究では、天文学と昆虫学の各分野から調査対象者となる「アマチュア科学者」を選定し³⁻³⁾、研究に参加してもらうこととした。

本研究の調査対象となった「アマチュア科学者」は表 3-1 に示したように 6 名（昆虫学分野 3 名、天文学分野 3 名）である。これは、以下の分析方法で示すように、理論的飽和に至ったためにインタビュー調査が 6 名で完了したことを意味する。いずれの対象者に対しても十分な調査時間を確保し、自発的な語りを引き出すことができた。調査は 2012 年 7～10 月に実施し、インタビューの順番と表の対象者の順序は無関係である。

表 3-1 調査対象者一覧

ID	分野	実践	年代・性別	職業	調査時間
A	昆虫	約 45 年	50 代男性	法律関係	1 時間 24 分
B	昆虫	約 30 年	50 代男性	職人	4 時間 8 分
C	昆虫	約 45 年	60 代男性	教員	4 時間 40 分
D	天文	約 25 年	40 代男性	科学館勤務	2 時間 39 分
E	天文	約 15 年	30 代男性	学芸員	3 時間 6 分
F	天文	約 30 年	40 代男性	技術者	1 時間 52 分

第 2 項 調査方法

研究対象であるアマチュア科学者の科学実践について、どのような内的要因や外的要因が、どのように関係しているのかに関する理論仮説はなく、本研究は仮説生成型の研究である。したがって、心理や経験、行動などに関する多様で豊かな情報が必要であるため、調査方法は半構造化インタビューを用いた。

質問項目を設定するにあたり、事前に予備調査を行った。昆虫分野、天文分野各 1 名ずつ計 2 名にインタビューを実施したことに加え、各分野のアマチュア科学者が集まるコミュニティに参加し、どのような活動をしているのか、どのようなコミュニティとどのように関わりを持っているのかといったことを確認した。その結果を受けて設定した、主な質問内容は以下のとおりである。

<質問項目の例>

- ・趣味としてどのようなことをしているのか。
- ・一番印象に残っている出来事は何か。
- ・参加しているコミュニティや団体があるか。
- ・どのくらいの頻度で参加しているのか。
- ・そこでどのような活動をしているのか。

倫理的配慮として、調査対象者には、面接を実施する前に研究の趣旨を説明し、目的や方法に対して承諾を得た。また、調査対象者の権利（面接の中止、録音の一時停止、回答の拒否権など）や、個人情報の保護、面接の内容は筆記及び音声録音によって記録されること、研究成果についての公表に際しては個人を特定できる情報は公表されないことを約束し、十分に倫理的配慮を行った。

第3項 分析方法

アマチュア科学者の科学実践の継続を可能にしている要素やそれらの相互関連性を明らかにするためには、どのようにしてその科学実践を継続しているのかということに関して、データに密着した分析を行い、アマチュア科学者の科学実践のプロセスを明らかにする必要がある。そこで、インタビューによって得られたデータを、定性的データ分析手法の一つである「修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチ」(木下, 2003) (以後, M-GTA) を用いて分析した。木下 (2003) に基づいて、M-GTA の概要を示すと次のようになる。M-GTA は、データの解釈から「概念」を生成し、そうした概念間の関係を捉えながら分析する手法である。具体的な手続きは、まず、発話が意味することを解釈し、分析の最小単位となる「概念」を生成する。「概念」の定義は、最初は暫定的なもので構わない。そして、その「概念」に該当するバリエーション (他の具体例) を抽出し、分析ワークシートにまとめていく。さらに、いくつかの「概念」のまとまり³⁻⁴⁾である「カテゴリー」を生成する³⁻⁵⁾。矛盾がなく、もうこれ以上新しい「概念」が生成されないという状態 (理論的飽和) に至るまで、「概念」の生成と「カテゴリー」の生成を行き来しながら修正・統合・分割を繰り返す。バリエーションの内容や数から「概念」の妥当性を検討することに加え、分析ワークシートの理論的メモ欄には、気づいたことや採用しなかった解釈などを記述し、生成した「概念」に対して否定・対立するような発話を見落としていないかを吟味しながら分析を進める。理論的飽和に至らない場合は、必要に応じて追加調査を実施し、分析を繰り返す。理論的飽和に至ったところで、分析終了となり、最終的にはその「概念」や「カテゴリー」間の相関をまとめた³⁻⁶⁾、全体のプロセスを表す「結果図」を生成する。これらの M-GTA の用語については、表 3-2 に整理した。

本研究においては、初期にインタビューを行った対象者に対して、必要に応じて追加インタビューを行い、分析をくり返すことで理論的飽和に至った。また、アマチュア科学者が科学実践に参加する動機や活動を継続できる要因を探ることによって、学校教育の場合ほど積極的に推奨・支援されているとは言い難い状況にある、一般市民の科学実践を継続させるためのしくみや支援方法を見出せる可能性があることから、分析テーマは「科学実践への参加の動機」と「科学実践の継続」とした。

表 3-2 M-GTA 用語一覧

概念	データの解釈から生成された、分析の最小単位。
カテゴリー	いくつかの「概念」のまとまり (関係性)。場合によっては、「概念」だけでなく他の「カテゴリー」を含むこともある。
プロセス	人間の行動や社会的相互作用の変化、うごきのこと。
結果図	主要な「概念」や「カテゴリー」間の関係を線や矢印を用いてまとめ、相互の影響関係や変化のプロセスを示した図。本研究では、こうした「結果図」を形成する関係性のことを構造と呼ぶ。

第3節 結果

この分析手続を通して概念 23 個，カテゴリー10 個，結果図 1 個が構成された．以下，概念を【 】でカテゴリーを『 』で表す．構成された概念及び具体例は表 3-3 に，結果図は図 3-1 に，説明に用いた事例は付録に記載する．文中の概念名およびカテゴリー名は図表中のものと比べ，本文の文脈に合わせて，多少変えているものもある（番号は図表と対応）．また，図 3-1 の結果図において，重要な 4 つのカテゴリー（『1』『2』『7』『8』）の詳細に関しては，そのカテゴリー内の相関を，別途図 3-2～3-5 に記載する．

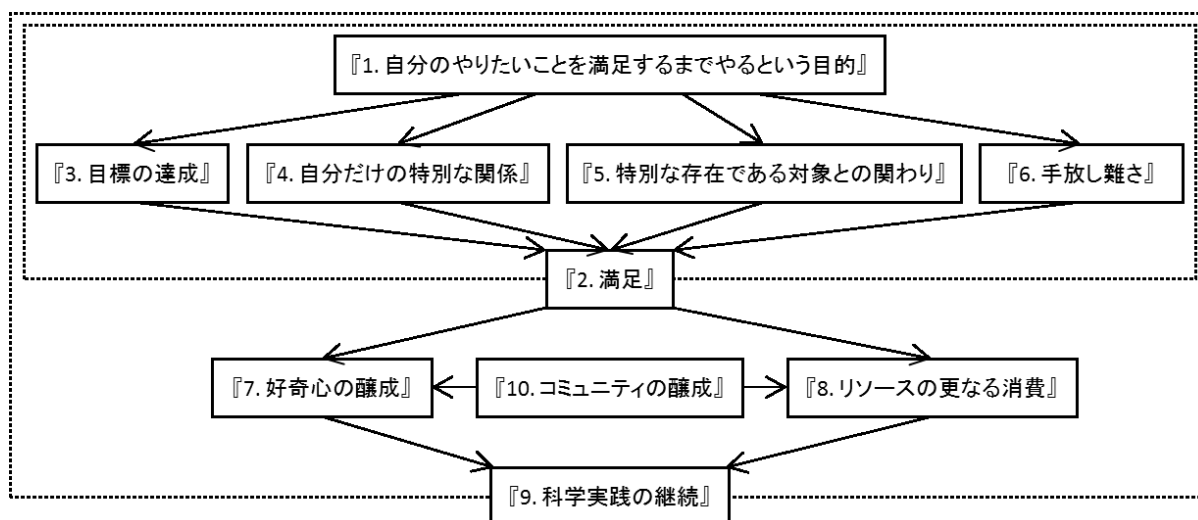


図 3-1 アマチュア科学者の科学実践の全体像

表 3-3 概念と具体例 (その1)

【①科学的目標を持った活動】 [A, B, C, D, E, F]	定義：科学的な目標（ゴール）があり、その実現のために活動している様子。 D：流星ですね。流星の中でも特に単純に言ってしまうと予報をするという研究になるんですよ。予報。で、以外にこれできそうできなかつた分野だったりするんですね。
【②科学的ではない目標を持った活動】 [A, B, C, D, E, F]	定義：科学とは無関係な目標（ゴール）があり、その実現のために活動している様子。 B：最初、その蝶見たこともなかったんで、じゃあ自分で捕ろうって。 F：それで、こういうのを僕がデータを拾い上げるんじゃなくて、やっぱりみんなもできるようにってほしいなっていうのが、今の課題ですか。
【③目標がない活動】 [A, B, C, D, E, F]	定義：目標（ゴール）が決まっていない活動。 D：国際宇宙ステーションが来たら、条件がよかったら、見てみようかだけじゃなくて、写真に撮ってみようかとかビデオに撮ってみようかってやりながら、それをどう使うかっていうわけではないですけど、はい
【④アマチュアの価値観】 [A, B, C, D, E, F]	定義：何をやるのかは自分の興味・関心でのみ決定し、自分のやりたいことを満足するまでやるという姿勢。 A：そこまでやりたいという、ただやりたいというそれだけの話。趣味ってそういうもの。こだわりがすべてを決めますんで。 D：ここなんだよっていうのを、もう、興味赴くところをとにかく攻めればいい
【⑤リソースの消費】 [A, B, C, D, E, F]	定義：時間・お金・労力といった自分のリソースを趣味活動に費やす様子。 B：ええ、なんかほかの蝶の世話した後 10 時か 11 時ごろ採りに《飼育用のエサを》行って朝 4 時位まで採っていて、戻ってくるんですよ。 F：ひたすら観測すれば、…大体晴れたらいつもですね。…毎日です。晴れたら。
【⑥外的圧力】 [A, B, C, D]	定義：仕事や家庭など、趣味以外のものに趣味活動を圧迫・制限される様子。 A：子どもが大きくなりゃあね、あの一、どこの学校に上がるんだとかそんな話もあるわけじゃない。父兄参観だとかいるんなね。で、そういうのってき、大体蝶がすごく採りたいときにめぐってきたりするわけだよ。
【⑦独自性へのこだわり】 [A, B, C, D]	定義：他人はやっていない、自分だけであるという独自の視点や考え方、プロセスをもっている、そしてそれを重要視している姿勢。また、それに価値や喜びを見出す様子。 A：迷蝶にせよこの日本でこの蝶を採ったことがあるのが私だけということは実に愉快 B：今まで皆がやったことのない切り口で、こう見てくわけですね。
【⑧新規性へのこだわり】 [A, C, D, E]	定義：自分が最初にやる、最初に見つけるということを重要視する姿勢。それに価値や喜びを見出す様子。 C：その森の中に人知れず…草原だった場所があるんですよ。そういう場所に行ったときにすごい感動して、で、自分自身しかそこは行ったことがないと。初めてそこに入り込んだのは、初めて入った人間は私であるという。 D：これを最初に出したのが私なんです、世界で。これだけは、非常にね、小さな小さな分野なんですけど、これはね、私が最初に見つけたんですよ。
【⑨対象そのものに対するこだわり】 [A, C, D, E, F]	定義：対象の科学的側面ではなく、対象自体に魅力を感じていたり、こだわりがある様子。 A：ボロってやっぱりダメなんだよね。…これじゃだめだ、もっかいかなきゃダメ C：飛んでいるところが結構いいんですよ、ちょっと地味なんですけど、黒と白なんですけど、うふふ、だけどそれがまた地味だね
【⑩科学的プロセスへのこだわり】 [B, C, E]	定義：プロセスに対して、再現性、客観性、規則性があることを重要視している姿勢。 C：データを残していくっていうのは、本当にあのサイエンスの基礎なので、そこからスタートなんで、それはやっぱりちゃんとやらなきゃいけないっていうのは。
【⑪一見ムダに見えるプロセスへのこだわり】 [A, B, C, D, E, F]	定義：目標達成のためのプロセスに対して科学とは関係がなく、時には非効率的な独自のこだわりを持って活動している様子。 B：その蝶見たこともなかったんで、じゃあ自分で捕ろうって…奈良と九州で捕れてるんですけど、奈良で捕れたことがなかったんですね…意味もなく和歌山とか行きましたね。 D：一生懸命ごりごりと計算をしていく…エクセルのワークシートを 1 万行くらいがーっと書いて、そこでこう、その砂粒が次はこうなるでしょうっていうのをずーっとやってて、再計算ってやると、25 分くらい計算が止まらないとか ³⁻⁷⁾
【⑫自己実践へのこだわり】 [A, B, C, D, E, F]	定義：自分自身で思考し、実践、体験することを重要視する姿勢。それに価値や喜びを見出す様子。 A：図鑑でこうやって見ると、あの、現場に行くと、その蝶が飛んでいたり、止まっていたりするのでは全然感動が違う。…全部自分で体験して集めたくなのが蝶屋の性、ムシ屋の性なんですよ。

表 3-3 概念と具体例 (その 2)

<p>【13満足を表すプロダクト】 [A, B, C, D, E, F]</p>	<p>定義：自分の満足感が表れている活動やモノ、技術といった多様なものをプロダクト（活動の成果）として認識する様子。 E：望遠鏡はみて楽しむのと、見ることを楽しむってのがある。見るまで《過程》を楽しむ。望遠鏡でその星を入れて、その星を入れるまで《技術》を駆使した達成感を楽しむ。</p>
<p>【14自分のためのプロダクト】 [A, B, C, D, F]</p>	<p>定義：プロダクトは自分のためのものであり、他者から認められるためのものではない。またそういう成果物を生産することが目的ではないという様子。 D：世に出して世界に行ったらこんな成果出てるのに、っていうものが割りと埋もれている…一生懸命出している方もいますけども、必ずしもそこが目的ではないので、みなさん。</p>
<p>【15プロダクトの個人所有】 [B, D, F]</p>	<p>定義：科学実践の中で得られたプロダクトを他人に公開しない姿勢。 B：発表するとか、そんなのではない…いわゆる自己満足の一つの形ですね。自分の大好きな知識っていうものの中に組み込めれば、少し満足、ある程度以上満足っていう感じ。 D：《成果が》世に出てこない…自分でこう持っていればいいっていうところがあるから</p>
<p>【16プロダクトの公開】 [A, B, C, D, E, F]</p>	<p>定義：科学実践の中で得られたプロダクトを公開・発表する姿勢。コミュニティで共有している様子。 B：《仲間同士で》あぁだこうだあぁだこうだっていうのが面白いわけですね。ええ。 D：国内の天文学会で発表していて、で、その後国際学会、メテオロイドっていうその流れ星の国際学会で、アメリカで確か発表しましたね。</p>
<p>【17プロダクトの限定公開】 [A, B, F]</p>	<p>定義：科学実践で得られたプロダクトを、その内容を理解できると思う人にしか話さない姿勢。また、話す人のレベルによって、公開度を意識的に操作している様子。 B：わかる人と話さないと、おもしろくないですね。わかる人と話すとおもしろいですよ。 B：移動型とか、そういうのは、その人とはあんまり話さないですよ。</p>
<p>【18コミュニティからの刺激】 [B, C, D, E, F]</p>	<p>定義：コミュニティへの参加によって刺激を受けている様子。 C：〇〇会って…そういう人のところへ行って、刺激を受けるってのも大事かなっていう。 D：こういうところに顔を出すようにするんです。…顔をだしてとにかく刺激を受ける</p>
<p>【19新しい目標の形成】 [A, B, D, E, F]</p>	<p>定義：満足したら、そこで終わりではなく、次の満足したいことが出てきたり、活動の中で偶発的に新しい事実に出会ったことによって満足したいことが出てきたりして、興味が次から次へといつまでも途切れずに生産される様子。 B：それが正しいかどうかはもっときちんと調べたいですよ。 F：0-C 曲線を曲線の形状と連星の形状によって分類してみたいと思っていました。今回、たくさんの0-Cを見ていて益々その気持ちが大きくなりました。</p>
<p>【20満足や満足に至った活動の価値を再確認】 [B, C, D, E]</p>	<p>定義：プロダクトの魅力や活動の楽しさに改めて価値を見出している様子。 E：やっぱり研究するのって楽しいんだな、っていうところに至った。 C：すごい価値がある…やっぱりこういう価値が、生物学的な価値があるという</p>
<p>【21コミュニティへの受動的参加】 [C, D]</p>	<p>定義：話を聞いたり、記事を読んだり、コミュニティへ受動的に参加している様子。 C：〇〇会ってさっきの会のところにちょっと顔出したりとかは、 C：すごい人ばっかなんですよ。で、そこ行って、…話し合わないけど、刺激を受ける</p>
<p>【22普及を目的とした他者への関与】 [C, D, E, F]</p>	<p>定義：一般の人や初心者のアマチュアに対して、教育的、普及的に関わる様子。 C：もう単純。何がどこで採れたっていう。何がどこで採れたっていうことをただこう発表していくっていう場をね、設けてあげることによっていろんな人が参加できる会。 E：これから観測は始めたいとかいう人に…教えるのはアマチュアがアマチュアを教える</p>
<p>【23科学的知識生産への貢献】 [A, C, D, E, F]</p>	<p>定義：新しい知見の発見やその一端を担うことにより、科学的知識生産へ貢献している様子。 C：生物学的な価値がある…でこれはもちろん論文にも書いて、発表したんですけど。 D：データを自分で再計算しているんですよ。これはプロではできないなあっていうところですね。そういうところはアマチュアが埋めているんだなっていう気がします。</p>

概念名下部の[]内英字は、概念に対応する発話を行った対象者。発話内の…は中略。()は調査者の発話。《 》は調査者の補足。

第1項 『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』の構造

アマチュア科学者は、仕事や家庭などの【⑥外的圧力】によって、時間やお金といった活動の制限を受けつつも、自分の時間・お金・労力といった【⑤リソースを消費】し続けて科学実践を行っている。彼らの科学実践は、『1. 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、この活動には【①科学的目標を持った活動】【②科学的ではない目標を持った活動】という目標を持った活動もあれば、【③目標がない活動】もある（図 3-2）。

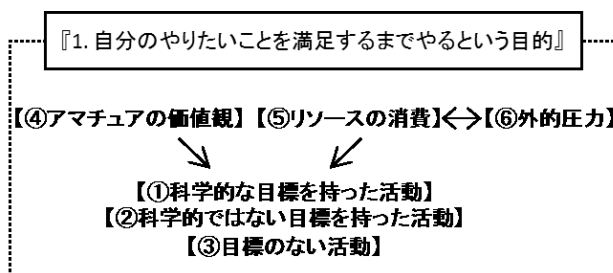


図 3-2 『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』の構造

第2項 『2. 満足』の構造

『2. 満足』は、『1. 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いる活動の結果及び過程においてもたらされており、やりたいこととは『3. 目標の達成』だけでなく、『4. 自分だけの特別な関係』『5. 特別な存在である対象との関わり』『6. 手放し難さ』を満たす活動が含まれる。こうした活動の過程で、科学実践の対象への自分のこだわりを実現することによって満足を得ることができる（図 3-3）。

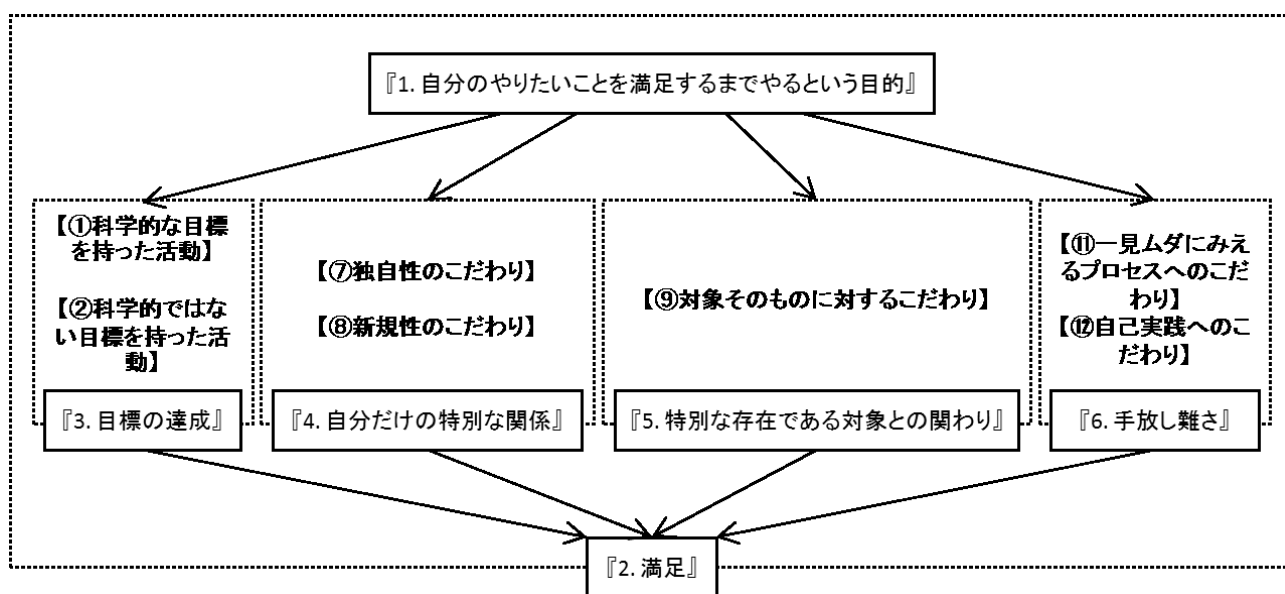


図 3-3 『2. 満足』の構造

a. 『3. 目標の達成』を満たす活動

第 1 に【①科学的目標を持った活動】【②科学的ではない目標を持った活動】によって表される『3. 目標の達成』である。まず、【①科学的目標を持った活動】の事例 1 のように、ある自然現象のしくみを明らかにしたいという好奇心によって科学的探究活動を実施し、しくみが解明できたことによって満足を感じている。また、事例 2 の日本の蝶全種を自分で採集したいといった【②科学的ではない目標を持った活動】を達成することでも満足を感じている。これらの事例より、自分がやりたいと思った『3. 目標を達成する』ことによって満足を感じているといえる。

b. 『4. 自分だけの特別な関係』の構築を満たす活動

第 2 に【⑦独自性へのこだわり】【⑧新規性へのこだわり】によって表される『4. 自分だけの特別な関係』を構築する活動である。科学実践の対象に対して、【⑦独自性へのこだわり】では、他人とは違う自分だけの関係性で接する活動に、【⑧新規性へのこだわり】では、他の人がまだやったことのない新しい関係性で接する活動に、価値を感じている。この 2 つの概念に共通しているのは、科学実践の対象に対して他とは違う『4. 自分だけの特別な関係』が構築されることによって喜びを感じている様子であり、対象にとって自分が特別な存在であることに満足を感じているといえる。

c. 『5. 特別な存在である対象との関わり』を満たす活動

第 3 に【⑨対象そのものに対するこだわり】によって表される『5. 特別な存在である対象に関わる』活動である。【⑨対象そのものに対するこだわり】では、見返りを求めずそのもの自体に無償に価値を感じている。例えば、対象のことなら何でも魅力を感じる様子（事例 3）や、好きという気持ちがすべての理由である様子（事例 4）から自分に利益を与えてくれることとは無関係に価値を感じている様子がわかる。無償に価値を感じるということは、つまり、自分にとって科学実践の対象は特別な存在であるといえる。自分にとって対象が特別な存在であり、理由なく魅力を感じているため、その『5. 特別な存在である対象に関わる』活動そのものに満足を感じている。

d. 『6. 手放し難さ』を満たす活動

第 4 に【⑩一見ムダに見えるプロセスへのこだわり】【⑪自己実践へのこだわり】によって表される『6. 手放し難さ』を満たす活動である。【⑪自己実践へのこだわり】の事例 5 では、流星が自分の予想通りに流れるところを自分の目で確認することに喜びを感じている。予想した現象を観測データで確認するのではなく、自分の目で直接確認することに喜びを感じている様子から、対象に直接関わる行為に対して価値を見出していることがわ

かる。また同事例の、流星が流れていることを知らずに見逃したことにショックを受けている様子にも、直接関わる行為の価値の大きさが示されている。また、時間と労力を惜しまず自分で蝶を採集している様子（事例 6 - ①, ②）（事例 7）（事例 8）（事例 9）や、手間をかけて自分で作業をすることで得られることに価値を見出している様子（事例 10）（事例 11）から、時間と労力が費やされた直接的関わりに関して、特に大きな価値を見出していることがわかる。

一方、【⑪一見ムダに見えるプロセスへのこだわり】では、「目標達成のためのプロセスに対して科学とは関係がなく、時には非効率的な独自のこだわりを持って活動している様子」が示されている。事例 6 - ②は、目当ての蝶を採集するという目標に対して、既知の情報とは無関係に意味も根拠もなく採集に出かけるという事例であるが、参考となる情報を知っているにも関わらず、その情報とは無関係に活動している。この様子から、知識や技術が不足しているために非効率的になってしまっているのではなく、あえて余分な時間や労力がかかる非効率的な方法を選択していることがわかる。加えて、その、あえて選択している非効率的な行為に対して【⑫自己実践へのこだわり】が表れている（事例 6）ことから、【⑪一見ムダに見えるプロセスにこだわる】ことによって、より大きな満足を得ていることがわかる。

また、計算の際にプログラムを書くことはせずに、表計算ソフトを使ってゴリゴリと行を重ねることが好きだといって、わざわざアナログな計算方法を好んで使用している様子（事例 12）からは、内部の仕組みを理解していなくても利用できるブラックボックスではなく、目で見える方法を選択していることがわかる。そして、自分一人で計算している単なるプロセスに対して名前を付けている様子（事例 13）からは、個別のものとして名前を付けることでその関わりを他と区別し、可視化していることがわかる。この可視化は、直接的関わりを実感するための行為であると考えられる。【⑫自己実践へのこだわり】の事例 9 において、自分で採集した蝶の標本によってそのときの思い出が呼び起されることに価値を感じている様子から、直接的関わりが可視化されたもの（自分で採集した蝶の標本）を見ることによって対象との直接的関わりが実感できるところに価値を感じていることがわかる。したがって、直接的関わりを実感するために、わざわざ目に見える方法を選択しているといえる。これらの【⑪一見ムダに見えるプロセスへのこだわり】【⑫自己実践へのこだわり】から、対象に時間と労力を費やして直接関わりたい、直接関わっていることを実感したい、という『6. 手放し難さ』が示された。この『6. 手放し難さ』に表れる欲求が満たされることに満足を感じているといえる。

第3項 『9. 科学実践の継続』の構造

アマチュア科学者は『2. 満足』のための活動における【⑬満足を表すものをプロダクト³⁻⁸⁾】として認識し、その【⑯プロダクトを公開】したり【⑰限定的に公開したり】する。または【⑭自分のためのプロダクト】という意識から特に公開せずに【⑮個人所有】していることもある。こうしたプロダクトを生成・所有・公開する行動や『2. 満足』が得られる活動、または外部との相互作用によって、『7. 好奇心の醸成』や『8. リソースを更に消費』していることが示された。その結果、この2つのカテゴリーに支えられて『9. 科学実践が継続』しているというカテゴリーが生成されるという構造が明らかになった。

a. 『7. 好奇心の醸成』の構造

『7. 好奇心が醸成』される構造には、【⑬満足を表すプロダクト】や『2. 満足』のための活動、【⑱コミュニティから受ける刺激】によって【⑲新しい目標が形成】されるという3つのプロセスがある。

まず1つ目は【⑬満足を表すプロダクト】によって、次の活動の【⑲新しい目標が形成】されるプロセスである（【⑬】→【⑲】）。事例14では、それまでの『2. 満足』のための活動の中で【⑬満足のいく知識体系】が生成され、その積み重ねによって新しい仮説に気づき、「それがもしそうだったら、こっちもそうだろう」と考えその新しい仮説が正しいかどうかをきちんと調べたいという【⑲新しい目標が形成】される。また、事例15では、1つの目標が達成されたことにより【⑬満足を表すプロダクト】が生成されると、これまでは後回しになっていて活動に移せなかった課題が【⑲新しい目標】となる。

2つ目は『2. 満足』のための活動の過程（図3-3）によって【⑲新しい目標が形成】されるというプロセスである（『2』→【⑲】）。事例16では『2. 満足』のための活動中に、偶発的に得られた情報（月食の色が毎回違う、流れ星が予測できない）によって疑問が生じ【⑲新しい目標】が形成される。また、事例17では『2. 満足』のための活動中にたくさんのデータを見ることで、データの曲線の形状と連星の形状によって分類したいという【⑲新しい目標】が形成される。

3つ目は【⑱コミュニティから刺激】を受けて、次の活動の【⑲新しい目標が形成】されるプロセスである（【⑱】→【⑲】）。事例18では、研究会や古参者との接触によって【⑱コミュニティからの刺激】を受け、その活動にあこがれ【⑲新しい目標】が形成される。事例19では一人では負荷の高い課題に対してコミュニティとの共同によって取り組むことで新しい知見という【⑱刺激】を受け、次の【⑲新しい目標】を見つけている。事例20ではディスカッションをすることで【⑱コミュニティから刺激】を受け【⑲新しい発想による目標】が生まれている。また【⑱コミュニティからの刺激】は、【⑯プロダクトの公開】（及び【⑰プロダクトを限定公開】）や【⑥外的圧力】によって発生する【⑳コミュニティ

への受動的参加】を受けて形成されており，一連のプロセスとしてあらわれることもある．例えば，事例 21 では，自分の研究の着想を研究会で【⑩発表（公開）】し，反応や質問といった【⑫刺激】を受けることで【⑬新しい目標の焦点化】につながる，という一連のプロセスが示されている（【⑩】→【⑫】→【⑬】）．

この 3 つのプロセスによって，次の活動で明らかにしたい【⑬新しい目標】が形成され，活動の方向性を決める『7. 好奇心が醸成』されている（図 3-4）．つまり『7. 好奇心の醸成』は『9. 科学実践の継続』を支える要因である一方で，科学実践のさまざまな過程において醸成されているという互いに支え合う関係にあるといえる．

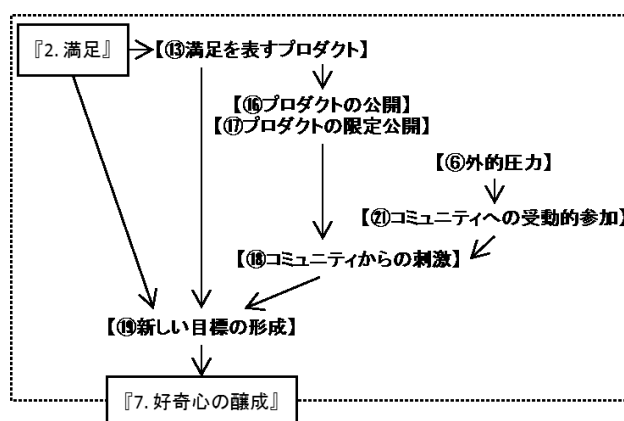


図 3-4 『7. 好奇心の醸成』の構造

b. 『8. リソースの更なる消費』の構造

『8. リソースの更なる消費』には 2 つのプロセスがある．1 つ目は【⑫コミュニティからの刺激】によって『8. リソースが更に消費』されるというプロセスである（【⑫】→『8』）．これは，【⑥】→【⑰】→【⑫】→『8』という一連のプロセスで示されることもある．事例 22 では，仕事が忙しくて休めないという【⑥外的圧力】によって活動が制限されたときに，アマチュアコミュニティに顔を出すだけという最低限の負荷で【⑰受動的に参加】することで，【⑫コミュニティからの刺激】を受け，それによって時間を捻出して活動に対して『8. リソースを更に消費』しており，【⑥】→【⑰】→【⑫】→『8』という一連のプロセスが示された．

2 つ目は【⑱プロダクトやそれに至った活動の価値を再確認】することによって『8. リソースの更なる消費』につながるというプロセスである（【⑱】→『8』）．この【⑱価値の再確認】は，【⑫コミュニティからの刺激】や【⑭プロダクトを個人で所有】，【⑭プロダクトの公開】（及び【⑮プロダクトを限定公開】），【⑲普及を目的とした他者への関与】を受けて形成されており，【⑱】に至る複数のプロセスが存在した．例えば，事例 23 では，自

分のプロダクトに対する、賞賛や肯定的な【18コミュニティからの刺激】を受け、やっぱり価値があるんだと改めて感じて【20プロダクトやそれに至った活動の価値を再確認】したことによって、『8. リソースを更に消費』して科学的知識生産に貢献するための論文の作成に至る一連のプロセスが示されている（【18】→【20】→『8』）。また、事例 24 では、新しい知識という【15プロダクトを個人で所有】し、自分の大好きな知識の中に組み込むことで満足を感じて【20プロダクトやそれに至った活動の価値を再確認】しているというプロセスが示された（【15】→【20】）。事例 25 では、研究会で自分の【16研究成果を公開】したことによって【20その成果を得られた研究活動自体に改めて価値を感じる】というプロセスが示された（【16】→【20】）。事例 26 では、【22普及を目的とした他者への関与】で初心者のアマチュアに対象の魅力を伝えることを通して【20対象の魅力や価値を改めて感じている】プロセスが示された（【22】→【20】）（図 3-5）。

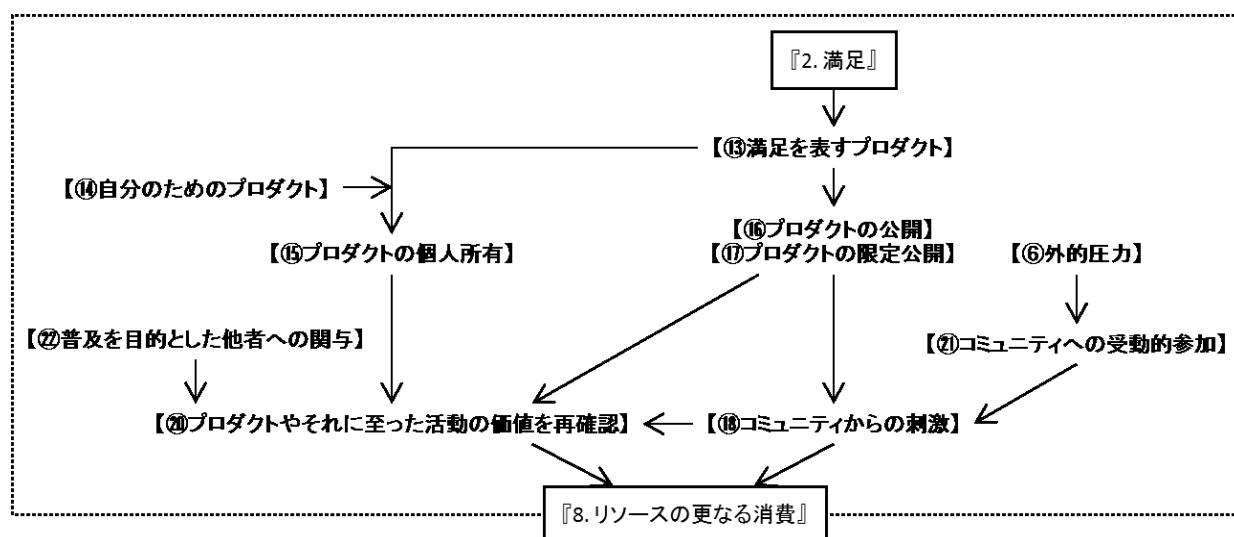


図 3-5 『8. リソースの更なる消費』の構造

c. 『10. コミュニティの醸成』の構造

この『10. コミュニティの醸成』は、アマチュア科学者が【22普及を目的として他者に関与】することによって、結果的に人材の確保・育成につながっており『10. コミュニティが醸成』されているという構造である。これまでの『7. 好奇心の醸成』及び『8. リソースの更なる消費』において【18コミュニティからの刺激】がいかにこの2つのカテゴリーに深くかかわっているかが示された。そのため、コミュニティの消失は『9. 科学実践の継続』に大きな負の影響をもたらすと考えられる。したがって、間接的ではあるが『9. 科学実践の継続』は、この『10. コミュニティの醸成』によっても支えられている。

第4項 【㉓科学的知識生産への貢献】

以上、主要なカテゴリーについて述べてきたが、生成された概念から示された、本実践が科学の実践であるという点についても補足する（図は省略）。アマチュア科学者は『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』のために活動している。しかし、その一方で科学実践であることを強く意識していることが【⑩科学的プロセスへのこだわり】によって示された。その結果として、科学という学問分野において価値のある知見が【⑬満足を表すプロダクト】として生産されることがある。それが論文という形で【⑯公開】されると【㉓科学的知識生産への貢献】につながる。しかし、あくまでも結果的に【㉓科学的知識生産への貢献】につながるだけであって、それが目的ではないことが【⑭自分のためのプロダクト】で明らかになっている。

第4節 考察

第1項 日常に埋め込まれたアマチュア科学者の科学実践

アマチュア科学者の科学実践は、満足を得ることを目的とした活動であるが、科学に対する好奇心を満たすためだけの活動ではなく、『4. 自分だけの特別な関係』『5. 特別な存在である対象との関わり』『6. 手放し難さ』といった主観的なこだわりを満たす活動も含まれていた。つまり、好奇心を満たすという狭義の活動ではなく、自分のこだわりを満たすことで満足を得るための活動という、より広い意味をもった活動であるといえる。その活動の一部に、好奇心とは無関係というだけでなく、一見無意味に見える【③目標のない活動】が存在する理由も『3. 目標の達成』ではない別の満足を得るためであるといえる。そのうえ、この活動が好奇心の醸成に関わっていることも明らかになった。また、アマチュア科学者の科学実践の目的が、他人からの評価を得ることや報酬を得ることとは無関係であることは自明ではあるが、本研究の結果にもその点が示された（事例 27）。

こうしたアマチュア科学者の科学実践には、いくつかの社会的要因が影響していることが明らかになった。まず1つ目は、仕事や家庭という社会的要因によって、活動を低減する方向に力が働くということである。例えば、仕事に時間を取られて科学実践の時間が制限される（事例 28 - ①, 事例 29）、家庭や子どもにかかる時間及びお金によって、科学実践に使用できる時間やお金が限られる（事例 28 - ②, 事例 30）といった、科学実践活動が制限・圧迫され、収縮する方向に力が働いている様子がある。次に2つ目は、同好会やサークルといったコミュニティに参加することによって、活動を増進する方向に力が働くということである（事例 21, 事例 31）。

こうした社会的要因には、好奇心による活動の限界を克服するという一面（事例 21）が

あるが、それだけではなく、こだわりを満たす活動を支えるという側面や（事例 31）、逆に、活動を低減する方向に働きかける場合（事例 22, 事例 29）もあることが明らかになった。多面的で複雑な日常に埋め込まれた科学実践においては、社会的要因が活動の継続に対する障害となることがある一方で、逆に社会的要因をうまく活用することでその障害を自ら調整し、活動に生じる揺らぎを吸収・調整しながら、活動を継続しているといえる。

第 2 項 アマチュア科学者の科学実践の継続性

こうした日常に埋め込まれた科学実践において、その継続を可能にしている要因や構造はどのようなものか。アマチュア科学者の科学実践の継続性を支える 2 つの構造、好奇心が醸成される構造及びリソースを更に消費する構造に着目して考察する。

a. 好奇心が醸成される構造

好奇心が醸成される構造には 3 つのプロセスが存在することが明らかになった。第一はプロダクトによる好奇心の醸成、第二はこだわりに支配された活動による好奇心の醸成、第三はコミュニティからの刺激による好奇心の醸成である。

第一の、プロダクトによって好奇心が醸成されるプロセスは、これまでの実践によって得られた満足のある知識体系というプロダクトによって、新たな仮説が導き出され、好奇心が醸成されるというプロセスである（事例 14）。これは、好奇心によって誘発された活動によって更なる好奇心が醸成されているといえる。

第二は、こだわりに支配された活動による好奇心の醸成である。これは、満足を得ることを目的とした科学実践活動の途中で、新しい気づきが発生し、それがきっかけとなって、次の好奇心が醸成されるというプロセスである。例えば、事例 9 では、蝶を採集するという活動で、同一種とされている蝶でも地域や季節、またはその年の気候によって変異があることを発見している。ここでは、蝶を自分で採集することによって、はじめて発見できるものであり、その発見によって次の活動の目標となる好奇心が醸成されている様子が示されている。しかし、この蝶の採集という活動は必ずしも好奇心によって喚起されているとは限らない。例えば、蝶を採りに行くことが常習化することによって意味もなく習慣として蝶を採りに行く（事例 32）といった一見意味のない活動や、自分ですべての蝶を採集したい（事例 2）という自己実現のこだわりを満たす活動によって喚起される場合もある。共通していえることは、対象と直接接触する活動の途中で気づきが発生し好奇心が醸成されるということであり、この直接接触が重要であると考えられる。アマチュア科学者の科学実践にみられるこだわり（『4. 自分だけの特別な関係』『5. 特別な存在である対象との関わり』『6. 手放し難さ』）には長時間にわたり自分だけの方法で直接的に関わりたいという特徴があり、こだわりに支配された活動では直接接触することが重要視されている。し

たがって、アマチュア科学者の科学実践は、好奇心が醸成されやすい構造になっているといえるであろう。

また、コミュニティからの刺激を受けることで好奇心が醸成されるという第三のプロセスも存在する。アマチュア科学者の科学実践は、好奇心が醸成されやすい環境が整備されている一方で、その実践が日常に埋め込まれているために社会的要因の影響を強く受ける。そのため、個人の活動が制限されることもある。また、個人の活動は時として行き詰まりを見せることもある。そのような時にコミュニティに参加し、刺激を受けることで好奇心を醸成しているのがこのプロセスである。例えば、自分がダメになったと感じ活動に行き詰りを感じたときには、刺激を受けるために同好会などのコミュニティに参加したり（事例 33）、ディスカッションによってコミュニティからの刺激を受けて新しい発想を得ることで、一人で続ける限界を克服している（事例 20）。また、自分一人では難しい課題に挑戦するときにもコミュニティを活用し、次の目標を形成していることがわかる（事例 19）。これらの事例からもわかるように、このプロセスは、特に、個人での活動に行き詰った時や社会的要因によって活動が制限された時など、個人で好奇心を醸成することに対して負荷が大きいと感じているときに選択されるという特徴がある。

アマチュア科学者の科学実践において好奇心が醸成される構造は、これらの 3つのプロセスによって成り立っている。プロダクトや活動という個人の行為によってもたらされるプロセスだけでなく、活動が制限されたり、行き詰った時にコミュニティを利用することで好奇心を生み出すというプロセスも持っており、複数の経路が確保されていることによって、好奇心の醸成が途切れる可能性が極めて低い構造になっている。

b. アマチュア科学者の科学実践の継続の構造

科学実践の中で醸成された好奇心は、科学実践の継続性を生み出す構造の一部であることが示された。醸成された好奇心は、次の活動の方向性の決定に影響している。しかし、好奇心の醸成だけでは、日常に埋め込まれた科学実践の継続には不十分であることが明らかになった。それは、日常に埋め込まれた科学実践には、仕事や家庭といった社会的要因との関わりがあり、多くの場合は、活動を低減させる負の圧力としての影響があるためである。そうした社会的要因の影響によって、科学実践に費やす時間やお金、場所といったリソースがだんだんと圧迫されていく。したがって、好奇心はあっても時間などのリソースの問題で活動が継続できないという状況が生まれることが想定できる。しかしながら、アマチュア科学者たちはそのような日常に埋め込まれた科学実践を長期にわたって継続している。それはアマチュア科学者の科学実践には、好奇心を醸成する構造に加えて、コミュニティからの刺激や活動の価値を再確認することによって、リソースを捻出し、更に消費するという構造が存在するためである。この構造は、言い換えれば、活動の規模の決定

に影響している構造であるといえる。例えば、事例 22 のように社会的要因（仕事）の外的圧力によって、活動に費やせる時間が制限されると、(時間的) 負荷のあまりかからない受動的な態度でコミュニティに参加し、刺激を受けて時間の捻出に対する意識を高めている。また、活動の価値を再認識することでもリソースが捻出されている（事例 23）。

この構造の特徴はどこにあるのだろうか。類似する既存の概念と比較することで、その特徴を捉えることが可能になるであろう。そこで、好奇心と関係の深い「遊び」の研究と比較する。「遊び」の代表的な研究者であるホイジンガ（1973）は「遊び」について、「遊びとは、あるはつきり定められた時間、空間の範囲内で行われる自発的な行為もしくは活動である（中略）またこれは『日常生活』とは『別のもの』という意識に裏づけられている（p.73）」と定義している。その特徴の一つである「遊びは日常生活から、その場と持続時間とによって区別される。遊びは定められた時間、空間の限界内で行われて、そのなかで終わる。」という点において、アマチュア科学者の科学実践は「遊び」と異なっているといえる。「遊び」は定められた時間や空間の限界内で行われるものであるのに対し、彼らの科学実践では、時間や空間は与えられるものではなく、自分で捻出するものである。この違いは、日常と区別されている活動を捉えているのか、日常に埋め込まれた実践を捉えているのかの違いであるといえよう。したがって、リソースを捻出し、さらに消費するという要素は、アマチュア科学者の科学実践のように日常に埋め込まれた実践にみられる特徴的な要素であるといえる。

しかし一方で、自然現象の法則や原理を知りたいといった科学に対する好奇心が醸成されなければ、それはただの活動の継続であって、科学実践の継続とはならない。すなわち、アマチュア科学者の科学実践の継続には、好奇心の醸成とリソースの更なる消費の 2 つの構造が必要不可欠なのである。

c. 継続性を支える 2 つの構造と「愛着」に関する考察

アマチュア科学者の科学実践の継続を支える 2 つの構造は、どのように解釈できるだろうか。活動の価値の再確認やコミュニティの刺激によってリソースを更に消費するというプロセスが成立するのはなぜかという観点から、構造に対する解釈を深め、議論の一般化を図るために、発達心理学における「愛着」の概念を導入し、このプロセスが示す意味とその理由に関して考察する。

「愛着」とは本来は子どもと養育者の間に形成される情緒的結びつきという意味で、近接関係を確立しようとするものである（ボウルビィ，1991）。一方で最近ではモノや地域に対しても「愛着」意識を持つことが知られており、様々な対象への「愛着」研究が行われている（羽鳥・福田ら，2012；木野・岩代，2008；鈴木・藤井，2008）。また、こうしたモノに対する「愛着」の研究においては、記憶の役割が重要であることが指摘されてお

り、特にモノに関わる記憶を想起することによって、そのモノに対する「愛着」意識が活性化することが示されている（羽鳥・福田ら，2012）。そこで「愛着」という視点から、このリソースの更なる消費という構造を考察すると、事例 23 の「自分のプロダクトに対する賞賛や肯定的な刺激を受けて、やっぱり価値があるんだと感じてその価値を再確認したことで、リソースを捻出して論文を書く」という行為は、他者からの刺激によって新しい発見をした当時の活動の記憶を想起することで「愛着」意識が活性化し、近接関係を確立しようとしてリソースの更なる消費につながったと解釈できる。他の事例に関しても、「愛着」意識の活性化によって近接関係の確立に向かったと考えれば、本研究の分析通り、活動の価値の再確認によってリソースを捻出し活動を継続していると解釈できる。例えば、プロダクトを個人で所有し自分の知識体系に組み込むという行為や、普及活動で初心者のアマチュアを対象の魅力を伝える行為も、活動の記憶の想起による「愛着」意識の活性化ととらえることができるだろう。したがって、活動の価値の再確認やコミュニティの刺激によって「愛着」意識が活性化した結果、リソースの更なる消費につながったといえよう。

加えて、活動におけるこだわりに関しても「愛着」という概念を用いて解釈すれば、長時間にわたり自分だけの方法で直接的に関わりたいというこだわりの様子は、「愛着」の近接関係の確立に対する欲求として捉えることができる。すなわち、「愛着」意識の活性化によって、こだわりに支配された直接接触する活動が増えることは、好奇心の醸成にも正の影響があると解釈できる。

第 5 節 結論

本研究から、アマチュア科学者の科学実践の継続は、好奇心の醸成とリソースの更なる消費の 2 つの構造によって支えられていることが明らかになった。好奇心は、科学的目的意識の高い活動だけでなく、一見無駄にすらみえる活動やコミュニティからの刺激といった社会的要因と関わることで醸成されている。その構造は、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が示された。それに加えて、社会的要因の影響を強く受ける日常に埋め込まれた実践を継続するためには、リソースを更に消費する構造が必要であることが示された。活動の価値の再確認やコミュニティの刺激によって、対象に対する記憶を想起することで「愛着」意識が活性化された結果、リソースが捻出され、消費されている。

謝辞

本研究にご協力いただいたアマチュア科学者のみなさまに、心より御礼申し上げます。

注

- 3-1) 「月刊天文ガイド」、月刊「星ナビ」、「月刊むし」、「昆虫フィールド」など。
- 3-2) 東亜天文学会（同好会）、相模の蝶を語る会、世田谷昆虫同好会、ネプティス研究会など。
- 3-3) 対象者は、各分野のアマチュア科学者に依頼し、適切な人物（積極性が高く、知識・技術が職業科学者と比べても十分であり、10年以上関与し続けている人）を紹介してもらった。
- 3-4) 概念間の関係は、前後関係の場合や並列の関係の場合もある。
- 3-5) 1つの概念が複数のカテゴリーに所属する場合や、カテゴリー化されない概念が存在する場合もある（香川，茂呂，2006）。また、カテゴリーは、一般的には複数の概念で構成されるが、含まれる概念が1つでも成立可能である（木下，2007）。
- 3-6) 「概念」や「カテゴリー」間の相関には、カテゴリーとカテゴリー、概念と概念、カテゴリーと概念の間関係が含まれる。
- 3-7) 具体例の前後の文脈に関しては、付録の事例12を参照。
- 3-8) プロダクトとは成果という意味で用いる。アマチュア科学者にとっての成果とは、体験、知見、標本、写真、本、論文など多様であり、一般的に科学実践の成果として捉えられている知見や論文とは異なるこれらのものも含まれる。そのため、成果ではなくプロダクトと表記する。

引用文献

- ポウルビィ, J. 黒田実郎他（訳）（1991）：愛着行動－母子関係の理論（1）新版，岩崎学術出版社。
- 羽鳥剛史，福田大輔，三木谷智，藤井聡（2012）：モノに関する記憶の想起が愛着意識に及ぼす影響，科学・技術研究，1，2，107-114.
- ホイジンガ, J. 高橋英夫（訳）（1973）：ホモ・ルーデンス，中公文庫。
- 香川秀太，茂呂雄二（2006）：看護学生の状況間移動に伴う「異なる時間の流れ」の経験と生成－校内学習から院内学習への移動と学習過程の状況論的分析－，教育心理学研究，54，346-360.
- 木野和代，岩崎達也（2008）：贈り物に付与された価値とモノへの愛着，感情心理学研究，

16, 1, 73-86.

木下康仁 (2003) : グラウンデッド・セオリー・アプローチの実践, 弘文堂.

木下康仁 (2007) : ライブ講義 M-GTA 実践的質的研究法 修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチのすべて, 弘文堂.

Stebbins, R.A. (1977) : The amateur : Two sociological definitions. *Pacific Sociological Review*, 20, 4, 582-606.

鈴木春菜, 藤井聡 (2008) : 「消費行動」が「地域愛着」に及ぼす影響に関する研究, 土木学会論文集 D, 64, 2, 190-200.

付録 3-1 分析に用いた主な事例（インタビューデータ）

- 事例 1 塩基性の岩なんですね。塩基性の岩には特別な、その、あの蝶が、植物が特殊なんで、まあちようちよも特殊なものがあるっていう可能性があって、その中にあの、〇〇〇《蝶の名前》っていう蝶がいるんですけども、でそれがその、ま、白山にもいるんですけど、白山とその白馬との共同性があるので、非常に興味があって、白山の方はなかなかいけない、機会がなくて、でも、白馬の方は大分調べて、であの、要するに珍しいって言われている、というのは、平地で草原性の蝶なのでいなくなっているんですけど、この蛇紋岩地っていうところは、まあ特別な岩なので、草原が残っているために、今でも結構いるんですね。そういう特殊なところをこう、日本中で回って、やったまとめなんですけど。(C)
- 事例 2 日本産の蝶を全種類自分のネットで採集することは、日本の蝶屋なら誰もが一度は志すことです。…昭和 58 年末までに日本産土着種 230 種のうち、229 種までを自らの手で捕え、偶産種 12 種と併せて国内で合計 241 種をネットインしています。日本土着種全種制覇まで「あと 1 種」です。(A)
- 事例 3 飛んでいるところが結構いいですよ、ちょっと地味なんですけど、黒と白なんですけど、うふふ、だけどそれがまた地味でね、裏がちょっと茶色なんですけども、ま、本当にこう墨絵みたいな感じの蝶なんで、それがまた魅力がある。逆に派手なんではないんですけどもね、こういう魅力があって。(C)
- 事例 4 ええと、これはね、あの、ネオンランプの基準光ですね。ええ、鉄ネオンを光らせて。上に、その、何でしょう、吸収線が見える。ここは水素の、 $H\alpha$ っていう、バルマー線の $H\alpha$ っていう。こんなのを使ってですね、結局、この連星が好きなので。(F)
- 事例 5 98 年のうしかい座流星群…雨の中でそのまま帰ってきちゃったんですよ。で、あとで…いっぱい流れていたよっていうのを知ってショックを受けるんですけど、…6 年後にはもう一回それが、どうやら数は多くないけど流れそうだったという結論を初めて見つけ出すんですね、自分で。それを見に行き、2004 年に。で、実際によやく晴れ間を一生懸命見つけてですね、で、こう車から降りて、晴れているっていった瞬間に、ひゅーっと流れ星が流れたんですよ。で、あ、ほんとに流れたっていうのを見た瞬間がこの研究ごとに限ると一番うれしかった瞬間なんですね。…2004 年の時のね、そのうれしさはね、やっぱりちょっと違いますよね。なんかね。あ、こう、ちょっと実ったなっていうのか。うん、あ、なんか流れ星のしっぽつかんだぞっていうんですかね、んふふふふふ。そういうのは感じましたね。お、計算どうりに来てるじゃないですか、っていうのは、あの、おもしろい、おもしろいというか…うん、ちよっとたまらないうれしさですよ。…自分でやったことと同じことをロシアの研究者がやったりとか、それを知ったフランスの研究者が、やっぱり計算したらどうもでそうぞっていう、ところから、話はきいてたんですよ。…だからまあ同じことをやっている人が世

界にいるんだっていうことはわかってはいたんですけどね、目の前でね、流れる瞬間がやっぱり一番うれしかったですね。(D)

事例 6 最初、^①その蝶見たこともなかったんで、じゃあ自分で捕ろうって。あと、日本でいちばん最後に見つかった蝶だったんで、どこにいるかがよくわかってなかったんですよ。まだ、僕が最初に行った頃、奈良と九州で捕れてるんですけど、奈良で捕れたことがなかったんですね。自分で最初、場所を見つけようっていうんで、^②意味もなく和歌山とか行きましたね。そういうの好きだったんで、新しい場所見つけて。(B)

事例 7 たとえば車で来てる人には、はっきり言って新しい場所を探すっていうのも一つの楽しみだと僕は思ってるんで、どこで採れるって聞いたらそこには行かないようにしてるんですよ。そこで採れるんだったら、こっちでも採れるだろうって違う場所に行くようにしてるんで。(B)

事例 8 実際図鑑にのっかってる蝶が、あー、自分で教えてもらったり研究したりして、その場所に行くと、本当にその場所にいたりするわけですよ。それはね、図鑑でこうやって見るのと、あの、現場に行って、その蝶が飛んでいたり、止まっていたりするのでは全然感動が違う。でやっぱりこう自分がようやくたどり着いた別世界がそこに現実になったと。…季節季節によってあの、斑紋が違ったりするわけですよ、で、それをね全部自分で体験して集めたいのが蝶屋の性、ムシ屋の性なんですよ。(A)

事例 9 コレクションの標本は、一頭一頭がそのまま私の採集の思い出です。蝶のコレクションは採集という過程を省略しても可能ではありますが、それでは恐らく興味は半減してしまうでしょう。…買い集めた標本は、欲しかった蝶を遂に持つことができたという刹那的な喜びは与えてくれても、自ら手で足で採集した標本のように多くの思い出を語りかけてはくれません。蝶のコレクションの原点は、やはり蝶を自ら採集して歩くことにあるという気がします。…図鑑がともすれば完璧な蝶のカタログに見えるのは、実は錯覚であり、いざ自分で蝶を採ってみると、同一の種類とされている蝶でも、地域により、季節により、あるいはその年の気候により、実に様々な変異があることに容易に気づくものです。この地域変異、季節変異、個体変異といったものは、様々な自然界の要因が複雑に絡み合った結果であり、それが人工的に予定されたものではないだけに、変異を発見したときにはいつも新鮮な驚きを覚え、新たな興味を書きたててくれるのです。(A)

事例 10 CCD、でっかいデジカメつけて写真とるじゃない？で、すごい何分とか何時間とか望遠鏡を同じ星に向けて光を貯めて撮るじゃない？でも、それでもやっぱり写らないものってあるわけ。で、その場合は六分撮ったのを10枚重ねれば60分と同じになるでしょ、っていう画像の足し算ってのができるから…よりはっきりするようになるわけ。とかやって何にも見えてなかったやつを観測してぱっと撮ったやつが何にも写ってなかったやつをがーってやってなんか浮かび上がってきたときはすごい感動があつて (E)

事例 11 解析で。うん。それは楽しいです。…だんだんこれに迫っていくところが。最初は全然一致

しなくてですね。色々プランを変えて、パラメータを変えて、ひたすら計算なんですよ。徐々に近づいていくと。…そのベースのコアになる部分を、そこから切り出して、パラメータを自動で変えていって、この実際のと、差異をですね、最小自乗になるように、フィットするまで計算させるっていう。(F)

事例 12 その決まった軌道の中から過去にさかのぼって、砂粒が出てきたとすれば、どういう風に変わるっていうのを一生懸命ごりごりと計算をしていく…最初なんかねひどい計算をしていまして、エクセルのワークシートを 1 万行くらいが一っと思いで、そこでこう、その砂粒が次はこうなるでしょうっていうのをずーとやって、再計算ってやると、25 分くらい計算が止まらないとか、そういうやり方をしていたんです。それだと、あんまり精度はよくなかったんですけど、でも、まあ傾向はわかるかなっていう…手計算みたいなこともしていましたし、誰の力にも全然ねえ、今だと他の人が作ってきたプログラムみたいなものはいろいろ公開されていますから、そういったものを使うと…精度を高められるようになりました。…昔エクセルのような表計算ソフトがあって、そういう物を使って何とかうまくできないかなと検討していた時代があるんですね。…それでもまだ精度があんま出なくて、で、でもま傾向だけは出ることがあって。…プログラムがこんなものありそうというのをいろいろ試してみても、あれ使えない、これ使えるとかとかっていうことは、ずーとやってました。…いち早く表計算ソフトを使っていたのは確か。そう、うん。だからね、ちょっとね、違うんです、だから入り方が。普通の天文の計算する方って、自分でプログラミングするところから入ってくるんですよ。でも私は、プログラミングの知識があまりなかったんで、そういう表計算ソフトを使ってごりごりと行を重ねて、っていうのが好きで、わりとそういう方向から入ってきてんですよ。(D)

事例 13 〇〇《プロジェクト名》プロジェクトとって。非常に、あの、誰にも評価されなかったっていう。その、変光星観測っていうのが、日本で始まったのが明治 10 年からなんですけど。…そのころからの観測データっていうのが全部、コンピューターに入っていて、…その食変光星のボトムの数時間というのを全部計算して公表しますっていうのが、〇〇《プロジェクト名》プロジェクトとって、一人でやってね。…銘打って一人でやってる。(F)

事例 14 いろんなこと考えて…えーじゃ、ずーと離れたこっちにもいるはずであると、行くわけですよ。で、あんまりいないで、採れない時が多いんですよ。そこにいて採れなければ、何故採れないのかと。時期がずれたのか、それとも、おー、ほんとにいないのか、今年だけいないのか。あー、いわゆる少ない年ってありますからね。それとも全然いないのかっていうことを推測しながらもう 1 回行ってみるわけですよ。採れなかったら。…そこで推測して、何故ここで採れなかったのかっていうのが 2 回行けば分かるわけですよ。それが時期がずれたのではなくて。1 年後でもいいんですよ、2 回目行くのは。時期がずれたのかって予想するのと。あと植生の色んなことではないのか。いわゆるそういうことの積み重ねの中で、あ

のさっき言った突然あの色んなことの別の切り口に気がつくわけですよ。ええ。(気付いた瞬間ってどんな感じ、気持ちになりますか?) いや、それが正しいかどうかはもっときちんと調べたいですよ。だからそこに、「あっそれがもしそうだったら、こっちもそうだろう」っていうふうに。(B)

事例 15 北の蝶ってアクセスが難しいからね、失敗が多いわけですよ。で、ほんと少しずつしか目的に近づいていけないし、よしんば目的が達成したとしてもね、自分が十分に満足できるようにはなかなか達成できない。たくさん課題が残るんですね。そんなんでね、まあ、あー、もう毎年毎年行けばいくほどあの探究心がこう醸造されていってね、それでいつまでたっても終わらない自分、ていうのに気がついた。(A)

事例 16 ところどころで、例えばその月食の色が実は毎回違うんだっていうことが、えーっとかって思ったりですね、流れ星の予報はいまだにできないんだっていうことがわかってきたりとかですね、そんなことがところどころでこう、刺激になっていくんですな。まだこの世界は不思議なことがいっぱいある、っていうのが、一番のひきつけられた魅力ですよ。(D)

事例 17 以前から思っていたのですが、0-C 曲線を曲線の形状と連星の形状によって分類してみたいと思っていました。今回、たくさんの 0-C を見ていると益々その気持ちが大きくなりました。(F)

事例 18 たぶん、人だと思えます。…さっきの、〇〇《研究会名》研究会とか、〇〇《個人名》館長とか、がいたからでしょうね。たぶん、一人でやってたら、ま、ほ、他と全く何の接触もなかったら、自分もたぶん成長してなかったら。誰かが何か、すごい観測をしたっていうのが、こう見れば、自分もやろうと思うだろうし。(F)

事例 19 たとえばこういう論文が出たっていうとそれをみんなで読みあって、長い論文を一人で読むと大変だけど、みんなで集まって分担してき、読んで発表し合って、この論文ではこう言ってるから、今度はここら辺を観測しようとかね。(E)

事例 20 ディスカッションするっていうのはまたいいですよ。いろんな人とのね、ディスカッションすることで、新しい発想が生まれてきて。この間だって、〇〇〇《イベント名》フェアなんかでも、いろんな人と話すると、ふと、こういうのがあるんだなというのを感じたりするんで、やっぱり刺激は大事かなと。続けていくときに、やっぱり自分一人では限界、本当にいろんな人の発想をこう、もらえるっていうのが、まあいいかなって思うことがありますね。(C)

事例 21 いろんなアマチュアで研究をしている人たちが、自分の研究ものを持ってきて、こう、発表しましょうっていうっていうそういう発表をしたりとか、まあそういうのを聞いたりとか、っていうそういう会合があるんです。なるべくそこには顔を出して、で、聞いてくるだけじゃなくて、なるべく自分のネタを持っていくようにして、こんなこと考えてるんですけど、とかいう話をすると、少なからず反応、質問は受けるんで、そうするとね、あそっか、そういうとこ抜けてるかっていうのを聞いたりすると刺激になりますよね。(D)

- 事例 22 実をいうと休めない日々が続いていたので、研究らしい研究ってのが進まない時期がずっと、ちょっとここまでは続いてたんですけどね。(そういう時は、どうするんですか。一時中断?)
中断というか、まあ、エンドレスはエンドレスなのでこの研究自体は、あの、なるべくこの
ゼミがまあ毎週あるんですけど、えーっとこれも休んでしまう時期っていうのが当然出てく
るんですが、なるべくこういうところに顔を出すようにするんです。それから、流星の集ま
りとかあると、なるべくそういうところにもまあアマチュアの人が集まるだけでもいいんで
すけど、顔をだしてとにかく刺激を受ける、そうすることでモチベーションを高めておいて、
時間をなるべく捻出するように自分の中で高めていくしかないですね。それは大きいですね。
(D)
- 事例 23 生物学的にすごい価値があるので、その後いろんな、あの、マスコミというよりはむしろ生
物関係の人にたくさん、あの、いろんな、こう、賞賛してもらったというか、そんな感じで
した、これは。よく見つけたな見たいな感じで。あの、地質やってる人とか、それからあの、
東北のやっぱり興味ある人とか随分手紙もらって。やっぱりこういう価値が、生物学的な価
値があるという。でこれはもちろん論文にも書いて、発表したんですけど。(C)
- 事例 24 自分でやっていて、納得すると、ある程度、もうそれで、ああって満足はするんですね、自
分の中で。発表するとか、そんなのではないですね。いわゆる自己満足の一つの形ですね。
自分の大好きな知識っていうものの中に組み込めれば、少し満足、ある程度以上満足ってい
う感じ。(B)
- 事例 25 自分たちでも、アイデアというか、それを集計したりして結果を出したりして、で、その直
後から天文学会で高校生が発表する場っていうのができたので、そういう機会もあったりし
て、ま、そこで研究、やっぱり研究するのって楽しいんだな、っていうところに至った。(E)
- 事例 26 純粋な気持ちもうだんだん薄れてきてるっていうか、分かんなくなってきたんですが、
…でも、ずーっと純粋な気持ちはあったんだと思うんですよね。自分のこの不思議だと思っ
ている世界を、もっと多くの人に知ってもらったらまた感じるんじゃないかなとかっていう
ところが、えー。(D)
- 事例 27 別に私なんかそれでお金をどうのこうのじゃないので、まあ楽しみとしてね…だからやっぱ
り標本から何が見えてくるかっというところにやっぱり興味があるし、どんなストーリーが
見えてくるか。(C)
- 事例 28 ギフチョウって蝶があるじゃないですか。あれ昔、飼育してる時に…カンアオイって餌がい
るんですよね。あれ、だから夜採りに行ってましたからね。(なんで夜なんですか?)別に意
- 味はなにもないです。うん。だから夜よく、あのなんだっけな、^①仕事終わって^②飯食って(家
族みんなで食事をする習慣)、ええ、なんかほかの蝶の世話した後 10 時か 11 時ごろ採りに行
って朝 4 時位まで採っていて (D)
- 事例 29 ちゃんと仕事もやって、それで趣味もやるんですね。特に若い時っていうのはまだ仕事も一

人前ではないから、余計に一生懸命仕事をするんだけど、その中から休みを何とかひねり出してね、こう、行くんですね、あの、採集に。とにかく行かないと絶対に自分の満足するきっかけがつかめないというのがこの虫の趣味なんで…ちょっとした暇に、を見つけてやるってわけにはいかないんですよ。丸々一日最低は取られる。やっぱりそれ以上何日か。自分がやりたいんだったらこう、一週間くらいとか、時間が必要なんですね。(A)

事例 30 そんなに金と時間使ってどうするんだぐらいに、ものすごい犠牲をね、ましてや〇〇《個人名》さんもボクもそうだけど結婚してね、子どももいるっていう話になるとさ、それはそこに家庭生活っていうものちゃんとある、厳然としてあるわけですよそりゃあ。それでやっぱり奥さんというのはね、我々がやっぱりこう、思っている以上に家事なんかもいっぱいいろいろ重労働で、子どもが大きくなりゃあね、あの一、どこの学校に上がるだとかそんな話もあるわけじゃない。父兄参観だとかいろんなね。で、そういうのってさ、大体蝶がすごく採りたいときにめぐってきたりするわけだよ。だからね、そういうのをね、全部ねえ、まあなんていうかねえ、吸収して克服して調整してね、それでなおかつ家庭も平和な方がいいんですよね。(A)

事例 31 蝶は毒を持っている蝶に、毒を持っていない蝶が擬態すると鳥に食われないという言い方をされるんですけど、そんなことは起こりえないだろうと。擬態っていうのはないんじゃないかと、思うようになった…《擬態に興味を持っている人は》大変多いと思いますね。それかなぜかがわからないからですよ。…だから擬態のフォームっていうっていうのもいっぱいあって、そのもととなる蝶とそれに似てるのみんないっぱい並べて、こう、《仲間同士で》ああだこうだああだこうだっていうのが面白いわけですね。ええ。(B)

事例 32 1年間で何回採りに行ったかっていうのがありましたね。58回でしたね、一番多かったときは。毎週行っていても52回行くわけですよ。だから土曜日と言って日曜日に行くっていうのがない限りは58回にならないわけですよ。(確かに。相当な回数ですよ。)大体、一回行って土日で行って戻ってきて一回っていう状況も多いですからね。これで一回ですからね。昔はみんな金がないから車の中で寝てましたから。ええ。(そこまで頻繁に行くのは何ですか?)これはね、人はやっぱり、習慣でしょうね。うん。週末には採りに行くというのが常習化すると、大変意味もなく行きやすいですよ。ええ。(B)

事例 33 〇〇〇《同好会名》ってさっきの会のところにちょっと顔出したりとかは、〇〇〇《前出とは別の同好会名》っていう、さっきの会ですよ。そういう風いろんなやっぱり自分がこう、なんかダメになった時には、そういう人のところへ行って、刺激を受けるっていうのも大事なかなっていう。(C)

第4章 仮説モデルの検証1——アマチュア昆虫学者を対象とした質問紙調査——

第1節 はじめに

第3章では、質的研究法の一つである、修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチ (M-GTA) という方法を用いて、日本のアマチュア科学者の科学実践の継続を可能にしている要素やそれらの相互関連性に関する一つの仮説モデルを生成した。この仮説モデルでは、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「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⁴⁻¹⁾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。しかしながら、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。

そこで、第3章において質的研究法で生成された仮説モデル「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。本研究はその第一歩であり、アマチュア科学者の一例として日本のアマチュア昆虫学者を対象に実施したものである。

第2節 目的

本研究は、第3章で生成した仮説モデル「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である。とりわけ本研究の目的は、当該仮説モデルを構成する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という点を検証することである。そこで本研究では、日本の昆虫分野のアマチュア科学者を対象に質問紙調査を実施し、各要素の該当者の程度を明らかにする。

第 3 節 方法

第 1 項 仮説モデルの検証範囲

第 3 章で示された仮説モデルから、本研究の目的と研究方法に沿った形で主要な部分を取り出し（第 3 章の図 3-3『2. 満足』の構造，図 3-4『7. 好奇心の醸成』の構造，図 3-5『8. リソースの更なる消費』の構造），これを本研究の検証範囲とした．その構造を図 4-1 に示す 4-2).

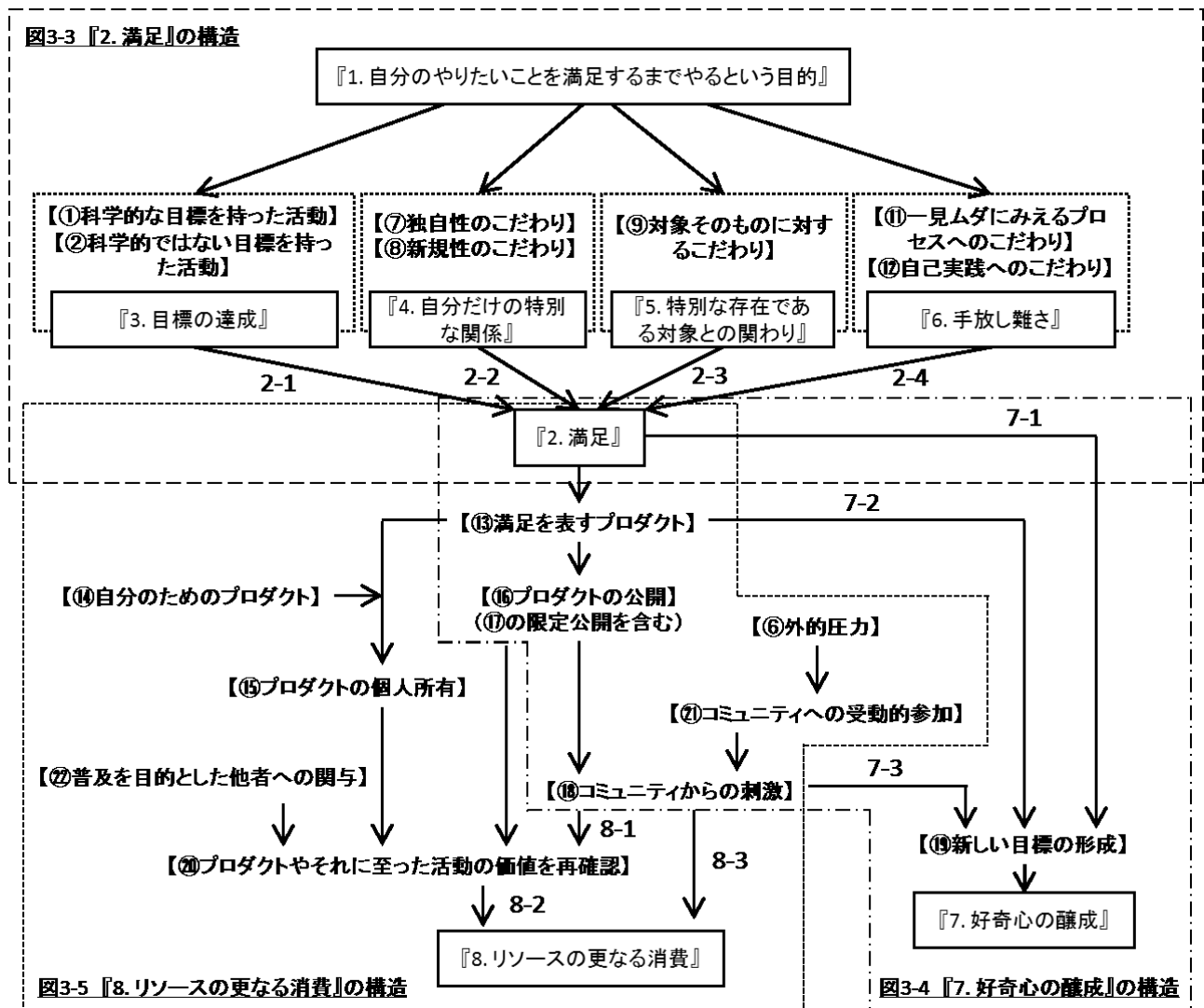


図 4-1 アマチュア科学者の科学実践における主要な構造

第 2 項 質問紙調査の概要および対象者について

本研究の調査対象者は、第 2 章で定義した「アマチュア科学者」(第 3 章の調査対象者)だけでなく、同じ科学アマチュア群の「科学愛好家」も調査対象に含めることとした。これは、本研究の最終的な目的が、一般市民が継続的に科学実践を行うための効果的な支援方法を見出すことであり、そのために第 3 章で生成した仮説モデル「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」を量的研究方法で検証するという本章の目的に鑑みて、その援用先である一般市民を念頭に置いて考えた場合、調査対象に対して知識・技術が十分かどうかという条件を外して調査対象範囲を広げることが妥当であると考えたためである。本章に限っては、この調査対象者のことを「アマチュア科学者」と呼称することとする。

質問紙調査は、昆虫に関する大規模イベント^{4.3)}の来場者を対象に質問紙調査を実施した。これは、彼らの中に、本研究の調査対象者である「アマチュア科学者」(ここでは「アマチュア昆虫学者」)が相当数含まれることが考えられたためである。「アマチュア昆虫学者」の母集団は特定できないが、今回調査を実施したイベントは、長年にわたり(調査時点で第 73 回)世界最大級の昆虫イベントとして開催されており、全国各地の同好会参加者たちとの関係性を築いていることから、幅広い日本のアマチュア昆虫学者が多数参加していると想定可能である。そこで、このイベントに参加しているアマチュア昆虫学者を母集団として捉え、調査を実施した。質問紙はイベント会場で配布し、その場で回収した。回収した回答のうち、研究対象となる昆虫分野のアマチュア科学者に合致するものを調査対象とした^{4.4)}。

調査は 2017 年 9 月 23 日に実施した。回収できた質問紙は 119 枚(配布数は 197 枚)であり、そのうち調査対象(アマチュア昆虫学者)に合致するのは 70 枚であった。男女比は男性…90.0% / 女性 10.0%であり、年齢構成は、10・20 代…14.3% / 30・40 代…24.3% / 50・60 代…55.7% / 70 代以上…5.7%であった。アマチュア昆虫学者の具体的な総数や属性情報の特徴は不明であるが、男性及び中高年が多いことが一般的に知られており^{4.5)}、これに鑑みれば、今回の調査対象者はこの傾向に合致しており、調査として妥当であると考えられる。

第 3 項 質問紙の設計について

質問紙は、図 4-1 に含まれる各要素^{4.6)}を反映する質問項目と属性情報に関する質問項目で構成した。どの要素を本研究の調査対象とするかという点については、本研究の目的である、第 3 章の仮説モデルを量的方法で検証することで共通してみられる要素を検討するという点に鑑み、図 4-1 を構成している仮説モデルの 3 つの構造における主な要素(各構造に含まれている不可欠な概念及びカテゴリーと、各構造を代表するプロセス^{4.7)})を調査

対象とし⁴⁻⁸⁾、対応する質問項目を作成した。不存在でも構造自体は成立する概念（【⑭】）と、調査対象のプロセスに包括されている一部の概念やカテゴリ（例：『3』『4』『5』『6』⁴⁻⁹⁾については、本研究の調査対象から除外した。その結果、質問項目数は属性情報に関する3問を含めて、合計17問（設問数22）となった。

また、質問項目及び回答の選択肢に関しては、第3章のインタビュー調査及び後述の予備調査の結果をもとに作成した。調査対象のいくつかの要素においては、多様な具体例を含むものがあり（例：【⑬】）⁴⁻¹⁰⁾。それを質問項目及び肯定的回答の基準に反映したため、一見すると質問項目の設計や肯定的回答の基準にばらつきがあるように見える⁴⁻¹¹⁾が、これは第3章の仮説モデル及びインタビュー調査を根拠として各要素に対応する質問項目を設計した結果である。質問項目と要素の対応は表4-1に記載し、質問紙本体を付録として添付する。

質問紙の設計及び調査の実施に際しては十分に倫理的配慮⁴⁻¹²⁾をし、そのことを質問紙にも明記した。質問項目の妥当性、可読性、回答のしやすさ等の情報を得るための予備調査は、第3章の調査対象者と、アマチュア科学者と近い経験があり質問項目に適切に回答できる人物として職業科学者との合計11名に依頼した。予備調査の結果をもとに質問項目を加筆・修正し、本調査を実施した。

第4項 分析方法について

調査対象とした要素が、それぞれ、ど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という点を検証するために、各要素を「共通して該当する傾向がある要素」、「共通して該当しない傾向がある要素」、「共通した傾向がみられない要素」に分類する。そこで、調査対象とした各要素に対応する質問項目について、肯定的回答の比率を明らかにし、これをもとに肯定的回答の比率が高い質問項目（共通して該当する傾向がある要素に対応）、比率が低い質問項目（共通して該当しない傾向がある要素に対応）、その中間に位置する質問項目（共通した傾向がみられない要素）という3群に区分することとした。具体的には、母比率同等を帰無仮説とした二項検定の結果（有意水準0.05、片側検定）を用い、肯定的回答の比率が有意に高い質問項目群を第Ⅰ群、有意に低い質問項目群を第Ⅲ群、そしてその中間（有意差なし）の質問項目群を第Ⅱ群とした。1つの要素に対して複数の質問項目が対応している場合は、肯定的回答の割合が高いものを採用した。

表 4-1 仮説モデルの主要な構造（図 4-1）の各要素に対応する質問項目への肯定的回答者の割合 ⁴⁻¹³⁾

仮説モデルの要素 (カテゴリー/概念/プロセス)	質問項目	該当率(N=70) 検定結果(p値)	群
『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』	(質問)Q6 その趣味活動について、ご自身にとって一番重要なことはどのようなことですか。 (回答)『2. 自分の興味があること』または『8. 楽しいと感じること』のどちらかを選択している	92.9% p=0.0000**	I
『2. 満足』	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)選択肢 1.~10..のいずれかを選択している	100.0% p=0.0000**	I
『7. 好奇心の醸成』	(質問)Q12-2 制約を受けても趣味活動を続けられる(られた)のはなぜだと思いますか。 (回答)『1. 好奇心を持ち続けているから』を選択している	84.3% p=0.0000**	I
『8. リソースの更なる消費』	(質問)Q3 その趣味活動を実践している期間はどのくらいですか。 (回答)『3. 3年以上、10年未満』または『4. 10年以上』を選択している	100.0% p=0.0000**	I
【⑥外的圧力】	(質問)Q11 その趣味活動を実践するうえで制約となる(なった)ものはありますか。 (回答)選択肢 1.~7..のいずれかを選択している	95.7% p=0.0000**	I
【⑩満足を表すプロダクト】	(質問)Q8 その趣味活動において、ご自身にとっての成果とはどのようなもので(でした)か。 (回答)選択肢 1.~10..のいずれかを選択している	100.0% p=0.0000**	I
【⑯プロダクトの公開(⑰の限定公開を含む)】	(質問)Q14-3 コミュニティにはどのような形で参加しています(いました)か。 (回答)『1. 自分の活動や成果の発表』を選択している	37.1% p=0.0207*	III
【⑩コミュニティからの刺激】	(質問)Q14-4 コミュニティに参加する(した)ことでどのような影響を受けています(した)か。 (回答)選択肢 1.~7..のいずれかを選択している	97.1% p=0.0000**	I
【⑰新しい目標の形成】	(質問)Q9 その趣味活動において、次の新しい目標が見つかる(見つかった)ことはありますか。 (回答)『1. はい』を選択している	91.4% p=0.0000**	I
【⑳コミュニティへの受動的参加】	(質問)Q14-3 コミュニティにはどのような形で参加しています(いました)か。 (回答)『3. 他の方の活動や研究の話や聞く』を選択している	60.0% p=0.0598	II
【㉑普及を目的とした他者への関与】	(質問)Q14-3 コミュニティにはどのような形で参加しています(いました)か。 (回答)『4. 普及活動への関与(子どもや新人向けの指導、広報など)』を選択している	22.9% p=0.0000**	III
プロセス 2-1	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)『1. 目標を達成したとき』を選択している	61.4% p=0.0361*	I
プロセス 2-2	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)『2. 独自の知見を見出したとき』を選択している	50.0% p=0.5475	II
	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)『3. 独自の方法を実践しているとき』を選択している	22.9% p=0.0000**	III
	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)『4. 新しい知見を見出したとき』を選択している	62.9% p=0.0207*	I
	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)『5. 新しい方法を実践したとき』を選択している	25.7% p=0.0000**	III
プロセス 2-3	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)『8. 趣味の対象そのものに直接関わっていることが実感できるとき』を選択している	51.4% p=0.4525	II
プロセス 2-4	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)『9. 趣味の対象に時間をかけて関わることができる』を選択している	27.1% p=0.0001**	III
プロセス 7-1	(質問)Q10-2 新しい目標が見つかるきっかけはどのようなものですか。 (回答)『1. 趣味活動の過程における経験・体験』を選択している	68.6% p=0.0013**	I
プロセス 7-2	(質問)Q10-2 新しい目標が見つかるきっかけはどのようなものですか。 (回答)『2. 趣味活動で得られた新しい成果』を選択している	35.7% p=0.0112*	III
プロセス 7-3	以下の2つの回答のいずれかを選択している。	61.4% p=0.0361*	I
	(質問)Q10-2 新しい目標が見つかるきっかけはどのようなものですか。 (回答)『3. 同好会やサークル、学会などのコミュニティからの影響』を選択している	(37.1%) —	/
	(質問)Q14-4 コミュニティに参加する(した)ことでどのような影響を受けています(した)か。 (回答)『1. 新しい目標ができた』を選択している	(48.6%) —	/
プロセス 8-1	(質問)Q14-4 コミュニティに参加する(した)ことでどのような影響を受けています(した)か。 (回答)『2. 自分の趣味活動に対して魅力・価値を感じた』を選択している	55.7% p=0.2015	II
プロセス 8-2	(質問)Q12-2 制約を受けても趣味活動を続けられる(られた)のはなぜだと思いますか。 (回答)『3. 趣味活動の価値を認識し続けているから』を選択している	17.1% p=0.0001**	III
プロセス 8-3	以下の2つの回答のいずれかを選択している。	64.3% p=0.0112*	I
	(質問)Q12-2 制約を受けても趣味活動を続けられる(られた)のはなぜだと思いますか。 (回答)『2. 同じ趣味を持つ人と関わりを持ち続けているから』を選択している	(57.1%) —	/
	(質問)Q14-4 コミュニティに参加する(した)ことでどのような影響を受けています(した)か。 (回答)『3. 趣味活動にもっと時間やお金を費やそうと思った』を選択している	(17.1%) —	/

** : p<0.01 * : p<0.05

第4節 結果と考察

第1項 各質問項目における肯定的回答比率と要素の分類

各要素に対応する質問項目とその肯定的回答比率, 及び区分された群を表 4-1 に示した. 第 I 群に分類された要素を赤字, 第 III 群に分類された要素を青字で表記した. 肯定的回答の比率が高い質問項目 (第 I 群) は 13 個, 比率が低い質問項目 (第 III 群) は 5 個, その中間に位置する質問項目 (第 II 群) は 3 個であった. 各群の質問項目に対応する要素を表 4-2 に示す.

表 4-2 要素の分類

共通して該当する傾向がある要素 (第 I 群) 13 個
<ul style="list-style-type: none"> ・ カテゴリー (4 個) 『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』/『2. 満足』/『7. 好奇心の醸成』 /『8. リソースの更なる消費』 ・ 概念 (4 個) 【⑥外的圧力】/【⑬満足を表すプロダクト】/【⑩コミュニティからの刺激】/【⑰新しい目標の形成】 ・ プロセス (5 個) 2-1 / 2-2 / 7-1 / 7-3 / 8-3
共通した傾向がみられない要素 (第 II 群) 3 個
<ul style="list-style-type: none"> ・ 概念 (1 個) 【⑱コミュニティへの受動的参加】 ・ プロセス (2 個) 2-3 / 8-1
共通して該当しない傾向がある要素 (第 III 群) 5 個
<ul style="list-style-type: none"> ・ 概念 (2 個) 【⑮プロダクトの公開 (⑰限定公開を含む)】/【⑳普及を目的とした他者への関与】 ・ プロセス (3 個) 2-4 / 7-2 / 8-2

第2項 各群の特徴

a. 共通して該当する傾向がある要素 (第 I 群)

第 I 群に分類された質問項目に対応する要素は, 13 個であった. 第 3 章の仮説モデルの主要な構造を構成している 4 つのカテゴリー『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』『2. 満足』『7. 好奇心の醸成』『8. リソースの更なる消費』は全て第 I 群に分類された. このことから, 仮説モデルで示された「アマチュア科学者の科学実践は『1. 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『2. 満足』がもたらされることや, その『2. 満足』をもたらす活動を起点として『7. 好奇心が醸成されること』及び『8. 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」という構造は、日本のアマチュア昆虫学者に共通して該当する傾向があることが示された。

また、4つの概念が第Ⅰ群に分類された。【⑥外的圧力】の内訳は、「1.時間」が最も多く84.3%で、次いで「2.お金」が75.7%、「4.仕事」が52.9%と続き、1.~7.の全ての選択肢に該当者がいた。【⑬満足を表すプロダクト】の内訳は、「5.標本」が最も多く80.0%で、次いで「2.趣味活動における体験そのもの」が65.7%、「3.知識」が55.7%と続き、1.~10.の全ての選択肢に該当者がいた。第3章における知見同様、多様なものがプロダクトとして認識されていることが示された。【⑱コミュニティからの刺激】の内訳は、「4.仲間ができた」が最も多く67.1%、次いで「2.自分の趣味活動に対して魅力・価値を感じた」が55.7%、「1.新しい目標ができた」が48.6%と続き、「7.その他」以外の全ての選択肢に該当者がいた。第3章の結果では確認できなかった、コミュニティからの負の影響（「5.自分の趣味活動に対して魅力・価値を失った」2.9%、「6.人間関係で問題が発生した」7.1%）も若干ながらあることが示された。【⑲新しい目標の形成】の具体例に関しては、続くQ10-1の自由記述において、「採りたい虫が増える」「飼育が難しい種類にも挑戦したい」「新種や新産地の発見」といった記述がみられた。

さらには、5つのプロセスが第Ⅰ群に分類された。『2.満足』に至るプロセスのうち、『3.目標の達成』からのプロセス(2-1)と『4.自分だけの特別な関係』からのプロセス(2-2)の2つが、日本のアマチュア昆虫学者に共通して該当する傾向がある要素であることが示された。他には、『7.好奇心の醸成』につながる【⑲新しい目標の形成】に至るプロセスのうち、『2.満足』からのプロセス(7-1)と【⑱コミュニティからの刺激】からのプロセス(7-3)が共通して該当する傾向がある要素であることが示された。また、『8.リソースの更なる消費』に至るプロセスのうち、【⑱コミュニティからの刺激】からのプロセス(8-3)が共通して該当する要素であることが示された。

b. 共通して該当しない傾向がある要素（第Ⅲ群）

第Ⅲ群に分類された質問項目に対応する要素は、2つの概念と3つのプロセスの合計5個であった。概念としては、【⑩プロダクトの公開（⑪限定公開を含む）】と【⑫普及を目的とした他者への関与】が共通して該当しない傾向がある要素であることが示された。さらには、『4.手放し難さ』から『2.満足』に至るプロセス(2-4)と、【⑬満足を表すプロダクト】から【⑲新しい目標の形成】に至るプロセス(7-2)、【⑳プロダクトやそれに至った活動の価値を再確認】から『8.リソースの更なる消費』に至るプロセス(8-2)の、3つのプロセスが共通して該当しない傾向がある要素であることが示された。

c. 共通した傾向がみられない要素（第Ⅱ群）

第Ⅱ群に分類された質問項目に対応する要素は、3個であった。概念としては、【⑳コミュニティへの受動的参加】が共通した傾向がみられない要素であることが示された。また、プロセスについては、『5. 特別な存在である対象との関わり』から『2.満足』に至るプロセス（2-3）と、【⑱コミュニティからの刺激】から【㉑プロダクトやそれに至った活動の価値を再確認】に至るプロセス（8-1）の2つが、共通した傾向がみられない要素であることが示された。ただし、質問項目の文面（抽象的か、具体的かなど）が結果に影響を及ぼしている可能性については、今後の課題として考慮すべき点である。そのため、第Ⅱ群に対応する要素に関しては、現データからだけでは、一概に共通して該当していないとまでは言えないであろう。

第3項 主要な3つの構造にみられる特徴

a. 『2.満足』の構造にみられる特徴

『2.満足』の構造の各要素が、それぞれどの程度多くのアマチュア昆虫学者に共通してみられたのか、その結果を図4-2に示す⁴⁻¹⁴⁾。『2.満足』の構造にみられる特徴としては、まず、『2.満足』に至る4つのプロセスの相対的な該当率の差が明確になった。『3.目標の達成』からのプロセス（2-1）と『4.自分だけの特別な関係』からのプロセス（2-2）は日本のアマチュア昆虫学者に共通して該当する傾向がある要素であり、『5.特別な存在である対象との関わり』からのプロセス（2-3）は共通した傾向がみられない要素、つまり、日本のアマチュア昆虫学者各々によってみられたりみられなかったりするプロセスであることが示された。また、『4.手放し難さ』から『2.満足』に至るプロセス（2-4）は共通して該当しない傾向がある要素、つまり、アマチュア昆虫学者の多くには該当しないプロセスであることが示された。加えて、『1.自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』が共通して該当する傾向がある要素であることが示されたことから、これは日本のアマチュア昆虫学者に共通する目的意識であることが明らかになった。

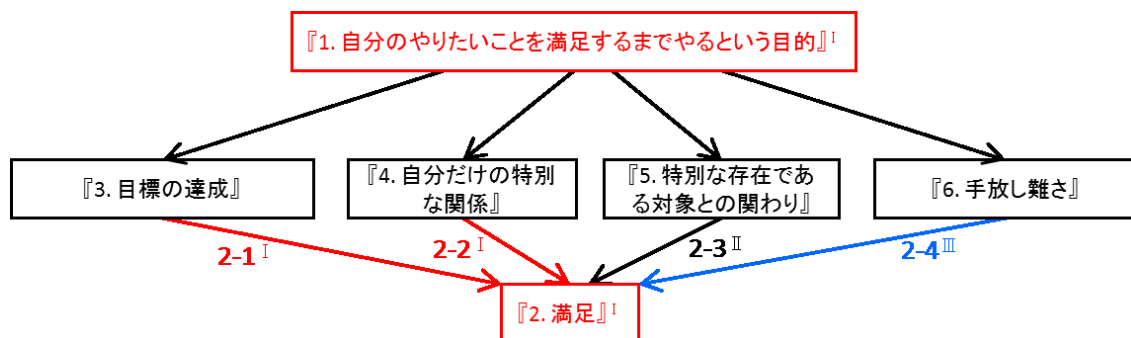


図4-2 アマチュア昆虫学者の『2.満足』の構造の調査結果

b. 『7. 好奇心の醸成』の構造にみられる特徴

『7.好奇心の醸成』の構造の各要素が、それぞれどの程度多くのアマチュア昆虫学者に共通してみられたのか、その結果を図 4-3 に示す⁴⁻¹⁴⁾。『7.好奇心の醸成』の構造にみられる特徴としては、まず、『7.好奇心の醸成』につながる【19新しい目標の形成】が共通して該当する傾向がある要素であることが示された。加えて、その新しい目標の具体的な内容については、前述の Q10-1 の自由記述の内容から、アマチュア昆虫学者各々によって多様な目標が形成されているといえる。次に、その【19新しい目標の形成】に至る3つのプロセスの相対的な該当率の差が明確になった。『2.満足』からのプロセス(7-1)と【18コミュニティからの刺激】からのプロセス(7-3)は日本のアマチュア昆虫学者に共通して該当する傾向がある要素であり、【13満足を表すプロダクト】からのプロセス(7-2)は共通して該当しない傾向がある要素、つまり、アマチュア昆虫学者の多くには該当しないプロセスであることが示された。さらには、プロセス7-3につながる【18コミュニティからの刺激】やそれに至る過程に存在する【6外的圧力】は共通して該当する傾向がある要素であることや、【21コミュニティへの受動的参加】は共通した傾向がみられない要素であることが示されたことから、外的圧力を受けつつも科学実践を継続できていることや、コミュニティに参加し(それが受動的かどうかは個人によって異なるが)刺激を受けて新しい目標が形成されているといった構造が、日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられる特徴であることが明確になった。

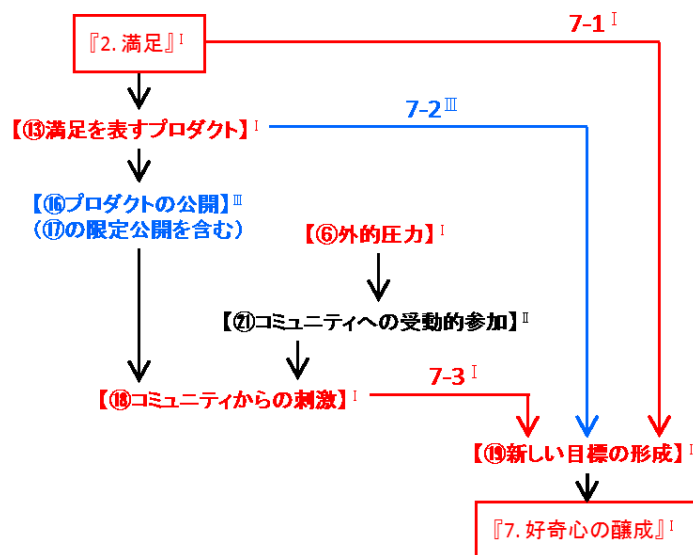


図 4-3 アマチュア昆虫学者の『7. 好奇心の醸成』の構造の調査結果

c. 『8. リソースの更なる消費』の構造にみられる特徴

『8. リソースの更なる消費』の構造の各要素が、それぞれどの程度多くのアマチュア昆虫学者に共通してみられたのか、その結果を図 4-4 に示す⁴⁻¹⁴⁾。『8. リソースの更なる消費』の構造にみられる特徴としては、まず、『8. リソースの更なる消費』に至る 2 つのプロセスの相対的な該当率の差が明確になった。【⑬コミュニティからの刺激】からのプロセス(8-3)は共通して該当する傾向がある要素であり、【⑳プロダクトやそれに至った活動の価値を再確認】からのプロセス(8-2)は共通して該当しない傾向がある要素、つまり、アマチュア昆虫学者の多くには該当しないプロセスであることが示された。また、【⑬満足を表すプロダクト】が共通して該当する傾向がある要素であることや、前述のように多様なものがプロダクトとして認識されていること、さらには【⑯プロダクトの公開(⑰限定公開を含む)】が共通して該当しない傾向がある要素である、すなわち、プロダクトは非公開であり個人所有であることが示された。これにより、日本のアマチュア昆虫学者には共通して、満足を表すプロダクトがあるが、その具体的なものは多様であることや、多くアマチュア昆虫学者はプロダクトを公開せずに【⑮個人で所有】しているという特徴が明らかになった。加えて、プロセス 8-3 につながる【⑬コミュニティからの刺激】やそれに至る過程に存在する【⑥外的圧力】が共通して該当する傾向がある要素であることや【㉑コミュニティへの受動的参加】は共通した傾向がみられない要素であることが示されたことから、外的圧力を受けつつもコミュニティに参加し(それが受動的かどうかは個人によって異なるが)刺激を受けてリソースを更に消費しているといった構造が、日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられる特徴であることが明確になった。

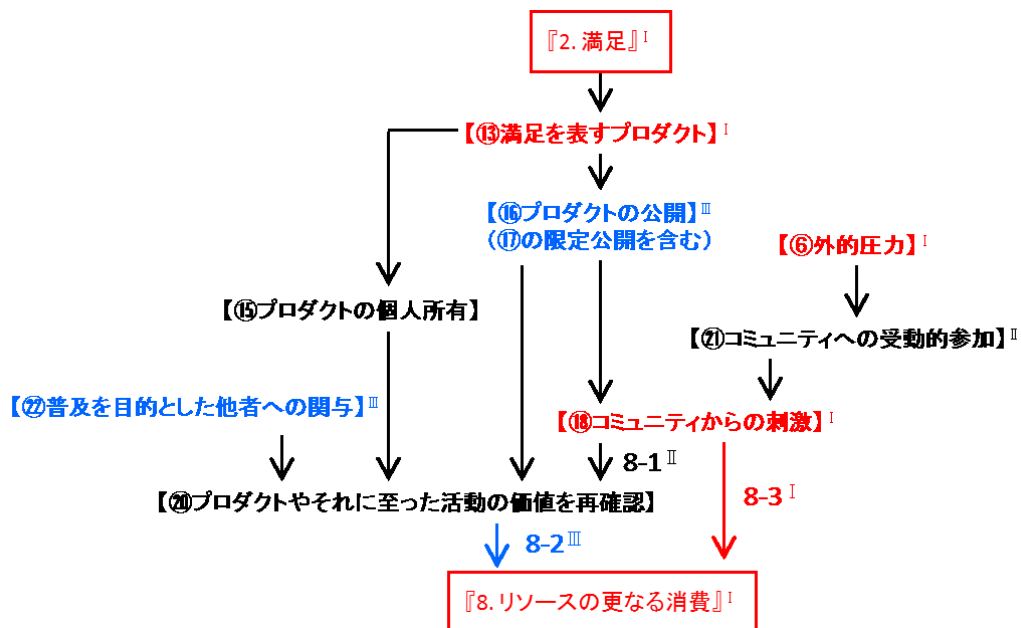


図 4-4 アマチュア昆虫学者の『8. リソースの更なる消費』の構造の調査結果

第 5 節 結論

本章によって明らかになった知見をもとに、第Ⅰ群と第Ⅱ群に分類された要素とその構造を、「日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造」として図 4-5 に示す⁴⁻¹⁴⁾。これにより、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 (2-1, 2-2, 2-3) 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 (2-1, 2-2) 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 (7-1) 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 (7-3)、リソースが更に消費されている (8-3) 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一般的なプロセスであることが明らかになった。

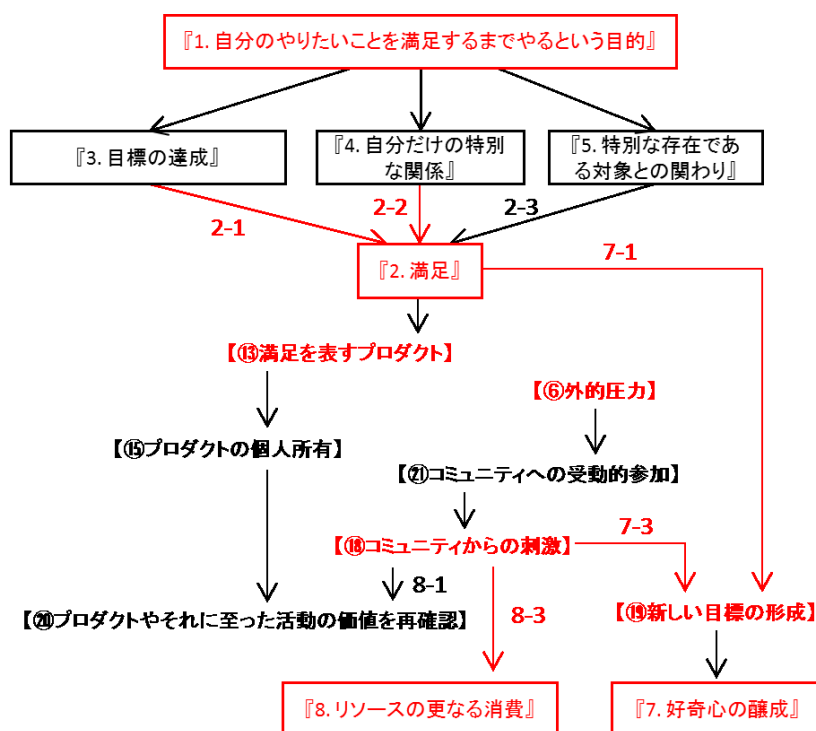


図 4-5 日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造

謝辞

質問紙調査にご協力いただいたアマチュア科学者のみなさまと、本調査の実施を許可してくださったインセクトフェア事務局のみなさまに、心より感謝申し上げます。

注

- 4-1) 本文中の「構造」とは、第3章で示された M-GTA における結果図のことを指しており、カテゴリー、概念から構成された活動のプロセスが示されたものである。カテゴリー、概念、プロセスとは、M-GTA の専門用語である（木下，2003）。
- 4-2) 第3章の図 3-1 で示されている『10.コミュニティの醸成』は、アマチュア科学者の科学実践の継続を間接的に支えている要素であるため、図 4-1 からは除外した。また、同じく第3章の図 3-2 で示された『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』は、第3章の図 3-3 の要素の1つとして包括されているため、その中の構造までは図 4-1 には記載していない。
- 4-3) 第73回インセクトフェア（開催日：2017年9月23日／場所：大手町サンケイプラザ）
- 4-4) 本研究においては、以下の操作的定義に合致するものを、昆虫分野のアマチュア科学者とする。
- ・昆虫に関する科学実践をしている（Q1 及び Q2 の回答より）
 - ・科学実践の活動期間が3年以上（Q3 の回答より）
 - ・職業科学者ではない（Q17 の回答より）
- 4-5) 昆虫分野のアマチュア科学者の構成に関して、男性が多いことや、団塊の世代やそれ以前の世代が多いことは、一般的に広く認識されている（例えば、福田，2016：2）。
- 4-6) 要素とは、仮説モデルを構成しているカテゴリー（『』）、概念（【】）、プロセス（矢印）のことを指す。
- 4-7) 各構造を代表するプロセスについては、第3章の該当する節及び項を参照した。
- 4-8) 図 4-1 のうち、次の 21 個の要素を調査対象とした。（カテゴリー：『1』、『2』、『7』、『8』／概念：【⑥】、【⑬】、【⑯（⑰を含む）】、【⑱】、【⑲】、【㉑】、【㉒】／プロセス：2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 7-1, 7-2, 7-3, 8-1, 8-2, 8-3）。なお、【⑯プロダクトの公開（⑰を含む）】に対応する質問項目が否定的回答であれば、【⑮プロダクトの個人所有】を意味すると考えられるので、前者を分析することは必然的に後者も分析していることになる。そのため、図や考察において、この【⑮】も併せて用いることとする。
- 4-9) 『3』はプロセス 2-1 に包括されている。同様に、『4』は 2-2 に、『5』は 2-3 に、『6』は 2-4 に包括されている。
- 4-10) 【⑬満足を表すプロダクト】の具体例は、観測・調査結果、趣味活動における体験そのもの、知識、写真、標本、学会や仲間の集まりでの発表、科学的に新しい知見、書籍・コラム、学術論文、などと多様である。

- 4-11) 具体的には，要素に対応する質問項目や肯定的回答の基準が，1つの場合と複数の場合とがある．例えば，『7』に対応している質問項目と肯定的回答は，Q12-2において「1」を選択していることであるが，『1』の場合は，Q6において「2.または8.のどちらかを選択している」が対応しており，【13】の場合は，Q8において「1.～10.のいずれかを選択している」が対応している．
- 4-12) 東京理科大学大学院科学教育研究科の「研究倫理ガイドライン」を順守し，回答者のプライバシーに配慮した．また，調査に先立ち，筆者は日本学術振興会の「研究倫理eラーニング」を受講し修了している．
[<https://www.netlearning.co.jp/clients/jsps/top.aspx> (2017/11/11)]
- 4-13) 色表記については，本文参照．
- 4-14) 要素に付記した記号 (I, II, III) は，群区分を表している．第I群に区分された要素は赤字，第三群に区分された要素は青字で表記した．

引用文献

- 福田晴男 (2016): 今なぜ昆虫好きを育てなくてはならないのか～総論にかえて～, 別冊 昆虫と自然, ニューサイエンス社, 2-4.
- 木下康仁 (2003): グラウンデッド・セオリー・アプローチの実践, 弘文堂.

付録 4-1 質問紙本体（8 枚）

「科学的な趣味活動に関する調査」

本調査は、科学的な趣味活動がどのように実践されているのかを明らかにすることを目的として実施されるものです。「研究倫理ガイドライン※」を順守し、回答者のプライバシーの保護に配慮するとともに、ご回答は統計的に処理して研究期間終了後にデータを破棄します。調査結果は、個人が特定できないよう配慮し、報告書や論文などの形で公表される可能性があります。なお、アンケート用紙のご提出をもって本調査への参加の同意をいただいたものとさせていただきます。（※東京理科大学大学院科学教育研究科 平成 25 年 3 月 1 日制定）

・冊子は 8 ページ、質問は 17 問、回答にかかる時間は約 10 分です。

ご希望の方には調査結果の概略をメールでお送りいたします。お忙しいところ誠に申し訳ございませんが、ご協力をよろしくお願いいたします。

ご記入にあたってのお願い

- (1) アンケート用紙は回収後、すべて整理番号に従って扱いますので、あなたのお名前を記入していただく必要はございません。
- (2) お答えになりにくい質問については、無記入でも結構です。
- (3) 質問への回答は、特に指示のない限り、あてはまる回答選択肢の項目番号に○をつけてください。
- (4) 質問への回答で、回答選択肢に当てはまる項目がない場合には、「その他」の項目番号に○をつけ、() 内に具体的な内容を記入してください。
- (5) ご記入は、黒または青のボールペンなどをお願いします。回答を訂正する場合は、誤った回答に×印をつけるなどして、訂正したことを明示してください。
- (6) ご記入が終わりましたら、アンケート用紙を回収ボックスに入れてください。

所属先：東京理科大学大学院科学教育研究科
調査責任者：小川研究室 博士後期課程 木村優里
住所：東京都新宿区神楽坂 1-3
問い合わせ先：kimurayuuri.tus@gmail.com

整理番号：_____

1

(こちらで記入いたしますので、無記入で結構です)

Q1 科学的な趣味活動を実践されていますか。

1. 現在も実践している
2. 過去に実践したことがあるが今はやめている
3. まったく実践したことはない

以下の質問は、Q1で「1. 現在も実践している」「2. 過去に実践したことがあるが今はやめている」と回答された方にお伺いします。

「3. まったく実践したことはない」と回答された方は、7ページのQ15にお進みください。

Q2 具体的にどのような活動をされています（した）か。

Q3 その趣味活動を実践している期間はどのくらいですか。その途中で趣味活動から明確に離れていた期間がある場合はそれも含めた期間を選択し、離れていた期間を※印の（ ）に記入してください。

1. 1年未満
 2. 1年以上、3年未満
 3. 3年以上、10年未満
 4. 10年以上
- ※途中（ ）年ほど離れていた

Q4 その趣味活動を始めたのはいつ頃ですか。

1. ～小学生
2. 中学生～高校生
3. 大学生
4. 社会人
5. その他（ ）

Q5 その趣味活動を始めるきっかけとなる出来事やエピソードがあれば、ご記入ください。

Q6 その趣味活動について、ご自身にとって一番重要なことはどのようなことですか。
最も重要だと思うもの1つもしくは2つを選び、()内に順位を数字で記入してください。

- () 1. 役に立つこと
- () 2. 自分の興味があること
- () 3. まわりに認めてもらえること
- () 4. 友人や仲間と一緒にやっていること
- () 5. 仕事や生活にいかせること
- () 6. 報酬が得られること
- () 7. 学術に貢献できること
- () 8. 楽しいと感ずること
- () 9. その他 ()

Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。
あてはまるもの全てに○をつけてください。

- 1. 目標を達成したとき
- 2. 独自の知見を見出したとき
- 3. 独自の方法を実践しているとき
- 4. 新しい知見を見出したとき
- 5. 新しい方法を実践したとき
- 6. 利益が得られたとき
- 7. 効率的に趣味活動を実践しているとき
- 8. 趣味の対象そのものに直接関わっていることが実感できるとき
- 9. 趣味の対象に時間をかけて関わるができるとき
- 10. その他 ()
- 11. 満足を感じることはない

Q8 その趣味活動において、ご自身にとっての成果とはどのようなものです(でした)か。
あてはまるもの全てに○をつけてください。

1. 観測・調査結果
2. 趣味活動における体験そのもの
3. 知識
4. 写真
5. 標本
6. 学会や仲間の集まりでの発表
7. 科学的に新しい知見
8. 書籍・コラムなど
9. 学術論文
10. その他 ()
11. 自分にとっての成果はない

Q9 その趣味活動において、次の新しい目標が見つかる(見つかった)ことはありますか。

1. はい
2. いいえ

Q10 Q9で「1. はい」と回答された方にお伺いします。

「2. いいえ」と回答された方は、次ページのQ11にお進みください。

Q10-1 たとえば、どのような新しい目標が見つかりましたか。具体的にご記入ください。

Q10-2 新しい目標が見つかるきっかけはどのようなものですか。

あてはまるもの全てに○をつけてください。

1. 趣味活動の過程における経験・体験
2. 趣味活動で得られた新しい成果
3. 同好会やサークル、学会などのコミュニティからの影響
4. その他 ()

続いて、科学的な趣味活動における制約について伺います。

Q11 その趣味活動を実践するうえで制約となる(なった)ものはありますか。
あてはまるもの全てに○をつけてください。

- 1. 時間
- 2. お金
- 3. 家庭
- 4. 仕事
- 5. 関係者間の人間関係
- 6. 道具や装置などの機材
- 7. その他 ()
- 8. 制約となるものはない

Q12 Q11で「制約」があった方にお伺いします。

「8. 制約となるものはない」と回答された方は、次ページのQ13にお進みください。

Q12-1 その制約を緩和するために行っている(いた)ことや工夫している(いた)ことがあれば、ご記入ください。

Q12-2 制約を受けても趣味活動を続けられる(られた)のはなぜだと思いますか。あてはまるもの全てに○をつけてください。また、そのために何か具体的にしている(いた)ことがあれば、各項目の()内の下線部にご記入ください。

- 1. 好奇心を持ち続けているから
(そのためにしていること_____)
- 2. 同じ趣味を持つ人と関わりを持ち続けているから
(そのためにしていること_____)
- 3. 趣味活動の価値を認識し続けているから
(そのためにしていること_____)
- 4. その他 ()
(そのためにしていること_____)

続いて、科学的な趣味活動に関するコミュニティについてお伺いします。

Q13 同好会やサークル、学会など、参加している（いた）コミュニティはありますか。
個人的な集まりなど、会としては無名のものもコミュニティに含まれます。

1. はい 2. いいえ

Q14 Q13で「1. はい」と回答された方にお伺いします。
「2. いいえ」と回答された方は、次ページのQ15にお進みください。

Q14-1 いくつのコミュニティに参加しています（いました）か。

1. 1個 2. 2～5個 3. 6～10個 4. 11個以上

Q14-2 参加している（いた）コミュニティの具体的な名称をご記入ください。
覚えている範囲で結構です。

Q14-3 コミュニティにはどのような形で参加しています（いました）か。
あてはまるもの全てに○をつけてください。

1. 自分の活動や成果の発表
2. 自分の活動・研究に関する相談や意見収集
3. 他の人の活動や研究の話を聞く
4. 普及活動への関与（子どもや新人向けの指導、広報など）
5. コミュニティの運営
6. その他（ ）

Q14-4 コミュニティに参加する(した)ことでどのような影響を受けています(した)か。
あてはまるもの全てに○をつけてください。

1. 新しい目標ができた
2. 自分の趣味活動に対して魅力・価値を感じた
3. 趣味活動にもっと時間やお金などを費やそうと思った
4. 仲間ができた
5. 自分の趣味活動に対して魅力・価値を失った
6. 人間関係で問題が発生した
7. その他 ()
8. 影響は受けていない

最後に、以下の質問はすべての方にお伺いします。

Q15 性別を教えてください。

1. 男
2. 女
3. 回答しない

Q16 年齢を教えてください。

1. 10代
2. 20代
3. 30代
4. 40代
5. 50代
6. 60代
7. 70代
8. 回答しない

Q17 職業を教えてください。

職業が複数ある場合は、最も多く収入を得ているものを1つ選択してください。

1. 営業・販売職
2. 技能職・熟練職
3. 一般作業職
4. 事務職
5. 技術職
6. 経営職・管理職
7. 自由業
8. 専業主婦(夫)
9. 幼・小・中・高等学校教員
10. 大学教員・研究職(専門分野_____)
11. 学芸員(専門分野_____)
12. 専門職(専門分野_____)
13. その他 ()
14. 回答しない

以上で質問は終わりです。ご回答ありがとうございました。

・調査へのご意見・ご感想などがありましたら、以下に自由にお書きください。

・ご希望の方には、調査結果の概略を後日メールでお送りいたしますので、お名前とメールアドレスをご記入ください。いただいた氏名とメールアドレスは、この用途においてのみ使用し、それが終わったら廃棄いたします。ご希望でない方は、記載は不要です。

お名前： _____

メールアドレス： _____

・本調査のテーマについてさらに詳しく調べるために、今回の回答者の中から数名の方を対象に1～2時間程度のインタビュー調査を実施させていただく可能性があります。ご協力いただけますか。

1. ぜひ協力したい 2. 都合が合えば協力してもよい 3. 協力できない

ご協力いただける方は、お名前とご連絡先（電話番号またはメールアドレス）をご記入ください。後日ご連絡させていただきます。いただいた氏名と連絡先は、この用途においてのみ使用し、それが終わったら廃棄いたします。

※調査結果の送付をご希望の方は、重複いたしますので、この欄へのご記入は不要です。

お名前： _____

ご連絡先： _____

調査へのご協力をどうもありがとうございました。

ご回答の記入もれがないかお確かめのうえ、アンケート用紙を回収ボックスに入れてください。

第5章 仮説モデルの検証2——アマチュア天文学者を対象とした質問紙調査——

第1節 はじめに

第4章では、第3章において質的研究法で生成された仮説モデル「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として、日本のアマチュア昆虫学者を対象に質問紙調査を実施し、仮説モデルの検証を試みた。その結果、「日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造」が明らかになった。

しかしながら、アマチュア科学者が多く活躍する領域は昆虫学分野だけではない。そのため、他の分野のアマチュア科学者を対象として、同様に調査し比較することで、各分野の特徴や分野に依存しない構造を明らかにできる可能性がある。そこで本研究では、アマチュア科学者が活躍する昆虫以外の代表的な分野として、天文分野のアマチュア科学者を対象に第4章と同様の仮説検証型研究を実施する。そして、日本のアマチュア天文学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造を明らかにする。

第2節 目的

本研究は、第3章で生成した仮説モデル「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である。とりわけ本研究の目的は、当該仮説モデルを構成する各要素が日本の天文分野のアマチュア科学者にそれぞれの程度多く共通してみられるのかという点を検証することである。そこで、第4章と同様の方法で日本の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、各要素の該当者の程度を明らかにする。

第3節 方法

第1項 仮説モデルの検証範囲と質問紙の設計について

仮説モデルの検証範囲については、第4章と同様に、第3章で示された仮説モデルの主要な部分（第4章図4-1参照）を本研究の検証範囲とした。また質問紙は、第4章で使用したものと同様のものを用いて調査を行った（第4章付表4-1参照）。

第 2 項 質問紙調査の対象者および概要について

本研究の調査対象者は、第 4 章と同様に、第 2 章で定義した「アマチュア科学者」と「科学愛好家」を調査対象者とした。本章においても、この調査対象者のことを総称して「アマチュア科学者」と呼称することとする。質問紙調査は、天文に関する学会のイベント⁵⁻¹⁾の来場者を対象に質問紙調査を実施した。天文に関する学会は、伝統的にアマチュアや高校生などの参加を支援するようなくみがあり、本研究の調査対象者である「アマチュア科学者」（ここでは「アマチュア天文学者」）が相当数含まれることが考えられたためである。質問紙はイベント会場で配布し、その場で回収した。回収した回答のうち、研究対象となる天文分野のアマチュア科学者に合致するものを調査対象とした⁵⁻²⁾。調査は 2018 年 3 月 14～17 日に実施した。回収できた質問紙は 96 枚（配布数は 199 枚）であり、そのうち調査対象（アマチュア天文学者）に合致するのは 28 枚であった。男女比は男性…85.7% / 女性 14.3% であり、年齢構成は、10・20 代…14.3% / 30・40 代…21.4% / 50・60 代…57.1% / 70 代以上…7.1% であった。

第 3 項 分析方法について

分析方法についても、第 4 章と同様に、調査対象とした各要素に対応する質問項目について、母比率同等を帰無仮説とした二項検定の結果（有意水準 0.05, 片側検定）を用い、肯定的回答の比率が有意に高い質問項目群を第 I 群、有意に低い質問項目群を第 III 群、そしてその中間（有意差なし）の質問項目群を第 II 群とした。そして、その質問項目に対応する各要素を「共通して該当する傾向がある要素」、「共通して該当しない傾向がある要素」、「共通した傾向がみられない要素」に分類した。1 つの要素に対して複数の質問項目が対応している場合は、肯定的回答の割合が高いものを採用した。

第 4 節 結果と考察

第 1 項 各質問項目における肯定的回答比率と要素の分類

仮説モデルの各要素に対応する質問項目とその肯定的回答の基準を表 5-1 に示す。第 I 群に分類された要素を赤字、第 III 群に分類された要素を青字で表記した。また、各質問項目の肯定的回答の割合と検定結果、及び区分された群についても同表に記載した。調査の結果、肯定的回答の比率が高い質問項目（第 I 群）に対応する「共通して該当する傾向がある要素」は 12 個、肯定的回答の比率が低い質問項目（第 III 群）に対応する「共通して該当しない傾向がある要素」は 3 個、その中間に位置する質問項目（第 II 群）に対応する「共通した傾向がみられない要素」は 6 個であった。要素の分類結果を表 5-2 に示す。

表 5-1 仮説モデルの主要な構造の各要素に対応する質問項目への肯定的回答者の割合⁵⁻³⁾

仮説モデルの要素 (カテゴリー／概念／プロセス)	質問項目	該当率(N=70) 検定結果(p値)	群
【1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的】	(質問)Q6 その趣味活動について、ご自身にとって一番重要なことはどのようなことですか。 (回答)「2. 自分の興味があること」または「8. 楽しいと感じること」のどちらかを選択している	85.7% p=0.0001**	I
【2. 満足】	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)選択肢 1.~10..のいずれかを選択している	100.0% p=0.0000**	I
【7. 好奇心の醸成】	(質問)Q12-2 制約を受けても趣味活動を続けられる(られた)のはなぜだと思いますか。 (回答)「1. 好奇心を持ち続けているから」を選択している	82.1% p=0.0005**	I
【8. リソースの更なる消費】	(質問)Q3 その趣味活動を実践している期間はどのくらいですか。 (回答)「3. 3年以上、10年未満」または「4. 10年以上」を選択している	100.0% p=0.0000**	I
【6外的圧力】	(質問)Q11 その趣味活動を実践するうえで制約となる(なった)ものはありますか。 (回答)選択肢 1.~7..のいずれかを選択している	100.0% p=0.0000**	I
【10満足を表すプロダクト】	(質問)Q8 その趣味活動において、ご自身にとっての成果とはどのようなもので(した)か。 (回答)選択肢 1.~10..のいずれかを選択している	100.0% p=0.0000**	I
【16プロダクトの公開(17の限定公開を含む)】	(質問)Q14-3 コミュニティにはどのような形で参加しています(いました)か。 (回答)「1. 自分の活動や成果の発表」を選択している	46.4% p=0.4253	II
【10コミュニティからの刺激】	(質問)Q14-4 コミュニティに参加する(した)ことでどのような影響を受けています(した)か。 (回答)選択肢 1.~7..のいずれかを選択している	85.7% p=0.0001**	I
【19新しい目標の形成】	(質問)Q9 その趣味活動において、次の新しい目標が見つかる(見つかった)ことはありますか。 (回答)「1. はい」を選択している	89.3% p=0.0000**	I
【20コミュニティへの受動的参加】	(質問)Q14-3 コミュニティにはどのような形で参加しています(いました)か。 (回答)「3. 他の方の活動や研究の話や聞く」を選択している	71.4% p=0.0178*	I
【22普及を目的とした他者への関与】	(質問)Q14-3 コミュニティにはどのような形で参加しています(いました)か。 (回答)「4. 普及活動への関与(子どもや新人向けの指導、広報など)」を選択している	50.0% p=0.5747	II
プロセス 2-1	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)「1. 目標を達成したとき」を選択している	35.7% p=0.0925	II
プロセス 2-2	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)「2. 独自の知見を見出したとき」を選択している	25.0% p=0.0063**	III
	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)「3. 独自の方法を実践しているとき」を選択している	25.0% p=0.0063**	III
	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)「4. 新しい知見を見出したとき」を選択している	46.4% p=0.4253	II
	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)「5. 新しい方法を実践したとき」を選択している	25.0% p=0.0063**	III
プロセス 2-3	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)「8. 趣味の対象そのものに直接関わっていることが実感できるとき」を選択している	60.7% p=0.1725	II
プロセス 2-4	(質問)Q7 その趣味活動において、どのようなときに満足を感じます(ました)か。 (回答)「9. 趣味の対象に時間をかけて関わることができるとき」を選択している	28.6% p=0.0178*	III
プロセス 7-1	(質問)Q10-2 新しい目標が見つかるきっかけはどのようなものですか。 (回答)「1. 趣味活動の過程における経験・体験」を選択している	75.0% p=0.0063**	I
プロセス 7-2	(質問)Q10-2 新しい目標が見つかるきっかけはどのようなものですか。 (回答)「2. 趣味活動で得られた新しい成果」を選択している	28.6% p=0.0178*	III
プロセス 7-3	以下の2つの回答のいずれかを選択している。	75.0% p=0.0063**	I
	(質問)Q10-2 新しい目標が見つかるきっかけはどのようなものですか。 (回答)「3. 同好会やサークル、学会などのコミュニティからの影響」を選択している	53.6% -	/
	(質問)Q14-4 コミュニティに参加する(した)ことでどのような影響を受けています(した)か。 (回答)「1. 新しい目標ができた」を選択している	60.7% -	/
プロセス 8-1	(質問)Q14-4 コミュニティに参加する(した)ことでどのような影響を受けています(した)か。 (回答)「2. 自分の趣味活動に対して魅力・価値を感じた」を選択している	64.3% p=0.0925	II
プロセス 8-2	(質問)Q12-2 制約を受けても趣味活動を続けられる(られた)のはなぜだと思いますか。 (回答)「3. 趣味活動の価値を認識し続けているから」を選択している	32.1% p=0.0436*	III
プロセス 8-3	以下の2つの回答のいずれかを選択している。	71.4% p=0.0178*	I
	(質問)Q12-2 制約を受けても趣味活動を続けられる(られた)のはなぜだと思いますか。 (回答)「2. 同じ趣味を持つ人と関わりを持ち続けているから」を選択している	67.9% -	/
	(質問)Q14-4 コミュニティに参加する(した)ことでどのような影響を受けています(した)か。 (回答)「3. 趣味活動にもっと時間やお金を費やそうと思った」を選択している	25.0% -	/

** : p<0.01 * : p<0.05

表 5-2 要素の分類

共通して該当する傾向がある要素（第Ⅰ群） 12個 ・ カテゴリー（4個） 『1.自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』/『2.満足』/『7.好奇心の醸成』 /『8.リソースの更なる消費』 ・ 概念（5個） 【⑥外的圧力】/【⑬満足を表すプロダクト】/【⑱コミュニティからの刺激】/【⑲新しい目標の形成】/【㉑コミュニティへの受動的参加】 ・ プロセス（3個） 7-1 / 7-3 / 8-3
共通した傾向がみられない要素（第Ⅱ群） 6個 ・ 概念（2個） 【⑯プロダクトの公開（⑰限定公開を含む）】/【㉒普及を目的とした他者への関与】 ・ プロセス（4個） 2-1 / 2-2 / 2-3 / 8-1
共通して該当しない傾向がある要素（第Ⅲ群） 3個 ・ プロセス（3個） 2-4 / 7-2 / 8-2

第2項 各群の特徴

a. 共通して該当する傾向がある要素（第Ⅰ群）

共通して該当する傾向がある要素（第Ⅰ群に対応）には12個の要素が該当した。その内訳は、カテゴリーが4個、概念が5個、プロセスが3個であった。まず、カテゴリーに関しては、調査対象とした全てのカテゴリーが共通して該当する傾向がある要素に分類された。このことから、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は『1.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『2.満足』がもたらされることや、その『2.満足』をもたらし活動を起点として『7.好奇心が醸成されること』及び『8.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」という構造は、日本のアマチュア天文学者に共通して該当する傾向があることが示された。

また、5つの概念が共通して該当する傾向がある要素に分類された。【⑥外的圧力】の内訳は、「1.時間」が最も多く92.9%で、次いで「2.お金」が71.4%、「6.道具や装置などの機材」が50.0%と続き、1.~7.の全ての選択肢に該当者がいた。【⑬満足を表すプロダクト】の内訳は、「2.趣味活動における体験そのもの」が最も多く67.9%で、次いで「1.観測・調査結果」が50.0%、「3.知識」が46.4%と続き、1.~10.のうち「8.書籍・コラムなど」以外の全ての選択肢に該当者がいた。第3章における知見同様、多様なものがプロダクトとして認識されていることが示された。【⑱コミュニティからの刺激】の内訳は、「4.仲間ができた」が最も多く67.9%、次いで「2.自分の趣味活動に対して魅力・価値を感じた」が64.3%、「1.新しい目標ができた」が60.7%と続き、「5.自分の趣味活動に対して魅力・

価値を失った」以外の全ての選択肢に該当者がいた。第3章の結果では確認できなかった、コミュニティからの負の影響（「6. 人間関係で問題が発生した」3.6%）も若干ながらあることが示された。【19新しい目標の形成】の具体例に関しては、続く Q10-1 の自由記述において、「主に月や惑星を見ていたがオリオン大星雲など多少暗い天体も見てみたいと思うようになった」「太陽系小天体（流星と流星痕）と太陽活動との相関」「天体写真撮影の新しい技術の修得」といった記述がみられた。加えて、【20コミュニティへの受動的参加】も共通して該当する傾向がある要素に分類された。

さらには、3つのプロセスが共通して該当する傾向がある要素に分類された。『7.好奇心の醸成』の構造においては、【19新しい目標の形成】に至るプロセスのうち、『2.満足』からのプロセス（7-1）と【18コミュニティからの刺激】からのプロセス（7-3）が日本のアマチュア天文学者に共通して該当する傾向がある要素であることが示された。また、『8.リソースの更なる消費』に至るプロセスのうち、【18コミュニティからの刺激】からのプロセス（8-3）が共通して該当する要素であることが示された。

b. 共通して該当しない傾向がある要素（第Ⅲ群）

共通して該当する傾向がある要素（第Ⅲ群に対応）には、3個の要素が該当した。当該要素は全てプロセスであり、『4.手放し難さ』から『2.満足』に至るプロセス（2-4）と、【13満足を表すプロダクト】から【19新しい目標の形成】に至るプロセス（7-2）、【20プロダクトやそれに至った活動の価値を再確認】から『8.リソースの更なる消費』に至るプロセス（8-2）の、3つのプロセスが共通して該当しない傾向がある要素であることが示された。

c. 共通した傾向がみられない要素（第Ⅱ群）

共通した傾向がみられない要素（第Ⅱ群に対応）には、6個の要素が該当した。概念としては、【16プロダクトの公開（17限定公開を含む）】と【22普及を目的とした他者への関与】の2つが共通した傾向がみられない要素であることが示された。また、プロセスについては、『2.満足』に至るプロセスのうち、『3.目標の達成』からのプロセス（2-1）と『4.自分だけの特別な関係』からのプロセス（2-2）、『5.特別な存在である対象との関わり』からのプロセス（2-3）の3つと、【18コミュニティからの刺激】から【20プロダクトやそれに至った活動の価値を再確認】に至るプロセス（8-1）の計4つが、共通した傾向がみられない要素であることが示された。第Ⅱ群に対応する要素に関しては、第4章同様、現データからだけでは、一概に共通して該当していないとまでは言えないであろう。

第3項 主要な3つの構造にみられる特徴

a. 『2. 満足』の構造にみられる特徴

『2.満足』の構造の各要素が、それぞれどの程度多くのアマチュア天文学者に共通してみられたのか、その結果を図5-1に示す⁵⁻⁴⁾。『2.満足』の構造にみられる特徴としては、まず、『1.自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』と『2. 満足』の2つが共通して該当する傾向がある要素であることが示されたことから、「日本のアマチュア天文学者は一般的に、自分のやりたいことを満足するまでやるという目的意識があり、そのための活動の過程や結果において満足を得ている」ということが明らかになった。

一方で、この2つの要素の間にある4種類のプロセスについては、「特に一般的なプロセスが存在するわけではなく、多様なプロセスが並列的に混在して存在している」という特徴が明らかになった。まず、共通して該当する傾向がある要素に分類されたプロセスは存在しておらず、『3.目標の達成』からのプロセス(2-1)と『4.自分だけの特別な関係』からのプロセス(2-2)、並びに『5.特別な存在である対象との関わり』からのプロセス(2-3)の3つのプロセスが共通した傾向が見られない要素、つまり、日本のアマチュア天文学者各々よってみられたりみられなかったりするプロセスであることが示された。加えて、『4.手放し難さ』から『2.満足』に至るプロセス(2-4)は共通して該当しない傾向がある要素、つまり、アマチュア天文学者の多くには該当しないプロセスであることが示された。このことから、『1.自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』意識は共通であるが、満足を得るための活動においては、アマチュア天文学者各々よる多様なプロセスを経ていることが明らかになったといえる。

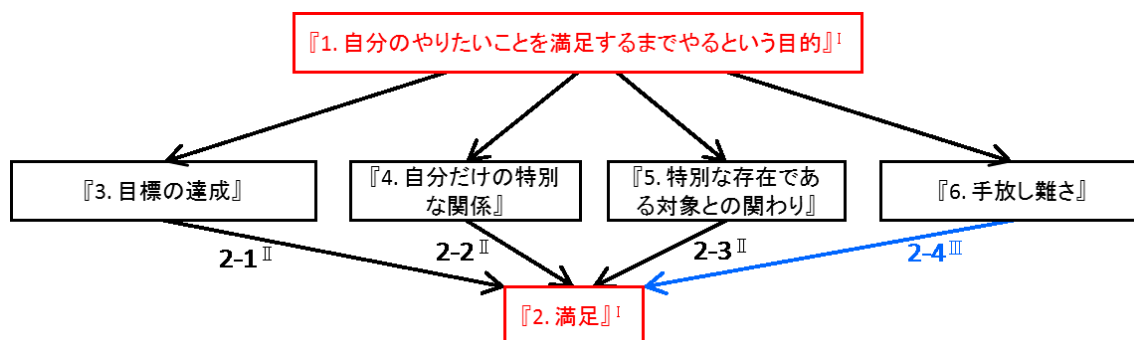


図5-1 アマチュア天文学者の『2. 満足』の構造の調査結果

b. 『7. 好奇心の醸成』の構造にみられる特徴

『7.好奇心の醸成』の構造の各要素が、それぞれどの程度多くのアマチュア天文学者に共通してみられたのか、その結果を図5-2に示す⁵⁻⁴⁾。『7.好奇心の醸成』の構造にみられる特徴としては、まず、『7.好奇心の醸成』とそれにつながる【19新しい目標の形成】が共

通して該当する傾向がある要素であることが示された。加えて、その新しい目標の具体的な内容については、前述の Q10-1 の自由記述の内容から、アマチュア天文学者各々によって多様な目標が形成されているといえる。つまり、アマチュア天文学者に共通して、「各人によってそれぞれ異なる目標が新しく形成され、それによって好奇心が醸成されている」ということがいえる。

次に、その【⑬新しい目標の形成】に至るプロセスの相対的な該当率の差が明確になった。『2.満足』からのプロセス(7-1)と【⑬コミュニティからの刺激】からのプロセス(7-3)は日本のアマチュア天文学者に共通して該当する傾向がある要素であり、【⑬満足を表すプロダクト】からのプロセス(7-2)は共通して該当しない傾向がある要素、つまり、アマチュア天文学者の多くには該当しないプロセスであることが示された。特に、プロセス 7-1 が含まれる一連のプロセス(『2.満足』→7-1→【⑬新しい目標の形成】→『7.好奇心の醸成』)は、全て共通して該当する傾向がある要素で構成されていることから、日本のアマチュア天文学者における一般的なプロセスであることが明らかになった。また、プロセス 7-3 を含む一連のプロセスには、『2.満足』を起点としたものと【⑥外的圧力】を起点としたものがあるが、そのうち、【⑥外的圧力】を起点とした一連のプロセス(【⑥外的圧力】→【⑭コミュニティへの受動的参加】→【⑬コミュニティからの刺激】→7-3→【⑬新しい目標の形成】→『7.好奇心の醸成』)もまた同様に、共通して該当する傾向がある要素のみで構成されていることから、一般的なプロセスであるといえる。したがって、「満足のための活動の過程によって新しい目標が形成される」という一連の構造と、「外的圧力を受けつつもコミュニティへ受動的に参加することによって刺激を受けて、新しい目標が形成される」という一連の構造が、日本のアマチュア天文学者に共通してみられる特徴であることが明確になった。

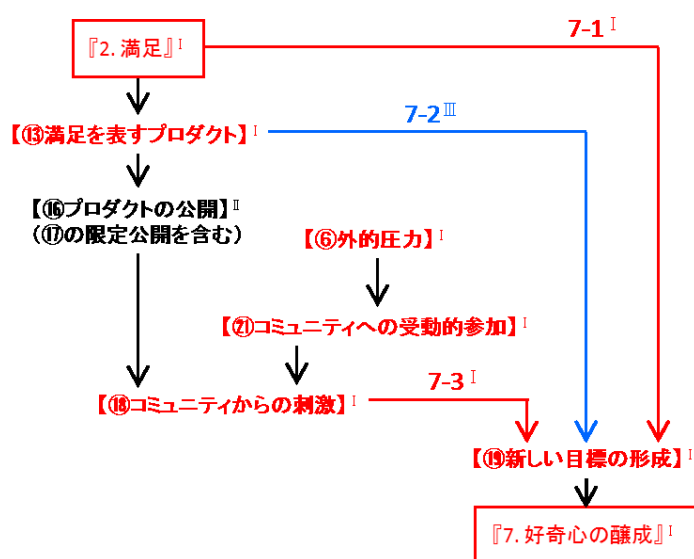


図 5-2 アマチュア天文学者の『7. 好奇心の醸成』の構造の調査結果

c. 『8. リソースの更なる消費』の構造にみられる特徴

『8. リソースの更なる消費』の構造の各要素が、それぞれどの程度多くのアマチュア天文学者に共通してみられたのか、その結果を図 5-3 に示す⁵⁻⁴⁾。『8. リソースの更なる消費』の構造にみられる特徴としては、まず、『8. リソースの更なる消費』に至る 2 つのプロセスの相対的な該当率の差が明確になった。【⑬コミュニティからの刺激】からのプロセス(8-3)は共通して該当する傾向がある要素であり、【⑳プロダクトやそれに至った活動の価値を再確認】からのプロセス(8-2)は共通して該当しない傾向がある要素、つまり、アマチュア天文学者の多くには該当しないプロセスであることが示された。

また、【⑬満足を表すプロダクト】が共通して該当する傾向がある要素であることや、前述のように多様なものがプロダクトとして認識されていること、さらには【⑯プロダクトの公開(⑰限定公開を含む)】が共通した傾向がみられない要素であることが示された。これにより、日本のアマチュア天文学者は、「満足の表象として、各個人に応じて異なるものをプロダクトとして認識しており、それを公開するかどうかは各々によって異なる」という特徴が明らかになった。

加えて、プロセス 8-3 を含む一連のプロセス(【⑥外的圧力】→【㉑コミュニティへの受動的参加】→【⑬コミュニティからの刺激】→8-3→『8. リソースの更なる消費』)を構成する要素が全て、共通して該当する傾向がある要素に該当していることから、これは日本のアマチュア天文学者における一般的なプロセスであることが明らかになった。このことから、「外的圧力を受けつつもコミュニティへ受動的に参加することによって刺激を受けて、リソースを更に消費している」という一連の構造が、日本のアマチュア天文学者に共通してみられる特徴であることが明確になった。

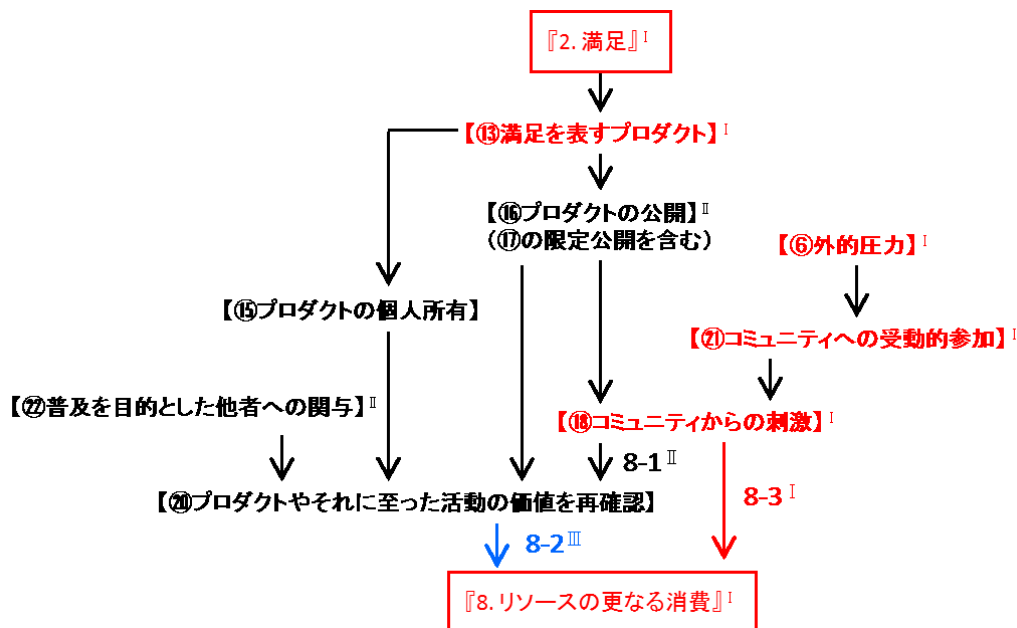


図 5-3 アマチュア天文学者の『8. リソースの更なる消費』の構造の調査結果

第 5 節 結論

本章によって明らかになった知見をもとに、第 I 群と第 II 群に分類された要素とその構造を、「日本のアマチュア天文学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造」として図 5-4 に示す。これにより、日本のアマチュア天文学者には、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や、満足を得るためのプロセスには共通した 3 つのプロセスが存在するが (2-1, 2-2, 2-3)、とりわけ代表的なプロセスがあるわけではなく、並列的に混在して存在している状況であることが示された。また、満足を表象するプロダクトを認識しているという点は共通しつつも、何をプロダクトとして認識するか、そしてそれを公開するかどうかは各個人によって異なるという状況も示された。そして、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 (7-1)、好奇心の醸成に至るというプロセスが日本のアマチュア天文学者に共通してみられる一般的なプロセスであることが明らかになった。また、外的圧力を受けつつもコミュニティに受動的に参加することによって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るという、プロセス 7-3 を含む一連のプロセスが、日本のアマチュア天文学者に共通してみられる一般的なプロセスであることが明らかになった。加えて、同様に、外的圧力を受けつつもコミュニティに受動的に参加することによってコミュニティからの刺激を受けて、リソースが更に消費されているという点も、日本のアマチュア天文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。

本研究によって得られたこの最終的な結論は、第 4 章の「日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造」(図 4-5) における結論と同様であった。そのため、この構造はアマチュア科学者の当該分野によらず共通してあてはまる可能性が高いと考えられる。また、一方で、第 4 章の図 4-5 には含まれていない、【⑩プロダクトの公開】や【⑳普及を目的とした他者への関与】という要素がアマチュア天文学者には共通してみられることや、満足を得るためのプロセスには共通した 3 つのプロセスが存在するが (2-1, 2-2, 2-3)、昆虫分野のアマチュア科学者の場合は、その中でとりわけ代表的なプロセスが存在していたのに対し、天文分野のアマチュア科学者の場合は、その 3 つが並列的に混在して存在している状況であることが示されたことから、科学実践の活動自体には分野それぞれの特徴があるものと考えられる。この点については詳細に検討する余地があるといえよう。

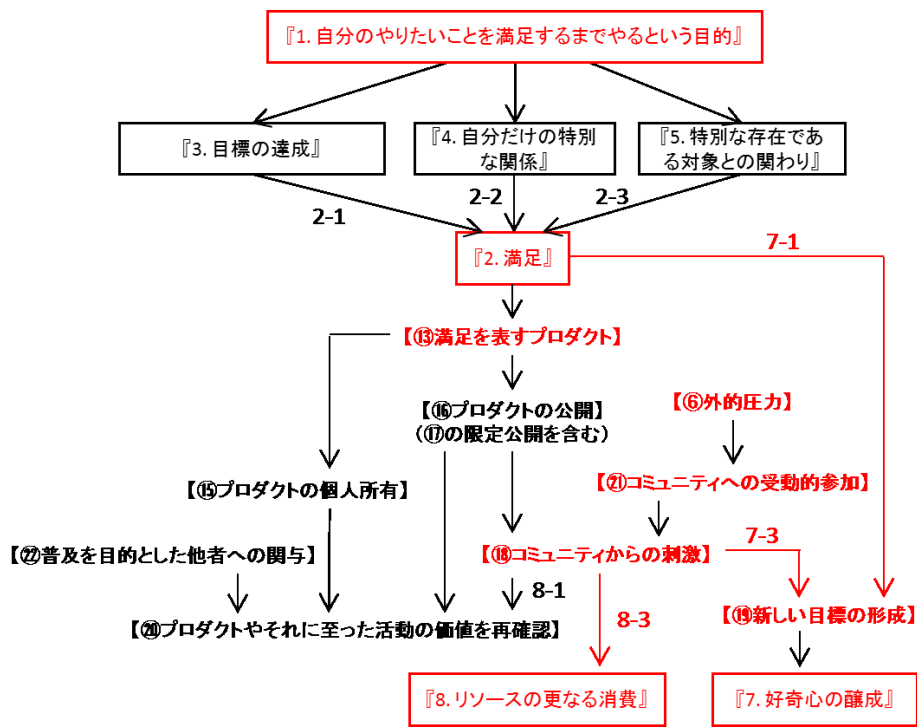


図 5-4 日本のアマチュア天文学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造

謝辞

質問紙調査にご協力いただいたみなさまと、本調査の実施を許可して下さった日本天文学会 2018 年春季年会の年会実行委員のみなさまに、心より感謝申し上げます。

注

- 5-1) 日本天文学会 2018 年春季年会（開催日：2018 年 3 月 14～17 日／場所：千葉大学）
- 5-2) 本研究においては、以下の操作的定義に合致するものを、天文分野のアマチュア科学者とする。
- ・天文に関する科学実践をしている（Q1 及び Q2 の回答より）
 - ・科学実践の活動期間が 3 年以上（Q3 の回答より）
 - ・職業科学者ではない（Q17 の回答より）
- 5-3) 色表記については、本文参照。
- 5-4) 要素に付記した記号（I, II, III）は、群区分を表している。第 I 群に区分された要素は赤字、第三群に区分された要素は青字で表記した。

第6章 総合考察

第1節 アマチュア科学者の科学実践の継続を可能とする要素と構造

第1項 はじめに

本研究では、第3章で仮説モデル「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」を生成し、第4章と第5章でその仮説モデルにおいて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、量的研究方法を用いて検証した。第4章では「日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造」が、第5章では「日本のアマチュア天文学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造」が示された。これらの第3章～第5章の研究成果を総合的に考察し、本研究で明らかになった知見を示す。

そこでまず、各要素が対応する群区分について、昆虫分野と天文分野の結果を表6-1にまとめた。昆虫分野と天文分野の両分野で第I群に分類された要素を赤字、同様に両分野で第III群に分類された要素を青字で表記した。群区分が異なり、昆虫分野の群番号が上位の要素（該当率が高い）を緑色、天文分野の群番号が上位の要素（該当率が高い）を紫色で表記した。

表6-1 仮説モデルの主要な構造の各要素の群区分結果の分野別比較⁶⁻¹⁾

仮説モデルの要素 (カテゴリー／概念／プロセス)	群区分		仮説モデルの要素 (カテゴリー／概念／プロセス)	群区分	
	昆虫	天文		昆虫	天文
『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』	I	I	プロセス 2-1	I	II
『2. 満足』	I	I	プロセス 2-2	I	II
『7. 好奇心の醸成』	I	I	プロセス 2-3	II	II
『8. リソースの更なる消費』	I	I	プロセス 2-4	III	III
【⑥外的圧力】	I	I	プロセス 7-1	I	I
【⑬満足を表すプロダクト】	I	I	プロセス 7-2	III	III
【⑭プロダクトの公開(⑰の限定公開を含む)】	III	II	プロセス 7-3	I	I
【⑩コミュニティからの刺激】	I	I	プロセス 8-1	II	II
【⑱新しい目標の形成】	I	I	プロセス 8-2	III	III
【⑳コミュニティへの受動的参加】	II	I	プロセス 8-3	I	I
【㉑普及を目的とした他者への関与】	III	II			

この結果をもとに第4章の「日本のアマチュア昆虫学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造」と、第5章の「日本のアマチュア天文学者に共通してみられる科学実践の継続を可能にしている要素とその構造」の結果を比較し、昆虫分野と天文分野のアマチュア科学者に共通してみられる、科学実践を可能とする要素と構造を検討し、各分野の特徴について示す。

第2項 昆虫分野と天文分野のアマチュア科学者に共通して該当する（しない）要素と構造

第1項の表6-1を参照して第4章と第5章の研究成果を比較し、本項では昆虫分野と天文分野のアマチュア科学者に共通してみられる科学実践の継続を可能とする要素と構造について検討する。そこで、仮説モデルの主要な構造（図4-1）のうち、昆虫分野と天文分野のどちらにおいても第I群に分類された要素を赤字、同様にどちらにおいても第III群に分類された要素を青字で表記したものを図6-1に示した。

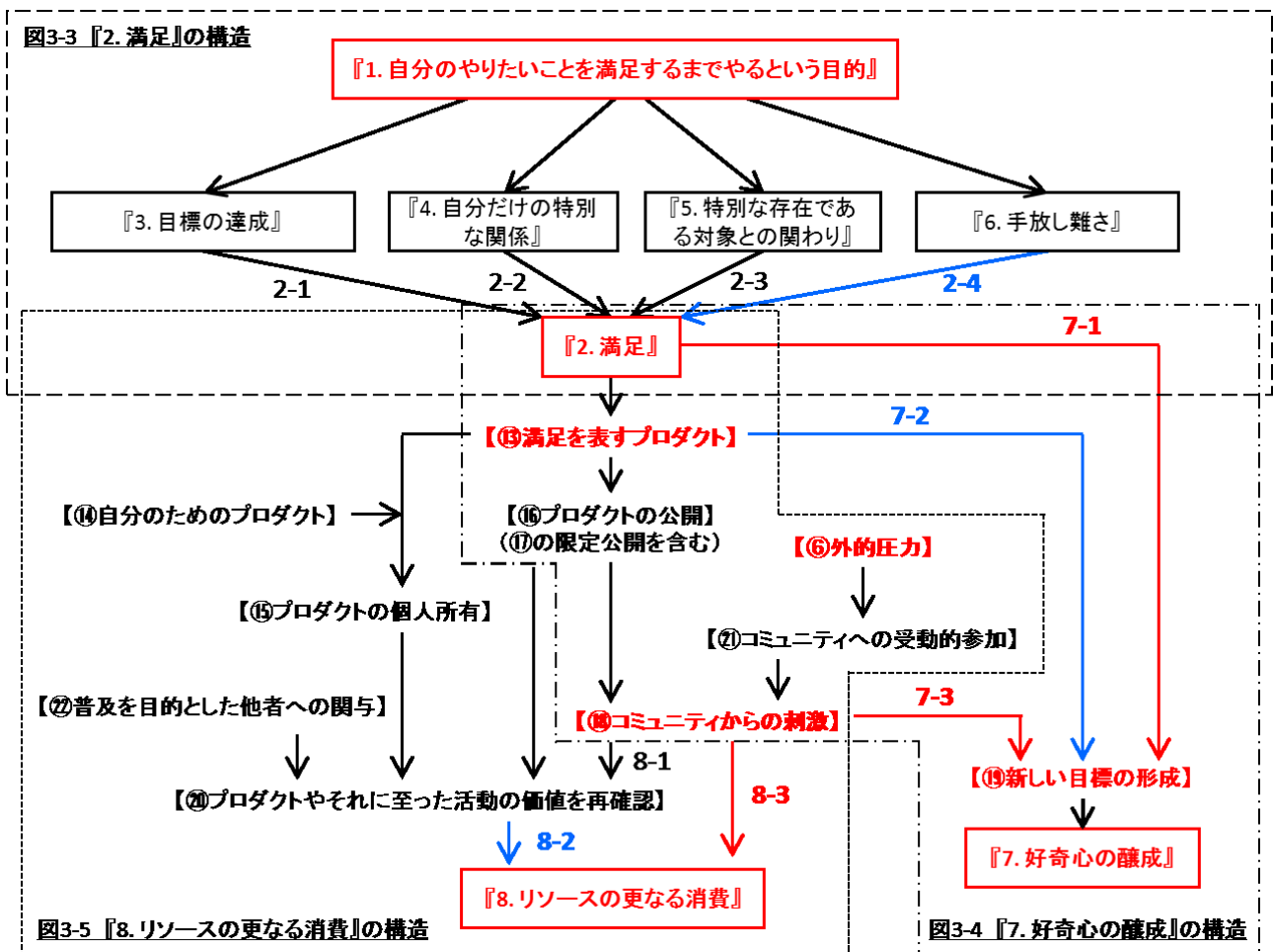


図6-1 両分野のアマチュア科学者に共通して該当する（しない）要素と構造

まず、第3章の仮説モデルの主要な構造を構成している4つのカテゴリー（『1.自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』『2.満足』『7.好奇心の醸成』『8.リソースの更なる消費』）が両分野に共通してみられる要素であることが示された。このことから、仮説モデルで示された「アマチュア科学者の科学実践は『1.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『2.満足』がもたらされることや、その『2.満足』をもたらず活動を起点として『7.好奇心が醸成されること』及び『8.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」という構造は、日本のアマチュア科学者の科学実践において一般的な構造である可能性が高いと考えられる。したがって、科学実践を継続するための直接的な要因は「好奇心が醸成されること」と「リソースが更に消費されること」の2つであるといえよう。

次に、『7.好奇心の醸成』につながる【⑱新しい目標の形成】に至る2つのプロセス（7-1, 7-3）と、【⑲コミュニティからの刺激】から『8.リソースの更なる消費』に至るプロセス（8-3）の、計3つのプロセスが両分野に共通してみられる要素であることが示された。つまり、「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、好奇心が醸成される」という構造と、「コミュニティからの刺激を受けてリソースが更に消費される」という構造が、日本のアマチュア科学者の科学実践において一般的な構造である可能性が高いといえよう。

加えて、【⑥外的圧力】や【⑲コミュニティからの刺激】といった社会的要因からの影響を受けながら科学実践を継続していることも、両分野に共通してみられる要素であることが示された。コミュニティからの刺激は、『7.好奇心の醸成』及び『8.リソースの更なる消費』に至る主要プロセスの起点となる要素であることから、「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」と考えられる。また、外的圧力に対しては、「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」が第3章で示されていることから、「複数の経路が存在することも科学実践が途切れないうために重要な要因」であると考えられる。

一方で、共通して該当しない傾向がある要素も3つ示された（2-4, 7-2, 8-2）。しかしこの点については、一般的とは言えなくとも、前述の外的要因に対する第3章の示唆を踏まえれば、科学実践を途切れさせないためには必要な経路である可能性がある。また、質問紙調査という調査方法の限界として、無自覚な事柄については調査できていない可能性がある。この点については、質問紙調査以外の方法で吟味した上で科学実践を可能とする要因であるかどうかを検討する必要があると思われる。

第3項 昆虫分野と天文分野のアマチュア科学者の科学実践の特徴

第2項同様に第1項の表6-1を参照して第4章と第5章の研究成果を比較し、本項ではアマチュア科学者の科学実践を可能とする要素と構造における昆虫分野及び天文分野の特徴について検討する。各分野の特徴については、それぞれの検証結果を比較して区分される群が異なるところに着目することとした。そこで、仮説モデルの主要な構造(図4-1)のうち、昆虫分野の群番号が上位の要素(該当率が高い)を緑色、天文分野の群番号が上位の要素(該当率が高い)を紫色で表記したものを図6-2として示した。昆虫分野の群番号が上位の要素は、プロセス2-1とプロセス2-2の2つであり、天文分野の群番号が上位の要素は、【⑩プロダクトの公開(⑪を含む)】【⑳コミュニティへの受動的参加】【㉑普及を目的とした他者への関与】の3つであった。

その結果、満足を得るためのプロセスには共通した3つのプロセスが存在するが(2-1, 2-2, 2-3)⁶⁻²⁾、昆虫分野においては、『3. 目標の達成』及び『4. 自分だけの特別な関係』から満足を得るプロセス(2-1, 2-2)が第Ⅰ群に区分され、『5. 特別な存在である対象との関わり』からのプロセス(2-3)は第Ⅱ群に区分された。一方で、天文分野においては、全て第Ⅱ群に区分された。このことから、「昆虫分野については、多くのアマチュア科学者が目標を達成することや自分だけの特別な関係の構築によって満足を得ていることが示されたのに対し、天文分野については、とりわけ代表的なプロセスがあるわけではなく、3つのプロセスが並列的に混在している」という特徴があるといえる。

また、天文分野の群番号が上位の3つの要素については、どれも他者やコミュニティとの関わりがある要素であった。昆虫分野については、とりわけ【⑩プロダクトの公開(⑪を含む)】と【㉑普及を目的とした他者への関与】が第Ⅲ群に区分され、共通して該当しない要素であったことから、プロダクトの個人所有の方が優位であることや、他者との関わりが少ないということがいえる。つまり、昆虫分野のアマチュア科学者の科学実践においては、個人での活動に重きが置かれていると考えられる。一方で天文分野については、特に【㉑コミュニティへの受動的参加】が第Ⅰ群に区分され、共通して該当する要素であったことを踏まえると、「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おり、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」という点が特徴的であると考えられる。

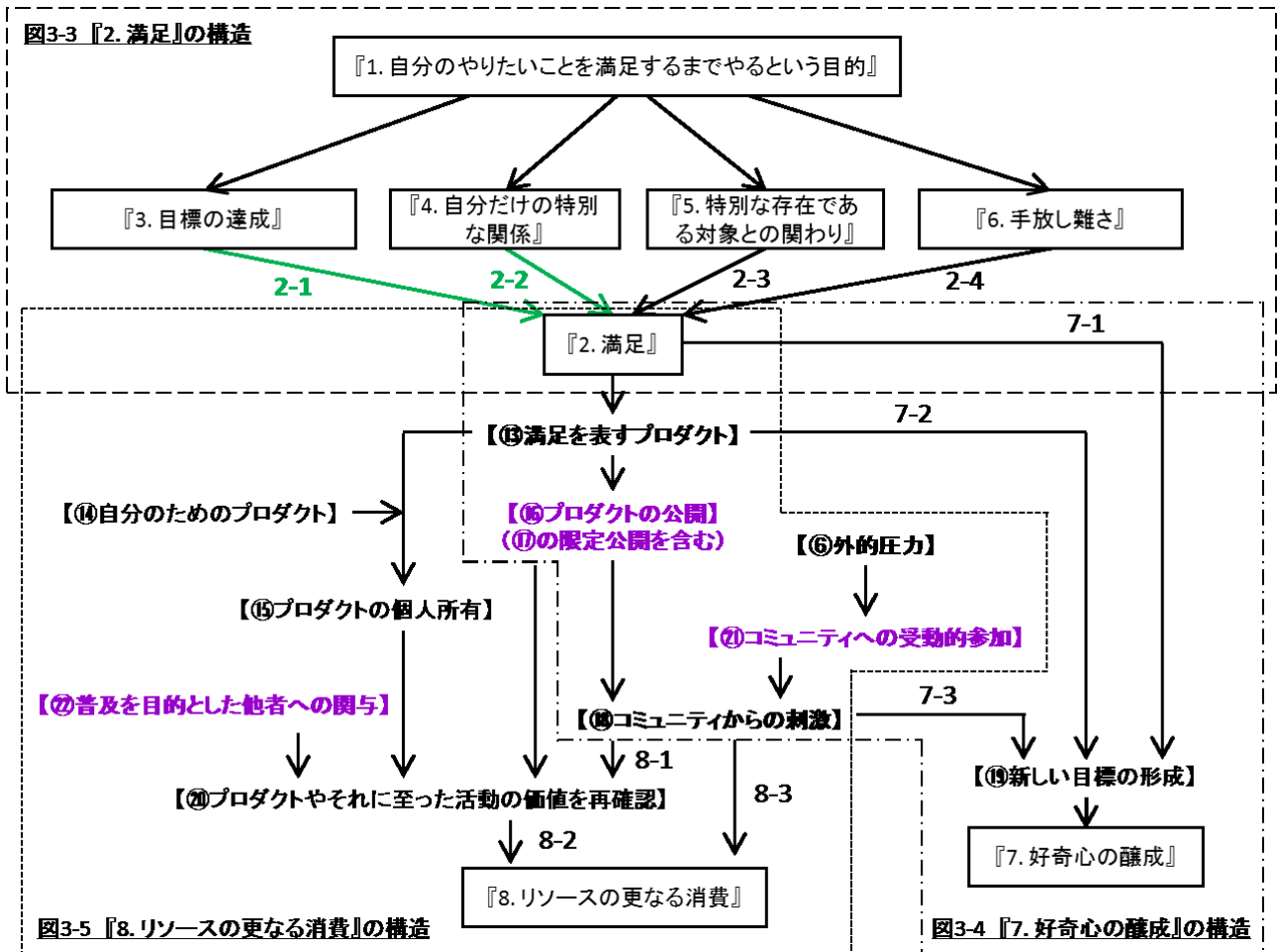


図 6-2 アマチュア科学者の科学実践を可能とする要素と構造における昆虫分野及び天文分野の特徴

第 2 節 本研究の結論

本研究の具体的な目的は、第 1 章で示したように「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であった。そこで、第 3 章で仮説モデル「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」を生成し、第 4 章と第 5 章でその仮説モデルにおいて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を検証した。第 3 章～第 5 章の研究成果を総合的に考察し、本研究で明らかになった知見は以下のとおりである。

- 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、更にリソースが消費される。
 - ・ 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。

第3節 本研究の含意

第1項 アマチュア科学者の科学実践の継続を可能とする要素と構造による示唆

a. 一般市民が科学実践し継続することへの支援方法に関する示唆

アマチュア科学者にとって科学実践とは、単に好奇心を満たすという狭義の活動ではなく、自分のこだわりを満たすことで満足を得るといふ、より広い意味をもった活動であることが示された。つまり、一般市民の科学実践を支援する際には、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が示唆されたといえよう。具体的には、「目的の達成」「自分だけの特別な関係の構築」「特別な存在である対象との関わり」「手放し難さを満たす」という4つのプロセスが示されたが、特に共通度の高い「目的の達成」「自分だけの特別な関係の構築」を支援することがより多くの人に有効であるのではないかと考えられる。

また、アマチュア科学者の科学実践は、多面的で複雑な日常に埋め込まれており、社会的要因による影響を大きく受けていることが明らかになった。そしてこの社会的要因によって、活動が低減されたり、推進されたりすることが示された。そうし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つの要素であることが明らかになった。したがって、一般市民の科学実践を支援する際においても、この2点に関する支援が重要であると考えられる。この2つの要素と関係が深く、科学実践を推進する社会的要因の一つに「コミュニティからの刺激」がある。「コミュニティからの刺激」については、さまざまな種類があることが第3章で示されている。

「好奇心の醸成」に関しては、例えば、古参者と接触し彼らの活動にあこがれることが刺激となった事例や、一人では負荷の高い課題に対してコミュニティとの共同によって取り組むことで得られた新しい知見やコミュニティでなされているディスカッションの内容に刺激を受ける事例、及び、自分の考えを発表したことに対して得られた反応や質問に刺激を受ける事例などがある。また、「リソースの更なる消費」に関しては、例えば、仕事が忙しくて活動が制限されたときに、コミュニティに顔を出すことで他の人から刺激を受けるといった事例などがある。これは、外的圧力による活動の抑制に対して、コミュニティを利用することで活動を推進し継続させている事例である。これらのコミュニティからの刺激の多様性は、コミュニティとの関わり方が多様であることを示している。例えば、自分のプロダクトを公開したり、それに対しての意見を求めるといった「能動的な関わり方」や、他人の科学実践についての話を聞くといった「受動的な関わり方」、普及を目的とした「教育的な関わり方」などがあることが示されている。コミュニティとの関わりが、アマチュア科学者が科学実践を継続するための重要な要素の一つである可能性が高いことは本研究において明らかになっており、こうした事例を参考にして、具体的な支援方法を検

討できる可能性がある。これは、科学者や技術者といった職業として科学に関わっている人だけでなく、一般市民が科学の学びを継続するという課題に対する示唆であるともいえる。

b. 科学への興味関心を維持するための支援方法に関する示唆

小中高校の理科における興味関心が、年齢が上がるとともに低下する傾向があるという科学教育の課題に対して、本研究はどのような示唆を提示できるだろうか。まず、アマチュア科学者の科学実践において、「好奇心の醸成」は科学実践の継続を支える要因である一方で、科学実践のさまざまな過程において醸成されているという、互いに支え合う関係にあることが本研究で示された。したがって、科学実践することが「好奇心の醸成」につながる可能性があるといえよう。これは、継続的に科学実践することによって科学への興味関心を維持することができる可能性が示唆されたといえる。また、この「好奇心の醸成」に至るプロセスは少なくとも3つ存在することが明らかになっている。そのうち「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好奇心が醸成されるというプロセスは、分野によらず共通して該当する構造であることが示されていることから、科学への興味関心を維持するためには、「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といえよう。そしてその具体的な方法については、例えば、学校の正課内外における科学実践の導入や推進、学校内外における科学実践に関わる人々のコミュニティに参加できるしくみづくりやその推奨、などの多様な支援方法が考えられるだろう。

第2項 新しい理論枠組みの提案による示唆

a. 科学技術政策領域における人材育成プロセスの検討

科学教育や科学技術振興における、育成すべき人材像に関するこれまでの議論は、「科学者」と「科学技術リテラシーを身につけた市民」が想定されていたが（小川，2001；2014；第4期科学技術基本計画，2011），本研究の第2章で提案した新しい理論枠組みの導入により、それに「科学アマチュア群」を加えることができる。これによって、多様な「科学アマチュア群」の成長プロセスの検討と支援という新たな課題が見えてくる。また、この新しい理論枠組み（図2-4）において、個人が取りうる立場は、関与する期間や熟達度、その個人を取り巻く状況の変化などによって流動的であり、「科学者」の人材育成プロセスの検討や個人のアイデンティティの変容を捉えるという課題も見出せる。たとえば、「科学者」の人材育成プロセスについて、これまでの「科学新参者」から「科学者」という直線的な経路だけでなく、「アマチュア科学者」などの多様な立場を経由するような経路が示唆

され、加えて、その成長プロセスが異なる科学者像が果たして一様であるのか、ないのかといった議論も可能となるであろう。こうした議論は、オープンサイエンスの分野で重要視されている、自発的に研究を行うポテンシャルの高い研究者候補を生み出す新たなキャリアパスの検討や彼らを育成するしくみづくりといった課題（林，2015）への支援策を見いだせる可能性もあるといえよう。

b. サイエンスコミュニケーション領域における新たなコミュニケーションモデルの検討

近年、サイエンスコミュニケーターは「専門家（科学者）」と「非専門家（市民）」の間を媒介する専門職として位置づけられている（藤垣，2008；渡辺，2008）。現代のサイエンスコミュニケーションの使命の一つが、科学の公共空間を開くことであるとすれば、それを実現する方法の一つがこの「つなぐ」というモデルであろう。これに対して、本研究の第2章では、職業としてではなく科学実践をする存在という「第三の」存在を「科学アマチュア群」として定位し、「専門家（科学者）」「科学アマチュア群」「非専門家（市民）」の三者を当事者とした理論枠組みを提案した。これによって、科学の公共空間を開く方法について、科学実践を軸として三者の間をなだらかにつなぐ新しいコミュニケーションモデルを検討できる視座が得られたのではないだろうか。

例えば、従来の「つなぐ」モデルに関しては、「専門家（科学者）」と「非専門家（市民）」の間だけでなく、「科学アマチュア群」と「専門家（科学者）」や「非専門家（市民）」をつなぐモデルや、「科学アマチュア群」の中の多様な立場をつなぐモデルを検討することが可能になったといえる。これによって、サイエンスコミュニケーターの介在するべき場が増加あるいは細分化され、それぞれの場で果たすべき新しい役割や可能性が見えてくるかもしれない。

他には、「つなぐ」のではなく、当事者間コミュニケーションの可能性も新たに検討することが可能になった。従来の「つなぐ」モデルの背景には、「専門家（科学者）」と「非専門家（市民）」は分断されており、媒介なしにはコミュニケーションは成立しないという暗黙の前提がある。しかし、本論文で提案した理論枠組みを用いれば、例えば、市民の科学実践への参加を推進することによって、科学の経験を広く共有し、当事者間でのコミュニケーションを可能にするというモデルの提案ができる。これは、科学実践が社会の中に広く浸透し、多様な当事者がそれぞれの関わり方で科学実践に参加することで、社会の成員に科学実践の経験が広く共有されるという、言わば「科学する文化」の推進につながるモデルであり、これまでよりもより多角的に科学の公共空間を開く方法を検討できるといえよう。

さらには、科学の公共空間を開く方法として、科学を実践するというコミュニケーション形態についても考えることができるだろう。これは、科学と人の間に成立するコミュニ

ケーションであり、これまでは科学者のみを取り得るコミュニケーション形態であると想定されてきた。しかし、「科学アマチュア群」を定位したことによって、このコミュニケーションモデルが科学者だけのものではないことが明らかとなり、科学実践によって科学の公共空間を開くことができる可能性が示唆されたといえる。

最後に、本研究の含意を一覧表として示す（表 6-2）。

表 6-2 本研究の含意の一覧

第 1 項 アマチュア科学者の科学実践の継続を可能とする要素と構造による示唆
<p><u>a. 一般市民が科学実践し継続することへの支援方法に関する示唆</u></p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
<p><u>b. 科学への興味関心を維持するための支援方法に関する示唆</u></p> <p>「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。例えば、学校の正課内外における科学実践の導入や推進、学校内外における科学実践に関わる人々のコミュニティに参加できるしくみづくりやその推奨など。</p>
第 2 項 新しい理論枠組みの提案による示唆
<p><u>a. 科学技術政策領域における人材育成プロセスの検討</u></p> <p>「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と支援の可能性。例えば、「科学新参者」から「科学者」という直線的な経路だけでなく、「アマチュア科学者」などの多様な立場を経由するような経路など。</p>
<p><u>b. サイエンスコミュニケーション領域における新たなコミュニケーションモデルの検討</u></p> <p>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。例えば、(1)サイエンスコミュニケーターが介在するべき場の増加・細分化による新しい役割や可能性、(2)媒介者が不存在的の当事者間コミュニケーションモデル、(3)科学と人の間に存在する科学実践というコミュニケーション形態の市民への適用など。</p>

第 4 節 今後の課題

今後は本研究をもとに、最終的な目標である、一般市民が継続的に科学実践を行うための、効果的な支援方法を検討していくことが求められるであろう。そのためには、日本の他の分野のアマチュア科学者を対象とした調査も必要であると考えられる。その上で、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を検討し、さらには、各要素の関連性といった側面も検証する必要があるといえる。それらが明らかになれば、複数のプロセスの内、最も効果的なプロセスの解明や、アマチュア科学者をいくつかのモデルに分類できる可能性があるだろう。その際に、本研究の第 4 章と第 5 章では、共通して該当するかどうかを検証したが、第Ⅲ群に該当した要素が重要ではないということを示しているわけではないことには、十分留意が必要であると考えられる。ある特

定のアマチュア科学者のグループにおいては共通してみられる可能性や、頻度は低くても効果的な要素である可能性を想定しておくべきであるといえる。加えて、本研究では日本のアマチュア科学者を対象としてきたが、海外のアマチュア科学者との比較や職業科学者との比較をすることによって、その特徴が明確になる可能性がある。したがって、こうした比較研究も今後の課題といえる。職業科学者との比較に関しては、その第一歩となる調査結果を、本研究の補論として示すこととする。

また、本研究において、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を可能とする重要な要因の一つである可能性が明らかになったが、コミュニティとの関わり方や刺激の多様性が示されたことから、この点に関する更なる調査及び整理も必要になると考えられる。その知見をもとに、一般市民が継続的に科学実践を行うための支援方法の一つとして、コミュニティの醸成やコミュニティへの参加についての具体的な議論が可能になるであろう。

注

6-1) 色表記については、本文参照

6-2) プロセス 2-4 は共通して該当しない傾向がある要素であるため、ここでは除外している。

引用文献

第 4 期科学技術基本計画（平成 23 年 8 月 19 日 閣議決定）（2011）。

[http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/08/19/1293746_02.pdf（2016/11/11）]

林和弘（2015）：オープンサイエンスをめぐる新しい潮流（その 5）オープンな情報流通が促進するシチズンサイエンス（市民科学）の可能性，科学技術動向，150，21-25。

藤垣裕子（2008）：第 5 章 PUS 論，藤垣裕子，廣野喜幸編「科学コミュニケーション論」，93-108，東京大学出版会。

小川正賢（2001）：科学技術系人材育成・配置論－現代社会を解読する方法論となるか－，科学教育研究，25，4，230-242。

小川正賢（2014）：第 2 章科学の教育的価値と理科の教育目的論をめぐって，磯崎哲夫編「教師教育講座第 15 巻中等理科教育」，33-54，協同出版。

渡辺政隆（2008）：科学技術理解増進からサイエンスコミュニケーションへの流れ，科学技術社会論研究，5，10-21。

補論 アマチュア天文学者と職業天文学者の比較に関する一考察

第1節 はじめに

本補論は、今後の課題で示された、アマチュア科学者と職業科学者を比較する研究の第一歩である。一般市民の科学実践の継続という課題に対してより効果的な支援方法を検討するためには、一般市民ならではの要素を明らかにしたい。例えば、生活に必要な金銭的報酬を得ているわけではない科学実践であったとしても、科学アマチュア群ではなく、当該分野の職業科学者が趣味として科学実践を行っている場合というものがある。このような当該分野の職業科学者の趣味としての科学実践と、アマチュア科学者の科学実践では何か違いがあるかもしれない。その違いや特徴が明確になれば、一般市民ならではの要素について考えることができるのではないだろうか。そこで本補論では、職業科学者（職業天文学者）の趣味としての科学実践について第5章と同様の調査を実施し、第5章で示されたアマチュア天文学者の結果と比較検討することで、一般市民ならではの要素について考察する。

第2節 目的と方法

本補論の目的は、職業天文学者の当該分野における趣味としての科学実践と、アマチュア天文学者の科学実践を比較することで、職業でも科学実践を継続している市民とそうでない一般市民の科学実践の違いを検討し、一般市民ならではの要素について考察することである。そこで、趣味としても天文分野の科学実践を継続している職業天文学者を対象に、彼らの趣味としての科学実践について調査を実施する。具体的には、第3章で示した仮説モデルの主要部分（図 3-1）を構成する各要素がそれぞれどの程度共通してみられるのかという点を、第5章と同様の方法（質問紙調査）を用いて調査・分析する。そしてその結果を、第5章で示されたアマチュア天文学者の結果と比較検討する。

本調査の対象者は、第2章で定義した「科学者」である。これはある分野における科学実践によって生活に必要な金銭的報酬を得ている人であり、今回は天文に関する研究活動によって生計を立てている職業天文学者を対象とした。質問紙調査は、天文に関する学会のイベント 7-1)の来場者を対象に質問紙調査を実施した。これは、第5章で実施したアマチュア天文学者を対象とした調査と同じ調査であり、質問紙はイベント会場で配布し、その場で回収した。そのうち、趣味としても天文分野の科学実践を継続している職業天文学者に合致するものを調査対象とした 7-2)。その結果、回収できた質問紙（96枚）のうち、

調査対象（職業天文学者）に合致するのは 14 枚であった。

第 3 節 結果と考察

職業天文学者の調査結果として、各要素とそれが対応する群区分を表 7-1 に示した。比較のために、アマチュア天文学者の結果も併記し、両者の結果が異なる要素を橙色で表記した。この結果をもとに、職業天文学者（職業科学者）とアマチュア天文学者（アマチュア科学者）を比較し、アマチュア科学者の特徴を示す。

表 7-1 仮説モデルの主要な構造の各要素の群区分結果の比較⁷⁻³⁾

仮説モデルの要素 (カテゴリー／概念／プロセス)	群区分		仮説モデルの要素 (カテゴリー／概念／プロセス)	群区分	
	職業 科学者	アマ チュア		職業 科学者	アマ チュア
『1. 自分のやりたいことを満足するまでやるという目的』	I	I	プロセス 2-1	II	II
『2. 満足』	I	I	プロセス 2-2	II	II
『7. 好奇心の醸成』	II	I	プロセス 2-3	II	II
『8. リソースの更なる消費』	I	I	プロセス 2-4	III	III
【⑥外的圧力】	I	I	プロセス 7-1	II	I
【⑬満足を表すプロダクト】	I	I	プロセス 7-2	II	III
【⑯プロダクトの公開(⑰の限定公開を含む)】	II	II	プロセス 7-3	III	I
【⑳コミュニティからの刺激】	II	I	プロセス 8-1	II	II
【㉑新しい目標の形成】	II	I	プロセス 8-2	II	III
【㉒コミュニティへの受動的参加】	II	I	プロセス 8-3	II	I
【㉓普及を目的とした他者への関与】	II	II			

a. 両者の共通している点

全 21 個の要素のうち、12 個の要素においては、アマチュア天文学者と職業天文学者の分析結果が共通していた。特に、図 3-3 『2.満足』の構造に関する要素は全て共通していたことから、アマチュア科学者と職業科学者で共通した要素及び構造であるといえる。また、外的圧力を受けつつも科学実践を継続していることや満足を表す成果が認識されていることも共通している点である。

b. 両者の異なる点

9 個の要素について、アマチュア天文学者と職業天文学者の調査結果に差異が認められた。これらは、以下の 3 つの観点で捉えることができるだろう（複数の観点に重複して該当しているものもある）。

1. 好奇心の醸成に関連する要素（7 個）

『7. 好奇心の醸成』／【⑱コミュニティからの刺激】／【⑲新しい目標の形成】／【⑳コミュニティへの受動的参加】／プロセス 7-1／プロセス 7-2／プロセス 7-3

2. コミュニティとの関わりに関連する要素（4 個）

【⑱コミュニティからの刺激】／【⑳コミュニティへの受動的参加】／プロセス 7-3
／プロセス 8-3

3. プロダクトに関連する要素（2 個）

プロセス 7-2／プロセス 8-2

「1. 好奇心の醸成に関連する要素（7 個）」に関しては、一部の要素（プロセス 7-2）を除いて、アマチュア天文学者の方が職業天文学者よりも群番号が上位（該当率が高い）であった。職業天文学者については、この全ての要素が「共通した傾向がみられない要素（第Ⅱ群）」または「共通して該当しない傾向がある要素（第Ⅲ群）」に分類されたことから、職業天文学者の趣味としての科学実践においては、好奇心の醸成やそれに至る要素や構造は一般的なものではないといえる。つまり、好奇心ではない他の動機が有力である可能性がある。一方で、アマチュア天文学者については、『7. 好奇心の醸成』が「共通して該当する傾向がある要素（第Ⅰ群）」に分類され、加えて、プロセス 7-2 は第Ⅲ群に分類されたが、それ以外の要素は全て第Ⅰ群または第Ⅱ群に分類されたことから、好奇心の醸成やそれに至る要素や構造は一般的に該当するものであるといえる。職業天文学者と比較した際に、相対的にアマチュア天文学者の方が、好奇心が醸成される割合が高いことから、好奇心という動機はアマチュア天文学者にみられる特徴であるといえる。またこれは、アマチュア昆虫学者にも共通してみられる傾向であるため、アマチュア科学者にみられる特徴といえるだろう。

「2. コミュニティとの関わりに関連する要素（4 個）」に関しては、アマチュア天文学者の方が職業天文学者よりも群番号が上位（該当率が高い）であった。職業天文学者については、コミュニティとの関わりに関連する要素が第Ⅱ群と第Ⅲ群に分類されたことから、職業天文学者の趣味としての科学実践において必要な要素や構造とはいえない可能性が示唆された。一方で、コミュニティとの関わりは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ことが本研究の本論で示されており、職業天

文学者と比較して相対的に該当率が高いことから、これはアマチュア天文学者の科学実践の特徴であるといえるだろう。

「3. プロダクトに関連する要素（2 個）」に関しては、職業天文学者の方がアマチュア天文学者よりも群番号が上位（該当率が高い）であった。この 2 つの要素は、アマチュア科学者の科学実践においては分野によらず共通して第Ⅲ群に分類されたが、職業天文学者については第Ⅱ群に分類され、相対的に職業天文学者の方が該当率が高かった。したがって、職業天文学者の趣味としての科学実践においては、プロダクトが関係した要素や構造が共通してみられるという特徴がある可能性が示唆されたといえよう。

第 4 節 結論

アマチュア科学者の科学実践の特徴として、以下の 2 点が示された。まず 1 点目は、アマチュアの科学実践は好奇心によって動機づけられているということである。同じ趣味活動であっても、職業科学者と比較して共通度が明らかに高かったため、アマチュア科学者の科学実践ならではの特徴であるといえる。もう 1 点は、コミュニティとの関わりが科学実践の継続を可能とする重要な要因であるということである。職業科学者の場合は、プロダクトが関係する要素や構造の共通度が高かったが、一方でアマチュア科学者の場合は、コミュニティとの関わりが関係する要素や構造の共通度が高かった。

したがって、「好奇心による動機づけ」と「コミュニティとの関わりの重視」がアマチュア科学者ならではの要素であるといえる。今後、一般市民の科学実践の継続という課題に対するより効果的な支援方法について、この 2 点を参考にして検討していく必要があるだろう。

注

7-1) 日本天文学会 2018 年春季年会（開催日：2018 年 3 月 14～17 日／場所：千葉大学）

7-2) 本研究においては、以下の操作的定義に合致するものを調査対象とする。

- ・趣味として天文に関する科学実践をしている（Q1 及び Q2 の回答より）
- ・科学実践の活動期間が 3 年以上（Q3 の回答より）
- ・職業科学者である（Q17 の回答より）

7-3) 色表記については、本文参照。