

2024 年度科学技術インタープリター養成プログラム修了論文

理系科目の入り口としての SF 小説

Science Fiction Novels
as Introduction to Science Subjects

2025 年 3 月

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 複雑理工学専攻 博士課程
科学技術インタープリター養成プログラム 19 期生

村松 光太郎

副専攻指導教員 内田麻理香 特任准教授

要旨	134
1. 序論	135
1-1. 数学の基礎と応用	135
1-2. 数学を題材とした小説作品	135
1-3. 想定される読者の到達フロー	137
1-4. 本研究の目的・目標	138
2. 方法	139
2-1. 初期作品案	139
2-2. 作品案の選定と執筆	142
2-3. アンケート	142
3. 作品解説	144
3-1. 『log とり爺さん』	144
3-1-1. 『こぶとり爺さん』	144
3-1-2. 指数・対数	145
3-1-3. 認知心理学的な展開	145
3-1-4. 数学的なジョーク	146
3-1-5. 科学コミュニケーションの観点	146
3-2. 『虚に針がさして』	147
3-2-1. ベクトル解析	147
3-2-2. 見えない恐怖	148
3-2-3. 大学生の青春	149
3-2-4. 生物学と数学	149
3-2-5. 曖昧さに明確さを	150
3-2-6. 今後に向けて	151
4. アンケート結果	152
4-1. 『log とり爺さん』	152
4-2. 『虚に針がさして』	156
4-3. 今後扱ってほしいテーマ	160
5. 考察	161
5-1. 「面白さ」の要素となる学術性・物語性	161
5-1-1. 学術性	161
5-1-2. 物語性	162
5-1-3. 両者の比較	163
5-1-4. 両者の重なり	163
5-2. 読者の到達フロー	165
5-2-1. 「分かる」から「面白い」へ	165
5-2-2. 「面白い」から「もっと学びたくなる」へ	166
6. 改定方針	167
6-1. 読みやすさの向上	168

6-2. 物語性のさらなる充実.....	168
6-3. 学びの導線の強化	169
7. 結論と展望.....	170
謝辞	172
文献	172
付録1 - 『log とり爺さん』本文	177
付録2 - 『虚に針がさして』本文	183
インタープリター養成プログラムを受講して	211

要旨

高校・大学の数学に苦痛を訴える声は多く、その理由の一端は数学的概念の基礎と応用の繋がりが見出しにくいところにある。そして SF 小説などの物語は、学ぶモチベーションの獲得・維持に役立つと予想される。しかし数学を題材とした小説の多くは基礎に焦点が当たっており、応用を扱った作品は少数派と言える。したがって本研究では、数学の応用を中心とした SF 短編小説を 2 作執筆し、読者アンケートを通してその効果を検討した。

1 作目の『log とり爺さん』では、対数そのものの性質や感覚知覚への実応用など、学術性の観点に好評が寄せられた。その一方で、物語としての面白みに欠けるという批判もあった。これを受けて物語性に重点を置いた 2 作目『虚に針がさして』では、登場人物や展開に好評が寄せられ、さらに科学的な興味を抱く読者も多くいた。両作品とも、学術的な理解を過度に要求することなく面白さを喚起するという狙いには一定の成果が見られたが、学ぶモチベーションの獲得に至るまでにはある種の障壁が存在することも確認された。

アンケートの結果から、学術性・物語性という対比的な面白さの要素が見出された。そして基礎・応用といった学術性以上に、物語性を重視することが面白さや学ぶモチベーションの喚起に繋がりがやすいという可能性が示唆された。また学術的観点に興味を持った読者を中心に、解説や付録など学びの導線を求める声も散見された。これらのフィードバックを基に、オンラインでの作品公開に向けて改訂していく予定である。

Abstract

Many people find mathematics challenging in high school and university due to unclear connections between fundamental concepts and their applications. Stories, such as science fiction (SF), can help foster and sustain motivation for learning. However, while many mathematical SF novels focus on fundamental principles, those exploring applications remain in the minority. In this study, we wrote two short SF stories that illustrate practical applications of mathematics and evaluated their effects on readers through questionnaire surveys.

The first story, *The Old Man with log*, received positive feedback from an academic perspective, regarding the nature of logarithms and their applications, such as in sensory perception. However, some readers criticized the lack of narrative appeal. Based on this feedback, we created a second story, *Needles Toward Voids*, emphasizing storytelling. This work received favorable comments on its characters and plot while arousing scientific interest. Although both stories successfully sparked interest without requiring precise understanding, the questionnaires also revealed specific barriers between initial interest and motivation for further learning.

The results highlighted two contrasting factors influencing interest: academic and narrative. The latter seemed more effective in stimulating curiosity and encouraging learning, indicating the importance of storytelling. Additionally, readers interested in academic aspects desired commentary and appendices as guides for learning. We plan to revise and release both stories online based on this feedback.

1. 序論

本研究の目標は、短編の SF 小説を執筆することである。本節ではまず、筆者がこのような実践活動を行おうと考えるに至った背景を述べる。

1-1. 数学の基礎と応用

高校や大学における数学の講義で、黒板に列挙される数式や記号を眺めながら「これは今何の話をしているのか」「それが分かったとして何が嬉しいのか」という疑問を持つ人は少なくない。教養課程の数学の時点でも、理工系学生ですらその面白さや必要性が分からず、高度な単元についていけなくなってしまうことがある（長沼, 2011; 蔵本, 2023）。数学を専攻していた大阪教育大学の学生を対象に行われた調査では、半数以上が大学入学後に数学が分からなくなり「苦痛になった」と訴えている（宮崎, 2006）。

一方で高校や大学の数学は、理系科目を中心に様々な分野を学ぶ上で必要な土台となる。物理学や機械学習は言わずもがな、生物学や社会科学でも線形代数・微分積分・統計学といった基礎数学は活躍している。しかし上述のエピソードの数々は、こうした数学の基礎が最初の関門としてネックになりがちだということを示唆している。

ここで簡単に、本研究における数学の「基礎」と「応用」を定義する。基礎とは「その概念がそもそも何か」を説明した物であり、基礎数学や純粋数学と呼ばれる領域に概ね等しい。例えば微分方程式の定義や抽象的・普遍的な性質、また関連する基本定理などが当てはまる。これに対し応用とは「具体的にどんな分野でどのように使われているのか」、より一般には「その概念を用いると思考がどのように広がるのか」といった内容を指す。応用数学や物理数学に相当する物と捉えてよい。微分方程式の場合、運動方程式（物理学）やマルサスモデル（生物学）など応用例は多岐にわたり、「変化する事象の未来予測」に繋がる道具だと言える。

数学教育には、具体的イメージの形成とその抽象化という 2 つの段階が想定される（山本, 2007）。前段の具体的イメージに紐づくのは応用であり、その後基礎の領域へと抽象化が進んでいく。モチベーションの観点も考慮すれば、基礎の関門に踏み込むきっかけとして応用は重要な立ち位置にあると予想される。具体的イメージの核となる多様な応用とその身近さを知ることで、学ぶ上での心理的なハードルが下がり、意欲を高められるかもしれない。しかし中学以降の数学ではこの点が必ずしも達成されず、「何の役に立つのか分からない」と感じる人が多いのが実情だろう。

筆者自身も実体験として、大学入学当初は必修科目の基礎的な数学に興味を持てず、その内容をほとんど身に付けられなかった。しかし後に選択科目の授業や書籍を通して、もともと関心を持っていた神経科学に応用される数学・物理学の姿を知った。そこに興味を引かれて数学を自主的に学び始めた結果が、現在の非線形物理学という専門に繋がっている。こうした動機から筆者は、数学を学ぶきっかけとして応用にも焦点を当てたコンテンツを何か制作したいと考えるようになった。

1-2. 数学を題材とした小説作品

具体的な制作内容として、筆者は物語という形式に着目した。物語を表現する手段はマ

マンガ・映画など様々にあるが、本研究では小説という活字のメディアを採用する。これは筆者が『東京大学新聞』で記事を執筆していた経験があり、文章ベースの作品なら技術的に手が届くと考えたためである。また科学・数学を扱う既存のコンテンツの多くは学術書や読み物といった書籍であり、同じ活字主体の小説ならそれらとの接続性が高いのではないかと予想したのも理由の一つだ。

もちろん数学など理系科目をきちんと学ぶ上では、教科書・参考書・専門書といった学術書の類いは不可欠である。しかしここでは、学術書を手にとって学ぼうとする以前の取っ掛かりが問題となる。科学読み物や科学エッセイなども学びのきっかけ作りとして有力な候補だが、物語という形式はさらに強力だと筆者は考える。人間の文明は物語と切り離せず、古来の神話・民話から現代的な小説・マンガ・映画まで、その影響力と功罪は様々に語られてきた（高田 et al., 2019; ゴットシャル, 2022）。特にオルソン（2018）は、科学も人間の認知を伴う営みである以上は物語の枠組みから逃れられないと指摘する。ストーリーテリングは雑多な情報を構造化し伝えやすくする手段であり、同著者によれば学術論文における IMRAD（Introduction, Methods, Results And Discussion）テンプレートなども、そうした物語の情報構造と本質的に等価である。フィクションとしての物語に関しても、その訴求力を示す例は枚挙にいとまがない。実際、近年の高校生が読んでいる本のジャンルのトップは「小説・ライトノベル」である（LINE リサーチ, 2021）。中高生における科学への関心と読書への関心の連関も指摘されており（平田, 2020）、教育的な狙いから物語性を持つ小説にアプローチする意義が裏付けられるだろう。

科学を題材としたフィクションは、SF（科学小説・空想科学小説）というジャンルに括られる可能性が高い。ライトノベルでも SF は、恋愛やミステリーに次いで支持率が高く（カイドキ, 2023）、一大ジャンルとして確かな地位を築いている。SF はそれ自体の定義に多くの議論があり、様々なサブジャンルの線引きもまた明確でない。本研究の主旨から逸脱してしまうため深追いはせず、ここでは数学 SF というサブジャンルに言及するに留める。これは数学そのものを主題として扱う作品群であり、具体例として『第四次元の小説』（ハインライン, 1994）、『ゼロで割る』（チャン, 2003）、『ルミナス』（イーガン, 2006）、『Boy's Surface』（円城, 2008）などが挙げられる。数学小説・MF と呼ぶ向きもあるが（根上 & 瀬山, 2001）、いずれにしても SF 全体に比べれば少数派のジャンルと言える。

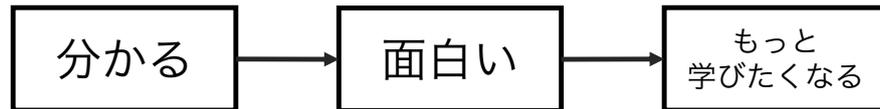
数学 SF の中でも応用に焦点を当てた作品となると、さらに希少な存在となる。実際に大野（2017）が挙げている例は『宇宙船オロモルフ号の冒険』（石原, 1984）のみであり、その珍しさに言及がなされている。また『三体』（劉, 2019）なども、テーマの三体問題を物理数学の内容と解釈すれば、応用側の数学 SF に含めることができるかもしれない。その他一般に SF の括りでない物語のうち、数学を題材に用いた作品には『数の悪魔』（エンツェンスベルガー, 2000）、『博士の愛した数式』（小川, 2003）、『数学ガール』（結城, 2007）、『浜村渚の計算ノート』（青柳, 2011）などがある。しかしこれらも、数学の基礎的な話題が中心となっている。

基礎と応用の濃淡について、議論の余地はあるかもしれない。それでも **1-1 項**で定義した意味合いで数学の応用にフォーカスした小説作品は、（全く無いわけではないものの）少

ない状況にあると見てよいだろう¹。応用の重要性とは裏腹に、その物語的な間口があまり広がっていないと考えれば、この領域に相当する作品を増やす試みには意義が認められる。

1-3. 想定される読者の到達フロー

執筆コンセプトをより具体化するために、筆者の描く作品を通して最終的にどのような変化を読者に期待するのか検討しよう。まずはナイーブな作業仮説として、「分かる」「面白い」「もっと学びたくなる」の3段階からなる読者の到達フローを図式化した（図1）。



（図1）ナイーブに想定される読者の到達フロー

一つ目の変化は「分かる」から「面白い」である。この図式は直感的に尤もらしく、一般に当てはまるケースは多いかもしれない。例えば教育の分野だと、両者は密接に繋がる物として捉えられることがある（高橋, 2022）。ユーモアの文脈では、その愉快さを説明する理論的枠組みの一つとして不一致解決理論（ショーペンハウアー, 2004）が知られている。この理論によれば、受け手が持つ既知の情報と新情報の間にある隔たり（不一致）が解消される過程で愉快さが生じるという。ここでいう不一致の解消過程が「分かる」に相当すると考えれば、それが「面白い」に繋がる愉快さを生むと説明できるかもしれない。

ただ、この「分かる」が具体的に何の理解を指すのかについては検討の余地がある。例えば数学の基礎を理解すべき対象として考えた場合、一般的な読者の持ち得る既知情報は限定的な場合が多い。1-1 項でも述べたように、数学教育においては具体的イメージの形成が基礎的な抽象化に先立つ。したがってまずは、そうした具体的イメージに資する応用さえ分かれば十分かもしれない。応用の把握に焦点を当てる意義は、不一致解決理論に立脚した YouTube 動画の実践分析（村山, 2024）からも支持されるだろう。ここでは隔たりのある既知情報と新情報の「関連性」、新情報の「新奇性」、そして両者の差異の「理解」が面白さの要点として再解釈・提案されている。数学の応用という話題は、この3点で基礎以上に強力な題材と言える。まずその定義から、応用は読者の興味や日常との関連性を見出せる可能性が高い。また「何の役にも立たない」と思われがちな数学が実は意外なところで役に立っている、という話は受け手にも新鮮に映りやすいだろう。そして応用を把握することは、基礎の理解に比べてそこまで難しくないと考えられる。

続く二つ目の変化は「面白い」から「もっと学びたくなる」だ。SFなどのエンターテインメントを通して科学に興味を持つというエピソードは散見される物であり²、面白さ・楽しさが学びのきっかけになり得ることが示唆される。一般にエンターテインメントと教育

¹ 小説以外だと、米国で放映されたテレビドラマ『NUMB3RS』（邦題：ナンバーズ 天才数学者の事件ファイル）は好例である。この作品も数学の応用が物語の核になっている点で、ドラマとしては特殊な事例だと見なされている（デブリン & ローデン, 2008）。

² 伊藤（2025）がインタビューを行った二人の科学コミュニケーターも、このような幼少期のエンターテインメント・メディア体験を共有していた。

の融合は「エンターテインメント・エデュケーション」と称される (Singhal & Rogers, 2011)。近年の教育分野におけるゲーム要素を取り入れたアプローチ (ゲーミフィケーション) なども、受け手が自発的に楽しむ過程を通して学びへの意欲を引き出そうとする試みと言えよう (藤本 & 森田, 2017)。ただ、「面白い」という感想を抱いた受け手がみな「もっと学びたくなる」まで至るとは考えにくい。「面白い」と「もっと学びたくなる」のギャップが可視化された事例としては、高校生向けの大学院生出張授業プロジェクトがある (中島 et al., 2017)。この報告によると、出張授業後の生徒向けアンケートでは「自分で調べてみるか」という項目が「面白い」「理解できた」などに比べて評価が低くなっていた。本研究における小説という媒体でもこのような「面白い」と「もっと学びたくなる」の評価に差が生じるのか、仮にそうだとするとどの程度の隔たりがあるのかは検証に値する。

1-4. 本研究の目的・目標

以上の背景をまとめた上で本研究では、数学をはじめとした理系科目を学ぶきっかけになり得るオリジナルの SF 短編小説を執筆することにした。最低でも 1 作、可能であれば 2 作以上手掛けることを目標とする。各作品に共通の執筆方針を以下の通りに定める。

(a) 高校生や大学生を中心に、広く理系科目に興味を持ち得る潜在的関心層を対象とする

1-1 項の背景を踏まえると、現に数学を学んでいる高校生・大学生がメインターゲットとして考えられる。まずは、この層から好評を得られるような作品の執筆が最重要の目標となる。ただ、大学院生や社会人など相対的に年齢の高い世代であっても、数学を学び直す意識や若い世代と関わる機会などが想定し得る。したがって、そうした世代の読者にも親しまれるような作品に出来ると理想的だろう。

また本目標に付随して、大学生・大学院生・研究者などの人物を作品に登場させることも検討したい。特に高校生にとってみれば、大学受験は関心事の一つとして大きな位置を占めるだろう。作中の登場人物を通して大学以降の学生生活や学問研究のリアリティを共有できれば、大学進学や受験への関心・モチベーションを喚起できるかもしれない³。

(b) 数学を中心とした理系科目のテーマで、扱う数学的概念の応用や使い所にも着目する

具体的なアプローチはいくつか考えられるが、例えば以下のような方法を検討する。

- ・ 物語の設定や世界観、展開、登場人物の思考などに数学的概念を結びつける
- ・ 数学的概念の実応用例について作中で言及する

これらは数学的概念を登場させる納得感や、世界観の広がりにも寄与する要素となるだろう。特に登場人物の思考に数学的発想が絡むというのは、内田 (2010) で言及されるような「科学的思考法」に応用数学が生かされるという事例の一つとなるかもしれない。

(c) 必ずしも教科書レベルの基礎の理解は求めない

物語の構成要素として数学を扱うとなれば、基礎の部分に一切触れずにその内容を記述

³ この筆者の姿勢には、『東京大学新聞』の所属時に受験生特集号・東大情報本 (サクセスシリーズ) の編集活動などに携わっていたことが影響している。

することは難しいかもしれない。しかし教科書のような記述の厳密さにこだわると、小説として読もうとする読者からは距離を感じられてしまう可能性がある。本作品のコンセプトは学びのきっかけ作りであることから、教科書や講義を好まない層にもリーチしやすくなることを目指すべきである。そのため、必ずしも緻密な基礎の理解は要求せずに「面白い」「もっと学びたい」という感想を引き起こすことを狙いに定めた。図1の図式に即して言えば、基礎を「分かる」必要はなく、応用の部分が「分かる」だけでもいいだろう。あるいはそうした応用すら分からなくとも、物語上の仕掛けに起因する何らかの面白さ・魅力に興味を持たれる可能性も否定できない。例えば『数学ガール』には「意味はわからないけれど、数式を美しいと思いました」という感想が多く寄せられたという(結城, 2011)。本研究においても、いわば作品の雰囲気やアート表現、あるいはキャラクターの性格・嗜好を演出する道具として数式を使用することなどは特に妨げないこととする。

これらの達成度を評価するためには、読者からのフィードバックが必要となる。そのために本研究では読後アンケートも実施することにした。この点については次節で詳述する。

2. 方法

大まかな流れとしては、作品案の構想、選定、執筆、そして読後アンケートの実施という形になる。それぞれの段階で具体的にどのような方針を採用し、どのような経過を辿っていったのかを述べる。

2-1. 初期作品案

研究開始から中間発表(2024年9月17日実施)までに、執筆する作品として『 $\epsilon-N$ のいたちごっこ』『禍福均衡理論の発展と受容』『計算論的霊気科学』『logとり爺さん』の4案を起草した。それぞれについて、そのあらすじと狙いをまとめていく。

1. 『 $\epsilon-N$ のいたちごっこ』

・ あらすじ

ある現象の真理を説明する無欠の理論が完成したと豪語する N 氏に、同僚の ϵ 氏は極めて懐疑的だった。 ϵ 氏は N 氏に突っ込む。

「君の理論が完璧だというのなら、実際に現象のデータを取り、理論値との誤差が最大でも0.1未満になることを示すべきだ」

N 氏は実験を重ね、要求された精度で理論が現象を説明できることを示した。だが、 ϵ 氏は納得せず「まだ足りない。誤差が0.001未満となるように」という。

N 氏はさらに長い年月をかけて実験を重ね、遂に当初の理論との誤差が一定以上小さくならない部分があることを認めた。しかし N 氏は諦めずに元の理論を修正し、その部分すらも説明可能となる新たな理論の導出に成功した。それでもなお ϵ 氏は満足せず「まだまだ疑わしい。誤差が0.0000001未満となるように」と述べた。こうして、 ϵ 氏と N 氏のいたちごっこは続いていく。

繰り返されるやり取りの最中、 ϵ 氏は N 氏に尋ねた。

「君が死ぬまでに、この現象の真理に辿り着けると思うのか？」

「いいえ。どれだけ時間をかけようと、極限まで真理に近づくことしか出来ません」

「何とも先の見えない、苦行の旅になるかもしれないぞ」

「それこそが、私達にとっての最高の娯楽ではありませんか？」

「……そうだな。いつまでも、そうでありたいものだ」

- ・ テーマとなる数学的な概念
 - $\varepsilon-N$ 論法（不等式を用いた極限の厳密な定式化）
- ・ その使い所・物語の狙い
 - 「あらゆる要求に対し、それを満たす数を用意できるか」という $\varepsilon-N$ 論法の骨子を「真理に極限まで近づいていこうと試みる科学」のアナロジーに据える
- ・ その他の学術的な背景・モチーフ
 - 科学者にとっての科学の楽しみ方の一例

2. 『禍福均衡理論の発展と受容』

- ・ あらすじ

行動経済学者のA博士が提唱した「他人の不幸は蜜の味」の理論は、一世を風靡した。「たとえ自身が不幸になろうとも、周りが皆不幸になれば個人としては幸せになる」という理論の帰結は、あらゆる手段を使ってでも他者を攻撃する大義名分として利用され、個人への誹謗中傷や私刑が加速した。しかし事の発端であるA博士も、その名声を妬む人々から矛先を向けられることに。後に彼の理論の欠陥を認知科学者のB博士が指摘し、より妥当だと思われる理論を提案した。その結果、A博士は出鱈目なホラ吹きだと糾弾され、辞職に追い込まれた。

A博士に踊らされて不幸を振り撒き、挙句に当のA博士すらも叩いた世間は、しばらくしてB博士の理論の中身を知る。実はB博士の理論はA博士のそれと異なり、周囲の不幸に基づく幸福では自身の不幸を打ち消せないというものだったのだ。人々はこれまでの自分たちの行いを正当化すべく、今度はA博士の理論を擁護しB博士を貶めた。最終的にB博士も消息を絶つが、この状況でもA博士の理論に基づけば、彼も彼を拒否した人々も皆幸せなはずだ。
- ・ テーマとなる数学的な概念
 - 上界・下界による最適性評価
- ・ その使い所・物語の狙い
 - 数理に基づく定量的な行動の評価と選択
 - 定量化の前提・対象・基準の吟味
- ・ その他の学術的な背景・モチーフ
 - 「一世を風靡する研究」の功罪
 - 科学的知見の誤解や社会・政治思想への濫用
 - 理論・学説に対する研究者・信奉者の対立

3. 『計算論的霊気科学』

- ・ あらすじ

霊の存在とそれに関わるさまざまな怪奇現象が「霊気科学」という形で、再現性の高い自然科学の俎上へと乗りつつある時代。物理学者・工学者・生物学者のチームは、国内でも指折りの心霊スポットとして知られる廃墟の神社に赴き、境内に霊がいるのか調査を行った。霊の存在とその強度は、それが周囲に作り出す霊気の間を方位霊石で測ることにより推定できるとされている。霊気場の物理的な特性、方位霊石による計測手順、霊気場がヒトの精神に及ぼす影響などについて、三人の議論は白熱する。

最終的に三人は境内に霊はいないと結論づけたが、実際のところ霊は存在し、三人は襲われて帰らぬ人に。特定の条件下で複数の霊が共存すると霊気場が打ち消し合い、既存の計測法では探知できなくなることを三人は知らなかったのだ。霊たちは三人の死体から脳神経回路を模倣し、自分たちの知的情報処理能を強化した結果、さらに人間から身を隠しやすくなったという。物語はそうした隠匿性の高い霊たちと、それらを追い求め自然計算資源として利用することを目論む科学者たちの戦いに発展していく。

- ・ テーマとなる数学的な概念
 - ベクトル解析（ガウスの発散定理）
- ・ その使い所・物語の狙い
 - ある領域の中にある不可視の物について外側の情報から推定する
- ・ その他の学術的な背景・モチーフ
 - 計算論的神経科学・リザーバーコンピューティング・自然計算
 - 各分野の性格・視点の違い
 - 手法の改良・発展過程

4. 『log とり爺さん』

- ・ あらすじ

お爺さんは現実の様々な量 x を $X = e^x$ として認識する不思議な数覚の持ち主で、実際の x よりも過剰に大きくなりがちな知覚 X に不便を感じていた。ある日お爺さんが森へ丸太をとりに行くと、楽しそうに踊る鬼たちがいた。数覚のせいで空間や距離の認識が苦手だったお爺さんも、宴に誘われ、下手なりに踊りを楽しんだ。お爺さんを気に入った鬼たちが呪いをかけたところ、彼の脳は自然に認知量 X の \log をとるようになる。新たな認知量 X' は $X' = \log X = x$ となり、現実の x を正しく映すものとなったため、お爺さんは歓喜した。

別のお爺さんはこれまた不思議なことに、あらゆる量 x を $X = \log x$ として知覚する。このお爺さんも鬼たちと踊った上で「 \log をとって（外して）ほしい」と、呪いを懇願した。鬼たちはそれに応え、彼の脳が \log をとる（適用する）ように呪いをかける。結果として彼の認知上では $X' = \log X = \log(\log x)$ となってしまう、過度に圧縮された知覚世界 X' に苦しむことに。

やがて鬼たちは「人々が皆 \log をとりたがっている」と勘違いし、無邪気にも市井に呪いを蔓延させた。困る人たちばかりかと思われたが、中にはこの呪いにインスピレーションを受けて地震学・音響学・情報理論を切り拓く者たちが現れたのだとか。

- ・ テーマとなる数学的な概念

- 対数・指数
- ・ その使い所・物語の狙い
 - スケールが大きく異なる量の情報を圧縮し、扱いを容易にする（指数はその逆）
 - 対数が実際に活用されている分野の例
- ・ その他の学術的な背景・モチーフ
 - 外界の量の推定問題としての知覚
 - 不十分なサンプルからの早まった一般化
 - 数学用語の一般的な用法との差異・多義性により生じるミスコミュニケーション

2-2. 作品案の選定と執筆

中間発表後しばらくは、前項に挙げた作品案それぞれの骨子がある程度形にすることを試みていた。しかし修了研究の時間的制約の中で全てを完成させるのは現実的でないと判断し、どの作品に注力すべきかを検討することにした。

まず『log とり爺さん』については 3 節以降で述べるように、既存の昔話『こぶとり爺さん』を下地にして書くことを想定していたため、0 から物語を構想する必要がなかった。そのため執筆は比較的スムーズに進み、作品案の中では最も早く 2024 年の 10 月下旬頃にその骨子が出来上がった。昔話としての性質上、作品の分量がさほど多くならないという点も好都合であった。この『log とり爺さん』についてさらに推敲を重ねていき、11 月下旬には次項で述べる読後アンケートと共に作品を配布する準備が整った。

その後 12 月中旬頃までに集まったアンケートの回答内容から、『log とり爺さん』は「学術性」の要素が強い一方で「物語性」が不十分であると考察された（この詳細は 4・5 節で述べる）。そこで次にまとめる作品としては、より「物語性」の要素が強くなる物を優先すべきだと考えた。その候補となったのが『計算論的霊気科学』である。この原案を『虚に針がさして』と改題して執筆を進めていき、12 月下旬には初稿が出来上がった。A4 にして 18 ページと分量が多くなったが、必修授業「科学技術インタープリター研究指導Ⅱ」における進捗発表（12 月 23 日実施）でのフィードバックも踏まえ、こちらの作品を推敲することにした。そして、1 月中旬以降のアンケート調査に臨む運びとなった。

以上のような経緯を経て、最終的に『log とり爺さん』『虚に針がさして』の 2 作品を選定し完成させた。

2-3. アンケート

1-4 項で述べた執筆目標の達成度を測るために、2 作品それぞれについて読後アンケート調査を実施した。主要な対象層である高校生や大学生の他、大学院生や社会人まで広くターゲットに含め、以下の回答項目を設けた。

- ・ 年齢層
- ・ 性別
- ・ 読み物への関心（5 段階評価）
 - フィクション（物語）

- ノンフィクション
- エッセイ
- 評論・論説
- 教科書・参考書・専門書
- ・ 理系科目への関心（5段階評価）
 - 数学
 - 他の理系科目（物理・化学・生物・地学など）
- ・ 上記「理系科目への関心」への回答に至った理由やきっかけ（自由記述）
- ・ 各作品が以下の点を達成していたか（5段階評価）
 - 理系的な部分が分かりやすく面白い
 - 理系的な部分はよく分からないが面白い
 - もっと数学を学びたくなる
 - もっと他の理系科目（物理・化学・生物・地学など）を学びたくなる
- ・ 感想（自由記述）
- ・ 今後扱ってほしいテーマ（自由記述）

このフィードバックを通して、感想の傾向や需要などを見定めつつ作品改訂や今後の展望に繋げることを目標とした。アンケートは Google Form により作成し、フォームの最初のページで作品本文の pdf のリンクを貼って閲覧できるようにした。ただしフォームとは別のアプリケーションを開かなければならないという煩雑さから、読者の閲覧・回答率が低下してしまうことが懸念された。そのため pdf へのリンクだけでなく、「Web ページ上で読みたい」という選択肢も最初のページに設けた。これを選択して進むと、Google Form 上に直接テキストで埋め込まれた作品本文が読める形となる。このようにして、pdf と Web ページ上のテキストのいずれか好きな方を選んで閲覧できるという方式とした。

『log とり爺さん』に関するアンケート開始初期は、理系分野への潜在的な関心が高いと考えられる層を主なターゲットとして絞り、そのような人々が集まるイベントに赴いて現地配布を実施していた。具体的には高校生のための冬休み講座（東京大学理学部主催、12月25日）、科学技術社会論学会（11月30日・12月1日）、UTalk⁴（12月14日・1月11日・2月8日）などである。しかし現地配布だけでは回答の集まりに限界がある点、また対象層を広げ得る点などを考慮し、『虚に針がさして』の原稿が整った1月中旬には両作品のアンケート配布をオンライン主軸とする方針に切り替えた。具体的には以下のオンライン配布文を作成し、本プログラムの OB・OG、CoSTEP⁵、東京大学 CAST⁶、UTaTané⁷、NPO 法人・数学カフェ⁸、NPO 法人・日本ファシリテーション協会⁹、日本神経回路学会若

⁴ 東京大学の研究者が自身の研究に関するトークを中心に参加者と交流するカフェイベント（情報学環・福武ホール主催）。

⁵ 北海道大学における科学コミュニケーションの教育プログラム。

⁶ 東京大学の科学コミュニケーションサークル。

⁷ 東京大学の学術系イベント展示・制作サークル。

⁸ 「誰でも数学を楽しめるコミュニティ」をコンセプトとした NPO 法人。

⁹ ファシリテーションの普及を目的とした NPO 法人。

手コミュニティ、その他筆者の母校の現役高校生などへリーチを試みた。

理系科目の入り口としての SF 小説『log とり爺さん』および『虚に針がさして』に関する、中高生・大学生・社会人を対象とした調査を実施しております。以下の URL にアクセスし、【2月18日（火）まで】にアンケートにお答えいただけますと幸いです。

① 『log とり爺さん』

ジャンル：昔話 所要時間：15分程度（本文閲覧10分 + アンケート5分）
<https://forms.gle/YTuDw9WkgY8zr1mc9>

② 『虚に針がさして』

ジャンル：ホラー 所要時間：35分程度（本文閲覧30分 + アンケート5分）
<https://forms.gle/x5up57fpsAnQyyGz8>

※各小説の本文もそれぞれのリンク先からご覧頂けます。

※閲覧・回答は両作品についてでも、どちらか一方の作品についてのみでも構いません。

※本調査で得られた回答は、東京大学科学技術インタープリター養成プログラムの修了研究にのみ使用します。

3. 作品解説

執筆した2作品について、その概要を表1に記す。ここではそれぞれの作品の背景や執筆意図を解説していく。6節でも触れるが、ここに述べる内容は適宜編集の上、各作品の後書き・自主解説として作品本文と共に公開することを検討している。

(表1) 執筆した2作品の概要

	『log とり爺さん』	『虚に針がさして』
ジャンル	昔話	ホラー
物語のテーマ	世界の見え方の違い	曖昧さに明確さを
扱う数学	指数・対数	ベクトル解析
実応用例 (作中で言及)	地震・音響・統計力学・ 情報理論・認知心理学	電磁気・流体・量子力学・ 複素解析・力学系理論
重点的な要素	学術性	物語性

3-1. 『log とり爺さん』

ここでは、本作における数学の教育的・認知心理学的側面などを掘り下げる。

3-1-1. 『こぶとり爺さん』

本作の着想は『こぶとり爺さん』をもじって『logとり爺さん』にできる、というダジャレである。この思いつきを小説の形へと落とし込むために、まずは原典となる『こぶとり爺さん』の内容に立ち返ってみた。

『こぶとり爺さん』は『花咲か爺さん』『舌切り雀』と同じく、隣の爺型に分類される説話の一つである（稲田浩二、稲田和子, 2010）。『宇治拾遺物語』に「鬼に瘤取らるる事」として収録されており（小川 et al., 2021）、太宰治が短編集『お伽草紙』の「瘤取り」（太宰, 2004）で翻案しているなど、広く親しまれている。この説話には様々なバリエーションが存在するものの、概ねの共通点は以下の通りである。

1. 「こぶ」を身体的特徴として生まれ持ったお爺さんたちが登場する。
2. 「こぶ」は生活上の不便さやコンプレックスを象徴する物であり、それが原因でお爺さんたちは村に馴染めていない。
3. 踊りを通して鬼たちと交流する中で、超常的な力によって「こぶ」を付け外しされる。

2-2 項でも触れたように本作『log とり爺さん』では、この『こぶとり爺さん』の基本的な流れに適度な肉付けを行うという大まかな執筆方針を採った。そのためには、元の「こぶ」に関するこれらの性質を踏襲した概念として「log」を設定するのが自然であろう。

3-1-2. 指数・対数

指数（exp）や対数（log）は高校の数学Ⅱで初めて習う概念である。これらは大学以降も、片・両対数グラフ、線形微分方程式、正規分布・対数正規分布、地震、音響、照度、統計力学、情報理論、株価チャートなどをはじめ、理論・実現象を問わず様々な分野に顔を出す物である。大航海時代に天文学的データのような桁数の大きい値を扱う目的で発展してきた歴史があり（志賀, 1999; 桜井, 2014）、「スケールの大小に隔たりのある量を圧縮して扱いやすくする」というのも、そのような使い所の発展形として広い応用を持つ。

しかし同時に、一般化や拡張性など数学の特色が色濃い概念でもある（蔵本, 2023）。そのため「log」という字面も相まって、とっつきにくさ・難しさなどネガティブな印象を抱く人は少なくないだろう。また高等学校の学習指導要領（文部科学省, 2018）では本単元の学習内容として日常・社会事象との接点も挙げられているが、実際にそのような観点が教科書で深掘りされているとは必ずしも言えない。

3-1-3. 認知心理学的な展開

本作では蔵本（2014）で取り挙げられたいくつかの実応用例を参照しつつ、特に「ヒトを含む動物の感覚の大きさは受け取る刺激強度の対数に（近似的に）従う」というウェーバー・フェヒナーの法則（牟田, 2021）にフォーカスを当てた。そして鬼たちが超常的な力によって「こぶ」の代わりに「log」をとり、お爺さんたちの感覚知覚が変化するという構図を見出した。一連の出来事を経て鬼たちに植え付けられた「log」的な感覚が、今日の人々の神経系にもウェーバー・フェヒナーの法則として受け継がれている——このような帰結に放り込むことで、読者自身の感覚という身近な話題にまで接近することも試みた。

以上の着想を踏まえると、鬼に「log」をとられる以前のお爺さんたちの感覚についても、原典の「こぶ」の性質と自然にリンクする。まず、それが生まれつきの身体的特徴であるという点、そしてお爺さんたちがそこに不便を感じているという点だ。この点に関連する現象として、自閉症などを中心に見られる感覚過敏・鈍麻（井手, 2022; フレッチャー・ワ

トソン & ハッペ, 2023) がモチーフに取り込めると考えた。近年「感覚過敏研究所¹⁰」の設立なども背景として、社会的に注目を集めている感覚特性である。このような側面の違いは外見的に判断できず理解されづらい物であり、「こぶ」という見目で明らかな特徴と同様にコミュニケーション上の困難を生じる恐れがある。作中の一人目のお爺さんは感覚過敏、二人目のお爺さんは感覚鈍麻にそれぞれ相当するであろう¹¹。お爺さんたちが村の人々に理解されず馴染めなかった原因として、彼らが日頃体感している世界を描写した。作中には現代的なニューロダイバーシティ¹²の理念など存在せず、そのことが二人目のお爺さんを鬼たちのもとへ向かわせる原動力となっている。

「こうした違いも認め合えるような世界に」というメッセージで物語を締め括るのは一つの着地点かもしれないが、そうすると「こぶとり爺さん」の下地から逸脱する可能性がある。そこで「このような悩みを抱える人が身近にもいるかもしれない」という想像の余地を残すだけでも意義はあると考え、本作ではその範疇で話をまとめることにした。鬼たちがお爺さんたちの感覚に興味津々だった点は、原典において「こぶ」が人間界の理の外にいる存在との関係性を親和的に媒介する「福のもの」だった(小川 et al., 2021) という評にも通ずる。しかし物語終盤で呪いを振り撒いてしまった鬼たちは、なおも世界を対数的に知覚する一般の人々を「異常」であるかのように眺めている。「鬼たちすらもその色眼鏡を外すに至らなかった」という有り様を昔話の枠組みに納めることで、そのような前時代的文脈から切り離された現代へのメッセージにもなり得るかもしれないと考えた。

3-1-4. 数学的なジョーク

いわゆる数学的なジョーク (Mathematical Joke) も取り入れた。まず log を「対数」と「丸太」に掛ける語呂合わせについては、ノアの方舟を題材とした物 (Renteln & Dundes, 2005) や、積分計算により意味が分かる物 (ピンチョン, 1993) など前例がある。本作ではそれに加えて、「log をとる」というひとまとまりの用語にも着目した。一般に高校数学で対数が登場する單元には、その活用例として「両辺の対数をとる」という計算法も併せて扱われる。ここにも日常語の「とる」との間に曖昧さ・多義性が存在する。そしてこれを、二人目のお爺さんと鬼たちの間で生じるミスコミュニケーションの展開に繋げた。

3-1-5. 科学コミュニケーションの観点

この出来事はただのジョークで片付けられるかもしれないが、同時にそういった曖昧さを放置すると科学・医療コミュニケーションにおける重大な齟齬を生じかねない、という意味も込めている¹³。この点は本作の説話としての教訓に相当する部分である。一連の状況を記述している鬼の書き手が、これから数学や科学を学ぶ同族に向けて説いた「言葉遣いの戒め」と言える物だ。このような訓示的な含みは、終盤で鬼たちが陥ってしまった「早まった一般化」を咎めるニュアンスにも含めたつもりである。

¹⁰ <https://kabin.life/>

¹¹ 実際には、感覚過敏・鈍麻の双方が一個人の中に同居するケースも多々ある。

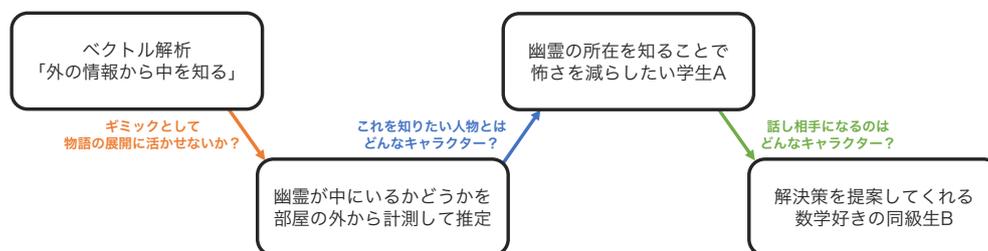
¹² 「脳や神経に由来する個人レベルでの様々な特性の違いを多様性と捉えて相互に尊重し、社会の中で活かしていこう」という考え方 (経済産業省, 2023)。

¹³ 医学用語の特殊性 (佐藤, 2025) など、こうした問題の火種となるかもしれない。

ただ鬼の書き手は、何も「お爺さんたちや人間たちと関係性を築きたい」という目的でこの説話を書いたわけではなく、あくまでも上述した学術的関心を第一としているに過ぎない。原典に違わず、本作の鬼たちも身勝手に理不尽な存在だ。log に関する知識を持ちながら、それをお爺さんにきちんと説明することなく、自分たちが数学や科学を楽しむためだけに行っている。しかもお爺さんがそれをどう認識しているかなど、まるで気にも留めていない。当の書き手の鬼はこういった鬼たちの所業は批判せずに流している。一見すると人間臭く和気藹々とした雰囲気や漂わせる鬼たちに、一人目のお爺さんは吞まれてしまった。しかし彼らの本質は自分たちの前方に広がる科学の世界だけを見つめる「ワシ的数学者」(コリンズ & エヴァンズ, 2022; 内田, 2024) であり、特にその人間性を捨て去った極地とでも言うべきものかもしれない。その欠落は、最終的に人々の感覚を元に戻すべきという発想を持たなかった彼らの価値観にも見て取れる。log の性質に学術的な気づきを得た人々なら、そうした基礎知識と共に、お爺さんたちと鬼たちの間を取り持つ対話型専門知(コリンズ & エヴァンズ, 2020) を発揮できるかもしれない。「log をとる」を例としたミスコミュニケーションの解消・予防なども、彼らが貢献可能な領分と言えるだろう。

3-2. 『虚に針がさして』

4・5 節でも触れるが、1 作目の『log とり爺さん』は結果として学術性に重点のある作品として仕上がった。それに対し本作『虚に針がさして』では、より物語性を重視する方針で執筆に臨むことにした。物語性を重視するとはいえ、その発端はやはりベクトル解析という数学的概念であり、科学の要素である。本項では、いかにしてこの学術的な着想が少しずつ物語の構想へと発展していったのかを解説する。図 2 にその概要を示す。



(図 2) 『虚に針がさして』着想の大まかな流れ

3-2-1. ベクトル解析

ベクトル解析は $\epsilon-\delta$ 論法などと並び、大学の基礎数学における難所の一つと言われる(高木, 1993; 馬場 & 高杉, 2007; 蔵本, 2023)。東京大学の理系カリキュラムでは、前期教養課程の 1 年次に電磁気学を習う。ベクトル解析は、そのために必要な数学的言語として触れることになる。この時点で $\text{grad} \cdot \text{div} \cdot \text{rot}$ といった馴染みのない記号が一挙に登場し、振り落とされる学生も多いだろう。こうした記号の直感的なイメージが掴めないと、電磁気学の理解も難しくなる(長沼, 2011; 吉田, 2019)。道具として使いこなすには偏微分など微積分の基礎も必要だが、多くの場合それらの科目を同時並行で習い、時として学ぶ順番が前後してしまう。ベクトル解析単体を扱う前期教養課程の授業も存在するが、2 年

次に選択科目として履修する学生がいるに留まる（東京大学, 2024）。

一方作中で言及したように、ベクトル解析は非常に応用範囲が広い。機械工学・天文学・地球科学などの分野では解析力学や流体力学が当然扱われるし、最近では経済学など社会科学にも応用されているという（涌井, 2017）。筆者がベクトル解析に正面から向き合ったのは大学 2～3 年の頃だった。同時期に電磁気学・流体力学・複素解析・力学系などの分野を齧る中で、その根底にあるベクトル解析の普遍的な発想を感じ取ったつもりである。それこそが「領域内部の情報が、領域を取り囲む境界上の情報と等価になる」という物だった。これに相当する最も基本的な定理の一つが「ガウスの発散定理」であり、1 変数における「微分積分学の基本定理」の多変数版として捉えられる（深谷, 2004; 長澤, 2022）。電磁気学では、ガウスの法則という分野の根幹に繋がるどころだ。

3-2-2. 見えない恐怖

電場・磁場などは不可視の概念であり、そのことが電磁気学の分かりにくさの一端にあると言われる（小林 & 高橋, 2003）。お風呂の湯水ならともかく、風の流れなど流体も肉眼で捉えられる物ばかりではない。逆に考えると、このような見えない存在にベクトル解析で挑むというのは物語の展開として成立するかもしれない。ならばその対象に、幽霊という一見掴みどころのない存在を持ち込めないだろうか——これが最初の着想であった。具体的には上述したガウスの発散定理を用いて、「ある部屋や空間の中に幽霊がいるかどうか」を周囲の情報から推定するという筋書きである。

ホラーと SF は相反しない。それどころか、むしろ相性が良い部類と言えるだろう。実際にホラーの中には SF の括りに該当する作品も多く、両者は重なり合う側面があると指摘される（戸田山, 2016）。日本の小説でも『パラサイト・イヴ』（瀬名, 1995）などは有名な例である。実体の分からない恐怖と相対し探究していく過程は、本質的に自然科学そのものだろう。既存の科学でどうにかなるとは限らない不合理や、科学でどうにかなるといふ思い込みに足を掬われる恐怖なども、ホラーとして演出することができるかもしれない。加えて少々乱暴な考えかもしれないが、一見突拍子もない幽霊の話にすら適用されるベクトル解析の姿を描くことで、現に行われている電磁気や流体への応用を相対的に身近に感じやすくなるのではないかと想像した。

上述の世界観を踏まえた上で、このアイデアを物語として展開させたい。そのために今度は登場人物について考えた。ベクトル解析に基づく幽霊の存在判定法を知りたい人が仮にいるのだとしたら、それは一体どんなキャラクターだろうか。シンプルな発想としては、それにより怖さを減らしたいというのがあり得そうだ。こう考える人を A としよう。一方で、幽霊が本当にそこにいると分かたらますます怖くなる人もいるかもしれない。そんな人を仮に B とおいてみる。対象そのものに変化がなくとも、後付けの認識次第で怖さは薄れることがあるし、逆に怖さが芽生えてしまうこともある。前者は「幽霊の正体見たり枯れ尾花」などと言われるし、後者は「意味が分かると怖い話¹⁴」が代表的な例だろう¹⁵。

¹⁴ 一見すると何の変哲もない文章だが、よく考えてみると背後に恐ろしい意味・真相が隠されているというタイプの怪談。多くの場合、その種明かしとして解説文を伴う。

¹⁵ この点を考える際には、科学技術インタープリター養成プログラムにおける科学ライ

前者の感覚を持つ A と後者の感覚を持つ B を、二人とも登場させられるかもしれない。そうすると、幽霊の居所を知りたがっている A が B に相談しに行くという構図が見えてくる。A は日常的に幽霊に悩まされているのではないか。B はきっと大事な友人であるから、そんな A をほっとけない。ベクトル解析による解決策を提案するのは、B の役目になりそうだ。科学の知見や手法を行使しようとする理由は、何も純粋な興味だけではない。自身の悩みの解決や、身近な人の手助けといった等身大の動機もあり得るだろう。

3-2-3. 大学生の青春

A・B という二人の対話をベースにした物語の筋が見えてきた。対話というと、『物理の散歩道』（ロゲルギスト, 2023）に見られるような学者たちの談話が想起される。2-1 項の原案の段階では主要登場人物を三人の科学者にしてはいたが、筆者自身の技量や対比の簡潔さを考慮し、上に挙げた二人に絞ることにした。また未知の存在との邂逅をより描きやすいと考え、二人は大学生であるとした。多種多様な価値観や学びに触れる年代であり、そんな時期だからこそ様々な悩みを抱え得るだろう。そこに心霊的な恐怖を交えて、二人が少しずつ仄暗い世界へと踏み出していく様子を描きたくなった。

そんな主人公たちが自由に会話を繰り広げる舞台としては、どんな場所が相応しいだろうか。筆者が思うに、大学の食堂はまさしくそんな空気が漂っている空間だ。ちょうど本作の構想を練っている時期に、筆者は駒場キャンパスを訪れる機会があった。キャンパスの食堂にてかつての郷愁に想いを馳せながら、周りには現役の前期教養学生たちの会話を聞き耳を立てる。今習っているのもであろう微積分に関する愚痴が交わされていたかと思えば、いつの間にかヨーロッパの政治の話に移っている。なんと気楽に話題が飛び火していくのだろう。

そう思っていると、自身の斜向かいにある窓際の席で、幽霊についてああだこうだ議論する A と B の姿が浮かぶような気がした。二人が眺める窓の外に、噴水の広場なんかがあってもいい。創作の世界なら、本郷キャンパスの総合図書館前にある噴水を駒場に持ってきて怒られないだろう。ひょっとすると B は教科書を広げながら、話半分で A の悩みを聞いているのかもしれない。そういえばベクトル解析の授業は 2 年生の春学期に開講されるのだから、B はそれを学んでいる最中かもしれない。他に自分は前期教養時代に何をしていたらと思う返す。同じ語学クラスの同級生たちと旅行に行った。彼らとキャンパスの雑草を調理して食べる会も開いた。A と B の二人も、後期課程に行く前の進学選択の時期である。二人が思い出作りにこんな「ばかをやる」のだとしたら、まさしく心霊スポットに行くかもしれない。このような形で、基本的なストーリーラインがまとまった。

3-2-4. 生物学と数学

先述のように A と B は恐怖への向き合い方、感覚が異なっている。他に何か対比点を作れないかと考え、二人の学問的な興味に注目した。ベクトル解析による幽霊の存在判定法

ディングの講義「科学技術表現論Ⅱ」にて「恐怖・嫌悪感」というテーマで執筆した科学エッセイが参考になった。またここに述べた A の発想は、サンドウィッチマンのコント「お化け屋敷」でも笑いの種となっている。

を提案する側なので、Bは数学屋だとしよう。これに対しAは、実際にその方法を用いて幽霊の実体に迫ろうとする人間だ。そこで生の現象と向き合う学問の第一党として、生物学を採用した。これには筆者自身が学部で生物学(自然人類学)、修士で数学(数理情報学)を学んできたバックグラウンドが影響している。

それぞれの分野の性格や考え方は大きく異なる。理学部の生物学科には「コケ博士」のように、とにかく多様な実現象に触れたいという人々がいた。学生実習の中でもフィールドワークは特徴的で、筆者も長野の山中でオオシラビソという木の葉数を数えたし、またニホンザルの群れを追いかけてはその行動を観察していた。一方で数理の方だと、多くの人は抽象的で普遍的な話題を好む。学生の研究発表で定理の証明が並ぶことなど当たり前で、生物という現象論的な興味から入った側としては(勝手に)肩身の狭さを覚えていた。

このような生物学と数学の色を、AとBにも反映させようと試みた。Aは熊の喩えを出し、幽霊を生物のような存在として捉えようとする。実現象としての幽霊の確からしさが身に染みているので、その現場感覚から豊富なヒントをBに与えてくれる。Bの提案手法に対する実用上の課題を指摘するのもAの役割だ。一方でBは幽霊を信じていないし、そもそも実現象にはさほど興味がない。しかしその価値観は一旦脇に置き、幽霊の存在を仮定した上で予測される事象を推論している。仮想上の問題として考えることが得意であり、Aの報告内容を受けて半ば「安楽椅子探偵」のように振る舞っている。このAとBが対話しながら、幽霊という実体の不明瞭な存在に立ち向かう。まさにロゲルギスト流の取り組みを通して、実現象と抽象理論の協働に進んでいくのである¹⁶。例え学生であっても専門性が異なれば、そこには異分野間の科学コミュニケーションが生じる(渡辺, 2011)。そして彼らを繋いでいるのは、「科学」である前に「友人としての」コミュニケーションである。一般市民と専門家の狭間にいる学生でこのような様相を描くのも、科学コミュニケーションの観点から意義はあると考えた。

3-2-5. 曖昧さに明確さを

ここまでをまとめると、本作の主要な軸は科学・ホラー・青春の3つである。このうち科学とホラーに関しては、それぞれ学問的興味、恐怖との向き合い方という形でAとBに対比的な要素を見出せた。残った青春の要素については、学生が抱えがちな悩みである「将来像」の対比に注目する。詳細は本編に描いた通りであるが、近しい人のはっきりとした目標や目的意識に眩しさや焦りを覚えるというシチュエーションは、高校生や大学生の年代に遍在して見られる物ではないかと思う。それでも二人は大切な友人であり、お互いを見捨てられないというところから両者の青春は交わっていく。

これらの対比要素を揃えて、その融和・ジンテーゼに向かおうと試みた。その末に、「曖昧さに明確さを」という物語の統一的なテーマが見えてきたのである。一連の出来事を経て、Bは自身の恐怖に対する感覚がAと異なっていたことに気づく。Aへの罪悪感・喪失感と共に、確からしい恐怖が自身の中に回帰し始めた。立ち向かっていくためには、自分なりに恐怖と相対する指針を見出さなければならない。そのためにBはAの信念を受け

¹⁶ 筆者自身が数理モデルの視点から神経科学に取り組もうとしていることの表れかもしれない。

継ぎ、実現象と抽象理論の狭間に自身の将来像を見出した。それは停滞していた B の時間が動き出したことを意味し、そして自然科学と連携する数学（西浦，2013）の姿をも体現していく。以上のように「正体不明の幽霊に科学で立ち向かう」「恐怖との向き合い方を探る」「不透明だった将来像に指針が見出される」という形で、科学・ホラー・青春の 3 要素が統合・共振し、B に新たな道筋を与えることとなった。作中では明言していないが、B の進学先としては本学における工学部の計数工学科辺りを想定している。

「虚に針がさして」というタイトルが決まったのも、この中心テーマが見出された瞬間だろう。曖昧な物・実体のない物の象徴である「虚」は、それ自体が抽象概念だ。これに対して形が明確な物・実体のある物の象徴である「針」は、それ自体が具体物となっている。本研究の進捗発表時に、送り仮名を付けて「虚ろ」にしないのかという質問があった。しかし「うつろ」とも「きょ」とも読める曖昧さを残してこそこの「虚」だと考え、この形に収めることにした。「さして」もまた多義性のある言葉だ。針自体は具体的な形が定まっているとしても、それをどう用いる（＝さす）のかについては様々な可能性が残されている。本作には上述した中心テーマ以外にも、抽象概念から具体物まで様々な「虚」と「針」が登場する。そして、その「さし」方も一様ではない¹⁷。

曖昧さに明確さが加わるのは、何も良いことばかりではない。淡く儂い青春を突き刺すような、鮮烈で厳しい現実だって存在し得る。B はそうした苦悩を併せ吞んで、歩いていくと決めた。自身の内に潜む「虚」は、無理に否定し退けるべき物ではない。そして、それと向き合い何らかの「針」を見出そうとする意志も、また尊い物である。その狭間を進んでいった先に、明日は拓くかもしれない。このようなメッセージを忍ばせて物語を締め括ることにした。

3-2-6. 今後に向けて

本作の最初の着想であったベクトル解析については、その学術性の側面が過大にならないように注意を払い、情報を取捨選択した。例えば場という概念がすんなり掴めるとは限らない（高木，1993）。この点は優先事項とし、幾何的なイメージを補助するツールとして図も活用した¹⁸。ガウスの発散定理はベクトル解析における定理の中では初歩的な題材として丁度良く、また物語の展開にも結びつく概念である。そのため、噴水の比喻を交えながら直感的な説明を試みた。定理の主役となる発散（湧き出し）の概念については厳密な定義を示すことなく、その記号「div」を数式として登場させるに留めた。また長沼（2011）で指摘されているように、ベクトル解析の役者となる演算子の中で最もとっつきにくいのは回転（rot）ではないかと思われる。作中でも「回転」「渦」といったワードは出したが、回転の詳細な説明やストークスの定理まで手を出すのは避けた。

作品としての今後についてだが、実のところ本作は **2-1 項** に述べた原案の改作と言うよりも、前日譚という位置付けが正しい。さらに言えばこの原案も、本研究の開始前から設定を練っていた長編構想の一部である。今後も続編を制作していく予定であるため、どのような展開になるのかについては乞うご期待。少なくとも筆者にとって馴染みの深い神経

¹⁷ 作中では「虚に針がさして」に相当する事象を、10 個以上の異なる観点から描いた。

¹⁸ 図の入れ方については『光子の裁判』（朝永，1982）などを参考にした。

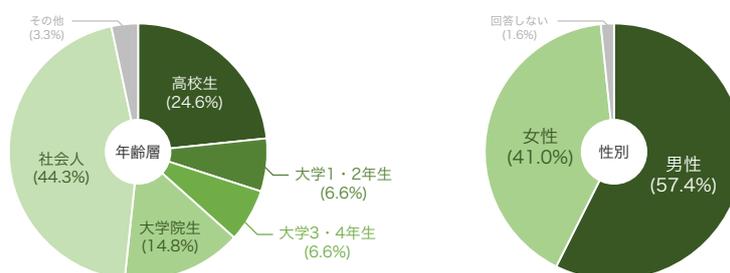
科学・物理学・人類学・音楽辺りの要素は絡んでくるだろう。続編以降では、上述の「回転」が新たに物語の中心的なギミックとなるかもしれない。

4. アンケート結果

2-3項で述べたアンケート調査の結果として、期日の2025年2月18日までに集まった回答について示す。

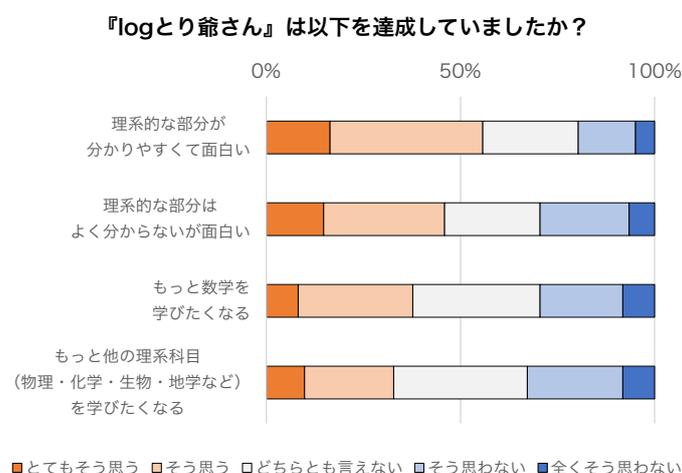
4-1. 『logとり爺さん』

『logとり爺さん』へのアンケートには61件の回答が集まった。社会人が44.3%と多いものの、メインターゲットの高校生や大学生からも一定数の回答があった（図3）。



（図3）『logとり爺さん』アンケート回答者の属性

まず全体的な『logとり爺さん』に対する評価（図4）として、「理系的な部分に分かりやすく面白い」については肯定的な反応の割合が55.7%と過半数を占めていた（「とてもそう思う」16.4%+「そう思う」39.3%）。それだけでなく、「理系的な部分はよく分からないが面白い」に対する肯定的評価も45.9%と半数近くまで上った（「とてもそう思う」14.8%+「そう思う」31.1%）。この点は「学術的な理解を過度に要求せず面白さを喚起する」という当初の狙いに対する一定の成果となっている。



（図4）『logとり爺さん』に対する評価

一方で「もっと数学を学びたくなる」への肯定的な反応は 37.7%（「とてもそう思う」8.2%+「そう思う」29.5%）、また「もっと他の理系科目（物理・化学・生物・地学など）を学びたくなる」については 32.8%（「とてもそう思う」9.8%+「そう思う」23.0%）となった。上述した「面白い」に関する 2 項目に比べると、評価が相対的に低くなっている。これらの関係性をさらに簡便に把握するために、以下のような層を定義する。

(A) 「面白い」層

= 「理系的な部分が分かりやすく面白い」と「理系的な部分はよく分からないが面白い」の少なくとも一方に肯定的反応（「とてもそう思う」または「そう思う」）を示した回答者の集合

(B) 「もっと学びたくなる」層

= 「もっと数学を学びたくなる」と「もっと他の理系科目（物理・化学・生物・地学など）を学びたくなる」の少なくとも一方に肯定的反応（「とてもそう思う」または「そう思う」）を示した回答者の集合

全回答者に対するそれぞれの層の割合を計算した結果、(A) が 88.5%（54 人／61 人）、(B) が 52.5%（32 人／61 人）となり（表 2）、これにより「面白い」と「もっと学びたくなる」のギャップが浮き彫りとなった。ただし (B) の該当者は全員 (A) にも含まれていたため、図 1 の想定に基づくのであれば、「もっと学びたくなる」という感想を引き出す要因として「面白い」は重要であるという示唆も得られた¹⁹。逆に (A) の該当者全体のうち (B) にも属している回答者の割合は 59.3%（32 人／54 人）に留まった。

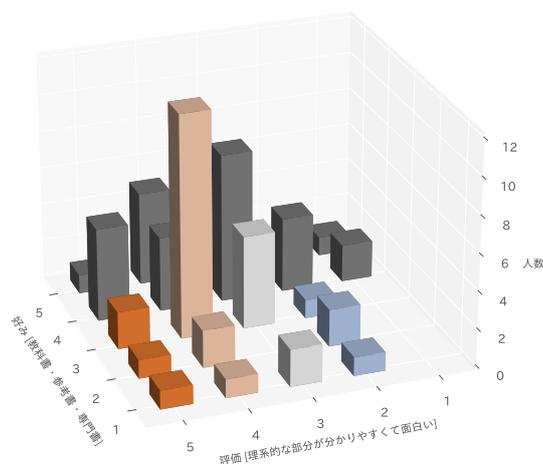
（表 2）各層の該当者数（単位：人）

	(A)「面白い」層	(A)でない層	計
(B)「もっと学びたくなる」層	32	0	32
(B)でない層	22	7	29
計	54	7	61

また回答者が「教科書・参考書・専門書」を好むか否かについて、教科書を好む層（「とても好き」+「好き」）と好まない層（「とても嫌い」+「嫌い」+「どちらでもない」）の 2 群に分けて作品評価の傾向を調べた。それぞれの層について「理系的な部分が分かりやすく面白い」に肯定的な反応（「とてもそう思う」+「そう思う」）を寄せた割合を求めると、教科書を好む層については 48.4%（15 人／31 人）なのに対し、教科書を好まない層については 63.3%（19 人／30 人）となっていた（図 5）。教科書を好まない層からの好評割合が相対的に高く、「教科書・学術書が刺さらない層にもリーチしやすくなる」という狙いにも多少の成果が見られる結果となった。なお、次項で扱う『虚に針がさして』のアン

¹⁹ 少なくともこのアンケート結果の範囲内では「必要条件」と言って差し支えない。つまり、「もっと学びたくなるならば面白い」あるいは「面白くないならばもっと学びたくもならない」が成立している。

ケートについては回答数が少ないため、これと同様の分析は行っていない。



(図5)「教科書・参考書・専門書」の好みと、『log とり爺さん』が「理系的な部分が分かりやすく面白い」かに対する評価の関係。手前の教科書を好まない層（好み1～3）の結果を強調するため、評価ごとに色付けした（5＝とても好き・とても思う／1＝とても嫌い・全くそう思わない）

続いて自由記述感想の結果を示す。ここでは肯定的・否定的な意見について、それぞれの言及内容に顕著な特徴が見られた。まず肯定的な意見について、以下に回答を抜粋する。なおこれ以降、自由記述の回答については体裁を整えるため、文意を変えない範囲で表記統一などを施した。また、特に言及点として重要だと思われる点には下線を引いている。

- [1] 数学は嫌いでしたが昔話風の語り方が面白かったので、楽しく読めました。教科書のlogの説明などは非常に分かりづらいので、もっとこういう話を取り入れてどんな人でも理解できるようにしてほしいと思いました。（高校生／女性）
- [2] こぶがlogになって面白かった。話の進め方が理屈っぽくて、純粋に昔話としては楽しめないが、logについてもっと知りたいと思った点では優れていると思う。（高校生／男性）
- [3] 対数関数へ興味を持つ良いきっかけになると思った。（高校生／男性）
- [4] 個人的には、面白く、ウェーバー・フェヒナーの法則の紹介(?)として興味深かった。（大学3・4年生／女性）
- [5] まさか Fechnerの法則に落ち着くことは、タイトルから想像できませんでした。しかも語り手が実は鬼だった（外界を $X=x$ で認知）というのが秀逸だなと思いました。（大学6年生／男性）
- [6] logをあまり使う機会がないので、イメージをつかむまでに少し時間がかかった。しかし、内容は私たちの日常的な感覚がこのように数式で表せるのかと興味深くおもしろかった。（大学院生／女性）

- [7] 周囲に 1 番目の爺さんと 2 番目の爺さんに似た人がいるかもなあと想像しながら読ませていただきました。(社会人／女性)
- [8] 「とる」という自然言語の語義曖昧性を生かした展開が見事だった。丸太の注釈にもクスッと笑ってしまった。マグニチュードの話や法則の話など、現実社会との接点があるところも面白かった。(大学 1・2 年生／男性)
- [9] log について最低限の高校数学の知識があったためか内容は理解に難しくありませんでした。僕の場合、数学それ自体の面白さよりも、それがどのように現実世界で活用されているかについて興味深く読ませていただきました。とっても面白かったです。素晴らしいと思います。バズると思います。(社会人／男性)
- [10] 忘れていた log について、こういう利用方法もあるのかと新たに発見できた。(社会人／女性)
- [11] 面白くて好きです www 思った以上におもしろい方向性に話が進んで楽しかったです。昔話風の語り口調なのに急に数学ぶっこんできて笑いました。(高校生／女性)
- [12] 鬼の宴に混ざろうって思った最初の爺さんによる展開は、新鮮で面白かったです。(大学 3・4 年生／男性)

対数 (log) そのものの概念という基礎的な関心については、その概念に触れる前後と思われる高校生からのコメント [1]—[3] が寄せられた。また当初の狙いであった実応用に関する感想も多く、例えば [4]—[7] では感覚認知について、[8]—[10] ではより一般に現実世界との接点について言及されていた。これらの感想を総括すると、肯定的な読者については基礎・応用などの「学術性」の観点に興味を持った人が多かったと言える。

一方で否定的な意見については、以下のような評価が寄せられた。

- [13] 説明が長くて読みづらい。(社会人／男性)
- [14] ユニークな話であるが、結局のところ Log の観念がわからないので、話がわからなくてつまらない。(社会人／女性)
- [15] 昔話に無理やり数学を入れている時点で意図が透けて見える上に、世界観がよくわからなくて物語としての面白みを感じなかった。(大学 3・4 年生／女性)
- [16] 文系の人間から見ると物語としてのおもしろさがあまり感じられなかった。2 人の爺さんの対比は単純すぎてピンとこないんです。ジンテーゼとなるような数式があればぜひ知りたいです。(社会人／男性)

ここでは物語としての読みづらさ [13] や分からなさ [14]、面白みのなさ [15]・[16] が中心となった。特に [14] [16] は (A) 「面白い」層に該当する回答者であり、5 段階評価の肯定的な反応とは必ずしも一致していない。先述した肯定的な意見の中にも、[2] のように「純粹に昔話としては楽しめない」というコメントがあった。[11]・[12] のように話の展

開に好評を寄せた読者もいるとはいえ、多数派とまではいかない。以上の意見を踏まえると、本作『log とり爺さん』は「物語性」の不足が課題になったと推察される。

その他、中立的な意見や賛否双方を含むコメントとしては以下が寄せられた。

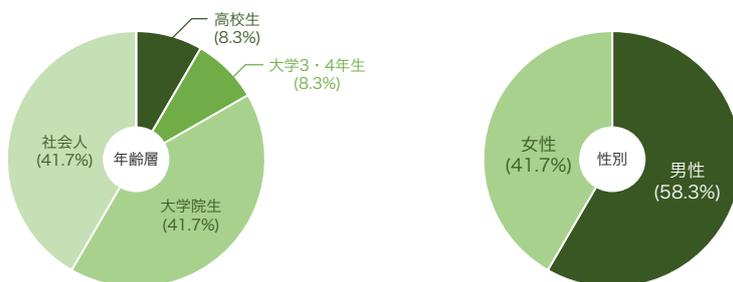
- [17] 文章の終わりに該当範囲のざっくりとした解説がほしいです…! (高校生／男性)
- [18] 数学や理系科目に、読み手に学びたくさせるには、もっと、鬼と研究するとか鬼 vs 人みたいな構造をつくり、されど学問が両者の架け橋となるみたいな展開にしたら、面白いかなーと陰ながら思いました。指数関数と対数関数を初めて知る中学生以下の人には、指数関数、対数関数の説明用の教科書的なページを(表紙裏とか付録)割かないと、この小説のオチや話を理解できないと思いました。(大学3・4年生／男性)
- [19] 動物の嗅覚や視覚が人間の何倍など表現することがありますが、それらと今回の対応表などが付録として付いていると面白いのではないかと思いました。(大学院生／男性)
- [20] log などの数学に関心の薄い人を本当にターゲットとしているのかどうかがよくわからない。現状のテキストはかなり学力のある人しか楽しめないように思う。ただ、グラフや図を添えたり、さらに、アニメーションにすれば、導入になりうると思うので、着想はいいと思う。(社会人／女性)
- [21] log を一回とる場合、 $x < 1$ であればむしろ負の感覚強度が大きいので、小さい信号の分解能が高いように思います。この文章の面白さは「log をとる」の解釈が複数あるという点だと思いましたが、 $x < 1$ の話がなかったのでちょっと気になり記入しました。別になくても話の面白さは変わらないとは思いますが。(大学院生／男性)
- [22] 「log をとる」の log を適用する(数学用語?)と、除外する(日常言語)のジョークについても、log をとるといふ言い方に慣れていない人にとっては、理解するのが難しいのではという印象はあった。この物語を理解できる人は、簡素な(物語調ではない、普通の参考書のような)説明でも理解できるだろうし、逆に簡素な説明で理解できない人は物語を読んでも難しいのではという印象を受けた。(大学3・4年生／女性)

下線部を中心に、この作品の学術的観点における内容理解や詳細な議論を補足するための教材として、解説・付録といった追加資料の需要が見られるところとなった。

4-2. 『虚に針がさして』

学術性に重点が置かれた『log とり爺さん』と対比させる形で、2作目の『虚に針がさして』は、より物語性を充実させる方針で執筆することとなった。この作品のアンケートには12件の回答が集まっている(図6)。アンケートの開始時期や小説の分量の観点から、回答数が『log とり爺さん』に比べて集まりが悪くなったと予想される。特にメインターゲット

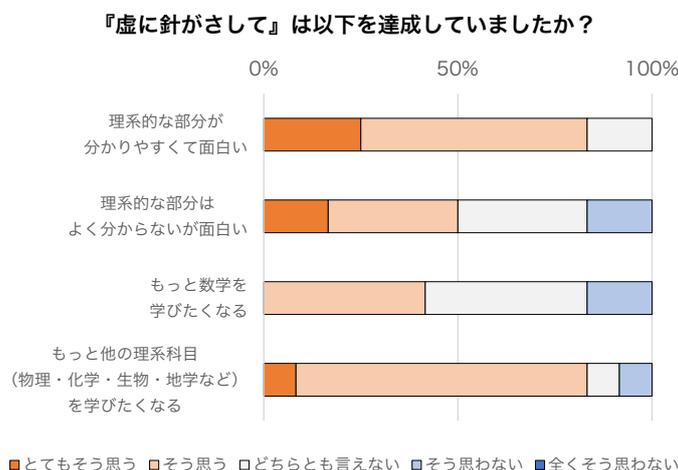
ットの高校生・大学生からの回答は十分と言えない。このため以降、この結果に基づく議論に関しては限定的な主張に留まってしまう点に注意が必要である。



(図6) 『虚に針がさして』アンケート回答者の属性

まず全体評価(図7)を見ると、「理系的な部分が分かりやすく面白い」については肯定的な反応の割合が83.3%（「とてもそう思う」25.0%+「そう思う」58.3%）、「理系的な部分はよく分からないが面白い」については50.0%（「とてもそう思う」16.7%+「そう思う」33.3%）となった。「もっと数学を学びたいくなる」は41.7%（全て「そう思う」）、そして「もっと他の理系科目（物理・化学・生物・地学など）を学びたいくなる」は83.3%（「とてもそう思う」8.3%+「そう思う」75.0%）となっていた。

特に「理系的な部分が分かりやすく面白い」と「もっと他の理系科目（物理・化学・生物・地学など）を学びたいくなる」という観点で好評が集まっており、これは『logとり爺さん』と比べても目立つ結果だと思われる。



(図7) 『虚に針がさして』に対する評価

前項で定義した(A)「面白い」層と(B)「もっと学びたいくなる」層について今回もまとめると、全回答者に対するそれぞれの層の割合は(A)が100.0% (12人/12人)、(B)が83.3% (10人/12人)となった(表3)。『logとり爺さん』と比べて、「面白い」と「もっと学びたいくなる」のギャップも相対的に小さくなっていると予想される。

(表 3) 各層の該当者数 (単位: 人)

	(A)「面白い」層	(A)でない層	計
(B)「もっと学びたくなる」層	10	0	10
(B)でない層	2	0	2
計	12	0	12

さらに自由記述感想についても、以下に列挙していく。回答数が少ないため、全員からのコメントを適宜抜粋して掲載する。なお (B) でない層からの回答は、最後の [33]・[34] の 2 件のみである。

[23] 怖すぎて数物の話が飛んだ。(大学院生／男性)

[24] ジャンルがホラーであっているのかなあと疑問に思いながら、淡々と読み進めていたのですが、Discussion のところで、急にぞわりとした寒気を感じました。これは、間違いなくホラーです。Discussion 以降が少し長いかなといった印象はありますが、全体として数学や物理学の要素がてんこ盛りの内容で、短編小説ながら非常に満足しました。(大学院生／男性)

[25] 秀逸な作品だったと思いました。B が持っていた数学的・抽象的な興味（虚軸と表現された興味）と、A が持っていた物理的な（？）実際の事象に繋がった興味のそれぞれが融合していくという、協働した探究の過程が描かれているのが面白かったです。学際領域というのは往々にして、外から何をやっているのかがよく分からないという印象を持たれがちですが、「分野の協働」というイメージが伝わる部分があるのではないかと思います。同時に、20 歳前後の進路に関する悩みなども扱っている点も面白いと思いました。単に自然科学の知識を伝えるのではなく、いかに探求していくかという一つの姿勢やプロセスを見せる点で秀逸な物語のように思います。このように自然科学の探究の姿勢を伝えるような物語で、かつ、もう少し科学に馴染みのない人（義務教育範囲程度の知識で読めるもの）を制作すると、科学コミュニケーション的に、大きな需要が見込める気がしました。大変怖くて面白かったです！(大学 3・4 年生／女性)

[26] 私は幽霊のようなものは全く信じていないので、存在する、と決めて話が進んでいくことに疑問を持ちながら読み進めた。幽霊というものを数学を使って解釈する方法は自分では思いつかなかったことだったので興味深かった。A と B という登場人物にも共感する部分があり、物語としてもおもしろかった。(大学院生／女性)

[27] 想像以上に深い、ぐっとくる物語で秀逸でした。ベクトル解析の原理も分かりやすく丁寧に説明されており、腑に落ちるものでした。(社会人／男性)

[28] 物語の展開にワクワクしながら読みました。途中でガウスの定理などが出て

きて、ベクトル解析の話に発展したのは、なるほどと思いました。この読本を副教材にしつつ、教科書やテキストにも（数学を深めたい人はこのページを読んでみるなど）適宜リンクを貼ってあげたりすると良いのかもしれない、などと思いました。（社会人／男性）

[29] とても面白かったです。ベクトル場の導入が斬新でした。今回 A は“神隠し”で消えてしまいましたが、続編で「神隠しは実は xxx という現象だった」的な展開があれば面白いなと思います。（大学院生／男性）

[30] 図が多めだったので理系的な部分にも興味を持ちやすかった。続きが楽しみになった。（大学院生／女性）

[31] かつて科学による理解がなかったころ魔法や物の怪、霊魂といった概念で存在を定義しようとしていたときの人たちも、この小説のような感覚になっていたのかもしれないと感じた。（中略）理解できないものごとへの恐怖が人間の進歩や努力の源泉になっているといえそうだ。この小説を未来の人が発見して「昔の人はこんなことをホラーと呼んでたのね、今なら XXXXX だってすぐにわかるのに」的な小説になっていったら、より SF 的な展開になっていたように思う。（中略）虚/実の代表として数学/理学が扱われているように見受けたが、つまるところ、この世の仕組みをなんとか理解したいとあがく手段のひとつであり、その行為そのものはどんな年齢の人間にも興味という形で存在するにもかかわらず、専門性が上がるにつれ「正しく理解できなければ近寄ってはならない」という壁に阻まれてしまうのが残念。もっと気軽に、虚実に分け入って世界を理解しようとする探究心を刺激できる「通訳者」がいると良いのにとつくづく思う。この小説にしても、文章表現（漢字の用い方など）がライトノベルの範囲を超えているので、そこですでに入口が狭まっているだろうし。コミックにでもなればまた世界が広がるのかな？（社会人／女性）

[32] 仮説の導出とその検証プロセスの部分はわりと整っていたと感じ、STEM 教育の重要な要素は書き込まれていると考えます。一方友人の失踪という事件を通して科学分野の学生の進路が“虚”から“実”に変わっていったことについて考えると、〇〇場（2次元）の積分は、どちらも実軸になるような気がするので“虚”という言葉の収まりがしっくりきませんでした。なんか書きたいことはわかるのだけれど。（社会人／男性）

[33] 全体としてとても良く書けていると思います。文章として体言止めが多いのが少し気になりましたが、文章のリズム感は生んでるかもしれませんね。あと、最後にくるまで 2 人が女性だと気づきませんでした。なんで一人称が私なんだろう？でもそういう理系男子いるか、とか、途中 B は男で女性の A を好きなのか？などと少し余計なことを考えてしまいました。（社会人／男性）

[34] まだベクトルに関しては何もしてなくて…。（高校生／女性）

まず[23]—[25]については、ホラーとして狙った恐怖の感情を明に引き出せている。特に[23]はそのせいで「数物の話が飛んだ」という旨を述べているが、これは学術性に過度

に重きを置かず物語として充実させようとした本作の狙いに照らし合わせれば成功と捉えてよい。次に[25]・[26]では登場人物について言及があり、進路に関する悩みなどに共感があったと思われる。さらに[26]—[30]には物語の深みや展開についての記述があり、続きが気になるというコメントも見られた。[34]については「もっと学びたくなる」の2項目に対し「どちらとも言えない」と回答したことへの言及だと思われる。実際に[34]の回答者も「面白い」の2項目については、理系的な部分の分かりやすさに依らず「そう思う」と答えていた。学術的な内容とは別に、物語としても楽しめる物だったと推察される。

読者として抱いた感情（ここでは恐怖）や登場人物への共感などの観点は、『logとり爺さん』への回答ではほとんど見られなかった物である。また物語の展開や文体に関しても、[24]・[29]・[31]—[33]でいくらかの指摘・提案こそあったが、目立った不評は見られない。以上を総括すると、本作で重視していた物語性の観点から概ね好評は得られたと考えられる。回答者全員が(A)「面白い」層であったことからこれも伺える。

また本作では学術性をある程度抑えていたつもりだが、実際のところ学術性の観点についても多くの感想があった。[24]・[26]・[30]では数学・物理学など理系分野一般についての興味、また[27]—[29]ではより具体的にベクトル解析への言及がなされている。さらに[25]・[31]・[32]では、総じて自然科学の探究過程についてコメントが寄せられている。依然として回答数が少ない点に留意は必要だが、少なくともこれらの意見からは「物語性に重きを置くと結果的に学術性への関心も喚起しやすい」という一つの可能性が浮かび上がる。特に[25]・[31]・[32]で言及された探究過程というのは、学術性の要素として見ることもできる一方で、本質的には物語性と言える部分もある。これらの点については5節で議論する。

4-3. 今後扱ってほしいテーマ

最後に2作品のアンケートに寄せられた「今後扱ってほしいテーマ」の回答を整理し、表4にまとめた。ただし、例えば「線形計画法」は数学以外にも応用先として工学や経済学などがあり得るように、複数の分野に該当するテーマも多い。あくまでもこの表は回答を便宜的に整理した物であり、細かな区分の精緻さに欠ける点には注意すべきである。

全体的には数学・情報科学・物理学に関する要望が多く、またその詳細なテーマは初歩的な単元から高度な内容まで幅広い物であった。一方で他の分野に関しては、細かな分野区分の名前も散見され、比較的専門性の高いテーマに関する需要が多かった。ここで得られた結果は、数学の応用を重視するというコンセプトの重要性を支持している。というのも、他の分野に関して挙げられたテーマは数学の応用とも密接に関わる内容が多く、数学・情報科学の側で挙げられた基礎的な内容と絡めれば複数のテーマを同時に物語の題材にすることができるからだ。例えば微分方程式は、ほぼ全てのテーマに絡められるだろう。

(表 4) 読者から寄せられた「今後扱ってほしいテーマ」

分野	具体的なテーマ
数学・情報科学	正負、虚数、ベクトル、三角関数、無限、線形代数学（行列・抽象論）、解析学（ ε - δ 論法・関数・微分方程式・フーリエ変換・ラプラス変換）、幾何学（微分形式・曲率・双曲幾何学）、統計学（標準偏差・ p 値）、離散数学（鳩の巣原理・四色問題）、最適化（線形計画法）、複雑系科学（非線形ダイナミクス・フラクタル構造）、情報理論、プログラミング
物理学・化学	古典力学（運動方程式・力学的エネルギー・慣性力）、電磁気学（マクスウェル方程式）、熱・統計力学、理論化学（沈殿平衡・飽和蒸気圧）、量子力学、一般相対性理論、宇宙論
生物学・医学	分子生物学（転写・翻訳）、毒性学、数理生物学、神経科学、看護学
工学・社会科学	電気・電子工学（RLC並列回路）、機械工学、建築学、経済学

5. 考察

以上のアンケート結果を踏まえ、考察をまとめていく。

5-1. 「面白さ」の要素となる学術性・物語性

筆者として力点を置き、読者からも好評を寄せられたポイントは、2 作品でそれぞれ学術性・物語性と異なっていた。本項ではこの学術性・物語性の具体的な構成要素を整理し、その効用を考察していく。なおこの項での議論内容は、断じて「面白さ」を生み出すための万能薬のような代物ではない。あくまでも 2 作品に対する読者の反応から推察される「面白い」の異なる要因について考察した物であり、今後の作品執筆に向けた手掛かりの一つに過ぎない点には留意されたい。

5-1-1. 学術性

3-1 項の解説でも述べたように、『log とり爺さん』は『こぶとり爺さん』という既存の昔話を踏襲し、そこに学術的な話題を織り交ぜていくという形で執筆した。実際に **4-1 項**のアンケートで肯定的に言及されたのも、対数 (log) そのものの基礎的な性質やその応用（感覚知覚・現実世界との接点など）といった学術性が中心であった。

一般論としてこの「学術性」を明に定義することは容易ではないが、ここでは科学リテラシーの構成要素（内田, 2010）と対応づけて、以下のような要素からなると捉えよう。

(1) 科学的概念・知識

(2) 科学的思考法・方法論

1-1 項で述べた数学の基礎・応用は、概ね (1) に含まれる。数式に対して感じられる美しさ（結城, 2011）、実学としての意味合い（山本, 2007）などもここに該当するだろう。これらの観点は、事実に基づく・実用的・ノンフィクション的（本多, 2015）と形容される性質にも通ずる。また (2) については、OECD 生徒の学習到達度調査・PISA2015 で問われた「科学の楽しさ」（国立教育政策研究所, 2016）など科学に対する態度や、学術的な探究姿

勢といった要素も含む物と考える。思考の拡大に生かせる数学の応用であれば(2)に含まれる場合もあるだろう。例えば『虚に針がさして』では空間の内側に存在する不可視の幽霊について外側から推定しているが、これはベクトル解析の応用(1)であると同時に(2)の思考法・方法論とも言える。

これら学術性の要素に共通する基本的な性格は、知的好奇心と結びつくような興味深さ・面白さを引き起こすところだと考えられる。『logとり爺さん』に寄せられた好評の大方はこれに当てはまる(コメント[1]—[10])。『虚に針がさして』についてもこうした学術性が欠けているとは言えず、寧ろ「数学や物理学の要素がてんこ盛り」という意見も寄せられていた(コメント[24])。ただし、こちらは学術性が過剰にならないように注意を払って執筆している。例えばベクトル解析は物語の舞台装置としての役割に徹しており、その数学的説明は初稿の段階から大幅に削ぎ落とした。さらに直感的なイメージを持ちやすくするために図を活用し、噴水を用いた比喻も導入している。

5-1-2. 物語性

3-2項に述べたように『虚に針がさして』は数学という学術性の着想から出発し、そこにホラー・青春といった要素を巻き込んで物語の構想へと発展させた。このアプローチは『logとり爺さん』とは大きく異なり、アンケート結果からも物語性に関する言及が多くあった。物語論や物語分析の詳細には立ち寄らないが、ここではその知見を援用し「物語性」の構成要素を以下に定めることとする(高田 et al., 2019)。

(3) 物語の内容

(4) 物語の表現

まず(3)は物語のテーマや構造といった側面であり、伝えたいメッセージ(井上, 2023)や情報量の適切さ(オルソン, 2018)にも関連する。『虚に針がさして』の場合、科学・ホラー・青春という異なる側面から「曖昧さに明確さを」という統一的なテーマを設定してまとめ上げた。物語の骨組みについては、オルソン(2018)で提案されているABT(And, But, Therefore; そして、しかし、したがって)テンプレートの構造に則り、登場人物Bの視点を中心に組み立てることも意識した。

抽象的な数学を好むBは、幽霊という物を信じていなかった。

そして、自身の将来像の曖昧さに悩み、友人Aとの差に引け目を感じていた。

しかし、Aを失った喪失・罪悪感と共に幽霊への確かな恐怖が芽生えてしまった。

したがって、実現象を重視するAの姿勢を受け継ぎ、学際的な科学の視点から恐怖に立ち向かっていくこととなった。

この構造は「しかし」の部分で、物語展開に適度な意外性・緊張・対立を与えられるという利点がある。またA・Bの性格や関心の対比も、これらのテーマ・構造を補強する材料として機能した。『虚に針がさして』ではベクトル解析以外にも様々な数学・物理学・生物学の話題が登場するが、それらも多くは二人のキャラクター性の演出という意味合いが大きい。コメント[26]—[30]で言及された物語の深みや展開に関する言及は、こうした手法

の貢献に依るところではないかと考えられる。

一方で(4)の表現というのは、大雑把には時間・視点などの観点から読み手を物語へと自己移入・感情移入・没入させる語りの工夫だと言える。この具体的な材料として分かりやすいのは心理描写だろう。実際に『虚に針がさして』の執筆では、『感情類語辞典』(アッカーマン & パグリッシ, 2020)を参考にした。同著では感情の表現手段として会話・口調・ボディランゲージ・思考・本能的反応が挙げられており、また感情のベースラインや振れ幅を裏付けるためにキャラクターの過去・信念といった設定を練ることも推奨されている。宮坂(2024)も、科学的事実に対する登場人物の主観的な印象・心情を描いて物語性を高める手法を「ナラティブ化」と名付けていた。こうした観点からの工夫が、コメント[23]—[25]で報告された恐怖の感情や[25]・[26]にある登場人物への共感などを生み出したと予想される。

『logとり爺さん』の場合は『こぶとり爺さん』という昔話の形式が固定されており、物語としての意外性はさほどない。また、登場人物(お爺さん・鬼)の心理描写も大きくは拡張していない。筆者の技量も相まって、物語として十分に膨らませることができなかった。そうした点が物語性の不足と映り、相対的な学術性の濃さによって押し付けがましき・つまらなさを感じる読者がいたと思われる(コメント[13]—[16])。

5-1-3. 両者の比較

『logとり爺さん』と『虚に針がさして』のアンケート結果を比較してみると、いくつかの可能性が示唆される。まず研究開始当初は**1-1項**で述べたように「基礎よりも応用」という立場であった。しかし基礎か応用かといった学術性の側面以上に、物語性を深めた方が好評を得やすくなるのではないかと予想される。物語性を重視することは、科学という文化を物語の一構成要素に過ぎない物として相対化し、押し付けの態度から遠ざかる方法の一つと言えるかもしれない。加えて『虚に針がさして』の自由記述感想には、数学・物理学をはじめ学術性の観点に言及した感想も多く見られた。このことから、物語性を重視することで結果的に学術性への関心も呼び寄せやすくなるのではないかと推察される。

繰り返しになるが『虚に針がさして』へのアンケート回答数が不十分であるため、以上の判断は暫定的・限定的な物である点に注意が必要だ。この回答数の少なさには、単純に小説本文の分量の差が影響している可能性がある。仮に『虚に針がさして』をつまらないと感じ途中で脱落する読者がいたとしても、その読者がアンケート回答まで漕ぎ着けられないというバイアスが生じ得る。ただ、これを理由に両作品の分量を揃えるというのもまた適切ではない。同じ分量であっても、それを読むのに必要な労力まで同じとは限らないからだ。**5-1-2項**で触れた間接的な感情描写などを厚くして物語性を高めようとする、実質的な内容以上に分量が増えやすい。また学術性に重きを置いた文章は、一般に読みにくくなる傾向にある。したがって読む労力という仮想的な量を2作品で統制して調査するのが理想的であり、その定量化に関する知見の蓄積が望まれるだろう。

5-1-4. 両者の重なり

さて、ここまで学術性・物語性という二項対立を設け、これらがさも二者択一的な物で

あるかのように述べてきた。しかし果たして、これらは本当に相反する要素なのだろうか。

本研究では少し踏み入った主張として、次のような提案をしたい。まず学術性と物語性は必ずしも二者択一的な物でなく、大いに重なる部分があるため両立し得る。そしてこの重なりに進んでアプローチしていくことが、両者の利点を相乗的に生かす効果的な手段となるかもしれない。

この主張に関して、まず『虚に針がさして』へのコメント[25]・[31]・[32]を再考する。これらで言及されているのは自然科学的な態度や探究過程といった物であり、一見すると**5-1-1項**の(2)で触れた科学的思考法・方法論という学術性に含まれそうである。しかしこの探究過程というのは、本質的には個人の課題や日常に潜む謎に挑み解決しようとするプロセスとも言え、物語論の文脈(高田 et al., 2019)における問題志向あるいはゴール志向の物語と捉えられる。言い換えれば、このような探究過程の試行錯誤はそのまま物語の構造と見なせるのだ。悩みや欲求は人々の行動基盤となる物であり、その点から物語的な納得・共感が読者の内に生まれやすくなるのだろう。

より広範に学術性と物語性の交点を見出すため、事例として田中(2017)で提案された「科学の面白さ」の類型を検討してみよう。ここでは科学者がどのような観点で科学を面白いと感じるのかに関して、15に及ぶ区分が示されている。このうち、物語性の要素としても着目できると思われるのは以下の通りである。

- ・ 名誉 ・ 洞察・発見 ・ 自律性
- ・ 問題解決と能力発揮 (知的的好奇心／能力発揮欲求)
- ・ ネガティブ感情の回避 (苦痛の回避／不安の解消)
- ・ コミュニケーション ・ 美 ・ 対象への愛着
- ・ 物語的理解 ・ 対人的触発

この観点で『虚に針がさして』を見返すと、上述の多くが満たされていると解釈できる。

- ・ 洞察・発見：噴水のアナロジーからガウスの発散定理と幽霊を結びつける発想
- ・ 問題解決と能力発揮：生物学的な視点の導入、数学・物理学的な学びの実践
- ・ ネガティブ感情の回避：AがBに相談し議論しようとする動機
- ・ コミュニケーション：BがAの相談に乗ろうとする動機
- ・ 美：ベクトル解析の普遍性に対するAの所感
- ・ 対象への愛着：鳥をはじめとした生物、ベクトル解析などの数学に対する嗜好
- ・ 物語的理解：自らの科学的関心に重ねて恐怖と向き合い、人生の指針を見出す過程
- ・ 対人的触発：Aが影響を受けた先生、Aの失踪をきっかけとしたBの内省

以上をまとめると、まず科学的態度や探究過程を含む思考法・方法論については物語性と重なる点が多いと評価できる。これ以外の学術性の要素として**5-1-1項**の(1)に挙げた科学的概念・知識についても、例えば数学の基礎は「美」に結びつく場合がある。数学の応用もまた、**1節**で述べたように具体的イメージや読者にとっての日常的な視点に結びつく。これが「問題解決と能力発揮」や「ネガティブ感情の回避」などの切り口に繋がるのであれば、まさしく物語性の種と見なせるだろう。**5-1-3項**では「物語性が結果的に学術性への関心も引き起こす」という予想を提言した。しかし上述の内容に鑑みれば、これは物語性そのものが持つ性質というよりも、学術性と物語性の重なりを意図せず描き出して

いたことに起因する可能性が否定できない。この点の正確な弁別は難題であるが、ひとまず学術性と物語性の重なりにアプローチすることの有効性は示唆されるだろう。

種村ら(2015)は科学技術演劇から一般化された科学コミュニケーションの問題として、「科学の正確さ・厳密さ」と「コンテンツの面白さ・分かりやすさ」の間に生じる衝突・摩擦を指摘した。本研究において前者の側面が強いのは主に数学の基礎であり、後者に相当するのは物語性である。しかし基礎であっても物語性を見出すことは不可能でないし、数学の応用や科学的思考法・方法論ならさらに物語との高い親和性が見込まれる。こうした共通部分の存在は潤滑油として、双方に大きな利点をもたらす。物語の視点では、科学・学術的な土台を基にして物語の世界観が広げられるかもしれない。逆に学術の視点では、物語を入り口とした呼び水の効果が期待できる。学術性・物語性の重なりは、両者の間における「面白さ」の乗り換えも比較的容易にするのではないだろうか。この共創を積極的に描いていくことが、科学と物語という二つの文化の架け橋になると期待したい²⁰。

5-2. 読者の到達フロー

1-3項ではナイーブな読者の到達フロー(図1)を想定したが、2作品のアンケート結果から、この図式における1つ目・2つ目のフローはいずれもダイレクトに結びつくとは限らないと思われる。具体的に「分かる」から「面白い」への流れ、そして「面白い」から「もっと学びたい」への流れに分けて詳述していく。

5-2-1. 「分かる」から「面白い」へ

アンケートでは2作品とも、「理系的な部分はよく分からないが面白い」という項目に対し半数近くの肯定的評価(「とてもそう思う」+「そう思う」)を集めていた。つまり科学・数学といった学術性の話題を持ち出しつつも、その詳細な理解まで要求することなく「面白い」という感想を引き出せる見込みはあると言える。こうした感想は、オムニバス形式のサイエンスカフェにも見られた「シャワー型受容」(佐野 & 定松, 2021)と捉えられる²¹。ただ自由記述感想[14]のように、数学的な話が分からずつまらないという意見もあった点には注意したい。

ここで「理系的な部分はよく分からないが面白い」という場合の「理系的な部分」とは、主に科学・数学的な基礎を指していると考えられる。『logとり爺さん』で言えば指数・対数、『虚に針がさして』で言えばベクトル解析の基礎であり、定義・定理・基本性質などに相当する。この厳密性・正確性が要求される部分は、どちらの作品でも記述していない。

基礎が分からなくても「面白い」と感じた人は、何に面白さを見出したのだろうか。これについては大きく2通りのパターンがあると考えられる。1つ目は数学の応用である。

²⁰ これはまた、科学的な物の見方に基づく「密画的世界観」と日常的な感性に立脚した「略画的世界観」の重ね描き(大森, 1994)を実践する方法の一つとなるかもしれない。

²¹ 佐野らの分析によれば、数学や物理学のように「抽象的で日常生活から遠い」内容であるほどシャワー型受容の回答が増える傾向にある。また同著者らはその内実として「抽象的なものに対する敬意・憧憬」が含まれている可能性を指摘した。本研究のアンケート回答にもこうした側面があることは否定できないが、明文化された情報からは後述のように「応用」や「物語性」に対する面白さがより大きな割合を占めていると判断した。

この点は **1 節** で述べたように、研究開始当初から重視していた事項だ。『log とり爺さん』では感覚知覚の他に地震・音響などの応用、『虚に針がさして』では空間的な広がりを持つ不可視の存在を調べる方法、また実例としての電磁気や流体などを取り挙げている。**1-3 項**でも述べた通り、「それが使えると何が嬉しいのか」「具体的にどのような分野で使われているのか」という応用の全体像的な理解は、基礎に比べれば一般読者にも易しい部類だろう。実際に『log とり爺さん』へのコメントでは、現実世界との接点に関する言及が「理系的な部分はよく分からないが面白い」に肯定的な反応を示した読者から多く発されていた。

もう 1 つ面白さの要因としてあり得るのが、基礎や応用とも異なる物語性の観点だ。この場合だと「分かる」というステップがそもそも介在するのか、仮にそうだとその理解の対象が何なのかという疑問は残る。**1-4 項**では応用という学術性の理解が不一致解決理論に当てはまり得ることを述べた。しかし物語性についても同様のユーモアの理論などが適用できるのかについては、さらなる検証が必要となるだろう。

いずれにしても、数学（の基礎）の話をつかりやすく説明することが「面白い」に繋がる唯一の正解ではない、という主張は出来そうだ。もちろんこのことは決して「つかりやしくないことこそが面白さに繋がる」とか「つかりやすくあってはいけない」といったことを意味するわけではない。特に[14]のような読者にも応えるのであれば、**6-3 項**に述べる解説・付録などはつかりやすい記述を心掛けた方が良さだろう。

5-2-2. 「面白い」から「もっと学びたくなる」へ

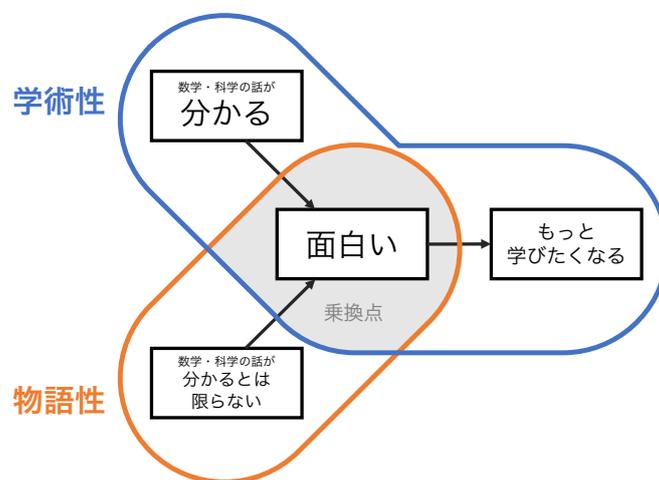
大学院生出張授業プロジェクト（中島 et al., 2017）と同じく、本研究においても「面白い」と「もっと学びたくなる」にはギャップがあり、必ずしも直結しないことが読み取れた。実際のところ「もっと学びたくなる」と感じた読者が 0 でないだけでも、作品としての教育的意義はあると考えることができる。その立場なら、このギャップを問題視する必要は特にならだろう。ただ、この隔たりが『log とり爺さん』に比べて『虚に針がさして』ではより小さくなっていった点に注目したい。『虚に針がさして』への回答数が増えればまた結果は変わるかもしれないが、少なくとも現状は、物語性次第でこのギャップを縮められるという可能性がある。

今回のアンケート調査では調べられない効果が 2 点ある。1 つ目は、時間的な隔たりを越えた教育効果だ。例えば中高生が物語に触れ、その時点ではただ物語として楽しむに留まり「もっと学びたくなる」までは至らなかったとする。それでも物語として頭の片隅に残っていれば、時を越えて大学の授業などのきっかけからその物語が思い出され、学びのモチベーションが沸き起こるかもしれない。そして 2 つ目は、人間関係の隔たりを越えた効果だ。同世代の知人関係や世代を越えた親子関係・教育関係では、口コミなどを通して作品が広まり、二次的な受け手が結果として学ぶモチベーションを獲得する可能性もある。これらの潜在的な副次効果を十全に生かすためには、物語としての印象強さや他人への推薦しやすさが重要となるだろう。また表 2・3 の結果も思い出すと、「もっと学びたくなる」に繋がる要素として「面白い」という経験は重要なきっかけだと評価できる。

これらを総合すると、まずは「もっと学びたくなる」よりも「面白い」を優先目標としてよいのではないかと、という示唆が得られる。さらに『虚に針がさして』の結果から、そ

うした方がむしろ教育上も効果的ではないかという可能性すら浮かび上がる。結局のところ入り口となるのは「面白い」という感情であり、学びの意欲はその先に待っている物であるからだ。しかも「もっと学びたくなる」という動機の主軸になるのは基本的に学術性であるが、「面白い」の場合はそれだけでなく物語性も活用し得る。学術性の観点にもともと興味のない読者でも、物語性を通して作品に引き込むことができればまずは成功であり、その中から科学に興味を持つ人々が現れたら積極的に学びの支援を行えば良い。サイエンスカフェについて佐野ら（2021）が指摘したように、学びと娯楽の側面は両立し得る物であり、小説のような物語作品であればなおのこと娯楽として受容されるスタンスを重視してもよいだろう。またこうしたコンテンツを通して物語性から学術性へ興味を繋げる上では、**5-1-4 項**で示した両者の重なりも活用できるかもしれない。

最後に本考察のまとめとして、**図 1**のナイーブな読者の到達フローを修正し、新たな読者の到達フローを提案する（**図 8**）。



（図 8）改良された読者の到達フロー

これは「面白い」に至る経路が学術性・物語性と複数あり得ること、さらに「面白い」の部分で学術性と物語性の間に乗り換えが生じ得ることを考慮した物である。このモデルの利点は、「面白い」に至る物語性の要素を他の概念に置き換えても成立する可能性があるところだ。例えばお笑いの「可笑しさ」に基づくアプローチ、あるいは芸術的な「美しさ」に基づくアプローチも同じ枠組みに則して実践できるかもしれない。

6. 改定方針

今後は各作品を、以下のような観点から改訂していく予定である²²。

²² この節については、東京大学の総合文芸サークル「新月お茶の会」出身の中村友香氏（理学系研究科・生物科学専攻）、また『東京大学新聞』の同僚だった円光門氏（法学政治学研究科・総合法政専攻）との議論から多くの示唆を得た。

6-1. 読みやすさの向上

一点目は科学的説明・情報を分散させて読みやすくすることだ。確かに「理系的な部分はよく分からないが面白い」という狙いを考慮すれば、読者の理解を求めないという姿勢が必ずしも非難されるべきとは言えない。ただ、話の展開に密接に絡んでくるような科学的説明の場合は、分からないことが読者にとってフラストレーションになってしまう恐れもある。『虚に針がさして』は初稿時点から数学的記述を大幅に削ぎ落としているものの、ベクトル解析周りの説明は **Methods** の章で一挙に行われており、その情報量の多さに脱落してしまう読者がいないとも限らない。そこで「場」の概念の導入とガウスの発散定理の解説を分割し、その合間にいくつか動きのある場面転換を挟むことなどを検討している。読者が必ずしも知っているに限らない職業的な専門知識・技能が物語に絡んでくる「お仕事ミステリー」²³などのジャンルは、こうした情報の分散に関するノウハウの面で参考になるかもしれない。

さらにミステリー作品一般からも学べる知見がある。探偵小説を書く際の覚え書きとして知られる「ノックスの十戒」(ノックス, 1989)では、推理の聞き手(いわゆるワトソン役)が一般読者よりもほんの少し愚かであるべきだと提案されている。現状『虚に針がさして』で **B** の解説を聞く **A** は、やや物分かりが良過ぎるきらいがある。そのため早足で説明が進み、読者の理解度との間に隔たりが生じてしまいかねない。ただ本作の世界観上 **A** と **B** の関係性は対等であり、知能や理解力の観点で両者に過度な非対称性を作る表現は作者としては望まない。代替案として、生物屋の **A** と数学屋の **B** という二人の分野的性格を活用し、その違いから **B** が専門外の **A** に向けて説明を試みなければならないという構図の強調を考えている。これならば、**A** が **B** の数学的な話を理解するテンポを多少落としても違和感はないだろう。同じ学術的な専門性の高い人間であっても、分野が異なればそこには科学コミュニケーションが生じるはずである。こうした問題は『数の悪魔』『数学ガール』など、対話形式を軸とした作品一般においても考慮しなければならない点だと思われる。この他に難読漢字や専門用語の使用なども、関連する点として検討の余地がある。表現の意図を損なわない範囲で、ルビ振りや記述の洗練などを試みたい。

6-2. 物語性のさらなる充実

『虚に針がさして』における **A**・**B** の背景や心情に関する加筆も検討している。これは作者として納得し切っていない部分でもあり、具体的には以下のような点を検討している。

- ・ **A**=針生 **B**=卯木 と命名し、関連する設定や描写
- ・ **A** から **B** に向けた過去の負の感情と、その解決に関する描写

数学・科学といった学術性の理解を要求することなく物語に引き込む上で、このようなキャラクター描写を厚くすることは有用な方法だと思われる。ただしやり過ぎは禁物であろう。「語らず、示せ」(ゴットシャル, 2022)の教訓にしたがい、適度な描写に収めることを心掛ける²⁴。

²³ 有名な例としては北森鴻の「蓮丈那智フィールドファイル」シリーズ、知念実希人の「天久鷹央」シリーズなどがある。

²⁴ 同じ理由から、**Discussion** の章における記述も適宜削ぎ落とすことを検討している。

以上の点を踏まえて『虚に針がさして』に手を加えていき、さらに間口を広げ多くの人に読まれやすい作品としたい。

『log とり爺さん』に関しては既存の昔話に基づくコンセプト上、文体や感情描写、数式周りの細かな要素を修正する余地はあるが、大局的な設定や展開を刷新することは現実的でないだろう。またこの形式にも、肯定的な意見は少なくなかった。したがって無理に修正する必要はないと考え、『log とり爺さん』という作品としては一旦現状の方針で仕上げることにしたい。そして「世界の見え方の違い」という同じテーマからさらなる物語性を追求する場合には、別途新しい作品を書くのが妥当だろう。仮にその新作の世界で『log とり爺さん』が実在の説話として語られている」という設定を導入すれば、興味を持った読者向けに本作への誘導を行うこともできる²⁵。

6-3. 学びの導線の強化

ここまで物語性の重要さを強調してきたが、学術性の観点に興味を持った読者を中心に解説・付録・参考文献などを求める声も多く見られた。本文を読んだ直後の時点ですら、数学や他の理系科目を「もっと学びたい」と感じた読者が一定数いたことは無視できない。このような需要に応えるために、学びの導線を充実させることも重要だろう。本研究ではアンケート調査までに小説本文以外を手掛ける余裕がなかったが、今後はこうした教材の立ち位置に相当する資料を用意するところまで含めて「作品改訂」としたい。

上に挙げた解説・付録・参考文献の大まかな役割分担について述べる²⁶。まず解説では、**3 節**で述べたような執筆背景・意図・過程が中心となる。注意すべきこととして、やはり語り過ぎは禁物であろう。作者自らこのようなネタばらしを過度に行うことは時として蛇足となり、物語の魅力を薄めてしまいかねない。物語のモチーフとして起用した学術的背景や筆者自身の体験談といったレベルであれば、そこまで支障はない上に、読者の学術的な興味にも応えやすくなるだろう。

次に付録では物語の題材となった学術的要素を詳細にピックアップし、その基本事項を簡単に説明することが想定される。アンケート結果から、数学かそれ以外（物理・化学・生物・地学など）かに依らず、この需要はあると言える。『log とり爺さん』の場合、前者は対数の基礎的な説明、後者はウェーバー・フェヒナーの法則などが該当する。「応用」に焦点を当てるコンセプト上、これらの関連性が見えるような作りも目指したい。ただしここでも、言及内容を増やし過ぎて教科書そのものになってしまうことは避けるべきだろう。詳細な話は既存の有益な参考文献に譲り、物語に登場した部分プラスアルファ程度に収めるのが丁度良さそうだ。また物語の都合で学術的な正確性を省いた部分や議論が不十分な部分があれば、それを取って余力のある読者向けに問いかける案も考えられる。具体的な例として『log とり爺さん』では、以下のような発展問題の導入を検討したい。なお**付録 1**に掲載した作品本文では、この問題を最後に脚注で挿入している。

²⁵ 役割としては、J・K・ローリングの「ハリー・ポッター」シリーズの作中に登場する『吟遊詩人ビードルの物語』（ローリング, 2017）のような書物に近い立ち位置となる。

²⁶ 邪魔にならない範囲であれば、脚注として作品本文に挿入するのも一つの手である。

(余力のある人へ) 本説話では簡単のため、お爺さんたちが知覚する種々の物理量 x についてある仮定(制約)を暗に置いている。その仮定とは何か。またこの仮定を外した時に、お爺さんたちの振る舞いはどのように変化するだろうか。

3 つ目の参考文献については、解説・付録のいずれとも好相性である。留意点として、様々な年代や専門レベルの読者を対象とするのであれば、参考文献も相応に多様な選択肢を用意するのが理想的だろう。例えば『虚に針がさして』の場合、高校生向けにはベクトルや微積分、あるいは大学数学への接続に着目した読み物が相応しい²⁷。大学生向けであれば、本格的なベクトル解析や電磁気学の教科書なども視野に入る。

最後にこうした学びの導線の重要性について、科学教育・科学コミュニケーションの観点から捉え直してみる。

単発のイベントで得られた科学への関心を持続させる難しさについては、中学生・高校生を対象とした研究者の出張授業などから示唆される(大島, 2009)。ここでは科学そのものや科学を学ぶことに対する生徒の関心が授業直後には向上したものの、6 ヶ月後の追跡調査の頃にはほぼ事前の状態に戻ることが報告された。本研究において制作した小説作品も、(繰り返し何度も読む場合を除き)一通り読んだだけではこうした単発イベントに近い位置付けとなり得る。解説・付録・参考文献は、学術的な関心が高まった読者を次の学びへとスムーズに導く手段として機能するだろう。

また、異なる種類の教材を用意する意義もある。STEAM 教育の観点で大島(2023)は、教科・科目に対する主体性と知識の観点から、生徒を萌芽・成長・発展レベルの3タイプに分類した。村山(2024)も科学動画制作に関して、視聴者を専門レベルに基づき入門・中級・上級の3グループに分けている。これらはいずれも、異なる層に向けて異なる戦略を取ることを意図した物である。本研究における小説本文・解説・付録・参考文献の組み合わせも、こうした多様な意欲・知識レベルの読者に向けた方法として有効ではないだろうか。まずは入り口として、小説本文を読んで貰う。もちろんここで物語として「面白い」という感想を引き出し、印象に残すことができれば十分である。その上で学術的な興味を刺激された読者は、さらに解説・付録・参考文献まで手を伸ばしても構わない。「強制的に読んでもらう」のではなく、「読みたくなった人が自発的に追加して読める」という導線作りが鍵となる。最終的に物語を通して「もっと学びたい」というモチベーションが喚起されるどうかは、受け手がその時点で持ち合わせている意欲や知識に依存する側面も大きいだろう。そうした個人間のバリエーションに応じて任意の読み方を提供することは、個別最適な学び(文部科学省, 2021)にも貢献し得る。この多階層アプローチは、既に人気を博している娯楽作品に科学側が便乗・協働してコンテンツ制作などを行い、学術的な呼び水となす「二段構え」の科学コミュニケーション(内田, 2024)にも適用できるかもしれない。

7. 結論と展望

本研究では数学などの理系科目を題材とした SF 短編小説として、『log とり爺さん』と

²⁷ 具体例として筆者は、蔵本(2023)や涌井(2017)などを推薦する。

『虚に針がさして』の2作品を執筆した。1節ではこの実践活動の背景として数学の基礎・応用や物語というアプローチに着目し、読者の到達フローを想定しつつ執筆方針を定めた。2節では作品案を選定し、読後アンケートの実施方法について説明した。各作品の詳細な学術的・物語的な着想背景については3節で解説した。4節ではアンケート結果として、多様な年齢層の読者から集まった回答を概観した。ここで学術性・物語性の対比や、「分かる」「面白い」「もっと学びたくなる」のギャップが浮かび上がった。これらの論点に関して5節で詳細に考察し、各作品の改訂方針を6節で述べた。

本研究から示唆される教訓として重要な点は、次の通りである。たとえ読者に「もっと学びたく」なってほしいという学術的・教育的意図があったとしても、それ以上に物語性の「面白さ」を優先しても構わない、また場合によってはその方が高い教育効果を持つかもしれないということだ。数学の基礎・応用といった学術性の要素を分かりやすくすることだけが「面白い」を狙う唯一の方法でなく、そこには物語性も大いに活用し得る。科学教育・科学コミュニケーションをしようという意識を持ち込む前に、まずは純粋に面白い物語を描いてみようとするのも悪くないだろう。こうした考え方は小説に限らず、科学教育・科学コミュニケーション一般にも広く当てはまり得る。科学・数学の厳密さや啓発的な文脈からできる限り離れ、物語・アート・エンターテインメントといった他の文化に接近しようとする試みが結果的に功を奏するかもしれない²⁸。

一方でそうした物語を通して、ひとたび学術性の観点に興味を持った読者が現れたのなら、その需要に応じて学びの導線（解説・付録・参考文献など）を強化することも重要となる。これは学校教育の学びへと円滑に接続する方策とも言えるし、異なる意欲・知識レベルの読者に広く親しまれる物語の作り方としても有効である。そしてこうした展望を見据えるのであれば、科学の探究過程といった学術性・物語性の共創を積極的に描いていくというのも一つの選択肢となるだろう。『log とり爺さん』『虚に針がさして』の2作品についてはこうした考察を踏まえて改訂し、noteなどのオンラインプラットフォーム²⁹に順次公開していかれたらと考えている。また今後の物語制作の題材としても、表4で挙げられたようなテーマを数学的応用の観点と積極的に結びつけて描いていきたい。

本研究では筆者が可能な物語の表現手段として、小説を用いた。より事実的な科学ライティングとしては、科学読み物や科学エッセイなどもある。こうした文章を作っていく上でも、物語的な内容や感情・思考などの表現手段は、読者の興味を引くきっかけとして有効だろう。また物語という枠組みについては小説以外にも、マンガ（森田, 2025）、動画（村山, 2024）、映画（宮坂, 2024）、テレビ番組（井上, 2023）、ドラマ（デブリン & ローデン, 2008）、ゲーム（福山 et al., 2022）、演劇（種村 & 川本, 2015; 茂木, 1995）など多様なアプローチが存在する。実際に世間で広く受容されるアートやエンターテインメントの作品については、こうした複数の媒体を組み合わせたメディアミックス展開が多くなされている。これは、小説のような活字の媒体が必ずしも刺さらない層にリーチする有力な手段となる。同時にこうした複数のメディアへの展開可能性を拓くきっかけとして、自身の可

²⁸ この意味では本研究のタイトルに冠した「理系科目の入り口としての」という題目も敢えて押し出すことなく、あくまでも一般の小説として提供した方が良いかもしれない。

²⁹ <https://note.com/purlishpinus>

能な表現手段で一片の物語を投下することもスタートラインとしての価値があるだろう。

最後に筆者自身が小説以外で扱えそうな方法としては、個人的に続けてきた音楽制作がある³⁰。音楽もまた物語の表現形式の一つであり、物語同様に強力な感情の生成源となる情報構造だ（サックス, 2010）。本研究の議題には載せなかったが、実はひっそりと『虚に針がさして』をテーマにした楽曲制作を進めており、小説本文の公開と共に楽曲公開も検討している。このような取り組みも、間口を広げつつ、科学的な着想に基づいた物語の世界観をさらに豊かにする手段となるかもしれない。実際にどこまで親しまれる物に出来るかは皆目見当がつかない。それでも『虚に針がさして』の続編構想と組み合わせつつ、長い目で少しずつ形にしていけたらと思う。

謝辞

まず指導教員の内田麻理香先生には、研究を本格始動する以前から「科学技術表現論 II」などで多大なるご指導をいただきました。ここで科学エッセイを執筆した経験は、小説 2 作品の構想・制作にも大いに生きたところだと存じます。アンケート実施および本論文の執筆に当たっても、議論の度に鋭いご指摘や興味深い文献のご紹介などをいただき、誠にありがとうございました。筆が遅く、毎度のように締切ギリギリのやり取りとなってしまいましたこと、心よりお詫び申し上げます。

次に定松淳先生をはじめ科学技術インタープリター養成プログラムの先生方、そして 19 期生の皆様、1 年半と短い間でしたが大変お世話になりました。授業や発表（+ご飯会）で多様な視点からコメント・ご声援をいただけて、大いに助けられました。既にお気づきの方もいらっしゃるかもしれませんが、実は皆様のご専門やご趣味の一部を今回の 2 作品にもいくつか小ネタとして仕込んでおります。今後も（失礼のない・個人情報の特定されない範囲で）、皆様から教わりお聞きしたことを執筆に生かしていけたらと存じます。

小説をご覧いただきアンケートに回答くださった皆様、またアンケート配布にご協力いただいた皆様につきましても、この場を借りて御礼申し上げます。学部からの知り合いである中村さん・円光さんからも、今後の改定に向けて濃密なフィードバックをいただきました。お忙しい中個人的なご相談に乗っていただき、心より感謝申し上げます。

最後になりますが、本研究に関わっていただいた皆様、授業で共に学んだ皆様、本当にありがとうございました。今後とも何卒よろしく願いいたします。

文献

1. 序論

長沼伸一郎（2011）『物理数学の直観的方法：理工系で学ぶ数学「難所突破」の特効薬』普及版、講談社。

蔵本貴文（2023）『高校数学からのギャップを埋める大学数学入門』技術評論社。

宮崎萌恵（2006）「大学の数学を苦痛と捉える学生の実態把握と、その原因の探求：小・中学校数学専攻 4 回生を対象としたアンケート調査を通して」大阪教育大学学生副論文。

山本幸司（2007）「数学を伝えるための実験：数学実験セミナーを通して」東京大学科学技

³⁰ https://soundcloud.com/purplish_pinus

- 術インタープリター養成プログラム修了論文.
- 高田明典, 竹野真帆, 津久井めぐみ (2019)『物語の力：物語の内容分析と表現分析』大学教育出版.
- ジョナサン・ゴットシャル (2022)『ストーリーが世界を滅ぼす：物語があなたの脳を操作する』月谷真紀訳, 東洋経済新報社.
- ランディ・オルソン (2018)『なぜ科学はストーリーを必要としているのか：ハリウッドに学んだ伝える技術』坪子理美訳, 慶應義塾大学出版会.
- LINE リサーチ (2021-2-8)「高校生はどのくらい読書している？どんな本が好き？」, [online] <https://lineresearch-platform.blog.jp/archives/37104535.html> (参照 2025-2-27) .
- 平田優香 (2020)「読書好きの科学・科学好きの読書：中高生における「読書への関心」と「科学への関心」の関係について」東京大学科学技術インタープリター養成プログラム修了論文.
- カイドキ (2023-10-16)「ラノベ利用実態調査 20 代の支持が高い 人気ジャンルは恋愛・ミステリー 読むなら紙より電子が過半数」, [online] <https://mag.app-liv.jp/archive/146209/> (参照 2025-2-27) .
- ロバート・アンスン・ハインラインほか (1994)『第四次元の小説』(地球人ライブラリー 6) 三浦朱門訳, 小学館.
- テッド・チャン (2003)「ゼロで割る」, 『あなたの人生の物語』浅倉久志訳, 早川書房, p.135-172.
- グレッグ・イーガン (2006)「ルミナス」, 『ひとりっ子』山岸真訳, 早川書房, pp.67-136.
- 円城塔 (2008)『Boy's Surface』早川書房.
- 根上生也, 瀬山士郎 (2001)「21 世紀は数学小説を読もう」, 『数学セミナー』1 月号, 日本評論社, [online] <https://tgt.ynu.ac.jp/negami/document/MFtaidan/MFtaidan.html> (参照 2025-2-27) .
- 大野万紀 (2017-1)「第 6 回 SF——時空ドーナツはおいしいか？ 数学 SF」, [online] <https://www.thatta-online.com/doc/shimirubon/thema06.htm> (参照 2025-2-27) .
- 石原藤夫 (1984)『宇宙船オロモルフ号の冒険』早川書房.
- 劉慈欣 (2019)『三体』立原透耶監修, 大森望ほか訳, 早川書房.
- ハンス・マグヌス・エンツェンスベルガー (2000)『数の悪魔：算数・数学が楽しくなる 1 2 夜』普及版, ロートラウト・ズザンネ・ベルナー絵, 丘沢静也訳, 晶文社.
- 小川洋子 (2003)『博士の愛した数式』新潮社.
- 結城浩 (2007)『数学ガール』ソフトバンククリエイティブ.
- 青柳碧人 (2011)『浜村渚の計算ノート』講談社.
- キース・デブリン, ゲーリー・ローデン (2008)『数学で犯罪を解決する』山形浩生, 守岡桜訳, ダイヤモンド社.
- 高橋一也 (2022-6-30)「「わかる」と「おもしろい」の関係」, [online] <https://note.com/playfulquest/n/n16df6893531a> (参照 2025-2-27) .
- アルトゥル・ショーペンハウアー (2004)『意志と表象としての世界 1』西尾幹二訳, 中央

公論新社.

村山華子 (2024) 「科学コンテンツにおける面白さの理論的枠組みとその応用」 東京大学
科学技術インタープリター養成プログラム修了論文.

伊藤映美 (2025) 『サイエンスコミュニケーターのキャリア形成とメディアとの関わり方』
東京大学科学技術インタープリター養成プログラム修了論文.

Arvind Singhal, Everett M. Rogers (2011) 『エンターテイメント・エデュケーション：
社会変化のためのコミュニケーション戦略』(熊本大学政創研叢書 8) 河村洋子訳，成
文堂.

藤本徹，森田裕介 (2017) 『ゲームと教育・学習』(教育工学選書Ⅱ第3巻) ミネルヴァ書
房.

中島悠，江崎和音，菊池結貴子，宮武広直，安藤康伸，生出秀行，横山広美，音野瑛俊 (201
7) 「大学院生出張授業プロジェクト(BAP)：9年間の継続的活動を通じた分析と展望
」 科学技術コミュニケーション.

内田麻理香 (2010) 『科学との正しい付き合い方：疑うことからはじめよう』ディスカヴァ
ー・トゥエンティワン.

結城浩 (2011) 「優しく，美しく，気高い数学書」，数学書房編集部編『この数学書がおも
しろい』増補新版，数学書房，pp.204-207.

3-1. 『logとり爺さん』解説

稲田浩二，稲田和子編 (2010) 『日本昔話ハンドブック』新版，三省堂.

小川直之ほか編 (2021) 『伝承文学を学ぶ』清文堂出版.

太宰治 (2004) 『お伽草紙・新釈諸国噺』岩波書店.

志賀浩二 (1999) 『数の大航海：対数の誕生と広がり』日本評論社.

桜井進 (2014) 『面白くて眠れなくなる数学者たち』PHP エディターズ・グループ.

文部科学省 (2018) 「高等学校学習指導要領」.

蔵本貴文 (2014) 『学校では教えてくれない！ これ1冊で高校数学のホントの使い方がわ
かる本』秀和システム.

牟田淳 (2021) 『アートのための数学』第2版，オーム社.

井手正和 (2022) 『科学から理解する自閉スペクトラム症の感覚世界』金子書房.

スー・フレッチャー・ワトソン，フランチェスカ・ハッペ (2023) 『自閉症：心理学理論と
最近の研究成果』石坂好樹ほか訳，星和書店.

経済産業省 (2023) 「イノベーション創出加速のためのデジタル分野における「ニューロ
ダイバーシティ」の取組可能性に関する調査 調査結果レポート」.

Renteln, P., & Dundes, A. (2005). Foolproof: A sampling of mathematical folk hu
mor. *Notices of the AMS*, 52(1), 24-34.

トマス・ピンチョン (1993) 『重力の虹 2』(文学の冒険) 越川芳明ほか訳，国書刊行会.

佐藤理恵子 (2025) 『日本語非母語話者に対する医療コミュニケーション：医療通訳関係
者へのインタビュー調査』東京大学科学技術インタープリター養成プログラム修了論
文.

- ハリー・コリンズ, ロバート・エヴァンズ (2022) 『民主主義が科学を必要とする理由』(叢書・ユニベルシタス 1140) 鈴木俊洋訳, 法政大学出版局.
- 内田麻理香 (2024) 「科学コミュニケーターの専門性: コリンズ & エヴァンズの専門知論と科学コミュニケーションの垂直モデル/水平モデル」科学技術社会論研究, 22, pp.30-42.
- ハリー・コリンズ, ロバート・エヴァンズ (2020) 『専門知を再考する』奥田太郎監訳, 和田慈, 清水右郷訳, 名古屋大学出版会.

3-2. 『虚に針がさして』解説

- 高木隆司 (1993) 『キーポイントベクトル解析』(理工系数学のキーポイント 3) 岩波書店.
- 馬場敬之, 高杉豊 (2007) 『スバラシク実力がつくと評判のベクトル解析キャンパス・ゼミ: 大学の数学がこんなに分かる! 単位なんて楽に取れる!』マセマ出版社.
- 吉田善章 (2019) 『電磁気学とベクトル解析』(数学と物理の交差点 2) 共立出版.
- 東京大学 (2024-10-18) 「ベクトル解析」東京大学授業カタログ 2024 年度版, [online] <https://catalog.he.u-tokyo.ac.jp/detail?code=30100&year=2024> (参照 2025-2-27) .
- 涌井良幸 (2017) 『高校生からわかるベクトル解析』ベレ出版.
- 深谷賢治 (2004) 『電磁場とベクトル解析』(現代数学への入門) 岩波書店.
- 長澤壯之 (2022) 『ガイダンス応用解析: ベクトル解析・複素関数・フーリエ解析・微分方程式』(ライブラリ新数学基礎テキスト TK4) サイエンス社.
- 小林亮, 高橋大輔 (2003) 『ベクトル解析入門』東京大学出版会.
- 戸田山和久 (2016) 『恐怖の哲学: ホラーで人間を読む』NHK 出版.
- 瀬名秀明 (1995) 『パラサイト・イヴ』角川書店.
- ロゲルギスト (2023) 『精選物理の散歩道』松浦壮編, 岩波書店.
- 渡辺政隆 (2011) 「なぜサイエンスコミュニケーションなのか: 「想定外」を想定するために」専門日本語教育研究, 13, pp.15-18.
- 西浦廉政編 (2013) 『越境する数学』岩波書店.
- 高木隆司 (1993) 『キーポイントベクトル解析』(理工系数学のキーポイント 3) 岩波書店.
- 朝永振一郎 (1982) 「光子の裁判: ある日の夢」, 『量子力学的世界像』(朝永振一郎著作集 8) みすず書房.

5. 考察

- 本多勝一 (2015) 『日本語の作文技術』新版, 朝日新聞出版.
- 国立教育政策研究所 (2016) 「OECD 生徒の学習到達度調査: 2015 年調査国際結果の要約」.
- 井上智広 (2023) 「科学番組制作の実践例」, 廣野喜幸ほか編『科学コミュニケーション論の展開』東京大学出版会, pp.145-150.
- アンジェラ・アッカーマン, ベッカ・パグリッシ (2020) 『感情類語辞典』増補改訂版, 滝本杏奈, 新田享子訳, フィルムアート社.
- 宮坂一輝 (2024) 「劇映画を利用した科学コミュニケーションの可能性: 気候変動問題を

- 題材に」東京大学科学技術インタープリター養成プログラム修了論文。
- 田中涼介（2017）「科学はなぜ面白いのか？：科学者にとっての科学の「面白さ」の質的類型化」東京大学科学技術インタープリター養成プログラム修了論文。
- 種村剛，川本思心（2015）「演劇を用いた科学技術コミュニケーションの可能性：サイエンス・サポート函館と東京工業大学サイエンス & アート Lab Creative Flow の取り組みを事例として」CoSTEP Report, 1.
- 大森荘蔵（1994）『知の構築とその呪縛』筑摩書房。
- 佐野美桜，定松淳（2021）「サイエンスカフェ in 静岡のアンケート自由回答の分析：オムニバス型連続科学講座はどのように受容されているか」サイエンスコミュニケーション, 11, pp.28-35.

6. 改訂方針

- ロナルド・ノックス（1989）「序文」，『探偵小説十戒：幻の探偵小説コレクション』宇野利泰，深町眞理子訳，晶文社。
- J・K・ローリング（2017）『吟遊詩人ビードルの物語』（ホグワーツ・ライブラリー3）新装版，松岡佑子訳，静山社。
- 大島まり（2009）「先端研究者による青少年の科学技術リテラシー向上」研究実施終了報告書，「科学技術と人間」研究開発領域，社会技術研究開発センター。
- 大島まり（2023）「科学コミュニケーションと初等中等教育」，廣野喜幸ほか編『科学コミュニケーション論の展開』東京大学出版会，pp.195-212.
- 文部科学省（2021）「学習指導要領の趣旨の実現に向けた個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に関する参考資料」令和3年3月版。
- 内田麻理香（2024-11-25）「二段構えの科学コミュニケーション」東京大学学内広報，[online] https://www.u-tokyo.ac.jp/gen03/kouhou/1588/03column.html#column_6（参照 2025-2-27）。

7. 結論と展望

- 森田千歩（2025）「娯楽マンガのフィクションと学問への導入：『チ。一地球の運動について一』を事例に」東京大学科学技術インタープリター養成プログラム修了論文。
- 福山佑樹，標葉靖子，木村充（2022）「科学技術と社会に関するゲーム教材"nocobon online"の実践と評価」デジタルゲーム学研究。
- 茂木和行（1995）「サイエンスオペラとは何でしょう？」，『生命誌』8号，JT生命誌研究館，[online] https://www.brh.co.jp/publication/journal/008/ss_6（参照 2025-2-27）。
- オリヴァー・サックス（2010）『音楽嗜好症（ミュージコフィリア）：脳神経科医と音楽に憑かれた人々』大田直子訳，早川書房。

付録 1 - 『log とり爺さん』本文

(正式な公開に向けて改訂の必要があるため、非公開とさせていただきます)

付録 2 - 『虚に針がさして』 本文

(正式な公開に向けて改訂の必要があるため、非公開とさせていただきます)

インタープリター養成プログラムを受講して

薄っぺらな画面と睨めっこを続け、キーボードをカタカタ……論文提出前の、寒々とした夜更けのことです。毎日このように不規則な生活を送っていたのですが、その中に細やかな苦しみと楽しみが入り混じっていたことは確かです。本プログラムの山場は何と言っても、この修了研究でしょう。副専攻とは名ばかりで、最後の3ヶ月はほとんどこれが生活の中心でした。そんな仕事を自らに課す以上、せめて楽しくなければやってられない。そう思い、書きたい気持ちばかりが先行していた小説の執筆に挑みました。我ながら無謀で間抜けなものです。同じ師に教えを仰いだ先輩とは違い、過去にそういった実績もなければ特段人より読んでいるわけでもない。多少サークルで、創作とは言い難い記事を認めていた程度。それでも実践活動推奨というお話を真に受け、見切り発車で突っ込みました。

インプリの先生方や同期の皆様と議論を重ねた授業の数々は、恐らく私にとって最も「大学」らしく楽しいひと時でした。多様な専門性が交錯するところに、かつて駒場で過ごした前期教養時代のような自由を感じたのです。各方面における科学コミュニケーションの最前線で働かされている方々のお話も、大変勉強になることばかりでした。ただ振り返ると、この時にはある種の不安が自身の内に立ち現れていたのだと思います。本当に小説が形になるのだろうか。仮にできたとしても、それは今聞き齧^{かじ}っている科学コミュニケーションの話と果たして関係があるのだろうか。当時の自分は右も左も分からず、一寸先の闇に向かって身を投げることしかできませんでした。

しかしざやってみると、案外想像のつかない方向に事が運びます。小説中の会話を描写しようとした時や、論文中の考察をまとめようとした時に、「これってあの時に聞いたあの話じゃないか？」ということが何度もありました。混沌とした脳内で記憶の断片が少しずつパチパチとはまり、形をなしていくような感覚です。一連の小説・論文の執筆は、まさしく「曖昧さに明確さを」紡いでいく過程と言える物でした。偶然かもしれませんが、時を同じくして本専攻でも、不透明だった自身のこれからに新たな道筋が見出されることとなりました。似たような構造が大小あちこちに横たわっています。ステイブ・ジョブズならこれらを「Connecting the Dots」と言うのでしょうか。南方熊楠なら「萃点^{すいてん}（様々な物事の理が集まる点）」、ランディ・オルソンなら「物語」と呼ぶかもしれません。そして私の言葉で表すなら、「虚に針がさして」いくということになるでしょう。何も分からないなりに必死にもがくことで、初めて見えてくる糸があったのです。

今の私にとっては、科学コミュニケーションもまたそのような営みかもしれません。コミュニケーションの目的には、その目的を探そうとすること自体が含まれているのではないのでしょうか。専門家である前に人類である以上、他者とのコミュニケーションは避けられません。その道に散らばっている無数の苦悩の可能性など、どれだけ覚悟しても、し足りない気がします。それでもポジティブに葛藤し、向き合い続けていけたらと思う次第です。科学者・市民を問わず一人一人が抱える虚と針を幾重にも重ね合わせて、そこにどんな織物が、文化が、物語が、そしてコミュニケーションが紡がれるのか確かめに行く。そんなお話のモチーフを『虚に針がさして』の続編にも加えていけないものだろうか——などと考えているうちに、夜が明けていたことに気づきます。厚いカーテンの隙間から、針のような陽光が真っ直ぐ射し込んでいたのです。