HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	100 万回再生のプレゼンテーションデザイン
Author(s)	高橋, 徹
Citation	科学技術コミュニケーション, 31, 51-60
Issue Date	2022-09
DOI	10.14943/104234
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/86690
Type	bulletin (article)
File Information	JJSC31_051-060_TakahashiT.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

ノート

100万回再生のプレゼンテーションデザイン

高橋 徹[1]

A Presentation Design for a Million Views

TAKAHASHI Tohru[1]

要旨

広島大学のYouTubeチャンネルに掲載された素粒子物理学の講義動画が，公開からおよそ17カ月（2022年7月時点）で180万回以上視聴されている．同チャンネルには約100の講義が掲載されているが，この動画の視聴回数は他の講義に比べて格段に多くなっている．また，同チャンネル外の類似分野の動画と比較しても視聴回数は多い．この動画を制作するにあたっては，聴衆を想定しメッセージを明確する，構成を検討する，スライドデザインを考えるなど，プレゼンテーションデザインの手法に従って作成することに特に留意した．本稿ではこのことが視聴回数の増加に寄与したと考え，動画を作成した際の留意点について述べる．また視聴者の特徴，動画視聴への誘導径路など，視聴状況の分析結果について考察する．プレゼンテーションデザインについてはいろいろな論考がなされているが，基礎物理学という一般には難解と考えられている分野において多くの聴衆にリーチした例として，本動画の作成例を共有することは，プレゼンテーションデザインと科学コミュニケーション双方の事例として意義があると考えている．

キーワード：オンライン授業，基礎科学，プレゼンテーションデザイン，スライドデザイン

ABSTRACT

A video of a lecture on particle physics posted on Hiroshima University's YouTube channel has been viewed more than 1.8 million times in 17 months since its release (as of July 2022). The channel contains about 100 lectures, but the number of views of the videos is significantly higher than that of other lectures. The number seems to be higher than other videos in similar fields outside the channel. In creating this video, special attentions were paid for presentation design techniques, such as clarifying the audience and message, considering the structure of the presentation and the slide design. Assuming that these considerations contributed to the large number of views, we describe the points to keep in mind when creating the video. The results of the analytics such as the characteristics of the viewers and the path leading to the video, are also discussed. Although there have been many discussions on presentation design, we believe that it is worth sharing production process of the video as an example of reaching a large audience in the field of fundamental science.

Keywords: online lecture, fundamental science, presentation design, slide designs

---

2022年3月14日受付　2022年7月8日受理
所　属：1. 広島大学大学院先進理工系科学研究科
連絡先：tohru-takahashi@hiroshima-u.ac.jp

1. 序論

近年, 科学コミュニケーションの重要性はますます高まってきている．その理由はさまざまだが, 筆者が携わる素粒子物理学実験は大規模な実験施設を用いることがあり，その建設には予算的にも人的にも大きな資源を必要とする．このようなプロジェクトの承認を得るためには，科学的重要性を確立するとともに社会の理解を得ることが必須の条件となっている．しかし，素粒子物理学のような基礎科学の理解にはある程度の物理学や数学の知識が必要である．また宇宙物理学や天文学のような，美しい天体の写真，ロケットや衛星による観測など，分かりやく視覚に訴える成果が限られており，一般への訴求が難しい面がある．そのため効果的なコミュニケーションはこの分野の大きな課題となっている．

大学などの高等教育機関において, より多くの人に知識を提供する活動が盛んになってきている．インターネットを介したコミュニケーション技術の発達はこうした動きを加速させており，MOOC（Massive Open Online Course）はその一例である．加えて COVID-19 の流行により多くの方がリモートワークを余儀なくされ，大学においても遠隔講義を行った．皮肉なことではあるが，これによってオンラインによる講義提供のハードルが一気に低くなったことも確かである．広島大学では「知を鍛える―広大名講義 100 選―」という Web サイトを立ち上げ，広島大学 YouTube チャンネルで講義の公開を開始した（広島大学 2021a）．2022 年 4 月時点で約 100 の講義が公開されている．そのなかで,「宇宙創成の謎に挑む素粒子物理学」という講義は，公開後約 17ヶ月で 180 万回以上の視聴数を記録している（広島大学 2021b）（以下では「本動画」と参照する）．これは大学の講義としては多い再生回数であり，また同チャンネル外の類似分野の動画と比較しても大きな再生回数である[1)]．その理由について明確な答えを見い出すのは困難だが，動画を視聴した方から分かりやすいという感想が寄せられていること，4 章で述べるように「YouTube によっておすすめされたコンテンツ」として視聴者に表示される率が高いことなどから，本動画が多くの視聴者に受け入れられやすいものであったと考えられる．動画の制作にあっては，聴衆の想定と伝えるべきメッセージの明確化，一般向け講演会やサイエンスカフェにおける聴衆の反応を考慮した構成，スライドデザインを含むプレゼンテーション手法を検討した．このノートは，本動画が多くの視聴を得た理由の一つとして，このようなプレゼンテーションデザインがあるのではないかと考え，その指針と具体的な手法をまとめたものである．

2 章ではコミュニケーション, 科学コミュニケーションの一般的考察を行う．抽象的な議論だが, コミュニケーションの実践においてその本質的意味を考慮しそれにそった構成や手法を考えることは重要であり，筆者も常にこのことを念頭においている．3 章では本動画作成にあたって考察した内容の具体を述べる．プレゼンテーション作成においてはこの点が最も重要な要素となり得る．4 章では本動画の視聴回数や視聴者の構成等の分析結果を示す．最後にまとめと考察を 5 章に記述している．本ノートが一般向け科学コミュニケーションに関わる読者の参考となれば幸いである．

2. 対象と目的

2.1 対象と目的についての考察

プレゼンテーションを行う際に，その対象と目的を明確にすることが重要である．そのためにまずコミュニケーションの一般的な概念を考察する．（Burns et al. 2003）による科学コミュニケーションに関する議論では，コミュニケーションについて

> 意味を生み出し，交渉する実践であり，特定の社会的，文化的，政治的条件の下で常に行われ

る実践（Schirato and Yell 1997）

という定義が引用されている．この観点から筆者は，コミュニケーションを「比較的友好的な環境での対話を通じて行われる外交的相互作用」と位置づけた．一般にコミュニケーションは「意思の疎通」と解釈される．しかし意思の疎通においても，常にそれによって何かを達成するという目的が存在する．このこと，すなわち行為には必ず目的があるということはコミュニケーションに限らず人間の行動すべてに共通する．プレゼンテーションもコミュニケーションの一環でありこのことを明確にすることは極めて重要である．図１はこれを明示するため，外交的な相互作用における参加者間の関係と相互作用の方法を２次元の図で表した．横軸は当事者間の関係であり，右に行くにしたがってその関係はより敵対的になる．縦軸は手法である．上に行くにしたがって手法が物理的になる．コミュニケーションは図１の左下（友好的-非物理的相互作用）に位置する．本動画作成にあたっても「プレゼンテーションは単なる情報伝達または双方向の情報交換ではなく，それを行うものが他者に対して意図をもって行う行為である.」ということを第一に意識した．

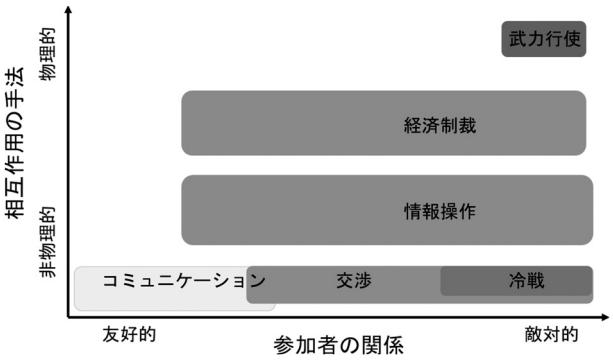


図１　コミュニケーションの外交的相互作用モデル．
コミュニケーションを参加者同士の関係が友好的でありまたその手法が対話的な場合の外交的相互作用と考える．

科学コミュニケーションについては，

> 科学コミュニケーションはスキル，メディア，活動，対話によって，気づき，楽しみ，興味，意見，理解，に関する１つ以上の個人的な反応を生み出すことができる適切な情報発信を行うこと（Burns et al. 2003）

という議論がある．本動画作成にあたってもこれを指針としたが，その場合も情報発信を通じて達成したい目的（意図）を重視した．

2.2 対象と目的の設定

コミュニケーションを通じた目的を達成するためにはその対象を想定する必要がある．この段階では聴衆と目的の両方の特性を明確にする必要がある．科学コミュニケーションのデザインアプローチ（小林正賢 2015）では，科学コミュニケーションの参加者を，専門家，科学者，無関心者，否定者などの様々な種類に分類し，参加者は駆動者と対象者の双方になりうることが述べられている．参加者間の相互作用の場は参加者の種類に応じて，審議会，委員会，会議，シンポジウム，サイエンスカフェ，公聴会などが考えられる．例えば，専門家と専門家，専門家と科学者，専門家と否定的な一般市民は，それぞれ審議会，シンポジウム，公聴会などを通じて交流することができる．

表１は，聴衆，講演内容，聴衆の特徴の例をまとめている．例えば科学的な研究会では，研究者が研究者に対して話をし，その内容は主に科学的業績である．講演の目的は，科学的成果を発表することそのものと考えがちであるが，共同研究者の勧誘や研究費の獲得の布石という側面を認識す

表１　プレゼンテーションの機会と参加者の対応の例.（小林正賢 2015）を参考に筆者作成.

機会	聴衆	目的	内容	聴衆の特徴
研究会	研究者	共同研究者勧誘, 研究資金獲得	研究内容	積極的 批判的
学位公聴会	審査委員	学位取得	科学的業績	積極的 批判的
一般講演	一般聴衆	興味喚起 研究への支持	科学的知見	学びの姿勢 比較的飽きやすい
講義	学生，生徒	知識の供与 興味喚起	科学的知見	学びの姿勢 義務としての受講

べきであろう．もう一つの例は学位論文講演会である．その場合のプレゼンテーションの主要なテーマは講演者の科学的業績である．しかし，それはプレゼンテーションの最終目的と考えるべきではないだろう．プレゼンテーションは聴衆（学位審査委員）に対して発表者が学位取得に値することを納得させるために行われるものであり，科学的業績の説明はそのためのツールと位置づける方が適切である．このことはあまり認識されていないのかもしれないが真実と考えている．

本動画の場合，その手法は動画によるプレゼンテーションである．これは話題提供側からの一方通行による情報伝達であり対象者とのやりとりが少ない．また，大学の Web サイトに掲載され，大学における研究教育を外部に向けて発信することが目的である．これを踏まえて本動画作成に当たっては以下のような想定をした．

- 対象：高校生とその保護者の年齢の一般の方.
- 内容：素粒子物理学，宇宙物理学の科学.
- 目的：若い世代の好奇心を刺激する．またその親の年代からの支持を得る.
- 特徴：未知の世界を探求することに魅力を感じるというよりは学びたいという傾向がある.

本動画の趣旨は「科学的知識の詳細な説明よりも直感的なプレゼンテーションを通じて聴衆の知識欲を刺激することを通じて若い世代がトピックについてもっと知りたいと思うきっかけとなり，また保護者の世代に子供の学習意欲をサポートしていただけるようにする.」である．表１の分類では一般講演が最も近いものであるが，さらに具体的に設定することによって次章で議論するような具体的なプレゼンテーションの構成を行った.

3. プレゼンテーションデザイン

対象や目的の設定が戦略であるのに対して，プレゼンテーションデザインは目的を達成するための戦術である．スライドデザインについては多くの参考文献があるため本稿では詳細に立ち入らないが，本動画の作成にあたって意識した重要と考える点について紹介する.

3.1 プレゼンテーションの構成

この段階では，パワーポイントなどのソフトウエアを用いたスライドの作成を行わず，対象や目的，過去の講演における聴衆の反応などを念頭に，作成するスライドの構成と各スライドに込める

メッセージをノートなどにまとめた．本動画に使用したスライドは過去の講演などの蓄積が多いが，動画作成にあたり改めて構成を検討した．スライドデザインに関する参考文献においても指摘されていることだが重要なプロセスと考えている．

前章で述べたように本動画の対象は，高校生などの若い世代とその保護者の世代，目的はこの分野への関心をもってもらうこと，そのために好奇心を喚起することである．ただし，動画の構成は若い世代を念頭においている．保護者の世代については，動画を視聴することによって若い世代の学習意欲をサポートしてもらうことを想定している．

以上を踏まえ，以下のように全体を構成した．

1．好奇心を喚起するような導入．
　　具体的には極微を探る素粒子研究と広大な宇宙の関係．
2．素粒子分野における古代からの歴史を踏まえた発展．
3．素粒子物理学の概観．課題と展望．

そのなかで特に留意したのは第３の部分である．本動画の中核である一方で，その構成には聴衆の特徴を踏まえた配慮が必要となる．この点は特に重要と考えており具体的な事柄を次節に記す．

3.2 聴衆の特徴を考慮した内容の検討

話者が話したいことを詰め込んでも目的が達成されるとは限らず，むしろ妨げになる．特に一般向けの講演ではこの点に配慮する必要がある．例えば聴衆としての研究者は一般聴衆にくらべて積極的と考えられる（表１）．研究者が他人の講演を聞く場合，自身の研究のための情報を得ようとする．場合によっては批判的討論を行うなどの傾向がある．そのため講演内容が難解であっても聴取が積極的に内容の理解を試みる．一方，知識の習得という側面が大きい一般聴衆は，講演の構成や難易度が適切に考慮されていないと話を聞くことを断念する傾向が強い．そのため話に盛り込む内容を絞り，多くを語らないようにしている．具体的には；

現在の素粒子物理学の体系は結果のみを示した．
素粒子理論の帰結の具体例についても１例のみを紹介した．

などが挙げられる．

また１ページのスライドには一目で把握できる程度の情報を掲載するようにしている．図２は項目の削減を考慮したスライドの例である．「標準理論では説明できないことが沢山ある．」という事項について，研究者の立場からでは掲載したい項目は非常に多い．それこそが研究者としての興味とも言える．しかし一般の視聴者を想定した場合，多くの事柄が並んでいるというだけで視聴の意欲をそぐ可能性がある．また分からないことが多いということを強調しすぎると，知識を得たいという聴衆にとってはフラストレーションになる（分からないことが多いということは研究者にとって魅力的な事柄なので注意が必要である）．そのため意識的に項目を少なくし，またスライド全体が把握しやすいように文字数も減らしている．このように取り上げる内容を絞ると必然的に分野全

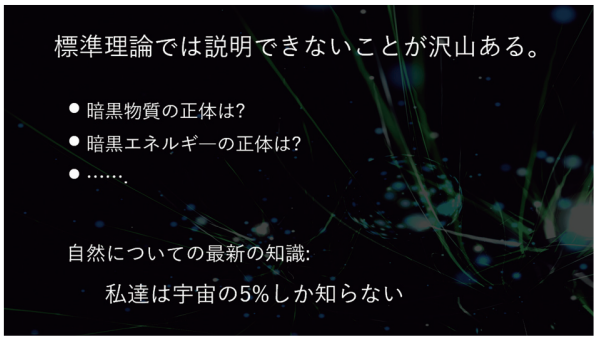


図２　箇条書きの例．
意識的に項目数を少なくし，一目で全体が把握できるようにしている．

体を網羅したものにはならない．本動画を専門家が見ると内容不足と感じるだろう．しかし筆者は一般視聴者が疑問を持つことは，本動画の目的の観点から好ましい反応と捉えている．また，特にこれから多くのことを学ぶ機会がある若い世代には，ある程度難解なことを述べて知的好奇心を刺激することも考慮した．図３はその例である．意識的に大学院レベルの数式表現を提示し「複雑な自然現象の根本原理がとても短い式で表現できる.」,「興味をもって勉強すればこのような数学表現で自然を理解することもできる.」などの知的興味を刺激することを試みている．

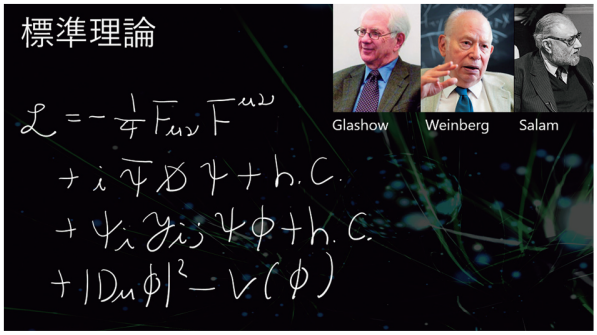


図３　意識的に高いレベルの数学表現を提示した例．視聴者の好奇心喚起を目的としている．

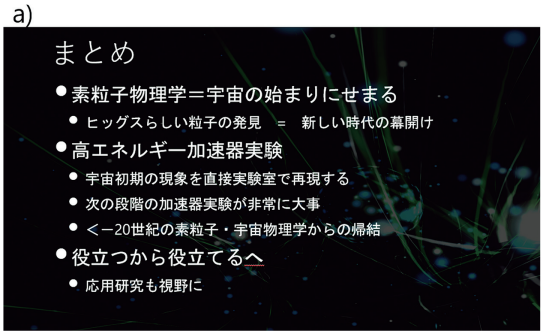
3.3 言葉や表現の選択

専門用語の使用についての配慮は重要な項目である．専門用語を他の平易な用語に置きかえたり，専門的な内容を例え話で説明したりする等の工夫を考えることができる．しかしこのような言い換えは一般視聴者に受け入れやすい一方，正確性を失う側面がある．本動画では言い換えを極力避け専門用語の詳しい説明には立ち入らないように構成した．前節の話題の絞り込みとも関連するが，聴衆の好奇心の喚起を目的とする観点から構成を検討し，専門性の高い表現は知的好奇心を刺激する場面で用いている．また，研究者が使いがちな英単語の使用は避け，話のスピードや滑舌についても配慮している．これらはある程度の習熟が必要とされるため日常的に練習を心がけている．

3.4 スライドデザイン

本動画では（レイノルズ 2021）を参考に，画像を多く使い文字による情報を少なくした．これは（広島大学 2021a）の他のプレゼンテーションと比較して本動画の大きな特徴といえる．図 4-a)は筆者が本動画と同じテーマの他の講義で使用した文字によるまとめのスライド，図 4-b)は本動画で使用したまとめのスライドである．図 4-a)は物理を専攻する大学生など，専門家またはそれに近い聴衆を念頭においた説明スライドであり，図 4-b)は一般向けに直感的なイメージをつかんでも

a)



b)

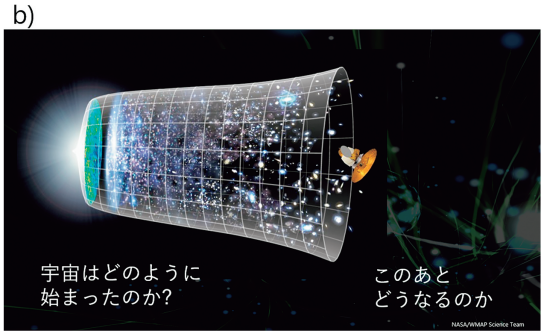


図４　文字主体 a)と画像主体のスライド b)．
a）は専門家に近い聴衆，b）は一般聴衆を念頭に置いている．

らうことを目的としたものである．このように基本的に同じ内容のスライドであっても，対象によってそのつくりを変えている．

スライド上の文字や画像の配置も，デザインする上の現実的な問題である．細かい技術は多いが，筆者が主に留意したのは以下の２点である．

・図と文字の整列

文字の中央揃えは必ずしも見やすい構成とは言えない．筆者の場合，図と文字は常に左揃えである．前述のように本動画は画像主体のスライド構成としているため，一見してその様子が分かる例を見い出すのは困難だが，図５に示すような図と文字の配列について常に配慮している．

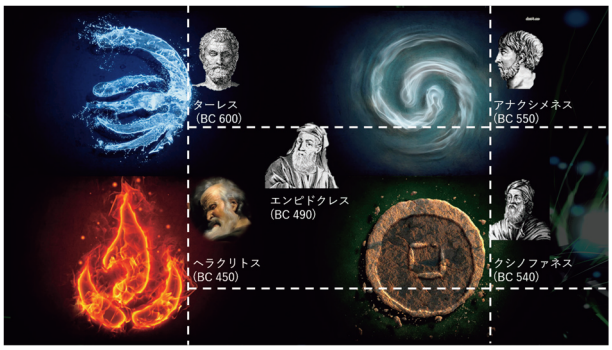


図５　スライド中の図と文字の配置例.

・視線の動きを意識した図や文字の配置

１枚のスライドに複数の図や文字がある場合，聴衆の自然な視線の動きに合わせて配置する．基本的には左－＞右－＞左下－＞右下である．図６に筆者による他の動画からの例を示している（広島大学 2022a）．また図６は図５の図と文字の配置の例にもなっている．視聴者の目線を考えるとき，内容と関係しない図や文字は視聴の妨げになる．よく見られるのはロゴマークである．本動画ではロゴは用いていないが，何らかの事情でロゴマークの掲載が必要な場合はタイトルページ（さらに必要な場合は最後のページ）のみにとどめている．

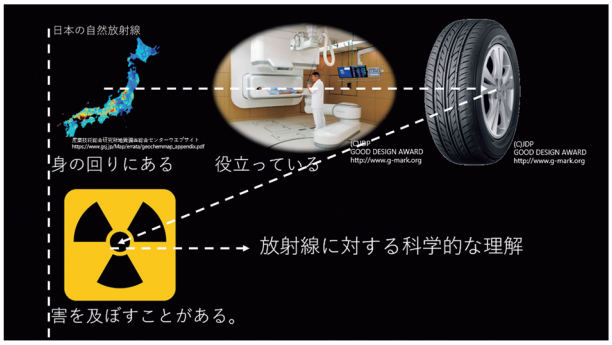


図６　視線の移動を意識したスライド中の図の配置.（広島大学 2022a）

4. 視聴分析

本動画は専門業者による撮影・編集後，広島大学の Web サイトの「名講義 100 選」（広島大学 2021a）の一つとして，2021 年２月 16 日に広島大学の YouTube チャンネル，HiroshimaUniv，で公開された．2022 年４月時点で同チャンネルの登録者数は約 1.6 万人である．2022 年４月 15 日における本動画の視聴回数は約 152.6 万回であった．同サイトには約 100 本の動画が掲載されているが，同時点での視聴回数の２位から５位はそれぞれ約 14 万，４万，３万，２万回であり，本動画は突出して大きな視聴回数を記録している．また総再生時間の 98.3％が HiroshimaUniv チャンネル未登録者によるものであり，同チャンネルの視聴者と本動画の視聴者の関連は小さいと考えられる．

YouTube アナリティクスによると，インプレッション数（YouTube 閲覧者の画面に本動画のサムネールが 1 秒以上表示された数）は 3840 万回．インプレッションからの視聴回数（表示されたサムネールをクリックして視聴した数）が 76 万回である．これはインプレッションのクリック率 2.0%に対応し，標準的な値よりやや低いと考えられる．すなわち動画のタイトルやサムネールによる顕著な視聴への誘導は見られない．一方で，インプレッションの 98.9%が「YouTube によっておすすめされたコンテンツ」である．

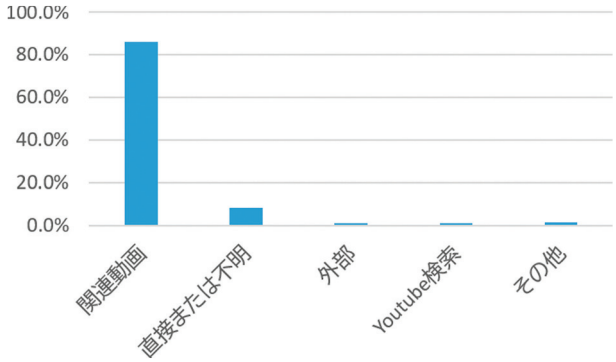


図 7　トラフィックソースの割合．
トラフィックの多く（86.2%）が関連動画の視聴から誘導されている．

YouTube（のアルゴリズム）によって高い評価を受けたことがうかがえる．図 7 にトラフィックソース（視聴者がどこから動画へ誘導されたか）の割合を示す．86.2%が関連動画から誘導されている．関連する動画を視聴した閲覧者に「YouTube おすすめコンテンツ」としてサムネールが表示されるというのが典型的な視聴誘導と考えられる．

トラフィックソースの 86.2%を占める関連動画の上位 5 本はすべて宇宙に関するものである．それぞれの寄与は 1～2%程度であり，特定の動画から誘導されたということはなく，広く宇宙や素粒

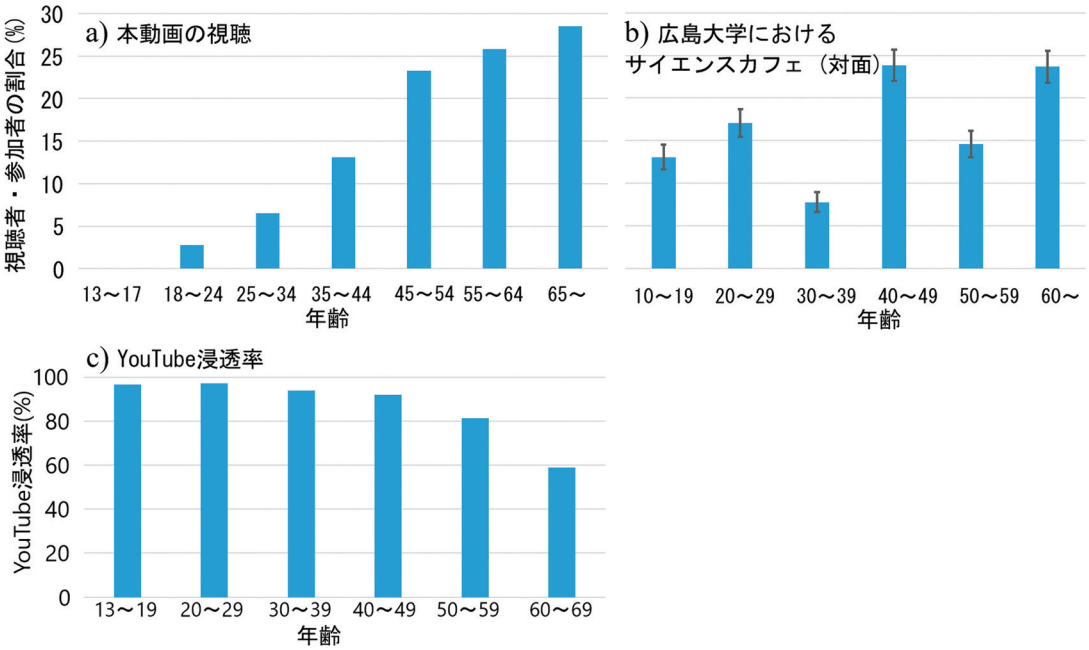


図 8　a）本動画の視聴者の年齢構成，
b）広島大学理学部主催サイエンスカフェの参加者構成，
c）日本における YouTube の浸透率．
サイエンスカフェにおいて 29 歳以下の参加者が多いのは大学生の参加に起因する（本文参照）．

子に関する動画の視聴者のインプレッションから誘導されている様子がうかがえる．また YouTube 検索では，素粒子物理学，宇宙，素粒子，物理学という用語が全体の 32%となっており，この分野に興味のある閲覧者が検索によって本動画に至っている．（ただし，YouTube と外部を含めて検索の寄与は 2.6%程度である．）

視聴者の 95.6%が日本在住，86.2%が男性である．図 8-a）に視聴者の年齢層分布を示す．高校生を視聴者と想定したが，18 歳から 24 歳は 2.8%，45 歳以上の視聴者が 75%である．図 8-c）は日本における YouTube の浸透率調査（statista 2021）の結果である．YouTube は年齢が低い世代に多く浸透しており，本動画の視聴年齢分布は YouTube の浸透率によるものではない[1]．参考のため，広島大学で開催されたサイエンスカフェの参加者の年齢分布を図 8-b）に示した（広島大学理学部 2022）．累計参加人数 532 名の集計結果である．0～19 歳，20～29 歳が多く参加しているのは会場が大学構内であったためと考えられる．アンケートに記載された参加者の所属から本学学生の寄与を差し引くと 10～19 歳と 20～29 歳の参加者は，30～39 歳と同程度であった．比較的高年齢層の視聴者（参加者）が多いという傾向は，YouTube 動画でも本学における対面式のサイエンスカフェでも共通している．

5. まとめと考察

素粒子・宇宙物理学の講義の動画が YouTube 上で多くの視聴回数を得ている．視聴状況の解析から，宇宙や素粒子の関連動画からの導入が大きく寄与しておりこの分野の根強い人気が一因であると考えられる．一方で類似分野の動画と比較しても本動画の視聴回数は多く[2]，視聴者からの分かりやすいという感想は共通している．また，インプレッションの 98.9%が「YouTube おすすめコンテンツ」として表示されており，本動画が視聴者に受け入れられやすいものとなっていることがうかがえる．筆者は動画の作成にあたり，目的と対象の明確化，それらを考慮した内容と構成，スライドデザインなど，プレゼンテーションデザインの留意点について意識的に配慮した．視聴者からの感想やおすすめコンテンツ率の高さはこれを反映しており，高い視聴回数につながったと考えている．

一方，高校生の年代を主な対象と想定したが視聴者の 75%以上は 45 歳以上である．この高い年齢層が傾向は，日本のシンポジウムやサイエンスカフェなど，他のタイプのイベントの参加者と類似性がみられるようである．高校生は学業が忙しく学校以外のイベントに参加する時間がないことは理解できるが，YouTube の浸透率は低年齢層の方が高く，本動画の視聴年齢分布は YouTube の視聴者数では説明できない．筆者は本動画とほぼ同じスライドを用いた対面による講演を高校生向けと一般向けに行った経験もあるが，聴衆の反応の大きな違いはみられなかった．本動画の年齢分布の特徴の理由は判明しておらず，他の動画の視聴傾向の分析を含めた調査は興味深い課題である．2021 年度は異なる分野で動画を作成し 2022 年 3 月に公開された（広島大学 2022a）（広島大学 2022b）．これらの動画を作成するにあたっても本稿で紹介した指針を意識した[3]．異なる分野の動画の視聴傾向のデータが蓄積できれば今後の参考になると考えられる．

本ノートは，講義形式で作成した動画が非常に多くの視聴を得たことを踏まえて，動画作成にあたって筆者が行ったこと，および動画の視聴解析の結果を紹介した．本動画の視聴回数の多さの明確な理由を解明することは難しいが，スライドデザインを含むプレゼンテーション全般のデザインを検討し実践した結果として，分かりやすく視聴者を引きつけるものになったことが理由の一つと考えその過程を紹介した．一方，聴衆として第一に考えた若い世代の視聴は少なく，シニア層が大部分である．その理由の調査には本動画以外を含む系統的な視聴分析が必要であり今後の課題と考

えている．本ノートが科学コミュニケーションに関わる読者諸氏の参考になれば幸いである．

謝辞

このビデオを大学チャンネルで公開する機会を与えてくださった広島大学に感謝する．また，このビデオのオンライン公開を実現した教育室のスタッフの努力，特に著作権処理への対応に感謝する．

注

1）日本の人口の年齢分布は少子化傾向を示すが図 8-a)のような分布の要因になるほど極端ではない．
2）例えば「素粒子　宇宙　講義」という用語による検索で，本動画より視聴回数の多いものが見つかることは少ない．（筆者は見つけることができていない．）
3）ただし対象と目的は異なる．「量子コンピュータとは」は動画と同様に高校生の年代を対象に設定したが，「放射線の基礎と応用」は広範囲の一般聴取に放射線についての基本的な理解を伝えることを目的としている．

文献

Burns et al. 2003: T. W. Burns, D. J. O'Connor and S. M. Stocklmayer, "Science communication: a contemporary definition", Public Understanding of Science, 12, 183 (2003).

広島大学 2021a: 「知を鍛える―広大名講義 100 選」, https://www.hiroshima-u.ac.jp/nyugaku/enhance_knowledge, (2022 年 5 月 5 日閲覧).

広島大学 2021b: 「宇宙創成の謎に挑む素粒子物理学」, https://youtu.be/9KZT2hjx_Z4, (2022 年 7 月 8 日閲覧).

広島大学 2022a: 「放射線の基礎と応用」, https://youtu.be/pH-8FmL2rsQ (2022 年 5 月 4 日閲覧).

広島大学 2022b: 「量子コンピュータとは」, https://youtu.be/psmyDbkuVtc, (2022 年 5 月 4 日閲覧).

広島大学理学部 2022: 「サイエンスカフェ 広島大学理学部付属未来創生科学人材育成センター」, https://www.hiroshima-u.ac.jp/rigakuyugo/science_cafe, (2022 年 3 月 14 日閲覧).

小林正賢 2015: ギルバート, ストックルマイヤー編『現代の事例から学ぶサイエンス・コミュニケーション, 1 章』慶應義塾出版会.

レイノルズ 2021: 『プレゼンテーション zen』丸善出版.

Schirato and Yell 1997: T. Schirato and S. Yell, "Communication and Cultural Literacy", An Introduction (Sydney: Allen & Unwin, 1997).

statista 2021: "Penetration rate of YouTube among people in Japan as of January 2021, by age group", https://www.statista.com/statistics/1071780/japan-youtube-penetration-rate-by-age-group/, (2022 年 5 月 4 日閲覧).