

研究紹介ビデオの作成事例

轟 眞市 (物質・材料研究機構 主席研究員)

1. はじめに

2024年10月に開催された本学会の「第1回セレンディピティ創造科学シンポジウム」において筆者はセレンディピティ(当てにしていなくても偶然にうまく発見する才能)を発揮する際に、他人のもたらず偶然を呼び寄せるには、人を動かすプレゼンテーションを心がけることが大事だと主張した。発表した内容が独り歩きして、その内容に触れた人が何らかのアクションを起こしてくれる確率が高まるからである。

プレゼンテーションの内容をより深く理解してもらうために、テンポよく編集された研究紹介動画などを用意できると理想的であるが、その制作の手間を考えると敷居が高く感じる方も多いのではないかと。筆者が自分の研究に関するそのような動画を手に入れたのは2013年であった。所属する組織の広報室のエンジニアが1分半の動画を制作してくれて、オンライン動画共有プラットフォーム¹⁾で公開したところ、現在までに12万回以上視聴されるまでになった(本連載第1回の図2下参照)。この短い動画は、ファイバフェーズという一般には馴染みのない現象を直感的に理解してもらうのに役に立ち、研究発表や見学デモンストレーションの導入部分で流すなどして非常に重宝した。

しかしながら、その内容はあくまで導入に限られており、研究内容の説明までには至らないことに、もどかしさを感じていた。ところが2023年になって、自らの手で研究紹介ビデオを制作するチャンスに恵まれた。5分弱の動画を3つたばねた三部作で(表1参照)、その一部は上記のシンポジウム講演でも放映した。今回はその制作プロセスを紹介する。あらかじめお断りしておきたいのは、筆者は映像制作のプロでもない単なる研究者にすぎず、研究内容をわかりやすく伝えるという目的のみこしらえた動画であるから、その質は世の中一般に流通している動画に比べれば遠く及ばない。それでも読者の方々が気軽に動画制作に取り組むきっかけを提供することができれば幸いである。

2. 構想

動画制作は、筆者が所属する組織の公式動画配信チャンネルで公開する前提で始まった。ナレーションは英語とした。これには2つの理由がある。研究内容に踏み込んだ新バージョンとなるのであるから、期待する視聴層を日本に限定するのはもったいない。また、英語で吹き込んでおけば、このプラット

フォームの自動翻訳機能によってさまざまな言語の字幕を自動生成させることができる。日本語を元に自動生成するよりも高品質なものになることが期待できる。

新たな動画を撮影するのは最小限にとどめ、今まで撮りためてきた実験の動画をアニメーションに組み込むことで、研究内容の説明を行うこととした。動画のはじめの導入部分で、どのように視聴者の興味をひくかは、非常に重要なポイントである。そこで、筆者が10年以上にわたり、研究所の見学者に対してファイバフェーズのデモンストレーションを行っていることをまず提示することにした。この現象の発見者でもない筆者が、なぜこのような活動を続けているのか、という疑問を投げかけて、研究内容の説明に移る構想を立てた。続く2回では、デモンストレーションを体験した見学者から投げかけられる質問に応える形で、より深い説明を加えていくことにした。

表1 今回紹介するビデオ三部作のタイトル和訳とURL情報が得られるQRコード。

	眩しいファイバフェーズの光の中に隠された秘密 https://youtu.be/NZkaTU-G4_o
	Q & A パート1 https://youtu.be/UiTHCUjfqv0
	Q & A パート2 https://youtu.be/z6kk6iqwj0o

3. 台本作成

前記の構想をもとに、まず日本語でナレーションの台本を書いた。作品の雰囲気を知っていただくために、冒頭部分約1分間の台本を表2に示す。これをまず自ら英訳した。最近のAI翻訳は、ひとまとまりの文章であれば結構高水準な訳を提示してくれるようになったが、動画のナレーションとなると映像のコンテキストまで反映した訳にはならないので、まだまだ人間の出番はなくなるならない。

出来上がった台本を英文校閲にかけ、さらに合成音声生成ソフトウェアを使って音声ファイルに変換したところ、一本あたりの長さはどれも4分強となった。この仮音声に合わせて適

表 2 日本語版台本の冒頭部分.

NIMS では、2009 年から来訪した見学者に対してファイバフェーズのデモンストレーションを行っており、その目撃者は 1000 名を超えます。手のひらに置いた光ファイバに沿って、眩しい光の球が移動していく様は、誰もが驚きの声を上げます。

デモを担当しているのはこの研究者。しかし、この現象は彼が発見したものではありません。既に 1987 年に欧米の研究者たちによって発見されていたのです。

それでは、なぜ彼は NIMS でこのデモを行っているのでしょうか？それは 2004 年のこと、彼がある偶然からこの現象の研究に着手し、謎に包まれたこの現象を理解するのに役に立つ、ある手法を思いついたからなのです。その研究成果は 1 冊の本にまとめられているのですが、このビデオではそのさわりだけをわかり易く説明しましょう。

切な静止画や短い動画をはめ込んでいく方針をとることにした。なお、合成音声生成ソフトウェアの選択に関しては、仮音声として使えれば十分で高品質のものは必要ないという立場から、フリーソフトウェア²⁾を用いた。

4. 映像の割り振り

ここでビデオ編集ソフトウェアを使うことになる。筆者は、よく知られている編集ソフトウェア³⁾ではなく、機能制限版なら無料でダウンロードできるソフトウェア⁴⁾を使っている。

4.1 静止画の配置

表 3 に、ある場面の日本語版台本とそれに対応するスナップショットを示す。(2)以外は静止画を割り当てた。図を作成する手間をなるべく少なくするために、同じ図を使いまわしつつ、きちんと場面転換ができるようにした。なお、実験しているシーンと机上で考えているシーンの移り変わりが明確になるように、背景の色を変えて把握しやすくした。

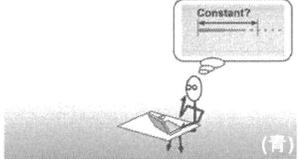
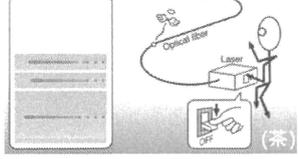
(3)と(4)の左側に示した写真は、集めた実験データを検討する過程で試行錯誤的に並べてできるものなので、論文などに記載されることはなく、今回新たに古いデータを引っ張り出して再現したものである。次の場面では、ある法則で並べ変えると新事実が発見される、と続くので、並べ替える前の状態を伏線として作り込んでおくことが必要なのである。

こういった、実際に実験を行った研究者だから再現できる細やかな仕込みは、動画を外注して制作する場合には実現が困難だろうと思われる。

4.2 静止画からのアニメーション作成

表 3(2)の場面(本連載第 1 回の図 2 上参照)はさすがに静止画で済ませられる内容ではないので、11 秒のアニメーションを作り込んだ。1 秒当たり 24 フレームの映像が流れるので、約 260 枚の静止画を用意して動画ファイルを作成した。繰り返す手順の一部とそれに対応する静止画を表 4 に示す。こ

表 3 中間部分の日本語版台本と対応する映像。

<p>(1) ある日彼は気が付きます。先頭の空洞と弾丸状の空洞の距離は一定なのだろうか？ (7 秒)</p>	
<p>(2) そこで彼は、一定の条件で発生させたファイバフェーズを停止させて先頭部分の写真を撮ることを繰り返す。(11 秒)</p>	
<p>(3) 得られた写真を並べてみました。(2 秒)</p>	
<p>(4) すると、両者の距離はまちまちであることがわかりました。(4 秒)</p>	

でもなるべく同じ図を使いまわして、必要最小限の変更を加えた図を用意した。

アニメーションの制作は面倒のように思われるかもしれないが、これと同じ内容を実写映像やナレーションで説明しようとすると、余計に時間がかかって間延びしてしまう恐れがある。実験手順をひとつひとつ理解してもらう必要は無いと割り切って、何か手を動かして写真を集めている、ということが伝わればよしとした。

また、写真は 6 枚集めるシーンになっているが、単純に 6 回繰り返すのでは単調になって飽きさせてしまう。最初の 2 回は何をしているのがわかる程度にゆっくりと動かし、残りは 2 倍速 3 倍速で流して、繰り返していることを印象づけることを狙った。コミカルな動きによる面白さも加わった。詳しく知りたいと思う人は繰り返し視聴してくれるはずである。

全編を通して短いアニメーションを多数制作したが、それが可能であったのは、自分で描いたイラストがまとまった量ストックされていたからである(本連載第 2 回の第 4.2 節参照)。自分が使い慣れたソフトウェアで描いたイラストであるから、動かす対象を少しずつ移動させていくにはどのような操作をすればよいかはわかっており、アニメーション作成に必要な作業をあらかじめ見定めることができる。

このようなストックをもっていない方は、第 4.4 節で述べるように、ビデオ編集ソフトウェアが搭載している機能を使ったほうが、楽にアニメーションを作れるかもしれない。大事なのは、どういアニメーションを作りたいかを明確にし、それを達成するためにどんな手段があるかを調べ、自分の手に負える作業量で完成できる方法を選択することである。

表 4 表 3(2)に埋め込んだアニメーションの一部. このループを 6 回繰り返して, 写真を収集するシーンを構成する.

(1) レーザー On	
(2) ファイバ加熱	
(3) ファイバフューズ発生	
(4) ファイバフューズ消滅	
(5) 写真追加	

なお, 仕上げを経て公開したバージョンでは, 手書きの人物イラストの代わりにフリー素材の兎のキャラクター⁵⁾を, 許諾条件を守ったうえで用いている. 公式チャンネルでの公開にふさわしい質を求められたためである.

4.3 データの厳密性と映像の流れとのバランス

前項で述べた例にも当てはまるが, 研究内容の説明を厳密にしようとすると, ビデオ作品としての流れが滞ってしまう. 視聴者に冗長さを感じさせてしまうと, 早送り再生されたり, そもそも視聴をやめてしまう恐れがある. そこで, 画面に表示させるデータは厳密正確なものを選び, それを直感的に把握できる工夫をこらす一方, ナレーションの説明は最小限にとどめ, ビデオの流れを阻害させない方針を取った.

表 5 に示すシーンでは, ファイバフューズからの光の分光スペクトルを黒体輻射とみなして近似することで, 色温度を算出している⁶⁾. 左上に, その分光スペクトルと色温度を推定するための CIE 1931 色空間ダイアグラムを示しているが, ナレーションでは温度を決定する実験をしていることを述べているのみである. こうすれば, わかる人には表示されたデータの意味がわかり, 不案内な人でも話から脱落することを防ぐことができる. ちなみに, CIE1931 ダイアグラムは元の論文には載っ

表 5 ファイバフューズの温度を推定する実験シーンとそれに加えた日本語版台本.

2006 年, ロシアの研究グループが次のような実験を行いました. シリカガラス製の光ファイバを Y の字に分岐させたものを作り, ファイバフューズを発生させた後, 分岐の片方から, こちらに向かってくるファイバフューズからの光を測定したのです. その結果, 数 W のレーザーで発生させた場合数千°C のオーダーであることがわかりました.

ていないので, 今回新たに描き起こした.

4.4 素材を動かすアニメーション作成

ビデオ編集ソフトウェアの機能を使って, 静止画や文字に動きをつける演出も加えた. 過去の研究に言及するシーンでは, 論文の見開きを大写しにしたあと, 題名と著者名にズームインして赤線を引いたり, 重要な写真にシフトして矢印を表示させたりした.

黒板に見立てた緑の背景に文字や絵を配置して説明をするシーンでは, それぞれの素材を無駄のない動きで配置・移動させ, かつナレーションの内容と同期させることで, 視聴者が無理なく理解できるように気を配った.

こういった工夫を具体的にどのような操作で実現するのか, 慣れないうちは見つけにくいかもしれない. インターネット上で検索すると説明ビデオがいろいろ見つかるので, それらを視聴しながら試行錯誤していけば良い. 表現の幅が広がれば, それだけ画面に変化をつけられるので, 視聴者を飽きさせない流れを作ることができる.

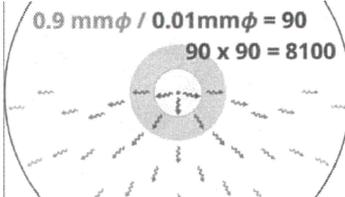
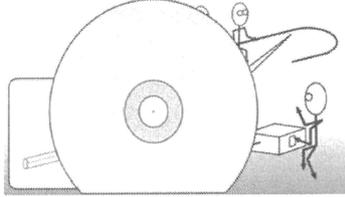
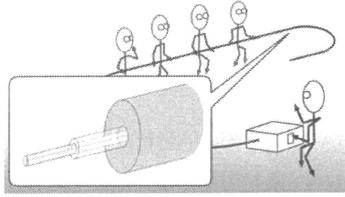
4.5 場面転換効果の導入

場面が切り替わって新たな説明を始めるシーンでは, 脇から指し棒を持ったキャラクターが横滑りして現れる単純な効果を加えるだけでも, 視聴者に「これから説明がはじまる」と意識させることができる.

連続する 2 つの説明シーンの中に, 共通の素材(例えば光ファイバ)があるときは, 最初の説明の最後から次の説明の始まりにかけて, 素材を横滑りさせたり拡大・縮小させたりして, 同じ素材の説明が続くことを意識させるようにした. 表 6 にその例を示す.

このようにして, 仮音声の長さ全体が埋まるまで静止画やアニメーション, 短い動画を追加していった.

表 6 前後する説明の間で、光ファイバが共通して用いられていることを示すための画面遷移。(1)の光ファイバの断面が(2)で縮まっていき、(3)の断面に重なる。

(1) 光ファイバの被覆への熱伝導	
(2) 画面遷移	
(3) ファイバフェーズの伝搬	

5. 仕上げ

5.1 音楽の追加

フリーで使える素材を探しているうちに、Kevin MacLeod という音楽家の作品群を見つけた。ソフトウェアプログラマであった彼は、1996年から無料で利用できる音楽をウェブサイトで公開し始めた⁷⁾。現在ではその数は数千を超え、多くの動画で利用されるまでになったという。その活動に共感を覚えたので、全編を通して彼の音楽を使うことに決めた。

とはいえ、ビデオの内容にふさわしく、かつ必要十分な長さの作品を探し当てるのに、結構な時間を費やした。それでも、音楽を自前で用意するのに比べたらたいしたことではない。

5.2 英語ナレーションの導入

英語ナレーション作成は外注した。仮音声で仕上げたビデオをネイティブスピーカーに参考資料として渡したが、そのビデオに忠実に音声を乗せる必要はないと伝えた。むしろ、音声の自然な流れを大事にしたいからである。ビデオ映像をナレーションの流れに応じて修正するほうが良い。完成した音声に合わせて映像の尺を調整し、ビデオを完成させた。

5.3 字幕の追加

完成した作品を動画共有プラットフォームにアップロードすると、自動的にナレーションをテキスト化してタイミング情報を付加した字幕ファイルが作成される。それをダウンロードして誤変換などを修正してアップロードすると、正式な英語字幕として登録された。また、英語字幕ファイルを書き換えた日本語字幕ファイルをアップロードし、日本語字幕も表示できるようにした。

6. おわりに

実を言うと制作を始める前は、本当に3本も作れるのだろうか、という不安があった。しかし作業を進めていくと、いろいろなスキルが身につくにつれて面白くなっていった。英語版での公開は視聴数を稼ぐのには不利であったが、ある時受け取った海外からの問い合わせに対し、ビデオを示して求められた内容を回答できたので、作った甲斐があった。興味を持たれた方はぜひ取り組んでみることをおすすめする。ポイントは、連載第1回でも述べたことだが、自分が面白そうだと思う要素を深掘りすることである。手を動かされた読者の方々が、偶然を呼び寄せ、セレンディピティを発揮するきっかけにつながれば幸いである。

7. 参考文献

- 1) YouTube.
- 2) Pico text-to-speech, <https://github.com/ihuguet/picotts>.
- 3) Adobe Inc., Premiere Pro.
- 4) BlackMagic Design, DaVinci Resolve.
- 5) TOPECONHEROES ダーヤマ, ダ鳥獣ギ画, <https://chojugiga.com/category/rabbit/>.
- 6) E. M. Dianov, V. E. Fortov, I. A. Bufetov, V. P. Efremov, A. E. Rakitin, M. A. Melkumov, M. I. Kulish, and A. A. Frolov, High-speed photography, spectra, and temperature of optical discharge in silica-based fibers, *IEEE Photon. Technol. Lett.*, 18, 6 (2006) 752, doi: 10.1109/LPT.2006.8711110.
- 7) K. MacLeod, incompetech, <https://incompetech.com/>.

轟 眞市(とどろき しんいち)



物質・材料研究機構 電子・光機能材料研究センター 主席研究員。京都大学で学位を取って日本電信電話株式会社に5年在籍の後、現在の所属の前身である無機材質研究所に入って26年が経過。研究対象はガラス材料から光ファイバにシフト。2006年秋、インターネットに投稿した研究に関する短い動画に対してすばやい反響を得たことを期に、動画の活用を常に視野に入れて研究を続けてきた。現在は広報室に併任し、公式動画に加える英西仏語字幕の監修を担当している。

- ・ 光材料に関する研究開発・広報業務（動画英訳担当）
- ・ 〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1 / TODOROKI.Shin-ichi@nims.go.jp