

# 科学研究と発表のリテラシー

酒井邦嘉\*

英語で研究成果を発表するとき、効果的なスライドと完全原稿を準備することが必要である。さらに、英語の正確な発音と話し方が成功への鍵であり、質疑応答のやり取りを想定し、できれば予行練習することが望ましい。創造力は科学と芸術の両方に必須のため、これらの達成には美的センスが役立つ。例えば、スライドの構図は絵や写真から学ぶことができ、音韻的な認識は音楽を聴いたり楽器を演奏したりすることで強化されるからだ。

**KEY WORDS** リテラシー, 第二言語としての英語, 科学と芸術, 音楽

## はじめに

学会発表は、いまやオンラインやビデオ収録が珍しくなくなった。ところが、第二言語としての英語(English as a second language : ESL)で口頭発表する場合は、オンラインのほうが対面よりさらに注意深い準備が必要となる。ビデオをオフにした聴衆からは顔などのフィードバックが得にくく、一方通行の話し方になりがちで、個々の発音はもちろん文章の完成度も求められるからだ。本論ではまず、国際学会での発表を念頭に置きながら、英語による効果的な口頭発表について考える。続いて、研究や発表の質とリテラシー(基本的能力)をどのように高めるかについて議論したい。

## 1. 口頭発表の準備

### 1. 効果的なスライドの準備

発表の骨組みや流れを吟味するために、まず PowerPoint などのスライドを準備してその順序を確定させたい。最初に留意すべき点は、「詰め込みすぎない」ことである。標準的な 10 分程度の口頭発表で、1 つの論文を余さず紹介することなど無理な相談だ。しかも複雑な実験のデザインや込み入った議論、あるいは多くの聴衆にとって馴染みのない内容となれば、より

丁寧な説明が必要となる。一般的には、1 枚のスライドあたり最低 1 分の時間を確保したい。

ただし、30 分を超える講演やシンポジウムでは、1 枚のスライドあたり 3 分ほどの時間が十分な咀嚼のためにも必要となる。特に一般市民や学生が対象の場合、90 分の講義で 30 枚というのは私の経験では明らかに過剰であり、24 枚を目安としたい。ある神経科学の講座で、私は予定どおり 24 枚で 90 分話したところ、次の演者は 50 枚ほど、その次は 100 枚超えだったことがあった。それだけの枚数のスライドが瞬時に切り替わるようでは、聴衆は少し考えごとをしただけで話について行けなくなるだろう。

発表者が自分のスライドを熟知しているのは当然だが、それを初めて見る聴衆が容易に理解できるとは限らない。あるシンポジウムで、「グラフの横軸は何ですか?」という質問が出たことがあった。その発表者は的確に答えて質問者が納得したようだった。ところがしばらくして、また別の人が手を挙げて「グラフの縦軸は何ですか?」と尋ねたのである。その間、多くの人はグラフの意味するところがわからなかったのに違いない。それ以来、グラフを示すときには、横軸と縦軸が何を表すかを先に述べ、その単位や基準点(零点など)を必ず説明することになっている。

スライドの枚数を抑えるからと言って、1 枚のスラ

東京大学大学院総合文化研究科関連基礎科学系 (〒153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1)

\*[連絡先] sakai@sakai-lab.jp

イドに情報を詰め込み過ぎるのは逆効果となる。スライドには必ず上に短いタイトルを付け(ほとんど情報のない「背景・手法・結果・議論」などの見出しは避ける), そのタイトルに対応した内容を示すだけにとどめたい。横書きの文字だけのスライドでは, 1枚で6~9行(縦横比が16:9では6行, 4:3は9行)が上限である。それを超えると字が小さく, そして文章が長くなって読みにくくなるからである。

講演の最後には結論 (conclusions) のスライドを用意して, 要点を3つのポイントとしてまとめるとよい。いわゆる“take-home message”として持ち帰ってもらえる情報を明示することで, 「何が新たにわかったのか」を聴衆に印象付ける効果がある。

研究成果の発表すべてに言えることだが, 「**第1に正しく, 第2にわかりやすく, 第3に短く**」という「科学発表の3原則」<sup>1)</sup>を重視したい。この3つは優先度の高い順となっており, わかりやすさのために正確さを犠牲にしてはならないし, 短すぎてわかりにくくなるようではいけない。実験結果をいかに正確に, そしてわかりやすく伝えるかを吟味したうえで, 簡潔さを旨とするのである。

## 2. 完全原稿の準備

英語によるフォーマルな口頭発表や講演では, 聴衆に正しく伝わることを目指して, 完全原稿を準備することから始めたい。まずは分量について述べる。英語では1分あたり100語(日本語では1分あたり400字)を標準とする。書き言葉では, 英語200語がほぼ日本語400字に対応するが, 1分あたり200語のペースでは, 話すのも聞き取るのも容易ではない。経験が浅い人は, 「1分あたり100語」よりもさらにペースを抑えて, とにかくゆっくりははっきり話すことをためらってはいけない。第二言語習得者の発音は聞き取りにくいいため, 聴衆がそれを正しく「復元して」理解するには, その分の時間が必要となる。

次に, 1文の長さが問題である。一般的に話し言葉は書き言葉よりも1文が短くなる傾向があるが, それは聴衆が聞いて咀嚼するうえでも利点となる。書き言葉にありがちな二重否定や, 複雑な関係節の挿入などが続くと, 話し手の意図が正確に伝わらない恐れがある。したがって, 投稿論文の流用はできるだけ避けて, 新たに口頭発表用の原稿を用意する必要がある。

なお, 原稿は12ポイント程度の文字サイズとダブルスペースを基本のレイアウトとしたい。原稿を読むときのために視認性を高める必要があり, 後述する練

習用の書込みや, 直前の追加などがしやすいことなども考慮すると, 1ページにこれ以上詰め込まないほうがよい。

書き言葉を話し言葉にすると言っても, “OK?” といった表現を多用するということではなく, フォーマルな発話スタイルで聞き取りやすさ, わかりやすさを心掛けるだけである。“so” や “very, very” といった口語的な表現や, “go” や “get” などの短い動詞の使用は軽い調子になるため, フォーマルな発表の場や論文の書き言葉としては避けたほうがよい。また, 口癖で “however” を多用する人がいるが, 近いところで連発すると元に戻ってしまうので, 原稿の段階で気をつけたい。

肝心なのは発表の内容である。それは「自分が伝えたい内容」という独りよがりなものではなく, 「相手に伝わる内容」でなくてはならない。これはいわゆる「人を見て法を説け」という奥義であるが, それを科学的に高めたのが, 次の「堀田の教え」<sup>2)</sup> (Hotta's maxims<sup>3)</sup>) (堀田凱樹先生からの直伝) である。

①聴衆は完全に無知であると思え

②聴衆の知性は千差万別であると思え

③聴衆がおのおの自身(筆者注: 各自のレベル)より一段上のレベルまで理解できるようにせよ

このような観点から自分の原稿を何度も推敲することが望ましい。推敲の極意は, 自分が書いたということをつい忘れ, 初めてその文章を読んでいるかのように頭をリセットして, 聴衆や読者の目線から原稿を改善することである。それをたとえて言えば, 1人で将棋やチェスを指すようなものだ。チェス・チャンピオンだったボビー・フィッシャー (Robert James Fischer; 1943-2008) は, 自分を相手に対戦して本当に楽しめたそうである。

## II. 英語による口頭発表

### 1. 英語の正確な発音

完全原稿の推敲が終わったら, いよいよ読み上げの練習である。高性能のText-to-Speechソフトウェアがあれば, 音声化データをお手本として何度も聴くことで, 「発音を耳で覚える」ことができる。ただ, それだけでは機械翻訳のようで心が込まらないから, もっと人間的な方法を工夫したほうがよい。英語圏の研究者の前でリハーサルを行うのは効果的だが, 察しのよい

同僚だとかちらの意図を汲んでくれる分、忌憚のない批判は得にくい。英会話学校のプライベート・レッスンを受講して自分のプレゼンテーションを見てもらうのもよいが、個々の発音への助言や矯正の仕方となるとあまり助けにならないだろう。プロの英語講師にこの点を実際に質問してみたことがあるが、「発音矯正はコストパフォーマンスが低い」と言われてしまった。

まずできることは、自分が一息で言える分量を見定めて、原稿にスラッシュ記号(/)を入れることである。それには、文や節といった構造のまとまりを正しく把握しながら、意味的にも区切りを付けていく。この一手間だけで、英語を話し続けるというプレッシャーから少し解放されるだろう。

次に、重要な内容なので特に強めて述べたいという部分に下線を引く。この部分は声高にするのではなく、他よりもいっそうゆっくりと抑揚を強調し、はっきりと発音することを心掛ける。逆に、語彙として意味の乏しい単語、特に「機能語 (function words)」は、決して強く発音してはいけない。実際、そのように発音する学生に出会ったことがあり、“the”や“that”などが不自然に強調されるため、英語としてのリズム感が崩れていた。学会直前にそうした単語に印を付けさせ、極力弱く曖昧に発音するように指導したところ、発音が驚くほど改善されたのだった。

以上のような音の「大波」に対する対策ができたら、個々の発音をできる限りよくしたい。カタカナ発音を止めるため、どんな易しい単語であっても小まめに辞書を引き、アクセントの位置や発音記号を確認する必要がある。易しい頻出単語ほどむしろ盲点になりやすい。私の専門分野から例を挙げれば、“imaging”は決して「イメージング」ではないし、“language”も「ランゲージ」ではまったく通じない。“response”は多くの人が「レスポンス」と最初にアクセントを付けるだろうが、それは誤りの典型的な「パターン」だ (“pattern”は最初にアクセント)。

## 2. 英語の話し方

そうした正確な英語の発音は、あくまで単語内のことにすぎない。それをさらに文の流れの中で適切に変化させる話し方こそが、成功への鍵である。十分な準備ができたら、本番は適度な緊張感と付き合いながらも、舞台俳優のように「講演者」を演じてみるとよい。

発表の冒頭では、ほとんどの場合で座長や司会者が紹介してくれる。そこで第一声は、“Thank you.”で十分である。実際に声を出すことで、マイクチェックに

もなる(耳障りなノイズが増幅されるだけだから、決してマイクを叩いたり息を吹きかけたりしないこと)。なお、「サンキュー (Sank you)」という発音でいきなり聴衆を席に沈めないように、無意識に /θ/ の音が出せるまで練習しよう。

実際の発表では、紙に印刷した完全原稿を前にして読めばよく、無理をして原稿をそらんじる必要はない。上述のスラッシュ記号や下線部を確かめながら、ゆっくりと読み上げることで、落ち着きを取り戻せることだろう。「練習は本番のように、本番は練習のように」やればよい。

原稿の棒読みにならないためには、原稿を前にしたアナウンサー方式で読み上げてみよう。一息で言える分量は既に確かめてあるから、そのまとまりをいったん頭に入れて、対面では聴衆のほうを、オンラインではカメラのほうを向いて話すのだ。詰まったらいつでも原稿を見て構わない。このように努めて顔を上げて話すだけで、聴衆は自分たちに話しかけているように感じるだろう。

話しながら余裕が生まれてきたら、自分も聴衆の一員だと想像してみよう。「ここを見てください」と言ってポインターを向けても、聴衆が目を向けたときには既にポインターがどこかへ流れてしまっていないだろうか。むしろポインターを使わずに、「左の図で赤丸を付けたところを見てください」と言ったほうが確実だ。そうした細かな気配りがあれば、きっと聴衆にも響くだろう。

口演の最後は、簡潔さを旨として“Thank you.”で締めくくる。これは聴衆に対する感謝であると誰もがわかるから、“Thank you for listening.”や“Thank you for your attention.”(ご清聴ありがとうございました)などと長く言わないほうがむしろスマートである。逆に“Thank you all.”(これまで)では、一方的で礼を失する。単語の選択から話し方にまで「人となり」が現れるものなのだ。

## 3. 質疑応答の問題

スピーチまでは万全の準備で臨んでも、質疑応答の対策はとて難しい。日本人にありがちな受け答えの問題として、否定疑問文に対してうっかり“Yes.”と答えてしまうことがある。例えば、“Didn’t you know that?”(知らなかったのですね)と念を押されて、「そうです」という意味でとっさに“Yes.”と言ってしまおうと、“Yes, we knew that.”(はい、知っていました)と逆の意味になってしまう。ほとんどの聴衆は、なぜそれほど基本的な受け答えで間違えるのか理解できないことだろう

う。自信がないときは、“Right.”（そのとおり）と答えるのが最も安全である。

たとえ質問者の英語が聞き取れなかったとしても、言葉をなくして立ち尽くすことだけは避けなければならない。これは残念なことに日本人に多いケースなのだが、返答がないことを聴衆はどのようにみなすだろうか。さすがに「英語が聞き取れなかった」とは考えないだろう。海外では「日本人の多くは英語が苦手だ」ということなど思いもよらない人が大半なのだ。

沈黙の時間が続くほど、①答える段階で逡巡している、②難しい質問のため答えに窮した、③その質問に答えるだけの知識や力量がない、④質問が理解できなかった、……と可能性が増えていき恥の上塗りになるだけだから、とにかく何かを話さなくてはならない。そもそも学会とは口頭で議論する場なのだから、沈黙という選択肢は最初からない。「沈黙は金」ではなく、「沈黙は禁」だと肝に銘じよう。

不幸にして③や④の場合は、多少的外れでも仕方がないから、何か関連しそうなことを自力で述べるしかない。研究室を代表して発表者となった以上は、会場にいる指導教員や同僚に助けを求めることだけは厳に慎みたい。

②の場合は、“Well, that’s a good question.”（よい質問ですね）と切り返して時間稼ぎをしながら、なんとか答える努力を続けよう。①の場合はあり得る複数の選択肢を挙げて、話しながら議論し続ければよい。「私のような浅学非才の身ではわかりません」といった日本流の謙遜は避けて、とにかく前向きに、ポジティブに返すことを心掛けたい。容易に答えが出せない質問に対しても、「とても興味深い問題なので、今後の研究で明らかにしていきたい」と誠実に述べればよい。

このように出たとこ勝負で質疑に臨むのには限界があるため、質疑応答のやり取りをあらかじめ徹底的に想定しておき、できれば研究室で予行練習することが望ましい。例えば、もし自分が専門家として質問するなら、どんなことが気になるかを想像してみる。さらに、門外漢だったらどんなことを聞くだろうか、といういろいろ予想してみると、質問の幅が広がることだろう。

私が学生時代に読んだ英語口頭発表に関する書籍<sup>45)</sup>は、幸い入手可能のようだ。プレゼンテーションの手法がどんなに変わっても、コミュニケーションの本質はなんら変化しない証左だと言えよう。

#### 1. 科学者三原則

口頭や論文での研究発表を支えるのは、当然ながら科学研究そのものである。しかし、研究の質と発表の質が相関する保証はほとんどない。そこで、研究と発表の両方に原則として同等のエネルギーを傾ける必要がある。個々の研究が研究補助や事務スタッフのサポートに支えられていることはもちろん、税金やさまざまな資金が使われていることを考えれば、質の高い研究を行って、その成果をよりよい研究発表で社会に還元するのは、当然の義務であろう。

公益財団法人日本科学協会が主催する科学隣接領域研究会<sup>6)</sup>で、私は次に掲げる「科学者三原則」を提案したことがあった<sup>7)</sup>。ここで言う科学者とは、自然科学、人文科学、社会科学の研究に携わる者を指す。

**第一条（証拠保持の原則）** 科学者は、対象となる事実（実験や調査の結果）の証拠と、真理（法則や規則等）や着想を示す証拠（試料やノート）を一定期間保管する必要がある。また、これらを偽ったり、不正や剽窃<sup>ひょうせつ</sup>で歪めたりしてはならない。

**第二条（他者尊重の原則）** 科学者は、研究の直接的な利用（例えば化学兵器や生物兵器の開発）によって、他人の体や心を傷つけてはならない。ただし、本人の同意を得て治療効果が期待できる場合（比較実験を含む）は、この限りでない。

**第三条（研究自由の原則）** 科学者は、自由な研究と知的好奇心ができる限り保障される必要がある。ただし、第一条や第二条に反する場合と、公共善（福祉や安全等）に反する場合は、この限りでない。

この第一条と第二条はともに科学研究における倫理的な規範であるが、第三条はもっと広い意味で研究の自由を謳うものだ。後者については、例えば産学連携で得られるさまざまな「利益」が研究者の自由な研究に影響する可能性も含まれる。最近では、学会発表や論文発表で、研究の利益相反について述べるのが強く求められている。研究だけでなく発表においても、健全な議論が求められる所以である。

#### 2. 科学者にも芸術のセンスを

真のプレゼンテーション能力は、英語力や話術といった技術的な面より、むしろ美的センスに宿ると言える。よりよいものを生み出す「創造力」は科学と芸

術の両方に必須なものとして共通しており、美的センスは優れた研究デザインや発表の仕方にとっても役立つ。しかしそうしたセンスは、一朝一夕ではなかなか身に付かない能力でもある。

例えば、スライドの構図は絵や写真から学ぶことができ、見る人の視線の移動を予期して、理解しやすいよう部分図などを配置したい。また、英語の音韻的な認識には、先ほど述べたアクセントやリズムに対する意識が大切だから、音楽を聴いたり楽器を演奏したりすることで強化されるだろう。最近の研究では、音楽のピッチ（音の高低）・テンポ（速さ）・ストレス（音の強弱）・アーティキュレーション（複数の音の抑揚）はそれぞれ異なる脳領域で処理されており、その中で音楽経験によらない普遍的な領域は、言語野と一致することが明らかとなっている<sup>8)</sup>。

口頭発表では、全体的な統一感や均衡、整合性や対称性による調和、主題の強調の仕方など、話し手のセンスが直接現れると言えよう。実際、時間に追われて間に合わせにした図は乱雑になりがちで、例えばグラフのスケールなどが統一されなかったりするものだ。「神は細部（ディテール）に宿る」と述べたのは、近代建築の巨匠ミース・ファン・デル・ローエ（Ludwig Mies van der Rohe; 1886-1969）だった。

「科学と芸術」と言うと、理系と文系の二項対立のように受け止める人もいるかもしれない。しかし、宇宙

を把握しようとする試みから生まれた科学と芸術は古来より渾然一体となって発展してきたのだから<sup>9)</sup>、それは誤解である。寺田寅彦（1878-1935）は『科学者と芸術家』というエッセイの中で、次のように明快に述べている<sup>10)</sup>。

科学者と芸術家の生命とするところは創作である。他人の芸術の模倣は自分の芸術でないと同様に、他人の研究を繰り返すのみでは科学者の研究ではない。もちろん両者の取り扱う対象の内容には、それは比較にならぬほどの差別はあるが、そこにまたかなり共有な点がないでもない。科学者の研究の目的物は自然現象であってその中になんらかの未知の事実を発見し、未発の新見解を見いだそうとするのである。芸術家の使命は多様であろうが、その中には広い意味における天然の事象に対する見方とその表現の方法において、なんらかの新しいものを求めようとするのは疑いもない事である。

このように考えれば、芸術から得られるヒントを積極的に活かすことは、科学研究と発表のリテラシーを高めることにつながるに違いない。心に残る科学者の講演を思い返してみると、それはコンサートホールでの名演奏と同様、確かに味わい深いものであった。講演や講義もまた、一期一会の心持ちで臨むようにしたいものである。

#### 文献

- 1) 酒井邦嘉: いかに分かりやすく正確に伝えるか — 必要なのは科学と人間への深い理解だ. *Journalism* **291**: 70-77, 2014
- 2) 酒井邦嘉: 科学者という仕事 — 独創性はどのように生まれるか. 中央公論新社, 東京, 2006, p162
- 3) Sakai KL: A sense of presentation: Hotta's maxims. *J Neurogenet* **26**: 15-21, 2012
- 4) 中山 茂: 科学者のための英語口頭発表のしかた. 朝倉書店, 東京, 1989
- 5) 中村輝太郎 (編著): 英語口頭発表のすべて — 国際社会での活躍をめざす科学者・技術者のために. 丸善出版, 東京, 1982
- 6) 日本科学協会: 科学隣接領域研究会  
<https://www.jss.or.jp/ikusei/rinsetsu/> (最終閲覧日: 2022年1月11日)
- 7) 金子 務, 酒井邦嘉 (監修), 日本科学協会 (編): 科学と倫理 — AI 時代に問われる探求と責任. 中央公論新社, 東京, 2021, pp43-50
- 8) Sakai KL, Oshiba Y, Horisawa R, Miyamae T, Hayano R: Music-experience-related and musical-error-dependent activations in the brain. *Cereb Cortex*, 2021 Dec 23 [online ahead of print]  
[doi: 10.1093/cercor/bhab478]
- 9) 酒井邦嘉 (監修), 日本科学協会 (編): 科学と芸術 — 自然と人間の調和. 中央公論新社, 東京, 2022
- 10) 小宮豊隆 (編): 寺田寅彦隨筆集, 第一巻. 岩波文庫, 東京, 1963, p87

*BRAIN and NERVE* 74 (4): 369-374, 2022 Topics

#### Title

The Literacy of Scientific Research and Presentation

#### Author

Kuniyoshi L Sakai

**Abstract**

When presenting the results of scientific research in English as a second language, a scientist must prepare effective slides and a manuscript in its final form. Moreover, precise pronunciation and diction in English is requisite to success, and potential exchanges in the question-and-answer session should be anticipated and, if possible, rehearsed. In order to achieve these goals, a sense of aesthetics is helpful, because creative powers are integral to both the arts and sciences. For example, composition in slides can be learned by studying pictures, and phonological awareness can be strengthened by listening to music or by playing an instrument.

**Key words:** literacy; English as a second language (ESL); arts and sciences; music