連載企画

研究で君が光り輝くために

第５回　考えることを考える

筑波大学　教授
野村　港二

研究を始める皆さんのためのヒントを書いてきたこの連載には，「自分が考えていることをわかっていますか」そして，「発信する時には，たった一つの単語でも意味を定義して使っていますか」という一貫したメッセージがあります。事実と意見を分けるのも，漫然とグラフを作ってはいけないのも，自分の考えを自分で把握するための基本でした。第５回ではストレートに，考えることを考えてみたいと思います。

言葉の定義

一つめのキーワードはアイディアです。Oxford English Dictionary で idea を引くとプラトン哲学の用語を筆頭に多くの意味が出てきます。しかし，ここでは辞書を離れて，James Webb Young（1939）による new combinations of elements，すなわち「いままで無関係と思っていた要素間に新しいコンビネーションを作ること」という定義で idea を使用します。日本語では発想という語が相当し，アイディアを得るための実践的な方法を発想法と呼びます。

二つめのキーワードは言葉です。ここでは意味を特定できる定義された語や文，文章を言葉と呼ぶことにします。そのため，意味があいまいで，何通りにも解釈できる語や文は，ここでは言葉とは呼ばないことにします。

なぜアイディアなのか

研究はオリジナリティーを大切にする仕事です。事象にどう切り込んで新たな事実を見出すかや，その事実に対してオリジナルな意見を述べることは，あなたを研究で輝かせるために大切です。そのためには，いままでにはない視点や切り口を持って，徹底的に可能性を洗い出し，論理的に言葉にすることが必要です。これは，要素の間の新しいコンビネーションを探し出す，アイディアを作る仕事ですよね。ですから，研究では構想段階から発表まで，すべてのステップでアイディアが必要なわけです。

研究の各ステップでのアイディア

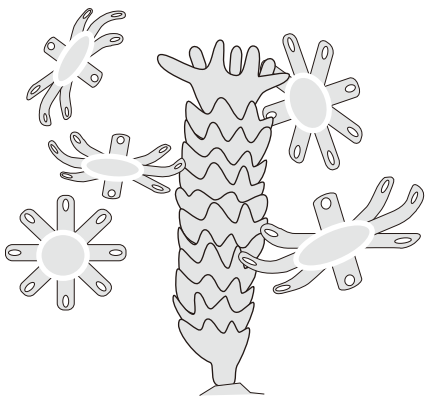
構想を立てるステップでは，一つの仮説に固執せずたくさんの可能性を見つけることが大切です。簡単に多くの視点は持てませんから，とりあえず思いついた仮説にそって，どのような方法で，どのようなデータや論拠を集めるか，全体の流れをイメージしてみてください。すると，いくつかの分岐点，すなわち，予想外の結果に出会う可能性のあるポイントが見つかるはずです。分岐点が見つかったら，フローチャートの右へ進むか左へ進むかで，研究のシナリオを２つ作れます。このようにして，可能性をたくさん見つけるのが，構想段階で必要なアイディアです。

材料や方法を考えるときにアイディアを出すには，予想されるグラフや写真のラフスケッチを描いてみるのが有効です。そうすれば，どのようなデータを得る必要があるか，どの程度の時間がかかるかなども見えてきます。さらに大切なのは，測定や観察，調査の観点をはっきり言葉にすることです。プロの研究者は，このステップでグラフの外枠まで作ってしまいます。

きちんと計画を立てられたら，実際の実験や調査の途中で，余計なことを考える必要がなくなります。途中で迷ってしまうと，すまし汁を作っていたはずなのに，いつの間にかカレーになってしまったというような失敗が起こります。プロは，実験でデータを取り終えるまで，頭脳労働は休みます。

考察は結果が仮説を支持するか否かを検討するステップです。仮説が支持されればラッキーですし，複数のシナリオを作っておけば最適なものを選ぶことができます。でも，そのようなときにも，得られたデータから別の可能性がないか，見落としはないか視点を変えて考えてください。これもアイディアです。この

連載の初回（理科資料 84 号）に出てきた例では，2 匹の魔物が 4 匹に増えるとき，2 匹がそれぞれ分裂，4 匹の子どもができ親 2 匹は消滅するなど常識的ではない可能性も考えました。相手が魔物だから適当なことを書いたのは否定しませんが，雌が 2 匹生むという考えは自分の世界の先入観によるものです。ゾウリムシは分裂しますし，ミズクラゲのストロビラ（図 1）は一体いくつに分かれるのでしょうか。可能性はたくさんあります。



▲図 1　ミズクラゲのストロビラから分かれるエフィラ

結果が仮説を支持しなかったら研究は失敗なのでしょうか。技術や精度などの問題は別として，結果が予想外なら仮説が立てなおせる，少なくとも最初の仮説は合理的に否定できるという成果が得られたと考えませんか。そして，すでにデータがある状態ですから，合理的な仮説を立てなおせます。もちろん，自分の元々の考えとは異なる考え方を思いつくことは易しくはありませんが，後半でお話しする発想法を使えば，糸口は見つかるはずです。

手持ちの材料で論理を構築

研究をまとめるステップでデータの不足に気づいても，その状態でいえる事柄を論理的にまとめる努力が必要です。このとき，数学の証明問題の一つずつ議論を積み重ねるセンスが応用できます。データが足りないところを飛ばして議論を進めてしまうと，全体が揺らぎます。そうではなくて，そのデータがなくてもいえるように論理を再構築すれば，断言できる内容が小さくなっても，胸を張ってそれを発表できます。

投稿した論文原稿が却下されることもあります。私には，却下された大学院生の投稿原稿を，同じデータのセットを使いながら，全く違うメッセージと構成で書き直し，別の雑誌ですが受理に導いた経験があります。これは正当な再構築です。却下された原稿は論理が独りよがりで，データが結論を支持していなかっただけなのです。手持ちの材料を使って，どこから突かれても倒れない論理構成でまとめるためには，最初のプランとは異なるアイディアが必要なことがあります。

発表とアイディア

発信のステップでも新たなアイディアが必要です。発表で受け手が何を求めているかを考える必要はありませんが，受け手が見聞きしていることを意識することは必要です。最も大切なのは，自分が伝えたい方向に受け手を誘導することです。ここが，考察までのステップと異なります。自分には当たり前の背景や前提を，きちんと自分の言葉で書き，あるいは語る必要があります。発表の導入部分をイントロダクションとか緒言といいますが，導入部分では相手を自分が進む方向に向かせるのですから，新入生に学校生活について伝えるオリエンテーションと目的は同じです。内容を初めて見聞きする人に，どうしてほしいかを伝えるためにアイディアを出してください。

発想法

視点や切り口を変え，アイディアを出しなさいといわれても，具体的にどうすればよいのか困りますよね。考えているだけではアイディアは出てこないものです。事実，新しい商品やキャッチコピーを作っている人たちは，アイディアを言葉にするために発想法と呼ばれる技術を使います。

発想法のわかりやすい解説書，星野匡著「発想法入門」(日経文庫）には様々な方法が紹介されています。通信販売のカタログをパラパラ読む，「いつ，どこで，誰が，何を，どうした」をばらばらに組み合わせる天狗俳諧で出鱈目に単語を組み合わせるなど，偶然に期待するものもあります。製品開発であれば，既存の製品のサイズを変えてみたり，逆さにしたりしてヒントを探るものなど，チェックリストを使ってシステマティックに視点を変える方法や，アニメや映画のスーパーヒーロー，たとえばウルトラマンになって考える

方法，製品そのものになりきって製品の立場で語る方法などがあります。グループで行う，ディベート，一切の批判をせずに意見を出し合うブレインストーミングなども良く知られた発想法です。

発想法は，そのまま研究活動には応用しにくい面もありますが，自由にアイディアを出す仕掛け，あるいはこだわりを壊すための仕掛けとしては重宝します。さらに，自分の考えを平易な言葉にするために，様々な視点で考える自由な雰囲気を作ってくれます。

発想は，要素間に新しいコンビネーションを作ることですが，なぜ，それだけのために子どもじみた方法で，偶然に期待するような作業と労力が必要なのでしょうか。それは，要素は自分の頭の中にあるのにつながっていなかったからです。何かをつかみかけている気がするのだけれど言葉にならない状態から，関係する要素を見つけて結び付けて言葉にするには，きっかけが必要です。発想法は，常識や先入観という縛りを解いて脳内の神経回路をつなぎ変え，活性化させる方法なのだと思います。

自由に発想し先入観を捨てるために

我々は新しいことを見つけても，常識に押し込んで考えがちです。そこで，研究のすべてのステップで常識の呪縛を解き，データをもとに新しい論理を構築ためには，自由なアイディアは大切です。

専門的な話になりますが，先入観にかかわる例を紹介します。細胞核の核膜を裏打ちするタンパク質があります。誰もが，動物と植物でそのようなタンパク質は同じと思いますよね。事実，あるグループは抗原抗体反応から同じであるという結論を出しましたが，抗体が誤った結論を導く可能性を見落としていました。一方，別のグループは遺伝子の塩基配列から，植物と動物ではタンパク質が異なることを突き止めました。後者のグループは，動物と植物のタンパク質が同じであるという先入観を捨てたからこそ真実に到達できました。もしも，動物と植物は同じという口当たりの良い考えに縛られていたら，研究成果はお蔵入りになっていたと思います。

私の方法

自分が何を考え，何を研究しているのかと自問し続けるための，私の方法をご紹介します。私は，新しい講義の計画を立てるときや，この連載の内容を考えるとき，七五調やあいうえお作文で書いてみることがあります。たとえば，こんな感じです。

高校の　先生にむけ　書くけれど　本音を言えば
生徒らが　すぐに使える　内容を
具体例をも　交えつつ　伝えてみたいと　考えた

私の名前を使ったあいうえお作文では，

の　能力に違いがあろうはずがない
む　難しく考えたってしかたない
ら　楽をして伝えあえれば最高だ
こ　こう考えれば研究が
う　うんと際立つものになる
じ　事例も上げて紹介だ

これらの方法には，使いたい単語を使いたい順番で使えないという不自由さがあります。そのため，何をどのような言葉で伝えるべきかを見直すきっかけができ，自分が何を考えているのかを言葉にすることができます。

質と量

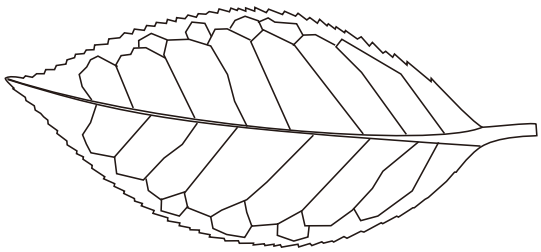
「アイディアを出すとき，ある事柄を説明するときの切り口を探している最初の段階では，正解を求めてはいけない」と私は学生に話しています。アイディアを出すときには，ばかばかしくても荒唐無稽でも，どんどん出すことが大切です。この時点では，間違っていても何の問題もありませんし，誰も傷つけません。逆に，可能性や複数の対立する軸を認識できるという大きな効果を生みます。この段階では，アイディアの量が勝負です。質のことは忘れて言葉にしてください。出てきた大量の言葉を，筋の通ったアイディアにするには，それらの言葉を一つずつ付箋紙などに書き留め，関連するグループに分けて整理する KJ 法などが手軽な方法です。

アイディアを収束させ言葉にする段階からは，論理的であるか，論拠に支持されているか，倫理的な問題はないかなど，徹底的に質にこだわってください。アイディアを生み，論拠を集め，発表にむけてそれを一つに束ねる過程は，量で始まり，質で終わります。

言葉にする練習

言葉選びも大切です。現代では，逆引きなど様々な引き方や電子辞書やオンラインのコーパスが利用できますから，語彙はそれらに任せることも可能です。でも，だからこそ辞書を頻繁に引いてください。一方で，物事を言葉でスケッチする練習は，観察や考えを正確に表すのに有効です。

筑波大学附属視覚特別支援学校では理科の実験で，ツバキの葉を観察します。盲学校ですから，鉛筆で形をスケッチするのではなく，指で触って観察し，気づいたことを言葉でノートに書き留めます。観察するのは大きさや形，裏表の様子，葉脈，葉の縁の鋸歯などで，10 分間で 20 項目スケッチするのが目標です。視覚から触覚にかえるだけで，いままで何回もスケッチをしてきた木の葉の特徴を，言葉で表すことの難しさに直面させられます。そして，言葉で表現することの大切さがわかるはずです。この方法は，言葉を身近にするのに役立つのでやってみてください。



▲図 2　ツバキの葉

ユニバーサルに伝えるためのアイディア

様々な理由で，情報を得るのに支援が必要な人たちがいます。そのため，できれば誰にでもストレスなく伝わるよう，音読しても同音異義語で迷わないような文章，音で説明しやすい図などを作ることは，多くの人に内容を理解してもらうために有効です。たとえば，赤と緑の区別がつきにくい人は多いものです。ポスターやスライドでは赤で強調してしまうと全員には伝わりません。発想を変えてみませんか。色ではなくて縦横斜めの線によるハッチングなど他の方法でコントラストを付ければすみますし，そもそも，強調したい事柄は，スライドなどの一番目立つところに書いておけば，そして画面に不要なことを書き込まなければ，何もしなくてもメッセージは伝わります。装飾で強調するという発想ではなく，自然に伝わるように考えるのも発想の転換です。伝えるときのアイディアは，皆にしっかり伝えるためにも大切です。

終わりに

朝永振一郎先生の「ふしぎだなと思うこと　これが科学の芽です」で始まる言葉を，私は大切にしています。先生の言葉は「よく観察してたしかめ　そして考えること　これが科学の茎です　そうして最後になぞがとける　これが科学の花です」と続きます。何かを不思議に思う気づき，観察して考えた事柄，解けた謎，すべてを伝えるのは言葉です。そして，科学の花を咲かせるには，言葉を選び論理的に組み立てるためのアイディアが必要です。アイディアと言葉が研究を支えます。

今回も，石井葉子先生に教育現場の視点から，たくさんの意見をいただきました。

文献

James Webb Young（2003）*A Technique for Producing Ideas.* McGrow Hills

（1939年版と内容は変わらない2003年版は現在でも入手可能）

星野匡（2005）発想法入門第 3 版　日経文庫