

科学技術コミュニケーターのための 知識科学に基づくプレゼンテーション技法

池田 文人*

北海道大学高等教育機能開発総合センター

Question-Based Presentation Method: A Presentation Technique Based on Knowledge Science for Science and Technology Communicators

Fumihito Ikeda**

Center for R & D in Higher Education, Hokkaido University

Abstract Without scientific and technological literacy, people are exposed to various kinds of risks in their lives. To avoid these, we have to create Science and Technology Communicators, who transfer high-level knowledge about science and technology to the general public understandably. They have to transfer a “lively knowledge”, by which the general public can avoid various risks in daily life. To do this I define “knowledge” as a set of information which has (1) an actor, (2) some problem situations, (3) some actions and (4) some results. I also suggest a “Question-Based Presentation Method” which transfers this “galvanic knowledge” efficiently. At last I propose the framework for evaluating my method.

(Received on May 28, 2006)

0. はじめに

科学・技術が高度化し、日常生活に浸透している現代において、高度な科学・技術の情報を一般市民に分かりやすく伝える人、すなわち「科学技術コ

ミュニケーター」が求められている。

文部科学省が出している平成16年度版科学技術白書によれば、「次々に生まれる新たな科学技術は（中略）人間の活動の可能性を広げ、生活を豊かにするものである。一方、科学技術が一層高度化し、普及するのに

*) 連絡先：060-0817 札幌市北区北17条西8丁目 北海道大学高等教育機能開発総合センター

**) Correspondence: Center for Research and Development in Higher Education, Hokkaido University, Sapporo 060-0817, JAPAN

に伴い、(中略)科学技術の高度化に対応していかないと社会的に不利益を被る事態も生じうる。また、科学技術に関する最低限の知識を有しているといわないのでは、(中略)あらゆる場面での判断的確さにおいて差が生じかねない。科学技術と社会が密接なっている今日では、(中略)科学技術に関する判断を支える基礎的素養(科学技術リテラシー)を国民が備えることが重要となる。」(平成16年度版科学技術白書、第1部第3章「社会とのコミュニケーションのあり方」より)

また同白書では内閣府が平成16年2月に行った「科学技術と社会に関する世論調査」の結果を引用し、「国民が科学技術に対して、情報が伝わってこず、伝わってきた場合にも理解しづらい、と考えている」と述べている。

このような判断から文部科学省は平成17年度から科学技術振興調整費・振興分野人材養成「科学技術コミュニケーター」養成領域の募集を開始した。北海道大学は理学部が中心となり「科学技術コミュニケーター養成ユニット(CoSTEP)」を構想し応募し、平成17年度から振興調整費によりユニットを立ち上げた。CoSTEPでは、科学技術コミュニケーターが習得すべき「書く・話す・見せる・参加させる・体験させる」に関する理論とスキルを演習や実習、講義などを通じて受講者が体得できるようなカリキュラムを組んでいる。そして最後に受講生は習得した理論とスキルを使ってサイエンスカフェの企画・運営やラジオ番組の制作、Webを使った情報発信など実際に社会へ発信する。

本論文はCoSTEPのカリキュラムの中で筆者が担当したプレゼンテーション技法に関する演習の内容を紹介するものである。科学技術コミュニケーターには、これまでビジネスや学会等で論じられてきたプレゼンテーション技法とは異なり、高度な科学・技術に関する知識を一般市民に伝えるという新しいプレゼンテーション技法を開発する必要がある。本論文で紹介する質問に基づくプレゼンテーション技法はその一つの試案であり、今後の科学技術コミュニケーターのためのプレゼンテーション技法の確立への一助となれば幸いである。ただし、実際に演習を行った結果として受講者等の反応を考慮し、実際の演習で用いた用語や手順に修正を加えている。

1. 演習の枠組み

本演習は、「プレゼンテーション技法I」および「プレゼンテーション技法II」として、各90分、2005年12月7日と12月21日の二度に分けて、CoSTEPの受講生約30名に対して行った。受講者は科学・技術に関心のある一般市民から本学の大学院生やメディア関係者、小中高の教員など多岐に渡る。

本演習は表1のような内容で実施した。

次章以降ではそれぞれの内容について詳述する。

2. 科学とは？技術とは？

日本では「科学技術」のように一つの単語として扱われることが多いが、本来、「科学」と「技術」は異なる。この違いを明確にし、自分がどちらのことを伝えようとしているのかを認識する必要がある。科学とは永久不変の真理を追求するものであり、技術とはそうした真理を使って社会に役立つモノを生み出すものである、という大別が必要であろう。

なぜなら、プレゼンテーションの聞き手である一般市民にとって、日常生活で接するのは「技術」の方が多くであろう。したがって一般市民が抱えている問題状況を単に解決するというのであれば「技術」を対象とすればよい。しかし、一般市民が自律的に似たような問題状況に対処できるようになるためには、対象とする技術の背景にある「科学」を知る必要がある。しかし、上述したように科学とは真理を追求するものであり、技術を支えている数多くの真理は日常生活との壁が厚い。科学と技術の日常生活との距離感を認識しておくことにより、プレゼンテーションは効果的なものになる。

また、科学と技術との違いに対する認識が曖昧であれば、プレゼンテーションによって伝えることや誰に伝えたいのかを明確にすることはできない。これらが不明確であれば聞き手はプレゼンテーションの内容を十分に理解することはできない。

そこで演習の最初に、受講者一人一人に、科学とは何か、技術とは何かを問い掛け、科学と技術の違いについて受講者一人一人が認識しておく必要がある。

表 1. 本演習の内容

プレゼンテーション技法 I	プレゼンテーション技法 II
<p>テーマ 1 : 科学とは? 技術とは? 目的 : 伝える対象を認識する。</p>	<p>テーマ 4 : どのように伝えるか? 目的 : 以下のような Question Based Presentation Method の流れを理解する。</p>
<p>テーマ 2 : 伝えるべきものは? 目的 : 科学・技術の何を伝えるのかを理解する。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 質問を挙げる 2. 優先順位を付ける 3. 質問地図を作る 4. 関係を把握する 5. 道筋を決める
<p>テーマ 3 : 誰に伝えるか? 目的 : プレゼンテーションの対象を把握する。</p>	<p>テーマ 5 : 評価の観点 目的 : プレゼンテーションの評価には論理と感情の二つの側面があることを理解する。</p>

3. 伝えるべきものは?

次に,科学や技術の何を伝えるのかが問題になる。まず,情報と知識の違いを認識する必要がある。次に聞き手が知識を生み出しやすいような情報として,事実・解釈・結論・評価の切り分けが必要である。

3.1 情報と知識の違い

まず情報と知識の違いを明確に認識する必要がある。情報とは人間の思考の対象となるもので,知識は人間の思考の結果として生み出されたもの,という大雑把な認識とともに,情報を受け取り,知識を生み出す主体は何かという認識が必要である。なぜなら書籍等書かれていることの多くは著者にとっては知識であるが,読み手にとっては情報である,という二面性を知識は持っているからである。

この二面性を科学技術コミュニケーターが十分に理解しておかなければ,それを伝える科学技術コミュニケーターも,伝えられる一般市民も,単に科学や技術に関する情報を持っているだけの似非・科学者,似非・技術者になってしまう。科学技術コミュニ

ケーターによって一般市民に伝達されることは科学や技術に関する情報であり,それを個々の一般市民が日常生活の中で抱える問題の解決に使うことにより,はじめて個々の知識になるということを認識する必要がある。この認識なくして,高度な科学・技術と社会とをつなぐ科学技術コミュニケーターの社会的な意義はないであろう。

しかし,情報と知識の違い,そして知識の二面性を具体的に認識するのは難しい。そこで,以下のようなゲームをアイスブレイキングとして行う。このゲームを体験することにより,情報と知識の違い,および知識の二面性についての理解がより具体的なものとなる。

3.2 自分の背中を探せ

いくつかのカテゴリに分類できる絵の描かれたカードを受講者数分用意する。野菜や果物,乗り物,スポーツなどのカテゴリである。また洗濯バサミもしくはクリップも受講者数分用意する。そして,カードを受講者の背中に洗濯バサミもしくはクリップで留める。

各受講者は自分の背中のカードに何の絵が描かれて

いるかを他の受講者に質問しながらできるだけ早く当てるというゲームである。この時以下のルールを守る。

1. 質問は交互に行う
2. 質問は相手が「はい」か「いいえ」で答えられるものとする
3. 質問された方は「はい」「いいえ」「わかりません」のいずれかで答える

このゲームの戦略はまず他の受講者の背中の中のカードをよく観察することである。よく観察すればカードはいくつかのカテゴリに分類できることが分かる。自分の背中の中のカードの絵がどのカテゴリに属するかを質問によって推測し、後は色や形といった属性によって答えを絞り込んでいけばよい。

このゲームにおいて、他者の背中の中のカードは自分にとっての「情報」である。そのカードの絵が何であるかを同定するためには自分の頭の中にある「情報」が使われる。これは絵についての「知識」ではなく、あくまでも「情報」である。そしてこうした「情報」を複数のカードについて集めることにより、いくつかのカテゴリに分類できそうだという推定がなされ、どんな質問をしたらよいかという行動に使われる。ここで初めて様々な情報が「知識」になるのである。すなわち、カテゴリの類推による質問形成という各人の行動をともなって初めて「知識」であるということはこのゲームを通じて認識することができる。この認識がなければ聞き手である一般市民にとって真に有用な情報を提供することはできない。

3.3 情報としての事実・解釈・行動・結果

伝える相手の行動を伴って初めて知識となることから、情報といっても様々なレベルがある。統計的なデータから、誰かの考え、批評、判断など様々である。多種多様な情報を整理し、どの情報を伝えればよいのかを考える必要がある。3.2節で論じた、「知識は主体の行動を伴う」という知識の定義から、主体の行動を基準にして、以下の四つに情報を分類することを提案する。

事実：人によって変わらない事象やデータ。

解釈：事実を誰がどのように理解したかという説明。

行動：解釈に基づき誰がどのような意思決定をし、どんな行動をとったかということ。

結果：行動の結果、どのようなことが生じたのかということ。その行動が良かったのか悪かったのかという判断やそうした判断の根拠なども含む。

科学や技術に関する情報をこれら四つに分類して聞き手に伝えることにより、聞き手はどのように行動したらよいのかという判断ができるようになるとともに、これらの情報が正しいのかどうか論理的に判断することができる。

しかし、実際に様々な情報をこの四つに分類することは難しく、訓練が必要である。そこで、次章の「誰に伝えるか？」につながるよう、付録に掲載したフィクションを作成し、訓練を行った。

4. 誰に伝えるか？

知識は主体の行動を伴うことから、プレゼンテーションでは誰に情報を伝えるかが重要である。誰に伝えるかによって、どのような情報をどのように伝えるかが変わってくるからである。

前章で様々な情報を事実・解釈・行動・結果の四つに分類する訓練で使用した「鉄の馬を巡る三人の回想録」は誰に伝えるのかを考える教材にもなる。誰に伝えるのかを明確にしなければ、その後の「どのように伝えるのか」というプレゼンテーションの戦略を立てることはできない。

ここでは科学技術コミュニケーターとして相矛盾する二つの立場に同時に立つことが求められる。一つの立場は科学者や技術者、一般市民の三者の立場を客観的に見る立場である。科学技術コミュニケーターとしてはそれぞれの立場を客観的に捉え、それぞれの立場における事実・解釈・行動・結果を整理する必要がある。このような客観的な立場に立たなければ偏った情報を伝えてしまう。もう一つの立場は情報を伝える相手の立場である。多くの場合、一般市民の立場であろう。この伝える相手の立場に立ち、どのような問題を抱えているのかを考える一方で、他の立場の情報をどのように伝えたらよいのかを考える必要がある。

しかし、こうした二つの立場に同時に立つことは

難しく、訓練が必要である。そこで、「鉄の馬を巡る三人の回想録」を使い、科学者グループ、技術者グループ、一般市民グループの三つに受講者を分け、それぞれの立場の正当性を他の立場の人たちに主張するという、三角関係のディベートを実施した。つまり、科学者 v.s. 技術者、技術者 v.s. 一般市民、一般市民 v.s. 科学者という対立を作り、ディベートを行うのである。「鉄の馬を巡る三人の回想録」は科学者、技術者、一般市民の考えがそれぞれ対立するように考えられている。すなわち、科学者は蒸気機関は実用化できないという立場を、技術者は蒸気機関は実用化できるという立場を、一般市民はそもそも蒸気機関の仕組みを理解しておらず馬が入っているという立場を、それぞれ取っている。

このような対立関係は現実的ではないであろう。しかし、自分ではない他者の立場になってみるためには想像力が不可欠である。この理由により、敢えて上述したような対立関係を作り、ディベートにより相手の立場に立つ、もしくは自分とは異なる考えや立場が存在するということを認識する訓練をする。

5. どのように伝えるか？

プレゼンテーションの聞き手に主体性を持ってもらう、すなわち、プレゼンテーションによって聞き手に伝えられる情報が、聞き手のもっている問題状況を解決するために有効である、もしくは聞き手の気付いていない問題状況の存在に気付かせる、ということが必要である。単に聞き手の知的好奇心を満足させるというだけのプレゼンテーションでは、高度な科学・技術と社会を結ぶ科学技術コミュニケーターの役目を果たすことにはならないと考えるからである。

このように聞き手に主体性を持たせるプレゼンテーションを実際に行うにあたり、「質問」に着目する。質問は「主体」を必ず伴う「行為」だからである。聞き手、多くの場合は一般市民の立場において抱えているであろう問題状況を解決するための質問であり、かつ科学者や技術者の立場、または社会全体の立場から見て一般市民に知っておいて欲しい事柄に関する質問に対して、有益な情報を回答として提供できれば、主体である聞き手にとっての「知識」となるからである。

以下ではこうした質問に基づくプレゼンテーション構成の方法を“Question Based Presentation Method”と呼び、その流れを説明する。

5.1 Question Based Presentation Method の枠組み

Question Based Presentation Method は、プレゼンテーションの全体のプロセスのうち(池田 2005)、企画のプロセスを支援するものである。つまり、プレゼンテーションの資料を作成したり、実際にプレゼンテーションを実施したりするプロセスを支援するものではない。どのような情報をどんな順序で聞き手に提供するか、というプレゼンテーションの流れを決定することを支援するものである。

Question Based Presentation Method は以下の五つのフェーズから構成される。

1. 質問を挙げる
2. 優先順位を付ける
3. 質問地図を作る
4. 関係を把握する
5. 道筋を決める

以下ではこれらのフェーズについてそれぞれ解説する。

5.2 質問を挙げる

まずプレゼンテーションの核となる質問を挙げる必要がある。ここではまず聞き手、多くの場合は一般市民の立場に立ち、考えられる限りの質問を列挙する。ここで前章の「誰に伝えるか？」という訓練が役に立つ。科学技術コミュニケーターという客観的な立場を離れ、徹底して聞き手の立場になって想像することが求められる。

「鉄の馬を巡る三人の回想録」を例にすれば蒸気機関車に関する質問を一般市民の立場から列挙することになる。例えば以下のような質問が考えられる。「なぜ真っ黒な鉄の囲いを付けているのか？中に入っている馬のことを考えるともっと軽量なものの方が効率的であろう。

- ・ 蒸気機関車から出る煙は本当に馬たちの汗が蒸気になったものなのか？
- ・ 大勢の馬たちのための水や食糧はどこに保管されているのか？

- ・ 大勢の馬たちを制御する手綱はどこにあるのか？
- ・ 計画とその評価大勢の馬たちの排出物をいつ誰が釜へ運んでいるのか？
- ・ あれだけ多くの客車と乗客を引くのになだけの馬が必要なのか？
- ・ レールが二本必要な理由は何か？
- ・ 計画とその評価自由に動けないレールがなぜ必要なのか？
- ・ そもそも誰が何の目的で蒸気機関車を作ったのか？
- ・ なぜ人が轢かれてしまうような鉄の馬車など作ったのか？

5.3 優先順位を付ける

次に列挙した質問に優先順位をつける。最終的には一番大事な質問を一つに絞る。この時、聞き手にとって大事であるとともに、科学者や技術者、および社会全体の観点からも大事な質問を選ぶことである。聞き手、多くの場合一般市民の関心は、彼らの日常生活に限定されがちである。その理由は情報が不足しているとともに、自分以外の立場、たとえば科学者や技術者といった立場からものを見るのが難しいからである。したがって聞き手である一般市民の関心だけを優先してしまえば、実は一般市民の生活に重大な影響を及ぼす事柄であるにも関わらず、情報が不足していたり、他者の立場に立てなかつたりすることから、そうした重要な事柄に関心を持ってない場合もあるからである。科学技術コミュニケーターとしては、聞き手の関心を考慮しつつも、社会全体からの聞き手の利益を考えた質問を選ぶべきである。

このような大きな視点から質問の優先順位を決めるにあたっては、質問を以下のような二軸で分類するとよい。すなわち、「重要かどうか」という軸と「緊急かどうか」という軸である。この二軸によって以下の四つのカテゴリができる。

1. 緊急でもない重要でもなく
2. 緊急であるが重要ではない
3. 緊急ではないが重要である
4. 緊急かつ重要である

この四つのカテゴリに列挙した質問を分類していくわけであるが、誰の立場に立つかによって分類も

変わってくる。ここでは科学技術コミュニケーターは社会全体の立場に立つ必要がある。人間は誰も自分の立場を保守する傾向があるため、科学者も技術者も一般市民もそれぞれの立場を保守しようとする。科学技術コミュニケーターは相対する立場を社会という観点から結びつける役目を担っているため、質問の優先順位は社会全体の立場に立って決めるべきである。

ではこの四つのうちどのカテゴリの質問をもっとも大事なものとすればよいのか、という問題が生じる。「緊急かつ重要である」というカテゴリがもっとも大事だと考えられがちである。しかし、緊急かつ重要であると社会全体が認識している問題は、当然ながらすぐに対応がなされるであろう。社会全体として本当に大事な問題は「緊急ではないが重要である」事象だと考える。これは将来的に重要性が増すと考えられる問題であり、それが表面化し、「緊急かつ重要である」と認識された時には手遅れになってしまう問題である。科学技術コミュニケーターとしては、このような、今すぐに対応を迫れているわけではないが、近い将来、必ず問題になると考えられる質問の優先順位を上げる必要がある。

先に列挙した質問を例にすれば、最後に挙げた「なぜ人が轢かれてしまうような鉄の馬車を作ったのか？」という質問が、「緊急ではないが重要である」に分類できると考える。現時点では蒸気機関車の台数も少なく、速度も遅く、人口も少ないので蒸気機関車に轢かれる人はめったにいないが、将来、科学・技術の進歩に伴い、蒸気機関車の速度は速くなり、台数も増え、人口も増えて来た場合、蒸気機関車に轢かれる人や動物などは爆発的に増えることが予想される。人命に関わることであり、社会的に大きな問題になるであろう。そうならないように科学技術コミュニケーターは一般市民に問題意識を持たせ、対処するための情報を提供する必要がある。また一般市民だけでなく、そうした人命を奪う凶器となりうる蒸気機関車を開発する技術者やその原理を見つけた科学者、さらには行政などにもその危険性を伝えていく必要があるだろう。

5.4 質問地図を作る

これでプレゼンテーションの核となる質問が決まった。しかしこれだけではプレゼンテーションを構成することはできない。Question Based Presentation

Method では、この核となる質問を中心にして、それと関係する質問の地図を作り、プレゼンテーションの流れをすべて質問で構成するところに特徴がある。

「鉄の馬を巡る三人の回想録」を例にすると、図1に示すような質問地図を作る。ここで挙げる質問は一般市民の立場からだけではなく、核となる質問に関係する質問は、科学者や技術者などの立場を問わず、すべて挙げる。また、核となる質問に関係する質問から、さらにその質問に関係する質問というように、連想的に質問を挙げていく。

- Q01 なぜ人が轢かれてしまうような鉄の馬車を作ったのか？
- Q02 なぜ真っ黒な鉄の囲いを付けているのか？
- Q03 大勢の馬たちを制御する手綱はどこにあるのか？
- Q04 そもそも誰が何の目的で蒸気機関車を作ったのか？
- Q05 自由に動けないレールがなぜ必要なのか？
- Q06 なぜ人が轢かれてしまったのか？
- Q07 なぜ人が死亡してしまったのか？
- Q08 あれだけ多くの客車と乗客を引くのにどれだけの馬が必要なのか？
- Q09 馬たちを除く蒸気機関車の重さはどのくらいか？
- Q10 蒸気機関車はどのくらいの速さで走れるのか？
- Q11 馬一頭あたりはどのくらいの重さのものをどのくらいの速さで引っ張れるのか？
- Q12 蒸気機関車はどのくらいの重さのものを馬と同じ程度の速度で引っ張れるのか？

けの馬が必要なのか？

- Q09 馬たちを除く蒸気機関車の重さはどのくらいか？
- Q10 蒸気機関車はどのくらいの速さで走れるのか？
- Q11 馬一頭あたりはどのくらいの重さのものをどのくらいの速さで引っ張れるのか？
- Q12 蒸気機関車はどのくらいの重さのものを馬と同じ程度の速度で引っ張れるのか？

5.5 関係を把握する

次に行くことは質問と質問の関係性を把握することである。このフェーズは次のフェーズである「道筋を決める」、すなわち、どの質問からどの質問へプレゼンテーションの流れを持っていくかを定めるために不可欠である。

ここでの関係を把握するフェーズで具体的に行うことは、質問地図に質問間関係を書き込むとともに、その関係がどちらの質問からどちらの質問へのものなのか、線を矢印に変更することである。

例えば、Q01とQ02の関係は、Q02がQ01に対する

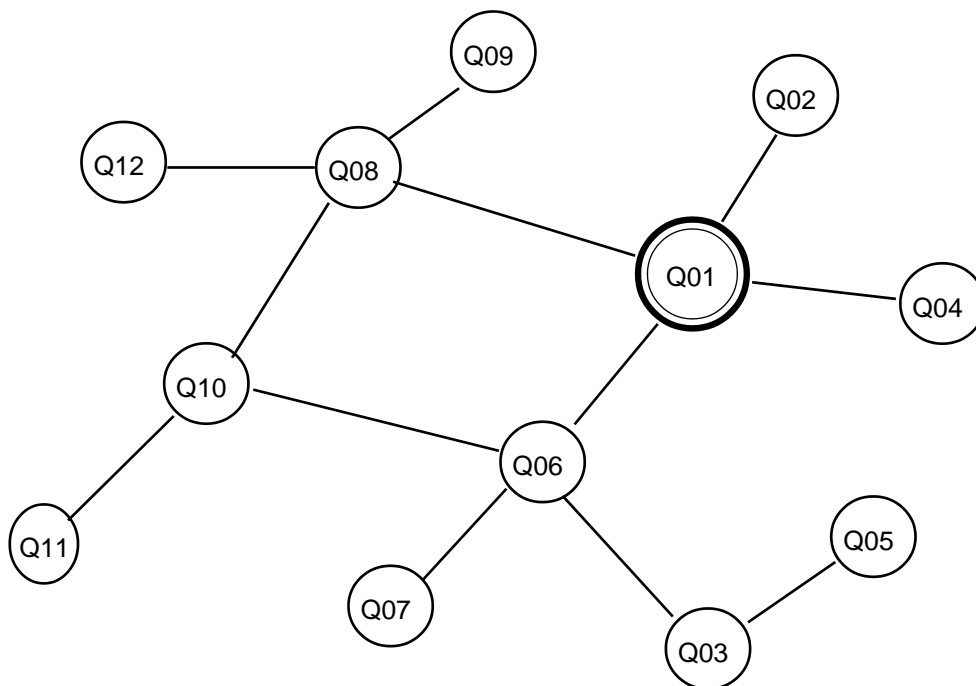


図1. 質問地図の例

「事実」を提供する質問である。また、Q01とQ04の関係は、Q04はQ01に対して「原因」に関する情報を提供する質問である。これらをまとめると図2のようになる。

こうした事実や原因といった関係は各自で決めればよいものである。自分が質問と質問の関係を把握していればよく、他者と共有する必要はないからである。しかし、こうした関係を一から考え、定義していくにはかなり労力を要する。そこで、修辞構造理論 (Rhetorical Structure Theory) を参考にするとよい (Mann&Thompson, 1987)。この理論は結束性が高く一貫性の強い文章の構造を分析し、そうした文章を構成する要素間の関係を定義した経験的な理論である。この理論は文章の結束性や一貫性に関する理論であるため、次のフェーズである「道筋を決める」際にも参考になる。

5.6 道筋を決める

このフェーズでは前のフェーズで作成した関係付き質問地図において、どのような筋道でプレゼンテーションを進めるかを定める。つまり、以下の二つ

の作業を行っていく。(1)関係付き質問地図における質問と関係という枝葉を刈り込んでいく、(2)情報を提供する質問の順序を決める。

まず質問や関係を刈り込む作業であるが、刈り込むための主な基準は以下のとおりである。

結束性：その質問や関係を削除しても論理的に飛躍はないかどうか

一貫性：その質問や関係を削除しても全体として伝えたいことに矛盾や疑問が生じないかどうか

時間：想定されるプレゼンテーションの時間内に十分に情報をできるだけ分量でるかどうか

次に順序を決める作業であるが、ここでは関係付き質問地図に基づき、方向付きの関係が壊れないように決める(池田1996)。たとえば図2の例では、Q08に関する情報を提示してからQ11に関する情報を提示すると、間にあるQ10の情報が飛ばされるため、聞き手は理解するのに認知的負荷がかかる。このように提供する情報を理解する聞き手に認知的な負荷ができるだけかからないように順序を決めるのが基本である。

ただし、敢えて聞き手に認知的負荷を与えるとい

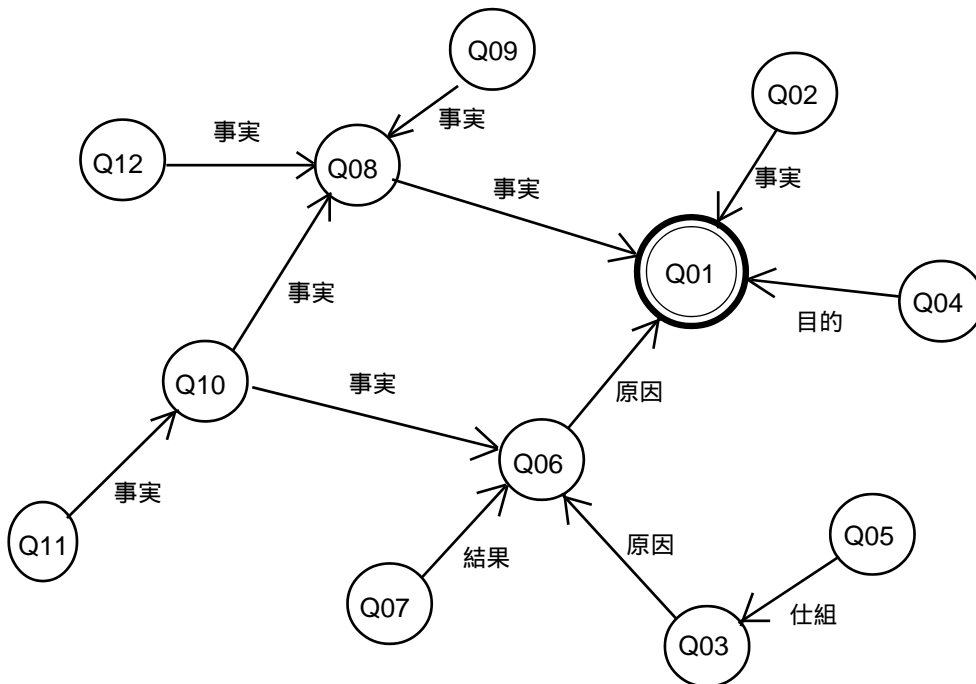


図2. 関係把握の例

う戦略もあり得る。認知的負荷がかかれば聞き手の頭の中に疑問が生じる。プレゼンテーションの中では敢えてその疑問に答えるような情報を提供せず、質疑応答において聞き手の疑問に的確に答えることにより、プレゼンテーション全体としての効果が高まるであろう。ただしあまりにもプレゼンテーション中の認知的負荷が高くなるとプレゼンテーション自体を聞き手は理解できなくなるであろう。敢えて質問の余地を残しておくためには関係付き質問地図を十分に把握し、プレゼンテーション自体の理解と質疑応答による理解のバランスを考える必要がある。

6. プレゼンテーションの評価

以上で Question Based Presentation Method は終了である。この後は、枝葉を刈った関係付き質問地図に基づき、残った質問に答えるだけの情報収集を行う必要がある。この情報集の中で新たな質問が生じてくるであろう。そうした質問は新たに関係付き質問地図に加えていく。そしてもう一度、前述した枝葉を刈り込むための三つの基準に基づき枝葉を刈り込む必要が出てくる。このようにして刈り込まれた情報を実際のプレゼンテーションにどのようにまとめていくかは多くの書籍が出版されているので参考にされたい。

本論文の最後にプレゼンテーションを実施したことによる聞き手の評価について考察する。聞き手がプレゼンテーションをどう思ったかがプレゼンテーションのすべてだからである。本演習では科学者、技術者、一般市民の各グループに受講者が分かれて、先述したような対立関係においてディベートを行った。ディベートに参加していないグループはディベートを行った二つのグループの評価をしてもらった。通常のプレゼンテーションではなくディベート形式を採用した理由は (1)短時間で自分の立場と相手の立場を認識できること (2)集中して質疑応答ができること、による。

ディベートに参加していないグループが評価した項目は以下の10項目である。

- ・ 事実・解釈・結論を明確に認識できていたか？
- ・ 解釈は論理的に無理がないと感じられたか？

- ・ 結論は客観的に見て妥当なものだと感じられたか？
- ・ 理解しやすい言葉で説明されていたか？
- ・ 言葉遣いは好感の持てるものであったか？
- ・ 話し手の身振りや手振りは効果的であったか？
- ・ 話し手の態度に好感が持てたか？
- ・ 資料は理解しやすいデザインであったか？
- ・ 資料は好感の持てるデザインであったか？
- ・ 感情的に受け入れられるプレゼンテーションであったか？

これらの評価項目には、聞き手が論理による理性で評価する項目と、感情による感性で評価する項目とを混ぜている。プレゼンテーションを行う目的は科学技術コミュニケーターが伝えたいことについて聞き手を説得することである。この演習で行ってきたことは Question Based Presentation Method を含めて、聞き手の論理的な理解を円滑にするための手法である。しかし、人は論理だけで説得できるわけではない。専門的な研究に関する学会発表などでは論理だけが説得基準になるが、科学技術コミュニケーターが主な対象とする一般市民の場合、論理に加えて感情面での説得が必要である。話し方や身振り手振り、服装、視線の動きなど、感情面でも聞き手を説得することを認識しておく必要がある。

おわりに

本論文は「知識を主体の行動に結びつける」という現在の知識科学の知見に基づき、聞き手の知識形成という観点から有効だと考えられるプレゼンテーション技法を提案した。本来であればこの技法の有効性を検証する必要がある。しかし、本技法の有効性を検証するためには (1)科学技術コミュニケーターとしての有効性 (2)プレゼンテーションを企画することにおける有効性、(3)聞き手にとっての有効性、という三つの観点が必要である。いずれの観点においても、科学技術コミュニケーターが十分に育っていない現在の日本において本技法と他の手法との比較検証は困難であり、将来的な検証が待たれる。

参考文献

池田文人(2005),「プレゼンテーションにおける人とコンピュータの役割」,理科の教育,8月号:特集*理科研究のプレゼンテーション,通巻637号,Vol.54,pp.16-17

池田文人(1996), Bayesの決定法を用いた文章構成支援,修士論文,奈良先端科学技術大学院大学, NAIST-IS-MT9451005

William C. Mann and Sandra A. Thompson (1987), Rhetorical Structure Theory: A theory of text organization, Technical Report, ISI/RS-87-190, ISI Reprint Series

付録： 鉄の馬を巡る三人の回想録（作：池田文人）

18世紀後半のロンドン。相次ぐ戦争で民衆は疲弊しきっています。しかも、民衆の重要な交通手段であり、労力でもある馬が戦争により不足しているのです。これらの物語は、馬に代わる動力を巡る、三人のイギリス人の回想録です。この三つの話の中で「事実」「解釈」「行動」「結論」を切り分けてみましょう。

【ある科学者の回想】

あの日の朝のことは忘れもしません。その頃私は困っている民衆を救いたい一心で、毎晩遅くまで新しい動力に関する研究に没頭していました。徹夜明けでフラフラになっていた私は、頭をすっきりさせるためにコーヒーを入れようと、ポットをストーブにかけました。そのまま私はソファで眠りこけてしまったのです。私はポットのフタのガタガタいうけたたましい音で目を覚ましました。慌ててポットに駆け寄った瞬間、私の脳裏に何かが閃いたのです。鉄製の重たいポットのフタをガタガタいわせている力は何だろうか？これは新しい動力に使えるぞ、ってね。この新しい発見にすっかり夢中になった私はコーヒーを入れることも忘れて、さっそく実験に取りかかりました。

私はポットではなくガラス製の透明なガラス容器に水を入れ、様々な重さのフタをかぶせて水を沸騰させました。どれだけの熱を加えたら、どれだけの量の水が蒸発し、どれだけの力が得られるかを調べました。二つのことが分かったのですが、それらはどちらも新しい動力としてはネガティブな事実でした。

まず、加える熱量が増えるほど、蒸発する水の量は増え、得られる力はそれらに比例して大きくなります。しかし、その力は、残念ながら、馬に代わるほど大きなものではなかったのです。

もう一つの残念な事実は、容器に関するものでした。熱を加え続けるとガラス容器の温度も上昇しますが、ある温度に達すると、容器から水へ伝わる熱量よりも、容器から空気へ発散される熱量の方が大きくなってしまいます。これでは長時間加熱することはできませんから実用化は無理です。

がっかりしてしまった私は、その晩、酒を浴びるほ

ど飲みました。意識が朦朧としてきたその時、私は机に思い切り頭をぶつけてしまいました。目の前を火花が飛び散ります。その瞬間、私は新しい動力の。。。

【ある技術者の回想】

水蒸気が動力になる、この発見の知らせを聞いた時、私はこれは使えると思いました。私もまた苦しむ民衆を助けようと新しい動力の開発に取り憑かっていたのです。しかし、この素晴らしい発見を実用化するためには、二つの課題を解決する必要がありました。水蒸気の力と容器の発熱の問題です。

まず私は水蒸気により得られる力を大きくする課題に取り組みました。まず単純に、できる水蒸気のを増やせばよいと考えました。つまり、容器を大きくし、沸騰させる水の量を増やしたのです。しかし、動力として十分な力を得るためにはとてつもなく大きな容器と大量の水、そしてそれらを熱するための巨大な釜が必要になります。

そこで発想を転換し、水蒸気の圧力を高める方法を考えました。球形の容器を用意し、そのてっぺんに小さな円形の穴を開け、ここにフタをしたのです。この穴から水を入れ、フタをして容器を熱したのです。そして、このフタを押さえつけておく力の強さを計測したのです。これは大成功でした。馬10頭分くらいの力を小さな容器で得ることができたのです。

次は容器の問題です。まず容器の材質をいろいろ試してみました。その結果、容器から水へ伝わる熱量よりも容器から空気へ発散される熱量が大きくなる温度がもっとも高いものが鉄であることが分かったのです。つまり、鉄を容器の素材に使用することによって、より長時間加熱し、より長時間にわたって蒸気を発生させることができるのです。しかし実用化するためには、もっと熱効率を高める必要がありました。

そこで私は色に着目しました。色の違いで熱を吸収しやすかったりしにくかったりするからです。いろいろな色を試した結果、黒がもっとも熱を空気中に発散しづらいことが分かったのです。

私は、鉄でできた球形の釜の外側を黒く塗ること

により、蒸気機関の実用化を可能としたのです。民衆の驚く顔と喜ぶ顔が目浮かぶようでした。私はさらに。。。

【ある一般市民の回想】

あれを見たときは本当にびっくりしました。真っ黒な鉄の塊が、あたかもクジラが潮を吹くように、煙をもくもくと吹き上げながら、何十人もの人々が乗った客車を馬が走るようなスピードで引っ張っていったのです。

私は馬小屋から自分の馬を引いてきて、愛馬にまたがり動く鉄の塊を追いかけました。一時間ほども走ったでしょうか。さすがの愛馬も息切れしてきた頃です。あの鉄の塊が止まったのです。感のいい私はすぐにピーンとききました。あの鉄の塊の中には何十頭もの馬が入っているのです。馬たちが疲れてきたので休ませているに違いありません。水をやったり餌をやったりしているのでしょう。あの煙は何十頭もの馬の吐く息や汗が蒸発したものだったのです。納得した私は家へと引き返しました。

しばらくの間、鉄の馬のことは忘れていました。しかし、鉄の馬に関して奇妙な話を友人から聞き、ふたたび関心をもつことになったのです。その頃はすでにあの動く鉄の塊の中には馬が入っているという噂が町中に広まっていた。その噂を聞いた馬好きな人がニンジンがたくさん持って鉄の馬の前に出て行ったところ、轢かれてしまったというのです。馬を

馴らすことに長けた人が馬に轢かれるなんて、不思議なことです。そこで私は再び鉄の馬の観察に繰り出しました。すると、鉄の馬は左右に車輪がついており、二本のレールの上を転がるようになっていたことが分かりました。つまり、鉄の中の馬たちは前を見ていなくてもまっすぐ進むようにできていたのです。たしかに鉄の馬の前面には馬が前を見るための穴などは開いていませんでした。だから鉄の馬の前に飛び出した人は轢かれてしまったのです。

さらにしばらくして、鉄の馬に興味をもって観察を続けていた友人から不思議な事実を聞かされました。その友人は鉄の馬の後を追ってレールの上を走っていたのですが、レールの上に当然あるであろうものがない、というのです。馬は生き物ですし、時々休憩して水や餌を口にしているわけですから、当然、糞尿が出るはず。ところが、レールの間はどこを探しても馬の排泄物はない、とその友人は言うのです。興味を持った私は再び鉄の馬の調査に乗り出したのです。私は不思議なことに気づきました。鉄の馬の煙突の下では、人がときどき何やら黒い塊を火にくべているのです。感のいい私はまたもやピーンと来ました。馬たちの排泄物は何らかの方法で集められ、乾燥されて燃されていたのです。

鉄の馬のことをすっかり知り尽くした私は、鉄の馬に興味をもつことはなくなりました。しかし一度はあの鉄の馬に乗ってみたいものだと思っています。でも愛馬の方が快適であることは分かっていますが。

(これらの話はすべてフィクションです)