



Title	大阪大学サイエンスショップでの学び：3つの疑問と回答
Author(s)	山内, 保典
Citation	Communication-Design. 2010, 3, p. 100-111
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/9275
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

大阪大学サイエンスショップでの学び

—— 3つの疑問と回答

山内保典

山内保典 | Yasunori Yamanouchi
大阪大学コミュニケーションデザイン・センター 特任研究員

2005年名古屋大学大学院教育発達科学研究科修了。博士（心理学）。2007年名古屋大学大学院情報科学研究科研究員を経て、2008年より現職。科学における協働に関心を持ち、現在は市民が科学技術を含めた問題について研究者に相談し、協働するサイエンスショップの実践・研究に従事。学生スタッフの参加促進と育成を目的とするショートタームリサーチ（STR）を主に担当。日本認知科学会、日本教育心理学会、科学技術社会論学会各会員。

1

サイエンスショップでの学び ショートタームリサーチ (STR) の概要

サイエンスショップの目標のひとつは、協働での調査活動を通して参加者が「リサーチリテラシー」を身につけることである。リサーチリテラシーとは「問題の発見、理解、解明・解決、知識や情報の収集、分析、表現・発信、プロジェクトの企画・運営まで含めた総合的な素養」と定義される（大阪大学サイエンスショップ [2007]）。これらの素養は「社会人基礎力」や「学士力」など、近年の大学教育の中で強調されるものとも整合的である。

サイエンスショップが展開している活動の中で、このリサーチリテラシー向上を主たる目的にしているのがショートタームリサーチ（以下、STR）である。

STRは、学生の参加促進と育成を目的としたサイエンスショップ入門プログラムである。その目的を実現するため、サイエンスショップの主な活動である外部依頼による調査に比べ「参加コスト抑制」「エンターテインメント性」「トレーニング効果」を重視して設計されている。専門を異にする学生が5人程度でグループをつくり、運営スタッフのアドバイスやサポートを受けながら、主体的に調査を行う。学生たちは「自らの好奇心に従って研究テーマを発見し、リサーチクエスションを設定し、研究計画を立て、データ収集の分析を行い、成果を発表する」という研究の一連の流れを、比較的短期間で経験する。

例えば、昨年度のSTRでは「『3秒ルール』の真実を探れ」、「夢のコントロールは可能か」というテーマが調査された。基礎工学、保健、人間科学、文学、理学といった分野の学生が参加した。「『3秒ルール』の真実を探れ」では、アンケート調査をメインとし、「3秒ルール」の起源について認知度を年代差から検討したり、「3秒ルール」のコミュニケーション上の役割について調査したりした。「夢のコントロールは可能か」では、心理学や脳科学における夢に関する仮説をレビューし、ユング学派のアクティブイマジネーションと呼ばれる技法や、就寝

前や就寝中に触覚、嗅覚、聴覚、視覚に刺激を与える方法を試行し、その結果を報告した。なお、この夢の調査は、「探究に挑むこと」や「探究の楽しさ」に重点を置いたNHKの科学番組に一部取り上げられた。

上記STRは昨年度から実施され、阪大サイエンスショップ内や、外部の方から様々なコメントを頂いた。本稿の目的は、コメントを寄せてくれた方々の期待に応えるため、代表的なコメントに対して、現時点での回答を示すことである。

本稿で取り上げるコメントは、以下の3つである。

- Q1. STRで出される報告は、学術報告として品質保証できるのか
- Q2. STRで学生は何を学んでいるのか
- Q3. STRの調査活動は、サイエンスといえるのか

Q1については、STRの目的と品質保証のトレードオフの関係、評価や教育に関する価値観の違い（プロダクト評価とプロセス評価、teachingとlearning）に触れる。Q2については、学ぶ内容のひとつとして「メタ認知」を紹介する。Q3については、STRで想定している「サイエンス」のイメージを示す。

2

「Q1. STRで出される報告は、
学術報告として品質保証できるのか」

2.1 STRの目的と品質保証のトレードオフ

このコメントは、大学の社会的役割を考えれば重要である。事実、外部依頼による調査と比べて、STRの品質保証は必ずしも十分ではない。その原因は、参加学生の拡充と育成を達成するための「参加コス

ト抑制」「エンターテインメント性」「トレーニング効果」を重視しているからである。これらは、短期的スパンで考えると、品質保証のための努力とトレードオフの関係にある。

現段階では、私は学術報告としての品質に限界を抱えても、これらを重視して学生の参加促進と育成を実現することが、サイエンスショップ全体としては有益だと考えている。なぜなら、サイエンスショップの導入初期では、学生スタッフを持続的に獲得するために、学生の持つ「サイエンス」への抵抗感を低減し、学内でのサイエンスショップの認知度を高め、専門以外の研究にも挑む文化を広めることが重要な課題だからである。これらの課題を達成するためには「異分野の研究の世界を覗いてみたい」、「見聞や人的ネットワークを広めたい」、「好奇心を満たし、自由な知的娯楽を楽しみたい」といった様々な動機の学生を巻き込める場を用意しておく必要がある。

ただし、社会に成果報告を発信する際には、STRの位置づけと限界について、十分に説明する必要がある。さもなければ、全体の信頼を損なう結果を招くだろう。

2.2 プロダクトではなく、プロセスを重視した評価

上記の回答に対し、「参加促進の必要性は理解できるが、成果の品質を評価しないで、もうひとつの目的である育成は可能なのか」という疑問もあろう。これは「評価」や「教育」に関する価値観の違い、「teaching」（教え）と「learning」（学び）の違い、受動的な学生像と能動的な学生像の違いと関連する疑問である。以下ではSTRで採用している価値観を示し、理解を求めたい。

どの評価法や教授法が最も適しているのかは、課題や目標によって異なる。知識伝達や成果自体が目的であれば、「プロダクト評価」や「学生を受動的な存在と仮定した teaching」は有効である。しかしSTRにおいては、成果自体は便宜上のゴールにすぎない。本当のゴールは、成果報告に至るまでのプロセスにおいて、リサーチする素養（リサーチリテラシー）を学ぶことにある。そのため、成果よりもリサーチプロセスそのものの評価が重要になる。試行錯誤により学びの多いプロセスを経た学生よりも、過去の調査を踏襲しただけで学びも少ない学生の方が、まとまりのあるプロダクトを提出することもある。そのた

めプロダクトの評価を最重要視することは、STRの目的に照らすと適切ではない。

学生には、環境に能動的に働きかけることによって、そのプロセスを充実させ、自ら求める内容を学ぶことが期待される。スタッフは、学生のプロセスが充実するよう、学生ミーティングに議論の記録を取りながら参加し、様子を見ながら適宜メタ的な視点からアドバイスをを行っている。こうしたプロセスを充実させるノウハウを、私たちが試行錯誤の中から確立することで、学術成果としての品質も次第に向上すると考えている。

3

「Q2. STRで学生は何を学んでいるのか」

3.1 教育目標：メタ認知の獲得

教育効果を保証することは、学生のモチベーションや満足度の向上、単位認定のある正式なカリキュラムとして制度化する上で有益である。以下では、リサーチリテラシーの中で私が重視している、授業における「メタ認知」に関する議論 (Bruer [1993=1997]、Committee on Developments in the Science of Learning [2000=2002]) を紹介する。

「知的な初心者」と呼ばれる一部の初心者は、他の初心者よりも新しい領域を速く学習できる。知的な初心者であることは、現代社会における専門家や市民にとって大いに役立つ。なぜなら、科学の最先端で創造的な試みに携わる専門家や、科学技術の進展に伴い日々新しい局面に立たされる市民は、「先行知識を直接利用できず、拡張が求められる」、「新規な問題を提起し、それに答えなければならない」という意味で、誰もが初心者だからである。新しい状況で、速く学習できる素養は、現代社会では身につける価値がある。

知的な初心者は、他の初心者よりも、メタ認知技能が優れていることを示す研究結果がある。メタ認知とは「自己の認知活動を監視し、行動目標にそって評価し制御する機能」である。具体的には、様々な課題での自分の成績を予想したり、自分の現在の学習や理解の水準、認知過程を自分自身でモニタし、その過程をコントロールしたり、評価したりする能力などを指す。この機能は、意図的・計画的な行動をスムーズに遂行するために必要であり、能動的な学びやリサーチを進める上でも不可欠である。

3.2 メタ認知を育む学習環境

メタ認知技能は、普通は目に見えない潜在的なものである。そのため、メタ認知技能とその使い方を教えるためには、メタ認知技能を明示しなければならない。その方法として、教師と学生が対話しながら問題解決を行なう「共同学習」があげられる。対話状況において、教師も学生も、自分の意見やその根拠をグループに説明し、批判を受け、それに対する再反論をしたりする。こうした対話を通じて、各人の認知過程が表出し、共有される。対話の参加者は、問題解決活動の中にある認知過程に気づき、認知過程がどのようにモニタされ、コントロールされるのかを理解し始める。こうした対話は、次第に内面化される。そして自己内対話が自然となされるようになり、自分に批判的になれるようになる。

一般に、具体的な指導としては、「正しく学習しているかどうかを自分で確認させる」「学習したことを他者にわかりやすく説明させる」「理解できていないことを書き出させてみる」「関連する既有知識を検索させる」「あらかじめ学習計画を立てさせる」「学習時間を適切に配分させる」などの活動があげられる。

その際、教師は学習を支えるための足場を作るという役割を果たす。最初、教師は生徒に批判役のモデルを示す。生徒はしだいに、このメタ認知的な批判的役割を教師と共有し始める。生徒は最終的には、つまづいたときには教師に指導を受けながらも、自分自身で批判的役割を行えるようになる。さらにメタ認知的に熟達し、自分自身に批判的になれば、教師は批判的役割を完全に生徒に譲るのである。

教師によるモデル提示とコントロールから、生徒によるコントロール

に至るこの移行期間は「足場作り（スキヤホールディング）」と呼ばれる。教授過程で、教師はまず学習を支えるための足場を作る。その後、生徒が自己に批判的になるにつれてその足場は徐々に取り払われるのである。こうして学生は、自分で学んだり、リサーチしたりする方法を学ぶ。こうして学生自身が自分を成長させる教師役を担う、能動的な学びが始まる。

3.3 STRでの実践

STRでは、このような知見に基づき、グループで研究を実施している。分野が異なるため、普段は意識しない言葉づかいや思考パターンなどに質問や批判が出ることもあり、自分自身の思考を意識するチャンスは多い。一方でスタッフは、チームの結成当初はメタ的な視点を持つ教師役として振る舞う。アジェンダの設定をしたり、ファシリテーター役、コメンテーター役を務めたりしつつも、回を重ねるごとにヘルプを減らしていく。

実際に学生ミーティングの逐語録を見ると、メタ的視点の提供者が運営スタッフから学生自身へと移行していく。本稿では、紙面の都合で詳細なデータの提示は割愛するが、別稿にて議論のプロセスとその変化について報告する予定である。

4

「Q3. STRの調査活動は、サイエンスといえるのか」

この疑問は様々な側面についてなされうる。以下では「『研究テーマ』『活動内容』『取り組む態度』が科学的ではない」という指摘について、見解をしめしていく。

4.1 STRの研究テーマは、科学が扱うべきテーマか

「研究テーマ」について考えよう。STRの研究テーマを紹介すると「これで科学になるのか」という反応が時々見られる。例えば、「食べ物を落としても3秒以内であれば拾って食べても大丈夫」という「3秒ルール」は、学生も普段から遊び半分で用いており、一見、科学の対象には見えない。しかし、食品の安全性、微生物などに注目すれば、理系的な研究アプローチが可能である。その一方で、文化の発祥と伝播、社会背景・時代背景、衛生に関する心理、数字のステレオタイプ、異文化比較、コミュニケーションにおけるローカルルールの役割などに注目すれば、文系的なアプローチも可能である。

科学か否かは、テーマによって決まるものではない。未着手のテーマを扱うことは、新しい研究テーマを発見したということであり、「先行研究がないから科学ではない」という批判は妥当ではない。科学は未知の対象に挑むことで発展するのである。

また、サイエンスショップで市民から寄せられるテーマは、学問領域の枠組みや研究の蓄積とは必ずしも合致せず、加えて研究をするには曖昧なものも多い。その場合「市民が科学的研究テーマを提供するには、どうすれば良いか」ではなく、「市民の疑問を科学的に扱うために、科学者はどうすれば良いのか」と考える必要がある。STRはサイエンスショップ活動の入門編であるため、一見科学的でない曖昧なテーマを取り上げ、研究可能なリサーチクエスションへと組み立て直す経験も重要なプロセスなのである。

4.2 STRの活動内容は、科学の営みに入るのか

次に「活動内容」について考えよう。ここで考える必要があるのは「科学の営みとは何か」である。特に『発見の文脈』と『正当化の文脈』の違いと「熟達者を支える認知的要素」の2点について考える。結論を先に言えば、STRの活動では、科学の営みのすべてではないが、不可欠な思考を体験できるようになっている。

科学の営みには「仮説の発見」と「仮説の正当化」が含まれる。後者は科学哲学を中心に検討され、専門家を育成する中で様々な形で教育されている。STRの活動内容に対する批判の多くは、仮説検証

が不十分であるというものである。実際、時間的にも、経済的にも、能力的にも、検証は大きな制約を課されている。そのため、学生自身も検証方法に満足しているわけではない。

その代わり、STRでは「発見の文脈」に焦点を当てた活動を展開している。テーマを発見し、それを検証可能な問いにし、仮説を立て、検証方法を考えるという、成熟した科学の営みでは、かえって体験しにくい活動に時間をかけている。時々刻々と変化する社会においては、こうした経験を積んだ「自ら新しい問題を発見し、研究可能なテーマを設定していくことのできる創造的な研究者」が求められよう。

また熟達者は「豊かな領域固有の知識」、「推論や批判的思考など一般的な思考能力」、「メタ認知能力」で支えられている (Bruer [1993 = 1997])。ともすれば科学教育は、領域固有の知識獲得に焦点が当たりがちである。しかし、リサーチリテラシーの定義からすれば、領域固有のものでなく、市民にも役立つ、より幅広い創造活動に用いられる能力の育成が重要となる。そのためSTRの活動では、専門家の領域固有知識ではなく、一般的な思考能力やメタ認知能力に焦点を当てている。その点で、社会に浸透した「科学=高い専門性」というイメージとは合致しない活動を展開することになる。

現段階では、STRのプロセスの報告が十分でないため、誤解を招きやすいのは事実である。プロセスの記述や評価の方法を開発し、社会に発信していく努力が必要であろう。

4.3 STRに取り組む態度は、科学に挑む態度として適切か

「取り組む態度」に関して、STRでは「リサーチ&エンターテインメント」を合言葉に「調べるプロセス」「調べた結果」「調査の報告」を楽しむことを重視している。実際に、お遊び的な要素も多分に含んでいる。この「科学を楽しむ」という態度に対して質問を受けることもある。

そもそも科学は知的好奇心の発露であり、その結果新しい知識や行動の選択肢を得ることは喜びにもつながる。学びも、楽しさを感じる行動の繰り返しの中で生じる。私たちは「科学は楽しい」という価値観を押しつけたり、説得したりするのではなく、まずはスタッフ自身が探求を楽しみ、学生にもその活動に参加してもらおうと考えている。ことさら科学を強調しなくても、「知りたい」を追及すれば、科学に学

ぶべき点が多いことは自ずと理解されよう。「科学は役に立つ」ということを教え込むのではなく、「学習者自身が、その価値を発見すること」が重要なのだ。探求を中心に置いた科学のイメージを、大学が社会に発信する意義は、教育界全体にとっても大きいだろう。

5

今後の展望

STRの一般化可能性と持続可能性を高めるため、今後、以下の取り組みが必要だと考えている。上述の3つの疑問に対応させて記述しよう。

Q1については「STRの良さを生かした授業を設計したい場合、いかに成績評価をするのか」という問題がある。現段階では、総合的な学習の評価方法として注目されているポートフォリオ評価のように議論の記録を蓄積し、振り返って検討することが有効だと考えている。「プロセスの記述および評価」の低コスト化と「学び」の成績評価に関する論理の充実が課題である。

Q2については「どのようにすれば、よりプロセスを充実させ、メタ認知獲得をサポートできるのか」という問題がある。現在は、教師ごと、グループごとで違いが大きい。ノウハウや実践結果を蓄積することで、教師のとりうる行動の選択肢を用意し、選択を助けることが必要である。同時に「ある教育的な働きかけが、どのように作用して、ある結果をもたらすのか」というメカニズムを解明することも不可欠である。

Q3については「いかに他の科学教育や専門教育との相乗効果を生み出すのか」という問題がある。教育は価値観を含んだものであり、教育内容や教育環境に、その価値観が反映される。自分の価値観に自覚的になり、STRの活動で重要視する科学の側面、打ち出そうとする科学像を明確にすることが第一歩となる。本稿はそのひとつの試みといえよう。

学生のために何ができるのか。この問題について、教育者は社会から解決を依頼され続けている。教育者であれば、方法や最終的な理想像は異なっても、学生を育てるという目標は共有できるはずである。この目標に向けて、教員が学生の手本になるような熟議と協働をしなければならない。

参考文献

- Bruer, John T.(1993) *Schools for thought: a science of learning in the classroom*, Cambridge, MA: The MIT Press. = (1997) 松田文子・森敏昭(監)『授業が変わる: 認知心理学と教育実践が手を結ぶとき』北大路書房。
- National Research Council(ed.) (2000) *How people learn: brain, mind, experience, and school(expanded ed.)*, Washington, D.C.: National Academy Press. = (2002) 21世紀の認知心理学を創る会(訳)『授業を変える: 認知心理学のさらなる挑戦』北大路書房。
- 大阪大学サイエンスショップ(2007) 阪大サイエンスショップの概要と目的
<http://handai.scienceshop.jp/content/view/14/30/> (2009年7月31日現在)