

科学技術リテラシー育成のための学習科学へ向けて

—「自律型対話プログラムによる科学技術リテラシーの育成」プロジェクトの構想と展開—

企画者：中野美香（九州大学）

司会者：水上悦雄（ATR）

指定討論者：植田一博（東京大学）

中村征樹（科学技術政策研究所）

話題提供者：大塚裕子（計量計画研究所）

鈴木佳奈（ATR）

富田英司（九州大学）

【企画趣旨】

『知』の総合的な科学を目指す認知科学にとって、科学の営みはコラボレーションなどの高度な知的活動を理解する上で格好のフィールドである。これまで科学的思考研究は、現場での複雑な認知を理解するために発展を続けてきた。しかし今、注目を集めている「市民との対話を通じた協働」についての研究はまだ十分におこなわれていない。そのプロセスを理解することは、広く市民社会に貢献できる認知科学者のあり方を模索する上で意義深いものであると考えられる。

そこで本企画では、上記の課題に取り組む「自律型対話プログラムによる科学技術リテラシーの育成」プロジェクト¹を叩き台にし、「認知科学者は『科学者と市民の対話』という現実的な課題に対して何ができるのか」、「このアプローチは科学技術政策や対話現場から見てどのような意義があるのか」などについて議論を行う。上記のプロジェクトは、参加者が司会進行役や仲介者のような第三者の支援なしに主体的・積極的に遂行する対話を「自律型対話」と定義し、大学生の対話能力を向上させるための学習プログラムの開発を目指している。

話題提供では、代表者の大塚がプロジェクト全体の概要を紹介し、研究の進展について主軸の研究チームを代表して鈴木、富田が進捗状況を報告

¹ 本研究プロジェクト「自律型対話プログラムによる科学技術リテラシーの育成」は、(独)科学技術振興機構(JST)の研究開発プログラム「21世紀の科学技術リテラシー」の2006年度採択の研究提案として進めている。提案では、「科学技術リテラシー」を「科学技術に関する知識を活用する能力」と定義し、その活用能力の基盤をコミュニケーション能力、特に直接対話能力に求め、これを高めることをねらいとする。

する。科学技術リテラシーに関する現在までの研究成果を広く公開することで、「知」を研究対象とする関連分野への波及効果を期待する。また指定討論者には、本邦でいち早く研究現場での複雑なコラボレーションの解明を手がけてこられた植田氏と、サイエンスカフェの普及・実践をはじめ市民参加型科学の振興に尽力されている中村氏を迎える。「認知科学」と「科学技術社会論」という異なる立場の指定討論者やフロアとの議論を通して、科学リテラシー育成のための学習科学、ひいては社会に役立つ認知科学の方向性を議論する場としたい。

【話題提供】

「自律型対話プログラムによる科学技術リテラシーの育成」のプロジェクト紹介と学習科学における研究課題

大塚裕子

本研究では、この自律型対話実践ができるようになるための要件を、1) 対話事例の記録、分析、フィードバックといったアクションリサーチによるアプローチ(富田論文)、2) 条件設計によって対話収録を行う実験的アプローチ(鈴木論文)によって明らかにする。この具体的な研究方法については後掲する2件の論文で論じる。本稿ではプロジェクト全体の概要ならびに本研究を通じて解明すべき学習科学における課題について示す。

近年、対話による意思決定のプロセスが重視されてきている。その具体的な例として、公共事業や行政などの市民参画プロセスの1つであるパブリック・インボルブメントにおける行政と市民との対話、科学技術者と市民との対話の試みであるサイエンスカフェやコンセンサス会議、司法における裁判員制度下の評議における裁判官と裁判員の対話などを挙げる事ができる。

これらの対話の場に共通する特徴は、a) 関係者の、個々の、あるいはグループや組織としての意思決定を伴うものであること、b) 意思決定すなわち問題解決のプロセス自体が対話によって組み立てられるものであり、対話が意思決定あるいは問題解決の過程に重要な役割を果たしていること、と言える。では、これらの特徴に付随する問題点にはどのようなものがあるだろうか。a) に関しては、対話の参加者が、知識、経験、技術などにおいて非対称的な関係性、端的には専門家と非専門家という差異を有することにより、対話のプロセス自体に問題が生じる可能性がある。また b) に関しては、問題解決に関する評価は、解決結果に対する評価指標と解決プロセスに対する評価指標の 2 つの評価指標があると考えられる。現状では、後者についての知見は十分に蓄積されていない。これは対話への評価がプロセスに対して行われるべきであるにもかかわらず、その評価指標がないということにも結びついている。さらに、意思決定および対話のプロセスを方法論として学ぶ機会が不足していることも問題である。

これらの問題点を踏まえ、本研究では目標とする学習プログラムの開発のために、次の 2 点をサブゴールとする。

- i) 対話プロセスのモデル化に基づくコミュニケーションの評価指標の作成
- ii) 対話を重視するワークショップ型授業の設計と実践

研究成果とする学習プログラムは、その学習プログラムのユーザを大学教員、対象を理系大学生・文系大学生、対話の議論テーマを科学技術に関する話題として開発する。ここで対象を理系大学生・文系大学生としているのは、a) の問題点を踏まえ、議論テーマを科学技術の話題とすることで、関係性が非対称である参加者の対話環境を作り出すことを目指したためである。また、社会人になる以前の高等教育現場での学習実践により、対話のプロセスを方法論として学ぶ機会の不足を解消することを目指した。さらに、このような対話環境における授業設計のねらいは、次の 2 つのステップを繰り返すことで自律型対話の能力を向上させることにある。

分散型対話のステップ：関係性の非対称によって

生じる価値観・考え方の違い、意見の対立、議論が深まらないなどの不具合を経験する。

支援型対話のステップ：議論の進行役によって発言機会を統制することにより、参加者全員が議論に平等に参加し、各自の知識や経験に基づいた話題の深掘りを行う

このステップを繰り返すことは、すなわち、協調 (cooperate) と対立 (conflict) を繰り返しながら協働的 (collaborative) に学習を進めていくことになる。これにより、理系学生は科学技術を分かりやすく伝える対話能力、相手の不安や懸念を傾聴する能力を身に付け、文系学生は科学技術に関して適切に質問する能力、自分の不安や懸念を合理的に伝える能力を身に付けることができる。

科学技術の話題に関して自分の考えを述べ、人の意見を聴き、考えを形成する「自律型対話プログラム」は、シラバス、議論の進行役のガイドライン、コミュニケーション・プロセス評価のリストをコンテンツとする学習プログラムである。これらを本研究プロジェクトの成果物とすることにより、大学教員による授業実践を可能にする。

学習科学の分野では、対話の過程や IT 機器を取り入れた様々な協調型学習、協働型学習がある。これらの研究についても、今後「対話の取り入れ方」という観点で整理していく予定である。本プロジェクトで研究するのは、対話能力の向上を目的とした対話による協働学習である。そのため、これまで示してきたような研究の目標、方法に基づいてコミュニケーションの評価指標や授業設計を行っていく。本研究プロジェクトで明らかにされる協働学習の知見は、学習科学の分野に貢献できると考える。本研究の成果は将来的に以下のような展開が可能である。

- シラバスの多様なカリキュラムへの応用
- サイエンスカフェやコンセンサス会議など既存の科学技術コミュニケーションのためのプレトレーニング・プログラムとしての活用

そして先に述べたように、行政と市民、科学技術者と市民、裁判官と市民のような専門家と非専門家の対話において社会と専門知（技術や知識）の接点が生じる多くの分野で、コミュニケーション基盤の知見として貢献できると考えている。

「自律型」グループ・ディスカッション能力の育成に向けた基礎研究—司会者がいない状況でのディスカッションのあり方—

鈴木佳奈

本プロジェクトが想定する「自律型対話」の能力には、当該の話題について多角的なものを見方ができる、自分の疑問や考えをまとめ表現できる、相手の疑問に的確に答えられる、相手の考えを受けて同意したり反論したりできる、という様々な能力が含まれよう。こうした個人の能力は、他者とのディスカッションの経験を通じて培われていくものではないかと考える。グループ・ディスカッションを行う上でクリアすべき諸問題—例えば、司会者がいない状況で発話権をどう取るか、ある人の発言を取り上げて検討するか否か、どのようなプロセスを経てみんなで合意に至るか、など—はその場にいる全員の協同作業の結果として解決されていくものだからである。

したがって、発表者をはじめとする研究チームは、テストなどの方法で個人のディスカッション能力を測るのではなく、参加者各人が、実際のディスカッションのあり方に応じて自分のふるまいを決定・調整していくやり方を詳細に分析し、そこからその人のコミュニケーション能力を評価する方法を探索する。そのための基礎研究の一環として、本研究では、実験的な環境で大学生に「司会者のいないグループ・ディスカッション」を体験させ、その様子をビデオ収録することで、彼らが実際にどのようにディスカッションを行うのかを明らかにする。特に、ディスカッションがうまくいっていないように見えるグループに対しては、その原因や問題点を洗い出し、解決策を検討する。併せて、司会者がいる状況といない状況の両方を経験するグループを比較し、司会者がいる状況を経験することによって、参加者のディスカッションのやり方に変化が起こるかどうかを観察する。最終的には、自律型グループ・ディスカッションのモデル化およびディスカッション能力育成のための評価指標や指導書の作成を目指す。本発表ではモデル化の一部となるいくつかの分析結果を示して討論の題材としたい。

対話収録の概要

以下のようなデザインで、大学生のグループ・ディスカッションをビデオに収録する。

- 1 グループの参加者は文系、理系の大学生各 3 名、計 6 名。
- 1 グループにつき 3 回ディスカッションを行う。その際、司会者の介在タイミングを条件として表 1 のように組み合わせる。司会者はグループインタビューのプロのモデレータに依頼。
- 1 回のディスカッションは 45 分程度。毎回異なる、科学技術リテラシーに関連する話題について、最後にグループで是非を決める。

表 1 司会者の介在タイミング

	パターン 1	パターン 2	パターン 3
1 回目	なし	あり	なし
2 回目	なし	なし	あり
3 回目	なし	なし	なし

討論の焦点

収録したビデオデータおよびその文字化資料を提示しつつ、フロアとの討論を交えて、「司会者の有無」に関連した以下の諸問題を検討したい。

- (1) 司会者がいない状況では、参加者の中から自発的に司会者役を担う人が出てくるかどうか。もし出た場合、その役割は固定的か流動的か。逆にイニシアチヴを取る者がいなかった場合、発話権の分配などはどのように交渉されるのか。
- (2) 司会者（あるいは司会者役の者）の有無によって参加者の発話量に偏りが出るかどうか。その要因は何か。そのような偏りの有無は、ディスカッションの評価としてどうとらえるべきか。
- (3) 特にプロの司会者が加わった次の回で、司会者役が出現するかどうか。
- (4) イニシアチヴを取る者がいる場合といない場合ではどちらが「よりよいディスカッション」を実現できるか。そのとき、「よいディスカッション」とはどのような基準で判断されるか。

生命倫理学をテーマとしたグループ・ディスカッションの評価方法の提案

富田英司

現代先端科学は、高度な技術・理論に基づくものであり、専門家によってその効果や仕組みが説明されたとしても、一般の非専門家には、「科学技術が発達することによって自分の生活に何が起こるか」、「ステイクホルダーの1人として自分は何を考えるべきか」などについてなかなか理解されにくい。これからの市民社会において、科学技術についての十分な理解やコミュニケーション能力は、社会に有益な科学技術の発展のみならず、市民が自らの手で社会を形作っていくためには必須の能力である。そこで本プロジェクトでは、専門家にも非専門家にも求められる個人としての直接対話能力、すなわち「自律型対話能力」を育成するプログラムと共にその教育効果を評価するシステムの開発を行っている。

この開発の1プロセスとして現在我々が取り組んでいるのが、実際に大学で行われているワークショップ型授業の観察である。その最初の試みとして、福岡県内にある医学系大学院（医科学修士）の「生命倫理学」という科目の授業観察を行った。生命科学分野は現代社会を左右する先端科学の最たるものの1つである。生命科学の専門家には科学コミュニケーション能力がこれまで以上に求められており、将来専門家になる者が受講しているこの科目は本プロジェクトの分析対象として適切であると考えている。

具体的には、授業観察を通して以下の2つを達成することを目的とした：(1) 一般的な授業デザインの下での議論の特徴の特定、(2) 生命倫理学をテーマとした議論の評価／分析の枠組みの構築。

分析の枠組み

授業全体あるいは受講者個人について、以下のような観点から学習効果を評価し、今後の授業デザインに役立つ知見を抽出する。

(1) 能力

- ① 基礎議論スキル：主張の明確化、理由付けの構造化、反論の構成
- ② ファシリテーション能力：発言の促進、議論展開の促進

(2) マナー

- ③ スピーチスタイル：公共の場に適した話し方、語彙の選択
- ④ リスニングスタイル：聞く態度
- ⑤ 他者への配慮：参加者間の公平性の保持

(3) 内容

- ⑥ 倫理原則の理解：倫理原則の適用と原則自体の再検討
- ⑦ 生命倫理学的知識：授業で、または自分で学んだ生命倫理学に関する知識の活用

授業デザイン

受講生は27名であった。担当教員は、同大学において長年生命倫理学を専門としてきた専任教員であった。授業は平成19年の前学期に行われた。授業は全7回行われ、第3回、第4回、第7回にグループ・ディスカッションが行われた。グループは全部で5つあり、1つが5～6名で構成された。ディスカッションの方法についてのレクチャー等は特に行われなかった。各グループにはリーダーが決められ、司会者の役割を担った。

ディスカッションのある授業では、最初に当該授業のテーマについての講義が行われた後、グループ・ディスカッションの時間が15～25分間導入された。ディスカッション後、各グループのリーダーが話し合った結果を受講生全員の前で発表し、担当教員がそれにコメントを行った。

分析手続き

授業の様子はビデオカメラと録音装置を用いて全て記録した。グループ・ディスカッションについては、全てのグループで録音し、書き起こされた。分析は主にこの書き起こしデータを使って行った。分析は行動カテゴリーを用いたコーディング、自然言語解析、質的分析等を駆使して行った。