

協調学習におけるクラス全体の学習遷移評価手法： 学習者のアイデア創造と取り込みに注目して

Assessing Advancement of Classroom Learning through Constructive Dialogue: Focusing on Students' Idea Creation and Appropriation

白水 始[†], 中山 隆弘[†], 齊藤 萌木[†], 飯窪 真也[†], 水野 美沙[‡], 大島 喜芳[‡], 成田 秀夫[§]
Hajime Shirouzu, Takahiro Nakayama, Moegi Saito, Shinya Iikubo, Misa Mizuno, Kiyoshi Oshima,
Hideo Narita

[†] 東京大学, [‡] 富士通株式会社, [§] 学校法人河合塾
The University of Tokyo, FUJITSU LIMITED, Kawaijuku Educational Institution
shirouzu@coref.u-tokyo.ac.jp
nakayama@coref.u-tokyo.ac.jp
saitomoegi@coref.u-tokyo.ac.jp
iikubo@coref.u-tokyo.ac.jp
mizuno.misa@jp.fujitsu.com
oshima-k@jp.fujitsu.com
narita@keinet.ne.jp

Abstract

This paper proposes an assessment method that roughly visualizes improvements of classroom learning. In collaborative learning, students naturally externalize their thoughts by speech or writings. This paper utilizes an instructional framework of collaborative learning, i.e. the Knowledge Constructive Jigsaw, transcribes all the spoken and written words, and compares them with a given material in order to examine to what degree their speech and writings cover the content material. In addition, we examine when and why students “appropriate” other students’ words in their presentations. Results showed that high school students deepened their understanding of a Japanese short story by first using words in the story verbatim, then discussing and reinterpreting them from their own perspectives, and finally integrating them into concise, but high-quality summaries. Groping through discussion also made them prepare to appropriate others’ words. The generalizability of the analytic method and how to enhance the analyses by AI are discussed.

Keywords — Collaborative Learning, Knowledge Constructive Jigsaw, Appropriation

1. はじめに

本報告では、学びのための協調的問題解決過程で起きるクラス全員の対話の分析により、人の学びの過程をこれまで以上に詳しく解明しつつ、現場での教員の授業力向上も支える基盤となる評価手法を提案する。

協調的な学びの過程として、これまでも例えば、対話の各参加者が、発話や記述で自らの考えを表現する「課題遂行」と、他者の発話や記述、動作を見聞きしながら考える「モニタリング」という二つの役割をかわるがわる取ることを通して、理解を深めることが示されてきた[1, 2, 3]。この「建設的相互作用」[4]が教室全体

に引き起こされれば、学習者間で他者の考えの「取り込み」や自他の考えを統合した「創造」が頻繁に起きるはずだが、それが授業の活動構造に応じて、どのタイミングでどの程度起きるのかは、詳しくはわかっていない。

それにもかかわらず、小中高の教育を規定する次期学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」（アクティブ・ラーニング）の導入が決まっており、学校現場の教員には、実践を試しながら、そこで得られたデータを基に、子どもたちの学びを見とり、深めることが求められている。一回一回の授業が「うまく行く」ことよりも、そこで起きた子どもたちの学びを認知的に分析し、それを次の授業デザインにつなげる継続的な授業改善の力量向上が望まれるということである。

そこで本報告では、「知識構成型ジグソー法」[5]という協調学習の一手法を対象に、その特徴を生かしながら児童生徒の学習の遷移をクラス全体でモニタリングしつつ、必要に応じて個々の児童生徒の学習過程も辿り直すことができる評価手法を提案し、現場への導入可能性について議論する。

2. 授業手法の制約を生かした評価手法

知識構成型ジグソー法は、対話を通して各自が理解を深めるという「建設的相互作用」を全教室の全ての子どもに引き起こすことを目指して開発された授業手法である。標準的なステップは、次の5つである。

Step 1 (事前記述) : 個人で問いへの「解」を書き留める

Step 2 (エキスパート活動) : グループに分かれ解決に必要な

な知識の部品を担当し内容を確認する

Step3 (ジグソー活動) : 各部品担当者一人ずつからなる新グループで各資料の内容を交換, 統合して解を作る

Step4 (クロストーク活動) : グループの解をクラスで共有

Step5 (事後記述) : 個人で再度問いに解答し疑問を記す

この手法は学習活動のフローを明確に制約するが, 問いと知識の部品 (A4 一枚程度の資料など) 作りは教員に任されるため, 教員同士が教科や学校を超えて授業づくりを行うコミュニティが育っている[5].

このフローをデータ取得の点から見ると, 一人ひとりの学習者に同じ問いに二度答えさせるため, 授業の始点 (Step1) から終点 (Step5) に掛けて各自が理解をどう深めたかという変化, すなわち遷移を捉えるデータ (具体的には一人ひとりによる授業前後での解の記述) が得られる. さらにその変化を捉えた上で, Step2~4 の対話活動のデータ (エキスパート・ジグソー・クロストーク時の発話, 資料に書き込んだメモなど) を分析できれば, 変化の原因を対話の中に同定することも可能になる. すなわち, 前後記述の変化から対話活動の働き方を「挟み込んで」解釈できる. これは将来, 人工知能研究者との共同を可能にする大きな特徴であろう.

さらに認知過程の観点からフローを見ると, 5 つの Step は学習者の次の認知過程を反映すると言える.

Step 1 : 問いに対する既有知識や思考の外化

Step 2 : エキスパート資料からの外部情報の入手と, 対話を通したその理解

Step3: グループ内の対話を通した理解結果 (エキスパート活動の結果) の交換と統合

Step4 : グループ間の対話を通した理解結果の交換と統合

Step5 : 問いに対する学習成果の外化

このように見ると, Step5 の学習成果 (事後記述) のソースが, Step1 の本人の既有知識 (事前記述) か, Step2 の外部情報 (エキスパート資料), Step2~4 (エキスパート, ジグソー, クロストーク活動) の自他の発言・記述等の外化物, 及び以上の外部・外化情報に現れない内的な推論のどれかだと推定できる. これもまた, 人工知能研究者と共同して, 複数話者の音声認識を高めるための文脈理解の強力な制約としても働き得る.

以上を単純化すれば, 次式の通りとなる.

既有知識+外部情報+対話+内的推論=学習成果…①

このように定式化すると, 各項を比較することで,

- ・ 既有知識から学習成果への変化 (差分) があるか (無い場合は「既有知識=学習成果」となる)
 - ・ 外部情報 (資料の文言や説明など) のコピーやリストアップがそのまま学習成果になっていないか (なった場合は「既有知識+外部情報=学習成果」)
 - ・ 逆にエキスパート資料を全く無視する等, 外部情報から遊離した議論・成果になっていないか (なった場合は「既有知識+対話+内的推論=学習成果」)
 - ・ 本人が見聞きしていない表現が本人から自発するなど, 授業の最後まで内的推論は残るか (残らない場合は「既有知識+外部情報+対話=学習成果」)
- といった様々な視点で, 一人ひとりの知識や理解の変化の過程を検討できる. それによって, 知識や理解の深化度や, 建設的相互作用の起きた程度, コミュニケーション能力や協調的問題解決能力などが使われた程度, それらのタイプや質を推測できる. さらに, 学習者一人ひとりの結果をクラス全員分集積することで, その全体傾向から, 授業・教材評価を行うことも可能になる. 加えて, 全体傾向と個人を比較することで, 各個人のタイプや相互作用の特徴も推測しやすくなる.

実際, 知識構成型ジグソー法を活用して行われた高等学校地歴 1 授業の全生徒の記述回答と 1 グループの対話を分析した先行研究[6]からは, 次の知見が得られている. 記述結果の分析からは, エキスパート資料の内容を取り込んで学習成果が教師の期待する解答へとまとまる一方で, 資料内容以外の既有知識も主体的に活用されていたことが見えてきた. さらに, 記述に「ポジティブな変化が現れ」た 1 グループを選んで, 「発話の内容別生起回数」を調べた対話分析からは, 事後記述に含まれた要素の中に, ジグソー活動中に本人が多く言及した要素とほとんど言及しなかった要素の両方があり, 本人が考えを表出する課題遂行と他者の考えを聞きながら考えるモニタリングが共に働いていたことが示唆された. 加えて, その現れはグループの 3 名ごとに多様であり, 研究[6]でフォーカスした「授業後の記述に現れる要素と, その生徒がジグソー活動中に多く言及する要素は一致するか」という視点を変えれば, 見えてくるものも変わる可能性が指摘されている.

視点を変えればどの程度見えてくるものが変わるかを捉えるために, 本来は, 全学習者の記述・対話がテキスト化されたデータベースに対して, 多様なクエリを行え, 様々な角度から学習者の学びの実態が掴めるよ

うになっているとよい。この課題は、授業研究など複数の参加者が相互作用する場の研究手法に共通する課題である。すなわち、形式的・機械的分析で見える量的な結果からは、場の全体傾向は捉えられても、個別の参加者の（特に時系列的）変化や周囲との相互作用が見え難い。一方、個別の参加者を捉える意味的・解釈的分析による質的結果は、その変化が集団全体にどの程度該当するかが見え難い。だから、事例分析には「なぜその個人やグループを選んだのか」という問いが常に付きまとう。それゆえ、データの全貌を押さえた上で、研究者のセンスや教員の直感による「職人芸」的選択を初心者も行えるような水路付けが機械的に可能なのが重要な課題となる。一つの選択の仕方は、研究[6]同様に、事前事後記述の変化から分析に足るグループを選び出すことだが、本報告では対話自体からグループ選択の手がかりを見つける評価手法を提案したい。

その際、何を分析単位とするかも大きな問題である。研究[6]では「内容別生起回数」という発話内容を解釈した分析単位が示唆されているが、本報告は「(形態素解析などで得られるような) 単語・用語」を単位とする。もちろん、多様な単語の組合せで表されるアイデアや、同じアイデアの参加者によって異なる多様な表現を対象にできればよいが、本報告は機械的分析と人手による分析を媒介するような評価方法を探るため、表面的な単語を手がかりとした分析の有効性を検討する。

3. アイデアの創造と取り込み

知識構成型ジグソー法の授業手法としての特徴を活かし、クラス全体での学習遷移を捉えつつ、個々の学習者の学習過程を追うために、本報告では、「新規な単語・用語が学習者からいかに生まれ、互いに共有されるか」に注目する分析を行う。

前者の単語の「新旧」については、学習者に渡された教材や問い、見聞きした他者の発言や記述、学習者自身のそれまでの言動に、ある時点の学習者の言動がカバーされているか否かで区別する。それにより、学習者自身の「読み聞きしながら考え、話し書きながら考えた」アイデアの創発が各時点で捉えられる。例えば、エキスパート資料の文言、説明が言動に反映されるだけでは「旧」に分類されるが、それらが本人の担当しなかった資料の内容と「ので」「から」などの接続詞で結び付けられ「ストーリー」化したときに生まれる表現は「新規な」アイデアを反映したものと解釈できるだろう。

後者の「共有」は、あるメンバーの発言が他のメンバ

ー、あるいは、あるグループの発言が別のグループに取り込まれることを指す。これは従来「取り込み(uptake)」[7]という構成概念で研究されてきた談話分析法に近い。uptake とは「現在進行中の活動のために参加者が関係あると見なす過去のイベントに言及すること」と一般的に定義されるが[7]、本報告はそれを知識構成型ジグソー法の文脈に位置付けて利用する。

具体的には、Step4 のクロストークにおいて単語がグループ間でどう共有(取り込み)されるかを集中的に分析する。大人の会議で、ある話題について後から発言した者の内容や表現の方が、最初の発言より質が高まったように感じられる経験をすることは多いだろう。児童生徒の知識構成型ジグソー法のクロストークにおいても、発表が進むにつれ、お互いの発言を取り込みながら、後になされる発表の質が高まることがある。その発言を話者が最初からすることに決めていたのであれば、他グループの発表を「聞きながら考えた」証拠だと言える。これは「専有(appropriation)」という構成概念で研究されてきたものに近いが[8]、そこでは教えたことを持つ教員が児童生徒の発言を取り込む場合や、児童生徒が自覚的に取り込む場合を対象にした事例が多く、話者同士がほぼ無意識に互いの発言に影響され合いながら取り込んでいく過程は扱われ難かった。取り込んだかどうかの談話上のマーカーがなければ、「取り込み」の有無を用いられた語だけから行うことが難しかったからであろう。

それが知識構成型ジグソー法の場合は、クロストークに至るまでの Step2, 3 の議論を把握できるため、クロストーク時に取り込まれた言葉が、教材から出た言葉や対話で見聞きした言葉なのかを同定できる。それにより、グループの代表者として立ち上がった生徒が、先行して発表したグループの言葉を取り込んだ場合、それがその場で創発的に取り込んだものか否かが判断できる。

以上より、本報告はアイデアの創造と取り込みの分析を通じて、学習者が「聞きながら考える」プロセスを明らかにし、「話しながら考える」アイデアの創造(creation)メカニズムを明らかにする。また、分析方法として、1) 機械的・量的なクラス全体の新旧単語の生起分析を基に、2) 特に「クロストーク時のグループ間の相互作用」の分析を手がかりにして、3) 特異な認知活動(取り込み)が起きたグループを選んで意味的・質的な事例分析を行う、という融合的方法を採用する。

4. 実践授業

4.1. 実践の特徴

本報告では、高等学校等で行われた国語授業を対象として、生徒の事前事後記述や対話をすべて書き起こし、そこにどのような用語のバリエーションが使われたかを教材等と対比しクラス全体で分析することで、その学びの変遷を追うことを試みる。

分析対象とする授業はメインの教材に対する考え方を事前記述（Step1）で問うた後、エキスパート活動（Step2）で資料を渡すのではなく、同じ教材を三つの異なる視点で解釈し直す活動を行わせる。つまり、メイン教材に対する追加情報は一切なしに、視点を定めた対話（Step2）や視点を交換・統合した対話（Step3）のみで理解を深めさせる特徴を持つ。それにより、対話がいかに理解を深めるかをトレースしやすくなり、教材のどの程度の用語が記述や対話でカバーされていたから、学習の遷移を追いやすくなるはずである。

さらに、グループ間の発言からの単語の取り込みがどのような条件下で行われやすいかを検討すべく、同じ教材で授業を二回行い、条件差を設けた上で、経験（「ジグソー慣れ」しているか否か）や人間関係（信頼できる有能な友達が発表した内容は取り込みたくなるのか否か）に関わらず、取り込みが起きることを確かめる。その上で、取り込みに至るジグソー活動などの対話の質的な分析を行って、聞き手に取り込む準備（readiness）ができていることの重要性を指摘する。

4.2. 授業の詳細

授業は安部公房の小説「鞆」を対象とした知識構成型ジグソー法授業であり、2016年度に表1の二回の授業実践を行った。県立高等学校の方が友人関係やKCJ（ジグソーの略称）経験の点で有利であり、学力レベルとしても進学校であるため、予備校に引けを取らない。教員も高校は国語担当のプロの教員、予備校は学習科学者が行っており、高校が有利であった。その違いに関わらず、両方でクラス全体での学習の遷移やキーワードの取り込みが見られれば、対話で理解が進む現象が安定して確認できることになる。

教材にした「鞆」は、A4両面に収まる2605文字の短編小説である。あらすじは「主人公である私の事務所に、半年前の求人広告を見たという青年がやってくる。応募理由を尋ねると、鞆の重さでここが行き先に決まったのだと言う。問答の末、採用が決まり、青年は鞆を

表1 2回の「鞆」授業概要

	予備校	埼玉県立高等学校
人数	高校生5名 (1年1名、2年4名) 大学生(チューター)9名 大人1名	高校生13名 (2年7名、3年6名) 大人2名
友人関係	薄い	ややあり (同学年は友人関係あり)
KCJ 経験	なし	5回程度
授業・ クロストーク 時間	0:58:05・ 0:14:21 (①②とも全班)	0:55:54・ 0:09:26 (①②とも全班)
教員	大学教員	高等学校教員

置いたまま外出する。そこで「鞆の重さで行き先が決まる」という青年の言葉に半信半疑の私は、青年の残した鞆を持ち上げ、歩いてみる。すると、重くて方向転換もままならなくなる。とにかく歩ける方向へ歩きながら、私は嫌になるほど「自由」を感じるのだった。」というものである（ぜひ本文をご覧ください）。

授業は、本文を読んで「この作品を通じて、作者はどんなメッセージを伝えなかったのだろうか。」という問いに10分程度で答えを記述する（Step1）ところから始まる。その後、エキスパートAのグループは「青年について」というテーマで「青年にとって「鞆」はどんな存在（どんな意味を持つもの）だろうか。」「鞆を置いて出て行った青年は、この後どうなっただろうか。」という二問を考える。エキスパートBのグループは「私について」というテーマで「鞆」（とその持ち主である青年）に対する私の態度はどう変化していったか整理しよう。」「私はこの後（注：小説が終わった後）どうなっただろうか。」について考える。エキスパートCグループは「表現について」考え、「74行目「方向転換すると、また歩け始めた」とあるが、「歩け始めた」とはどのような意味だろうか。」「歩け始めた」と比べながら説明しよう。」「79行目「私は嫌になるほど自由だった」とあるが、「嫌になるほど／自由だ」とはどのような意味だろうか。どのような「自由」なのだろうか。」を考察する。エキスパートは全15名を5名ずつの3グループに分け、自由に話し合いながら計15分程度で行わせた（Step2）。ジグソー活動では、エキスパートA、B、Cの担当者が一名ずつ集まってグループを構成し、各エキスパートで取り組んだ問いや話し合った内容について簡単に交換した後、「①この物語の中で、「鞆」は

どんな存在として描かれているだろうか. (「靴」は何をあらわしているのだろうか. 理由も合せて説明してください)」「②靴を持っている時と持っていない時とでは, どちらが自由だろうか. 理由も合せて説明してください.」という二つのメイン課題に答えを出した (Step3). 掛けた時間は18分程度である. ジグソーでメイン課題①②に対して出した答えを全5グループとも発表するクロストークを表1の時間で行った (Step4). 最後に各自でStep1と同じ問い (小説のメッセージ) に答えを記述した (Step5).

5. 分析結果1：クラスの学習遷移

以下, 分析方法と結果, 考察をまとめて記す.

まず, 事前記述, エキスパート時の対話, ジグソー時の対話とメモ (記述), クロストークの発表, 事後記述をすべて書き起こすなどしてテキスト化し, それを形態素解析 (khcoder Chasen) し, 抽出語と品詞で教材文 (「靴」) のそれと行間比較を行い, 相違語数を出した. これにより, 各記述・対話が教材のどの程度をカバーしているかを機械的に調べることができる. 2節で述べた「旧」要素の典型である. なお, 以下「用語」と書く場合は, 抽出語 (形態素解析した語群) を意味する. 教材文の抽出語数は316語であった. 生徒の記述・対話の抽出語数は結果の図に直接記す.

図1aが記述・対話がどの程度教材中の用語で構成されているかについての予備校の全15名分の結果である. 具体的な式で言えば, 「教材の抽出語のうち言及された抽出語全数÷生徒の発話または記述抽出語全数」となる. この率が高いということは, 教材に言及しながら書いたり話したりしている率が高いことを意味し, 低いことは, 教材の言葉そのままには書いたり話したりしていない何らかの「新しさ」を意味する. 図1bに高校分の結果を示した.

図1a, 1bに見るように, 事前記述が最も高く, その後エキスパートやジグソーの対話的な活動になると率が下がり, クロストークというフォーマルな発表になると再度高まり, 最後の事後記述 (個人ごとのまとめ) で再び下がるというパターンが両者で見られる.

次に, 今度は教材中の全抽出語を分母とし, それがどの程度記述や対話でカバーされたかを図2a, 2bに示した. 式で言えば, 「教材中の言及された抽出語数÷教材の全抽出語数」であり, この率が高いということは, 書いたり話したりしている中に教材中の用語が含まれているということを意味する.

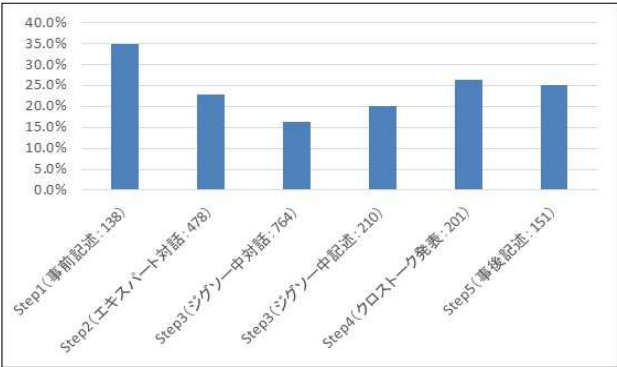


図 1a 言及された教材中の抽出語数÷生徒記述・対話の抽出語数の割合 (予備校) カッコ内の数字が全抽出語数

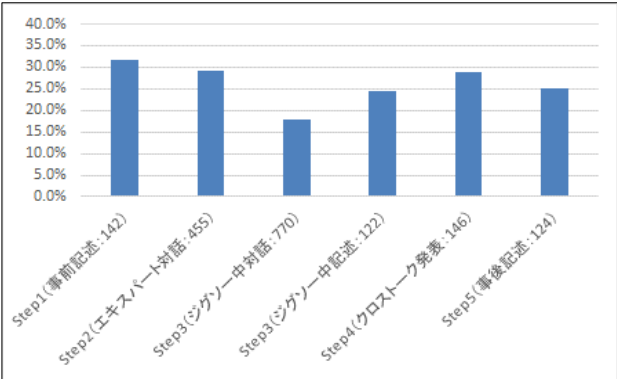


図 1b 言及された教材中の抽出語数÷生徒記述・対話の抽出語数の割合 (高校) カッコ内の数字が全抽出語数

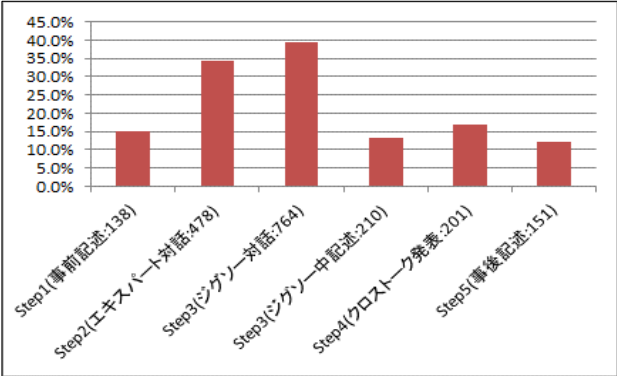


図 2a 記述・対話で言及された教材の抽出語数÷教材の全抽出語数の割合 (予備校)

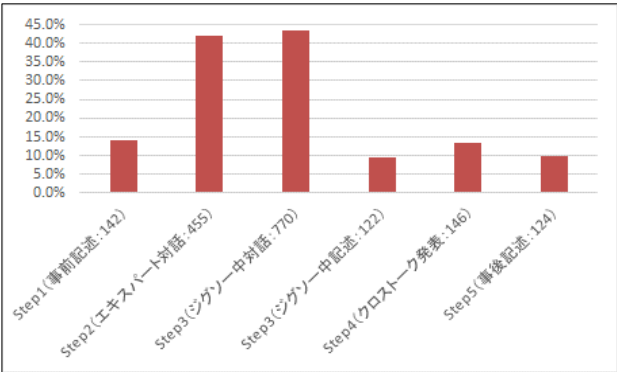


図 2b 記述・対話で言及された教材の抽出語数÷教材の全抽出語数の割合 (高校)

結果を見ると、今度は一転して、エキスパート対話からジグソー対話でのカバー率が高まり、エキスパート活動における視点の分担（青年・私・表現）とそのジグソー活動における交換を通じて、生徒が教材を多面的な角度から吟味している姿が推察される。これに対して、事前記述・クロストーク・事後記述は教材の一部の用語を選択的に言及している様が見て取れる。

図 1, 2 の結果を合わせると、エキスパートやジグソーという生徒の対話活動が決して教材から遊離した「勝手な」話し合いではなく、教材の内容に触れたものになっていることが確かめられる。特に、ジグソー活動において、教材以外の用語も積極的に話し合われ、「新しい」要素が言及された一方で、全体の話量が上がることで、教材も最も広範囲にカバーされ検討された傾向が窺える点が興味深い。

各 Step の活動の意義をより明確に捉えるため、図 3 に各 Step で言及された新・旧用語数を示した。すなわち、Step1 の事前記述であれば、教材中の用語を「旧」、それ以外を「新」、Step2 のエキスパート活動であれば、教材及び教示中、もしくは本人の事前記述を「旧」、それ以外を「新」、Step3 のジグソー活動であれば、Step2 までに見聞きした教材、教示、他者の発話、及び本人の記述・発話を「旧」、それ以外を「新」、Step4 のクロストーク活動であれば、Step3 までの同上の要素、及び先行するグループの発表内容を「旧」、それ以外を「新」などとして、新・旧用語を区別した。その上で、高校の授業実践でクロストークを行った 5 名の生徒について平均を求めて図 3 に示した。

図に見るように確かにジグソー中の発話語数が最も多く、なおかつ新規用語も多く言及されている。興味深いことに、後の Step になるほど「新」と判定される用語は減るはずだが、それでも Step4 や 5 に残っており、何らかの「創造」が終盤まで続く証左だと示唆される。

それでは、生徒の学習の質はどう変化したのだろうか。図 1, 2 の機械的分析による「量的」結果は事前記述 (Step1) と事後記述 (Step5) は同程度で、大きな変化が見て取り難い。それは学習が起きていなかったことを意味するのか、それとも対話において多面的・多角的に様々な理解の可能性を模索した後、その最も重要なエッセンスのみを凝縮・統合して発表・記述したため、表面的なカバー率が低くなったのか。こうした点は、人手による質的な分析がないと判断できない。

そこで、高等学校の生徒 15 名分の事前事後記述を表 2 の基準で分析し、人数を事前事後で比較した。

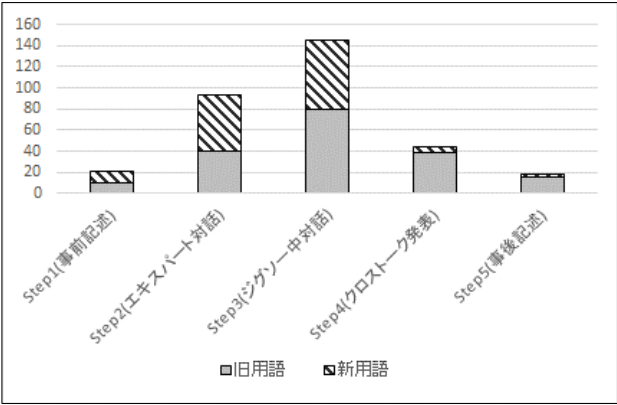


図 3 各 Step で言及された新・旧用語数
(クロストークを行った 5 名の高校生の平均語数)

表 2 小説のメッセージに関する事前事後記述 (人)

レベル	回答例	事前	事後
A 逆説	・人生において制限のない自由は実は不自由である。 ・自分で選択をする苦しさ が本当の自由。	1	4
B 二律背反	・不自由そうな自由と自由 そうな不自由がある。	1	8
C (自由・安心の) 定義	・本当の自由とは… …すれば、不安になるこ ともない。	5	1
D 不思議さ	・不可解な鞆の不思議さ ・不思議な鞆によって…	3	0
E 無回答	(書きかけも含む)	3	0

本小説においては、鞆の重さに従って歩く道が決まることが主体自身による選択する自由を奪う反面、「道を選ぶ」というプレッシャーから解放されるという自由をもたらすという二つの自由の存在、及び、その間の「物理的自由を失うことで精神的自由を得る」という逆説的な関係の理解が重要である。これらに触れた回答 A や B が事前の 15 名中 2 名から事後の 12 名へと大幅に増えた。つまり、事後記述において生徒は教材の一部しか触れていないが、自由の定義に関する抽象化やその関係の考察を行い、「教材に含まれていない言葉」で自らの考えを外化していたと解釈することができる。

以上のとおり、教材との記述・対話内容のマッチングなど、単純な「新旧」分析であっても、最も重要な質的分析をどこにやるべきかという判断を可能にする「前处理的」知見を提供できる。その機械的な分析に、さらに表 2 で行ったような質的分析結果をフィードバック

し（例えば、逆説に触れているかを「逆に」という用語の出現から追うなど）、より洗練・強化するという AI との互恵的深化も考えられる。

翻って 2 節の式①を見れば、この式が単なる量的な加算ではなく、既有的知識や思考力に基づいて、教材文の表面的な要素で小説のメッセージを読み解いた事前段階から、外部情報の追加はないものの教材文の新たな見方という視点を与えられて読みを広げ（量的な拡大）、視点に従った焦点化した対話と視点を交換した関連付けの対話、及び、メインの課題①②に解答を導出する統合的な対話を通して、教材文の要素を結び付け再構成する内的推論（質の深化）を経て、学習成果につなげていく、という学習過程を表すものであるべきことが見えてくる。

6. 分析結果 2：用語の創造と取り込み

そこで本節では、5 節のクラス全体の言わば「総和」としての学習遷移の分析に基づき、個人間やグループ間のインタラクションを介して、分析するに足る学習者個人あるいは個別グループを抽出し、その学習過程を質的に分析するという評価手法を展開する。

着目したのは、クロストークにおける次のような用語の取り込みである（高等学校の実践から）。下線を引いた表現が、班から班へと伝播しているように見える。

鞆はどのような存在かの回答：

3 班目「鞆が青年の意志を反映しているのか、勝手に行く先を決めてしまっているのかっていう二つの見方がある。勝手に決めてるって方だと制限とか指示、楽な方に流されてるだけ。一方で、道を人生と見た時に、鞆というのは人生の道しるべなんじゃないか」

4 班目「私たちの班は、鞆を持つことは意志をもってしてることで、でもその意志をもって持った鞆は、選択する際に判断してくれる道しるべになるものだと考えました。」

本来、4 班の代表が立ち上がって発表するときには、4 班のジグソー活動までの議論を概括した発表をすることになっているはずである。それにも関わらず、先行する 3 班の発表を聞きながら、思わず自分の発表に取り込んだのだろうか。こうした即興的な取り込みが起きているか否かは、これらの表現（「意志」「道しるべ」）が元々教材文や 4 班の議論に出ていたのかをパターンマッチで調べることで判断できるはずである。

そこで、まずクロストーク時の課題①②に対する発表全発話を書き起こし、品詞分解して名詞を取り出し（「逆に」のみ追加）、ある班が発話した用語が他の班に言及されたかを調べた。なお、教材文に出ていたキーワード「制約、道、強制、自由、不安、導いて、選ぶ、迷う」などはあらかじめ除外した（こう見ると、小説本文に重要な用語が埋め込まれていることが見て取れる）。表 3 がその結果である。

用語のバリエーションを見ると、「自分」で「選択」することによる「精神」的な不安から「解放」されることが自由か、それとも選択範囲が広いという「物理」的自由を自由と呼ぶかは「見方」による、という教材文の基本的な構造の理解が見て取れる。それに加え、鞆が言わば自分たちの「親」のような存在で、言うことに従っていれば「楽」で「責任とリスク」から解放されるが、「自分の道」を自分の「意志」で選びたいと思ったときにはその判断に「縛」られて選択肢が「狭」まっている不自由さもある、という自分たちの経験や既有知識に基づいた教材解釈も見受けられる。

次に、各用語にクロストークで言及した班に関して、そのジグソー時の対話でもそれらの用語が言及されていたか、言及されていた場合は何度言及されていたかを調べた（例えば「選択」の場合は、発表で「伝播」したように見えても、元々対話時に言及されており、たまたま発表時に重複して使われていた。その際、互いの班が「そうそう、その表現」と共感しながら言及していた可能性もあるが、それはこのデータからは判断できない）。結果として、用語の数で言えば、既に対話時に一回以上言及されていたものが、全 19 語中 15 語と 8 割近かった。その意味で、発表者が立ち上がってその場で聞いた表現をすぐ取り込めるほど、人の知識構造は柔軟にはできていないのだろう。一方で、対話時にわずか 2 回以下しか言及されていない表現も 9 語あり、ある程度の「取り込み」が確認された。これは予備校（5 語）と高校（4 語）で大差なかった。生徒の学力や人間関係、クロストークへの慣れ、教師の要因などにあまり関係なく、起こり得る現象なのだと示唆される。

表 3 班間で重複して言及された用語と言及した班数

	予備校	高等学校
計5班	選択	
計4班	自分	選択, 自分
計3班	精神, 親	見(方), 楽
計2班	物理, 解放, 縛,	意志, 客観,
	狭, 逆に, 当たり前,	道しるべ
	責任とリスク, 自分の道	

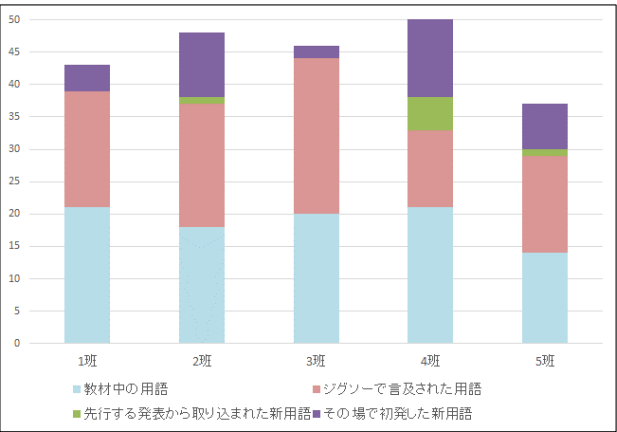


図 4 クロストークで使われた用語はどこから来たか (各用語の出自と該当語数)

より詳しく、クロストーク時の発表がどのような用語から構成されているかを高校の実践に絞って示した結果が図 4 である。図より、大半の用語は教材（水色部分）やジグソー対話（桃色部分）に既出であるものの、「取り込み」（緑色部分）が計 3 班に生じたこと、及び、その場で初出の「新規」用語（紫色部分）がクロストーク時ですら全班にあること（図 3 参照）が分かる。聞きながら考えるモニタリングと考えながら話す課題遂行という両方の認知過程の生起が推察される。

さらに、図 4 の分析は、特に 4 班の代表者が積極的に取り込みを図ったことを浮き彫りにする。先述の 4 班の言及した「意志」と「道しるべ」について、「意志」はジグソー対話時に 8 度言及されていたが、「道しるべ」は言及されておらず、その場で 3 班の発表から取り込まれて言及された。この一語がどう取り込まれたのか、4 班のジグソー対話を辿り直すことで明らかにする。

4 班のジグソー対話の前半は次のようなエキスパート活動結果の交換がなされた。

A 担当：「**靴**が自分の信念みたいなものなのか自分の意識が及ばない心の中にあるものなのかに分かれて…以上、わかんない」
C 担当：「“歩き始めた”だと…自分の意志でもう一回歩き始めたっていう意味になるので…意志ではなく靴によってまた歩けるようになったという意味を込めるために“歩け始めた”っていう表現にしたって結論、…嫌になるほど自由は、勝手に決められているのに自由と言う矛盾、プラスではない自由のイメージ…以上、わかんない」

活動内容がわからないと言いながらも、図 5.1 に図化したような靴の両義性、表現の矛盾が言及されてい

る。対話の後半に入ると、次のように自分たちの言及を再吟味しながら、「2 個」「両方」など両義性がより明確に意識され始める（図 5.2）。

A：「さっきの班では自分の信念っていうのと気付かない心のうちに秘めてるものっていうのの 2 個が出たけど」
C：「…例えば職業とか決める時も自分の意志でこれがやりたいからこれに就くみたいなのも靴に含まれるし、やりたくないけど、こういう理由があるからこうしなきゃいけないっていうのも靴の良い意味と悪い意味、両方兼ね備えての判断材料として、靴」

すると A が C の説明に対して、靴に従った選択には「意志が入っているか」という疑問を出す。それに対して、以下の通り C が「最初に靴を持ったところ」に意志があり、その選択で自分自身を縛るという説明を作ること矛盾の解消を図った（図 5.3）。

A：「それ、意志、入っているの？…『強制されてこんなバカな真似はできるものですか』って」
C：「靴を持ってなきゃっていうルールを作ることで縛られる」

その答えを受けて、A が教材の具体例で補強し、C が説明をまとめあげる（図 5.4）。

A：「だってさ、結局『置いた時肩の荷を下ろせた感じで』って言ってるもんね、確かに」
C：「自分がやりたいことをできないのを靴のせいにしてるのかなっていう。靴を持ってるからこの範囲しか選べないっていうのを本当は自分のせいだけど靴のせいにして、持つことをやめると選ぶ道が増えちゃうから。」

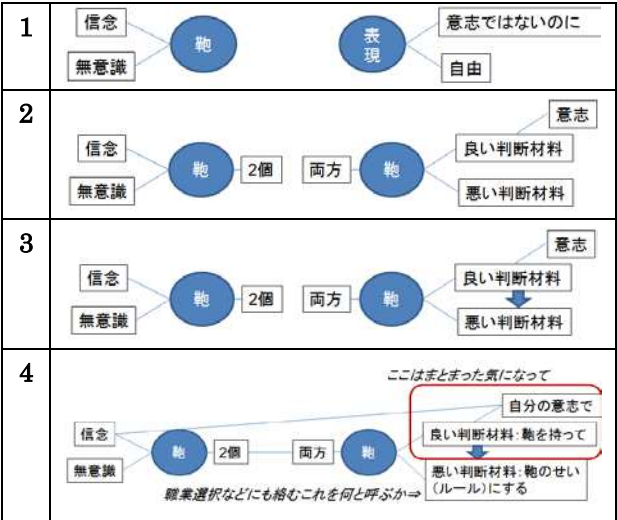


図 5 後の取り込みに至るジグソー時対話の概念図

この議論を通じて、4班のメンバーは『意志』をもって鞆を持って、その後の判断を鞆のせいにする」という理解を構成していたことが見て取れる。その一方で「判断材料」というかたい表現をどのように言い換えれば、自分たちの言う「職業を決める」判断材料を指しうるのかについては十分議論を尽くしていなかった。言わば、スキーマで言うところの「オープンスロット」としてノードは空いているが、そこに本人たちにとって納得の行く、適切な表現が見つかっていない状態だった可能性がある。

その状態で3班の発表を下記の通り聞くと（再掲）、

3班「鞆が青年の意志を反映しているのか、勝手に行く先を決めてしまっているのかって二つの見方がある。勝手に決めてるって方だと制限とか指示、楽な方に流されてるだけ。一方で、道を人生と見た時に、鞆というのは人生の道しるべなんじゃないか」

「意志」という表現に共感・呼応しながら、そこに出てきた「道しるべ」という表現を即興的に取り込み、下記の通り、自分たちの判断材料の「材料」を言い換える形で活用したという理解の過程が見えてくる。

4班のA「私たちの班は、鞆を持つことは意志をもってしてことで、でもその意志をもって持った鞆は、選択する際に判断してくれる【道しるべ】になるものだと考えました…」

以上より、クロストークにおけることばの取り込みには、取り込むための理解の準備が対話の中でなされていることが必要だった可能性が推察できる。さらに、その推察により、グループ間のインタラクションの意味も一層深く解釈できる（紙幅の都合で割愛するが、図4の3班の代表者のように「取り込み」が少なく、自発的な新規用語への言及が少ないタイプのインタラクションと比較することも可能になる）。

7. まとめと今後の課題

本報告が示唆したのは、同じ教材文から出発しながら、それについて書き、話し、聞き、何度も読み直す活動を通じて、少しずつ理解を深め、理解を外化できる表現を探し、自他ともにその表現に内省を掛けていく中で、徐々に次のインタラクションー今回は表現の取入

れーを生む準備が作られていく学習者の姿である。こうした蓄積によって漸進的に学習者の理解は深まると考えられるため、その深まりを的確かつ効率的に捉え、理解深化が一層引き起こしやすくなるための授業をデザインする支えになる強力な分析手法が、今後の認知科学には求められる。

その試案として本報告では、与えられた教材と学習者の言動の一致など、各時点で使われた用語のパターンマッチングによる「新旧」判別という機械的分析（図1～3の分析）を基に、学習成果の向上を人手で意味的・質的に確認しつつ（表2）、グループ間の用語の重複（取り込み）に着目した機械的分析（表3、図4）を経ることで、個別の事例分析を行うグループを選別し、実際分析してみる（図5）ことを行った。これは機械的分析にありがちな大量データを基にした共時的なパターンの類型化にも、事例分析にありがちな全体傾向を無視した局所的解釈にも陥らずに、両者を往還しながら、学習者の認知過程を「語る」ことを可能にする。

もちろん、将来的にはこうした分析が全ての学習者について、ちょうど全言動を見聞きした任意の時点に戻ってそのときの情景と共に状況を可視化でき、その状況に照らして本人の認知過程を解釈できるような評価のプラットフォームができることが理想である。しかし、今回行った機械的・量的分析と事例的・質的分析との組み合わせからでも、研究者・実践者双方にとって、次のようなメリットが考えられる。

例えば、研究者にとっては、従来捉え難かった「聞いている」最中の認知過程の解明に迫ることで、取り込みを可能にする知識構造の変化とは何かなどを明らかにすることができる。それを通じて、実践者にとっては、クロストークにおける「取り込み（uptake／appropriation）」には、クロストーク中の教員の声かけよりは、児童生徒たちの「理解」を準備しておくことが何よりも重要であることや、理解を準備した後は柔軟な取り込みを可能にするように発表原稿を用意せず考えたことを即興的に話させる方が良いこと、クロストーク結果を印刷して児童生徒間で共有して見直す価値があることなどの実践的な示唆が見えてくる。

こうした研究者と実践者の互惠関係は、上記のような評価のプラットフォームができれば、一層加速できる。研究者が授業から得られた大量のデータの分析結果を「唯一の答え」として現場に戻すのではなく、教員が授業をデザインする際の参考資料としての知見を提供し、教員が「子どもはいかに学ぶか」という学習のメ

カニズムを押さえながらデザインできるようになることで、一層データの質が高まり、実践者自身の学習理論づくりが進む。

報告者らは、今回行ったような知識構成型ジグソー法の全ステップをテキスト化し、教員の分析に提供し、産官学連携で児童生徒の抜本的な学力向上に貢献するような評価のプラットフォーム作りをねらっている[9]。そこには多くの認知科学系・工学系研究者の力も必要になる。ぜひ多くの方々の協力を得たい。

謝辞

本研究は第一筆者に対する科研費補助金 課題番号 17H06107（基盤研究 S）、26242014（基盤研究 A）の助成を受けた。

参考文献

- [1] 三宅なほみ, (2011) “概念変化のための協調過程：教室で学習者同士が話し合うことの意味”, 心理学評論, 54(3), 328-341.
- [2] 齊藤萌木, (2016) “説明モデルの精緻化を支える社会的建設的相互作用”, 認知科学, 23(3), 201-220.
- [3] Shirouzu, H., (2013) “Focus-based constructive interaction.” In Suthers, D. D., Lund, K., Rose, C.P., Teplov, C. & Law, C., (2013) (Eds.) “*Productive Multivocality in the Analysis of Group Interactions (Computer-Supported Collaborative Learning Series 16)*”, NY: Springer, 103-122.
- [4] Miyake, N., (1986) “Constructive interaction and the iterative process of understanding.” *Cognitive Science*, 10(2), 151-177.
- [5] <http://coref.u-tokyo.ac.jp/>
- [6] 三宅なほみ・齊藤萌木・飯窪真也・小出和重, (2014) “「対話による学び」の実践的評価”, 2014 年度日本認知科学会第 31 回大会論文集, 178-186.
- [7] Suthers, D.D., Dwyer, N., Medina, R., & Vatrappu, R., (2010) “A framework for conceptualizing, representing, and analyzing distributed interaction.” *ijCSCL*, 5(1), 5-42, doi:10.1007/s11412-009-9081-9.
- [8] ワーチ, J. (2004 [1991]) 『心の声 媒介された行為への社会文化的アプローチ』田島信元・佐藤公治・茂呂雄二・上村佳世子訳, 福村出版
- [9] <https://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PROJECT-17H06107/>