

学習支援サービスのコメント送信機能を活用した 学習者の学びの過程の分析

宇宿 公紀

東京都立東大和南高等学校/教育テスト研究センター

Analysis of the Learning Process for Using Web-based Communication

Usuki Kiminori

Tokyo Metropolitan Higashiyamato Minami High School /
Center for Research on Educational Testing

本研究では、難易度の異なる問題を個別学習、協働学習の順で学習するグループと協同学習、個別学習の順で学習するグループに分けて学習した場合、学習者の意識に与える影響の差異と協同学習の学びの過程を分析することを目的に、大学生を対象に実験を行った。結果、どちらのグループも実験の前後でテストの得点の平均値に有意な差が認められなかったが、協同学習、個別学習の順よりも、個別学習、協同学習の順に学習したグループの方が、意識調査の得点の平均値が高い項目があることが認められた。また、難易度が易しい問題と比較して、中程度の問題の方が、発話数と相互作用のある重要な対話が多くみられた。

キーワード: 対話的な学び, 相互作用のある対話, 協同学習, 操作的トランザクション

1. はじめに

対話的な学びが重視されている現代では、どのような教材を用いて学習することが効果的であるのだろうか。Berkowitz&Gibbs(1983)は、相互作用のある対話である(Transactive Discussion:TD)を引き起こす重要な要因は、単に他者の考えを引き出したり、表象したりする「表象的トランザクション(representational transactiol)」の対話ではなく、「操作的トランザクション(operational transaction)」の対話であることを明らかにした。本研究では、難易度の異なる問題を個別学習と協同学習の学習形態で学習した場合、学習形態が学習者の意識に与える影響の差異と協同学習の学びの過程を分析することを目的とした。

2. 調査の方法

2.1 実験の手続き

関東圏内の大学生 49 名 (男性 25 名, 女性 24 名) を対象に, Zoom Meetings を用いて調査を行った。また, 大学生 49 名を (協同学習後に個別学習を行うグループ:「協同個別グループ」) 26 名 (男性 14 名女性 12 名), (個別学習後に協同学習を行うグループ:「個別協同グループ」) 23 名 (男性 11 名女性 12 名) の 2 つに分けて実験を行った。さらに, 協同学習グループと個別学習グループは, 協同学習の際に 5 つの班に分けて google スライドによるコメント機能を活用した話し合い活動を行った。実験中は, Zoom Meetings に学習者のパソコンとスマートフォン両方を接続させて, 調べ学習を禁止した。実験の手続きを表 1 に示す。また,

「協同個人グループ」と「個人協同グループ」の学力を測定するために、実験の前後で同一問題の小テスト（5問合計5点満点）を行った。また、実験は、高等学校生物基礎の内分泌系と血糖値に関する難易度の異なる問題を筆者が3問（問題1：難易度易、問題2：難易度中、問題3：難易度高）作成したものを使用した。問題は、調べ学習を防ぐために、血糖値の減少に関与する架空の物質x（問題1と問題2）、物質xと血糖値の増加に関与する架空の物質y（問題3）を設定したため、正解が複数ある問題となっている。問題1は、健康なヒトの血糖値と物質xのグラフと糖尿病患者A（血糖値が健康なヒトよりも高く、物質xの分泌量が少ない）グラフから分かることをもとに、糖尿病患者Aの原因についての問題である。問題2は、糖尿病患者Aと糖尿病患者B（物質Xは正常に分泌されているが、血糖値が糖尿病患者と同じくらい高い）のグラフから分かることをもとに糖尿病患者Aと糖尿病患者Bの糖尿病の原因についての問題である。問題3は、健康なヒトの血糖値と物質xのグラフから、物質yの食前1時間から食後3時間までの相対値を予測させる問題であった。加えて、実験後に学習者の意識について調べるために、意識調査を行い、5件法（1:全くそう思わない～5:とてもそう思う）で回答を求めた。

表1 実験の手続き

時間	協同個別グループ	個別協同グループ
10分	調査の説明, 接続確認, 事前調査	
10分	個別学習 (問題1)	協同学習 (問題1)
10分	協同学習 (問題2)	個別学習 (問題2)
10分	個別学習 (問題3)	
10分	事後調査	

2.2 分析の方法

まず、実験前後の小テストの得点の平均値（標準偏差）と意識調査の得点の平均値（標準偏差）を算出した。また、実験の前後とグループを要因とした2要因分散分析を行った。さらに、「個別協同グループ」の「問題1」, 「協同個別グループ」の「問題2」における個別学習で得られた解答の得点の平均値（標準偏差）を算出して、t検定を検討した。問題の採点は筆者が、課題に対してグラフをもとに結論を導き出せば正解として、5点満点（0点～5点）で行った。また、「協同

個別グループ」の「問題1」, 「個別協同グループ」の「問題2」における協同学習についても個別学習と同様に採点を行った。続いて、「問題3」の「協同個別グループ」と「個別協同グループ」の個別学習で得られた解答の得点の平均値（標準偏差）を算出して、t検定を行った。

次に、「協同個別グループ」と「個別協同グループ」の意識調査による得点の平均値（標準偏差）を算出して、t検定を行った。さらに、「協同個別グループ」と「個別協同グループ」の事後テストと意識調査による得点の平均値（標準偏差）の相関係数と有意差検定を行った。

最後に、学習者の学びの過程の分析は、「協同個別グループ」の「問題1」と「個別協同グループ」の「問題2」における協同学習の学習者のコメントを用いた。TDの質的分析カテゴリは、Berkowitz&Gibbs(1983)をもとに高垣ら(2004)が作成したものを参考にした。TDの分類は、高等学校教員免許状を取得している2名でそれぞれ行い、双方の一致を原則とした。TDの分類が不一致の場合は、一致するまで話し合いを行った。そして、「協同個別グループ」と「個別協同グループ」におけるTDの上位カテゴリの発話数とその割合を算出した。

表2 TDの質的分析カテゴリ

	カテゴリ	分類基準
表 象 的 ト ラ ン ジ ャ ク ソ ン	課題の提示	話し合いのテーマや論点を提示する。
	フィードバックの要請	提示された課題や発話内容に対して、コメントを求める。
	正当化の要請	主張内容に対して、正当化する理由を求める。
	主張	自分の意見や解釈を提示する。
	言い換え	自己の主張や他者の主張と、同じ内容を繰り返して述べる。
	併置	他者の主張と自己の主張を、並列的に述べる。
操 作 的 ト ラ ン ジ ャ ク ソ ン	拡張	自己の主張や他者の主張に、別の内容をつけ加えて述べる。
	矛盾	他者の主張の矛盾点を、根拠を明らかにしながら指摘する。
	比較的批判	自己の主張が他者の示した主張と相容れない理由を述べながら、反論する。
	精緻化	自己の主張や他者の主張に、新たな根拠をつけ加えて説明し直す。
	統合	自己の主張や他者の主張を理解し、共通基盤の観点から説明し直す。

3. 結果と考察

まず、実験前後の小テストの得点の平均値（標準偏差）と意識調査の得点の平均値（標準偏差）の結果を表2に示す。また、実験の前後とグループを要因とした2要因分散分析を検討した結果、交互作用 ($F(1,47)=0.08$) が認められなかった。続いて、実験の前後による主効果 ($F(1,47)=2.83$) を検討した結果、有意な差が認められなかった。加えて、グループによる主効果 ($F(1,47)=0.26$) を検討した結果、有意な差が認められなかった。従って、「協同個別グループ」と「個別協同グループ」は、知識がほぼ同じグループであることが分かった。また、実験の前後で問題に関連する知識の得点の平均値に有意な差が認められなかったことから、調べ学習をして知識を得た学習者は少なかった、あるいは、いなかったと考えられる。

表3 実験前後の小テストの得点の平均値（標準偏差）

調査内容	協同個別グループ	個別協同グループ
事前テスト	3.08(1.17)	3.00(1.02)
事後テスト	3.50(1.25)	3.30(1.27)

「個別協同グループ」の「問題1」、「協同個別グループ」の「問題2」における個別学習で得られた解答の得点の平均値（標準偏差）を算出して、 t 検定を検討した。結果、「協同個別グループ」の個別学習による「問題2」の得点の平均値（標準偏差）3.37(2.16)と比較して、「個別協同グループ」の個別学習による「問題1」の得点の平均値（標準偏差）4.65(0.96)が有意に高かった ($p<0.05$)。「協同個別グループ」の「問題1」、「個別協同グループ」の「問題2」における協同学習について採点したところ、どのグループも結論を導き出していた。続いて、「問題3」の「協同個別グループ」と「個別協同グループ」の個別学習で得られた解答の得点の平均値（標準偏差）を算出して、 t 検定を検討した。結果、「協同個別グループ」の得点の平均値（標準偏差）が1.50 (1.74)、「個別協同グループ」の得点の平均値（標準偏差）が1.96 (2.01)であり、有意な差が認められなかった。従って、問題1、問題2、問題3の順

に難易度が高くなっていることが確認された。

次に、表3の事後テストと意識調査による得点の平均値（標準偏差）の結果を表4に示す。結果、表3の項目内において、「問題2」の内容が理解できた」という意識による得点の平均値が、「協同個別グループ」が4.04 (0.81)、「個別協同グループ」が4.17 (1.05)、と一番高く、そう思うに近い値となった。一方、「グループでのコメントのやりとりについていくことができなかった」という意識による得点の平均値が、「協同個別グループ」が2.44 (1.05)、「個別協同グループ」が1.96 (0.88)と一番低く、そう思うわないに近い値となった。続いて、表4の項目において、 t 検定を検討した。結果、「興味をもてた」において、「協同個別グループ」の得点の平均値（標準偏差）3.42 (1.12)と比較して、「個別協同グループ」の得点の平均値（標準偏差）4.09 (0.78)が有意に高かった ($p<0.05$)。加えて、「もっと知りたい」において、「協同個別グループ」の得点の平均値（標準偏差）3.23 (1.09)と比較して、「個別協同グループ」の得点の平均値（標準偏差）3.96 (0.81)が有意に高かった ($p<0.05$)。換言すると、協同学習、個別学習の順よりも、個別学習、協働学習の順で学習した方が、学習への興味やもっと知りたいという意識にポジティブに感じる傾向があることが分かった。吉田 (2022) は、未来の学習のための準備 (Preparation for Future Learning:PFL)の知見を個別最適な学びのアプローチの一つとして位置づけているが、難易度が易しい問題での個別学習が、類似した難易度の中程度の問題での協同学習に影響を与えたのかもしれない。また、表4の事後テストと意識調査による得点の平均値（標準偏差）の相関係数と有意差を検定した結果を表5に示す。表5の結果の一部として、「協同個別グループ」は、「興味をもてた」と「これまで学習した内容と知識を結びつけて考えることができた」に有意な強い正の相関が認められた ($p<0.05$)。意識調査による得点の平均値（標準偏差）は、「興味をもてた」が3.42 (1.12)、「これまで学習した内容と知識を結びつけて考えることができた」が3.31 (1.10)と

どちらともいえないに近かった。「個別協同グループ」は、「自分の意見を伝えることができた」と「問題2が理解できた」に有意な強い正の相関が認められた ($p < 0.05$)。意識調査による得点の平均値 (標準偏差) は、「自分の意見を伝えることができた」が 3.83(0.82)、「問題2が理解できた」が 4.17 (1.05) とそう思うに近かった。

最後に、「協同個別グループ」の「問題1」による協同学習と「個別協同グループ」の「問題2」による協同学習において、表2の高垣ら (2004) のTDの質的分析カテゴリを基にコメント内容を分類した結果を表6に示す。結果、総発話数において、「協同個別グループ」の54と比較して、「個別協同グループ」の85が多かった。操作的トランザクションの割合は、「個別協同グループ」の37.65%と比較して、「協同個別グループ」の50.00%が高かった。続いて、「協同個別グループ」における各班のTDの質的分析カテゴリを基にコメント内容を分類した結果を表7に、「個別協同グループ」の結果を表8に示す。

表4 事後テストと意識調査による
得点の平均値 (標準偏差)

番号	調査内容	協同個別グループ	個別協同グループ	p
1	小テストの得点	3.50(1.25)	3.30(1.27)	
2	自分の意見を伝えることができた	3.62(0.84)	3.83(0.82)	
3	興味をもてた	3.42(1.12)	4.09(0.78)	*
4	情報を精査して考えることができた	3.77(0.70)	3.83(0.96)	
5	問題1の内容が理解できた	4.04(0.81)	4.13(1.12)	
6	問題2の内容が理解できた	3.73(1.13)	4.17(1.05)	
7	問題3の内容が理解できた	3.31(1.17)	3.35(1.24)	
8	もっと知りたい	3.23(1.09)	3.96(0.81)	*
9	これまで学習した内容と知識を結びつけて考えることができた	3.31(1.10)	3.96(1.16)	
10	個人だけではなく、グループでコメントし合うことで問題を解くことができた	3.30(1.11)	3.18(1.23)	
11	グループでのコメントのやりとりについていくことができなかった	2.44(1.05)	1.96(0.88)	

表5 事後テスト意識調査による得点の相関係数の結果

		個別協同グループ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
協 同 個 別 グ ル ー プ	1		-0.06	0.11	-0.08	0.15	0.09	0.25	0.52 *	0.52 *	-0.09	0.22
	2	-0.19		0.34	0.31	0.60 *	0.64 *	0.41	0.08	0.44 *	-0.19	-0.48 *
	3	0.09	0.04		-0.01	0.08	0.20	-0.11	0.58 *	0.06	0.36	0.03
	4	-0.16	0.23	0.57 *		0.37	0.47 *	0.29	-0.05	0.06	0.19	-0.11
	5	0.06	-0.05	0.33	0.53 *		0.94 *	0.75 *	0.01	0.61 *	-0.56 *	-0.69 *
	6	0.14	-0.11	0.20	0.52 *	0.68 *		0.66 *	0.01	0.49 *	-0.41 *	-0.66 *
	7	0.40 *	-0.04	0.38	0.49 *	0.39	0.32		-0.02	0.51 *	-0.58 *	-0.33
	8	0.02	-0.15	0.60 *	0.13	0.01	0.13	0.19		0.29	0.28	0.20
	9	0.27	0.17	0.50 *	0.43 *	0.39 *	0.21	0.21	0.35		-0.58 *	-0.29
	10	0.31	0.12	0.03	-0.28	-0.33	-0.31	0.03	-0.13	-0.09		0.54 *
	11	-0.31	-0.11	0.19	-0.05	0.04	-0.09	0.15	0.15	-0.20	0.04	

*表5の番号は、表4の番号と対応している。

表6 「協同個別グループ」と「個別協同グループ」における TD の上位カテゴリの発話数 (%)

	協同個別グループ 「問題1」	個別協同グループ 「問題2」
表象的トラン ジャクソン	27(50.00)	53(62.35)
操作的トラン ジャクソン	27(50.00)	32(37.65)

表7 「協同個別グループ」の TD による分類

項目	班				
	1	2	3	4	5
課題の提示	1	1	1	1	1
フィードバック の要請	1	0	1	1	0
正当化の要請	0	0	0	0	0
主張	4	3	4	2	1
言い換え	1	1	1	2	0
併置	0	0	0	0	0
拡張	1	1	0	0	0
比較的批判	1	0	0	0	0
矛盾	0	0	0	0	0
精緻化	4	4	4	3	0
統合	1	4	3	1	0

表8 「個別協同グループ」の TD による分類

項目	班				
	6	7	8	9	10
課題の提示	1	1	1	1	1
フィードバック の要請	3	2	0	2	1
正当化の要請	2	0	0	1	0
主張	1	10	1	8	3
言い換え	4	4	1	0	3
併置	1	1	0	0	0
拡張	1	1	2	1	1
比較的批判	3	1	0	0	0
矛盾	2	0	0	1	0
精緻化	3	3	2	3	1
統合	2	3	0	1	1

表7と表8の結果から分かることの一部を示す。表7から、2班が操作的トランジャクソンを含むコメントが9件と一番多かった。2班のコメントの一部を抜粋したものをプロトコル①に示す。「個別協同グループ」の個別学習による「問題1」の得点の平均値(標準偏差)4.65(0.96)と難易度の易しい問題となっている。「協同個別グループ」は、個別でもほとんどの学習者が問題を解くことができたと考えられるが、プロトコル①から、TDの操作的トランジャクソンに関する

コメントが表出していたことから、多角的な視点で考えられた学習者がいたのかもしれない。

プロトコル①:「協同個別グループ」の2班

番号	コメント内容	カテゴリー
略		
G4	物質xが、血糖濃度が一定以下でないと多くなれないという性質があるのではないかと考えます。	主張<表>
F5	確かにそうですね、 <u>初期の物質Xの値はどちらもほぼ同じ値を記録</u> しています。	精緻化<操>
H3	<u>健康者は血糖濃度と物質Xが同じ値をとる時があるが、糖尿病患者には両方の数値が同じになることはない。</u>	拡張<操>
G5	健康なヒトは <u>食事後1時間で血糖濃度と物質xの濃度がピークを迎えてその後値が下がっていますが、糖尿病の人の血糖濃度は2時間を過ぎても上がったままです。</u> このことから、 <u>物質xは血糖濃度を下げる働きがある</u> のではないかと考えます。	統合<操>
略		

*番号は、同一アルファベットが同一人物、数字はコメントの順番を示している。

*カテゴリーは、「下位カテゴリ<上位カテゴリ>」の順で示している。

表8から、1班がTDの操作的トランジャクソンを含むコメントが11件と一番多かった。2班のコメントの一部を抜粋したものをプロトコル②に示す。「協同個別グループ」の個別学習による「問題2」の得点の平均値(標準偏差)3.37(2.16)と難易度が中程度の問題となっている。表7の「協同個別グループ」の比較的批判は1件であったが、表8の「個別協同グループ」の比較的批判は4件となっている。問題1と比較して問題2の方が、誤ったコメントが増えたと考えられるが、このことが比較的批判のコメントを増やしたのかもしれない。また、プロトコル①とプロトコル②から、コメントを通して、グラフについて様々な視点で読み取ることができていることが、問題の内容について理解が深まったことの1つの要因として考えられる。

プロトコル②：「個別協同グループ」の1班

番号	コメント内容	カテゴリ
A1	Aは物質xの生成もしくは分泌をする器官に、Bは物質xを受け取る器官に問題があると考えました。 略	主張 <表>
G3	Bって元々健常者よりも血糖濃度と物質X高めですよ？	正当化の要請 <表>
H2	<u>Bは運動しているが、Aは運動していないのも気になります</u>	拡張 <操>
I1	健常者より高いですが <u>Aも高いので関係ない</u> と思います	比較的批判 <操>
F4	<u>物質xを受け取る器官や物質xを使う器官</u> がうまく働いていないから物質xが過剰に分泌されているのではないのでしょうか	統合 <操>
G4	Aは食事に対して物質Xが分泌されていないことが原因で、 <u>Bは分泌されても働かないことが原因</u> のように見えます フィードバックがないんですね。ただ物質X濃度が過剰なのかどうかまでは	精緻化 <操>
F5	<u>このグラフではわからない</u> と思います 物質Xは何かの器官に受け取られることで効果が働く物質なのではないでしょうか？ 僕はそうではなく、 <u>血糖そのものに直接働いて血糖を分解する</u> のだと思っています。なので患者Bは、物質Xを受け取る器官に問題があるというよりは、物質Xそのものに問題があるのではないかと思います。	矛盾 <操>
H3	<u>患者Bの血糖が物質Xに効果を受けにくい血糖(?)</u> かもしれません	比較的批判 <操>
G5	物質xの働き方(受け取り口があるのかないのか)は、 <u>このグラフだけではわからない</u> かなと思いました。	精緻化 <操>
I2		矛盾 <操>
G6	物質x 自分がおかしいのはあり得るかもしれません	言い換え <表>
F6	A=物質xを受け取る器官や物質xを使う器官がうまく働いていない	言い換え <表>
F7	B=物質Xに問題あり	言い換え <表>

を対象に実験を行った。結果、どちらのグループも実験の前後でテストの得点の平均値に有意な差が認められなかったが、協同学習、個別学習の順よりも、個別学習、協同学習の順に学習したグループの方が、意識調査の得点の平均値が高い項目があることが認められた。また、難易度が易しい問題と比較して、中程度の問題の方が、発話数と相互作用のある重要な対話が多くみられた。

今後の課題として、学習者のコメントの評価方法の検討等が挙げられる。

謝辞

本研究は、教育テスト研究センターの助成を得た。深く感謝の意を表す。

参考文献

- (1) Berkowitz, M. W., & Gibbs, J. C. (1983) Measuring the developmental features of moral discussion. Merrill-Palmer Quarterly, 29, 399-410.
- (2) 高垣 マユミ, 中島 朋紀 (2004) 理科授業の協同学習における発話事例の解釈的分析, 52, 4, 472-484
- (3) 吉田 英彰 (2022) 個別最適な学びの実現に関する検討 「未来の学習のための準備」研究に着目して, 46, 2, 393-403

4. おわりに

本研究では、難易度の異なる問題を個別学習、協同学習の順で学習するグループと協同学習、個別学習の順で学習するグループに分けて学習した場合、学習者の意識に与える影響の差異と協同学習の学びの過程を分析することを目的に、大学生