

Processes of Preparing Collaboratively to Teach

| | |
|-------|--|
| メタデータ | 言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-12-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小林, 敬一 メールアドレス: 所属: |
| URL | https://doi.org/10.14945/00028513 |

教える準備に協同で取り組む過程の分析

Processes of Preparing Collaboratively to Teach

小林 敬一¹

Keiichi KOBAYASHI

（令和3年11月30日受理）

ABSTRACT

This study examined how students prepare collaboratively to teach and what aspects of teaching they are aware of during collaborative preparation. Undergraduate students ($N = 84$) were paired and studied a text together with the expectation of creating an instructional video for fictitious students. After that, one participant of each pair explained on video. The majority of preparation episodes concerned the construction of preliminary instructional explanations: selecting relevant and important information from the text, organizing text information collaboratively or individually, integrating information with prior knowledge or across the text, and structuring the preliminary explanations. Among others, collaboratively- and individually-organizing utterances dominated. Relatively fewer episodes included integrating utterances, which were positively correlated with the number of elaborations in the instructional explanations that explainer participants generated after collaborative preparation. Selecting and collaboratively-organizing utterances declined in the final phase of preparing to teach, whereas individually-organizing utterances increased. While preparing to teach, participants often mentioned what, whom, and how long they would explain. There were some significant correlations between the mentioned aspects of teaching and the construction of preliminary explanations. Finally, some limitations and future directions were discussed.

1. はじめに

人に教えることで自分自身が学ぶ(*learning by teaching*)という現象は、世間一般に広く知られているとあってよい。近年、多くの研究者がこの現象をとりあげ、自分が学習した内容を他の学習者に教えたり教授用ビデオを作成したりすることで、教師役を務める学習者自身の（学習内容に関する）記憶や理解が実際に促されることを実証してきた（レビューとして、Kobayashi, 2019a; 小林, 2020a; Lachner et al., 2021 を参照）。

ただし、教えることで学ぶとはいっても、（対象領域の専門家でも教員でもない）学習者の学習は通常、教える前から始まる(Bargh & Schul, 1980)。つまり、教師役を務める予定の学習者は、

¹ 学校教育系列

当然のことながら教授内容に関する知識を全くあるいは十分に持っておらず、だからといって、何ら知識を持たないまま誰かを教える（特に、説明主体の教授用ビデオを作成する）のは難しい。教える前に教授内容に関する知識を仕入れる事前学習をおこなう必要がある。特に、先行研究の知見は、誰かに教えることを想定して（教授の準備であることを意識して）事前学習がなされる場合、そうでない場合と比べて、教えることが自分の学習を促進すること(Fiorella & Mayer, 2014; Kobayashi, 2019b, in submitted), また、条件つきながら、教授準備それ自体も効果的な学習活動になり得ること(Bargh & Schul, 1980; Benware & Deci, 1984; Daou et al., 2016; Guerrero & Wiley, 2021; Kobayashi, 2019a; Nestojko et al., 2014)を示唆している。

教授準備による学習の研究は主に、後で自分が誰かに教える（あるいは、自分が作成する教授用ビデオを誰かが視聴し学習する）という期待や信念（教授予期）が学習に及ぼす効果に焦点を合わせてきた(Bargh & Schul, 1980; Benware & Deci, 1984; Daou et al., 2016; Fiorella & Mayer, 2013, 2014; 深谷, 2014; Guerrero & Wiley, 2021; Nestojko et al., 2014)。そして、教授者として誰かを教えることは本人の有能感を高めることにつながるため、教えることを予期することで事前学習に対する内発的動機づけが高まる可能性(Benware & Deci, 1984)や、教授的説明に入れるべき大事な部分を学習材から抜き出しまとめるなど、学習内容の深い処理につながる作業が教授予期により促される可能性(Fiorella & Mayer, 2013, 2014; Nestojko et al., 2014)が提起されてきた。とはいえ、教授予期が内発的動機づけに及ぼす影響に関して先行研究の知見は一貫しておらず、教授予期が学習内容の深い処理を促すことを実証した知見も限られている(小林, 2020a)。教授準備がどのようにして学習（教授による学習を含む）につながるのか、そのメカニズムはまだほとんど解明されていないといえる。

教授準備と学習をつなぐメカニズム、あるいは教授準備が学習に寄与する（しない）理由を探る上で、学習者が教える準備をどのようにおこなっているのかを知ることは有用だろう。しかしながら、先に述べたとおり、ほとんどの先行研究は教授予期の有無を実験的に操作してオフライン測度の従属変数（例えば、事後テスト成績）に及ぼす効果だけを問題にし、教授準備の過程・内実をいわばブラックボックス化してきた(小林, 2020a)。そうした中、小林 (2020b)は、実験参加者が教えること、またはテストを受けることを予期して学習した後、別の参加者に対面で教えるという実験のデータを基に、教授予期が事前学習の過程に及ぼす影響の一端を示している。具体的には、実験参加者が事前学習中にとったメモや資料に引いた下線を分析したところ、テスト予期群の方が、教授予期群より、メモしたり下線を引いたりした実験参加者の数、学習材料の体制化を示すメモを産出した実験参加者の数が多かった。逆に、学習材料から重要な情報を選択したことを示すメモ・下線の量は、教授予期群の方が多かった。Guerrero & Wiley (2021)も、教授予期（対 テスト予期）が事前学習中にとるメモの内容にどう影響するか、2つの実験で調べている。その結果、実験1では、教授予期の有無によってメモの内容に違いが見られなかった。しかし、実験2では、ノートにとられたテキストのアイディア・ユニット数について、1週間後に事後テストを受けた群でのみ、教授予期群がテスト予期群より優っており、その効果は重要性の高いアイディア・ユニットで顕著であった。事前学習の直後にテストを受けた群の場合、教授予期の効果が見られなかった。もちろん、実験参加者の思考過程が全てメモ・下線に反映されるわけではなく、また、いつ、どのタイミングでそれらが産出されたのかという情報をメモ・下線自体から読み取ることは難しい。メモ・下線の分析で明らかにできる教授準備の過程・中身はかなり限られている。

本研究では、教授準備の過程にアプローチするもう1つの手段として、協同的教授準備(collaborative preparation)に着目する。協同的教授準備とは、教師役を務める複数の学習者が教える準備を一緒におこなう活動を指す(Kobayashi, in submitted)。教授・教授準備による学習研究でしばしば想定されてきたのは、教師役が一人で教授準備をおこなう個人的教授準備(individual preparation)であるが、教授経験がほとんどない通常の学習者を対象にして教授による学習の活動を実施する場合、他の学習者と助け合える協同的教授準備は実際的でかつ可能性を秘めた方法といえるだろう(例えば、Kasim et al., 2020; Veloso et al., 2019)。個人的教授準備の過程を協同的教授準備の過程から想像することには慎重でなければならないとしても、学習者同士の会話をベースにして進められる協同的教授準備は、教授準備の過程を詳細に、そしてより自然な形で調べるための有用な手段になることが期待される。加えて、Kobayashi (in submitted)は、協同的教授準備群の方が個人的教授準備より準備後に産出した教授的説明の質が高く、かつ教授的説明の産出による学習の成績も高いことを示し、協同的教授準備が教師役の学習にも役立つことを示唆している。その理由を探る一助にもなるとするならば、協同的教授準備の過程をあえて調べることに積極的な意義があるといえよう。

協同的教授準備過程の分析を導く理論的枠組みとして、本研究は、知識構成仮説(小林, 2020a)に依拠する。知識構成仮説は、既有知識に基づく推論や精緻化、テキスト横断的な情報の統合などにより既有知識や与えられた情報を超える知識を作り出していく知識構築(Roscoe & Chi, 2007)や、学習材から重要な情報を選択してまとめ、既有知識と統合する生成的処理(Fiorella & Mayer, 2015)が学習において決定的な役割を果たすと仮定している。したがって、教える準備をする際に学習者が知識構成に取り組むほど、精緻化された教授的説明が産出されたり、教授準備による学習効果が高まったりすると考えられる(小林, 2020a)。本研究では、第1の目的として、協同的教授準備の過程において知識構成を示す(あるいは、反映する)どのようなやりとりがどの程度、見られるのか調べる。

また、協同的教授準備の会話を分析することで、教える準備をする際に学習者が教授を意識しているかどうか、しているとしたら教授のどの側面をどのくらい意識化しているか、それが準備過程とどう関係しているかといった問題についても検討できるだろう。教授(teaching)が本来、他者の学習を手助けするためにおこなわれる利他的行動(Caro & Hauser, 1992)で、特に、人間の教授行動が教授者の意図に導かれるものである(Strauss & Ziv, 2012)とするならば、誰に何をどう教えるのかなどを教授者が意識化することは、効果的な教授、あるいは効果的な教授準備に必須といえよう。教授準備による学習の研究では、事前学習課題に取り組んでもらう前に、例えば、「・・・あなたには、ドップラー効果の作用を誰かに教えるように説明する簡単な授業をしてもらいます。あなたの授業はビデオ録画され・・・」(Fiorella & Mayer, 2013, p. 284)のような教示を教師役の実験参加者に与えることで教授予期を操作してきたが、その教示を実験参加者がどのように受け止め教授準備につなげているのか全く明らかにしてこなかった。本研究は、この問題に検討を加えることを第2の目的とする。

2. 方法

本研究は、教授中に学習材料を参照できるかどうか協同的教授準備による学習や教授による学習にどう影響するか調べた未発表実験のデータを再分析したものである。その実験では、実験参加者に同性同士のペアになってもらい、各ペアをランダムにオープnbック条件かクロ

ーズドブック条件のいずれかに割り当てた。オープンブック群には、協同的教授準備をおこなうにあたり、後で教授的説明をする時に（学習材料である）テキストを参照できると伝え、実際に参照することを認めた。一方、クローズドブック群には、テキストを参照できないと伝え、実際に参照を認めなかった。また、協同的教授準備の後、各ペアの一方がビデオカメラに向かって学習内容を説明し（説明あり条件）、もう一方はしなかった（説明なし条件）。ただし、本研究の目的はこれら条件の影響を検討することにあるわけではなく、オープンブックかクローズドブックかによって結果のパターン（後述）に特徴的な違いも見られなかったため、これ以降、条件や条件間で見られた差に対する言及は必要最小限に留める。

2-1. 実験参加者

大学1年生84名（女性56名、平均年齢18.64歳、 $SD = .61$ ）が実験に参加した。このうち、高校で（本研究で用いた学習材料のトピックと関連する）「生物基礎」を履修した者は81名いた。

2-2. 学習材料

自律神経系やその働き、ストレスが人の身体に及ぼす影響と自律神経系の関係を説明したテキスト（資料）を作成し、学習材料として用いた（「補足資料」参照）。テキストは、「自律神経系」、「ストレス」、「交感神経系」、「副交感神経系」という4つのセクションからなり、知識構成を多少なりとも促すように、説明を一部、前後させたり詳細な説明を省いたりした。

2-3. 手続き

自律神経系やその働きとストレスの関係に関する既有知識の程度を調べるために、12項目の真偽判断問題（項目例：「副交感神経系の働きが活発な時は、瞳孔が拡大する」）からなる事前テストを各実験参加者に実施した。続いて、次の内容を教示し、協同的教授準備の課題をおこなってもらった。「あなたの課題は、ペアの相手と協力しながら、資料の内容を基に説明の準備をすることです。準備の後で、ビデオカメラに向かって1人ずつ説明をしてもらいます。説明する順番は、準備が終わってからクジで決めます。説明ができるように、一緒に準備をしてください。準備の時間は12分です」。また、説明を準備するにあたり、次の内容も伝えた。「後で、自律神経系の働きという観点から、ストレスが身体にどのような影響を与え、またそれはなぜなのかを説明してもらいます。自律神経系に関する知識をほとんど持っていない大学生が視聴して理解できる説明になるようにしてください。説明の時間は3分以内です」。先に述べたとおり、オープンブック群には、説明の際に資料を参照できることを伝え、クローズドブック群には、参照できないことを伝えた。そして、教示が理解できたかどうか確認した後、協同的教授準備をおこなってもらった。12分の準備後、主観的な認知負荷（4項目7件法 $\alpha = .83$ ）、学習内容に対する興味（1項目7件法）、教授準備の楽しさ（1項目7件法）を調べる質問項目に回答してもらってから、クジ引きで最初に説明することが決まった方（説明あり条件）にビデオカメラに向かって説明するよう求めた。説明なし条件の実験参加者にはその間、別室に待機してもらい、自分のパートナーが説明を終えた後、実験の時間が予想よりもかかっているため教授的説明は省略し次に進むと伝えた。最後に、テキスト内容の記憶や理解を調べる事後テストを各実験参加者に実施した。

3. 結果と考察

3-1. 予備的分析

事前テストの成績は、説明あり群($M=8.64, SD=1.92$), なし群($M=8.79, SD=1.75$)ともに、チャンスレベル(12点満点中の6点)を有意に超えていた($t(41)=8.91, 10.34, ps < .001$)。つまり、実験参加者にはある程度、学習材料のトピックに関する既有知識があったといえる。なお、オープン・クローズドブックの主効果、説明あり・なしの主効果、両者の交互作用はいずれも有意でなかった($F_s < 1$)。同様の結果は、主観的な認知負荷、学習内容に対する興味、教授準備後の楽しさでも見られた($F_s < 2.68$)。

3-2. 説明の事前構築

各発話で焦点化されている話題内容によって1つに括ることができ、話題の変化で相互に区切られる一続きの発話連鎖をエピソードと定義し(Roscoe, 2014; Roscoe & Chi, 2008), 協同的教授準備の課題中に実験参加者同士がおこなった会話全体をエピソードに分割した。ただし、教授準備と無関係なおしゃべりはエピソードに含めていない。協同的教授準備を通して産出されたエピソードの数は平均 16.69 個($SD=5.12$)であった。

エピソードには、説明の事前構築に関連する(教授的説明の原型を作ったりその作業に直接寄与したりする)やりとりを含むものとそうでないもの(例えば、教授準備課題の経過・残り時間をモニターするやりとり、課題条件を確認するだけのやりとり)とがあり、前者の数は平均 12.21 個($SD=3.95$)、エピソード全体に占める割合は平均 74% ($SD=15$)であった。さらに、説明の事前構築に関連するエピソードは、次の5つのタイプを1つ以上、含んでいた(とはいえ、同一エピソード内に協同整理と単独整理が共に含まれることはなかった)。(a)取捨選択: 説明に入れるべき情報を取捨選択するやりとり。(b)協同整理: ペアで一緒にテキストの情報を整理し説明としてまとめ上げるやりとり。(c)単独整理: ペアの方が整理・まとめ上げをおこない、もう一方がもっぱら聞き手となるやりとり。このタイプには、準備後に予定されていた教授的説明のリハーサルという形でおこなわれたものも含まれる。(d)統合: 既有知識を使って精緻化・解釈・推論したり、テキストの異なる箇所にある情報を組み合わせたりする発話からなるやりとり。同じ内容が後続のエピソードで見られる場合、最初のエピソードに含まれるやりとりだけを「統合」に分類した。(e)構造化: 説明内容をどういう順序で提示するか、教授的説明の冒頭・結論に何を持ってくるかなど、説明の骨格を作ったり確認したりするやりとり。エピソード中に含まれていた各タイプの例は以下に示すとおりである。

取捨選択の例

A: あーじゃあ、えーと、えーどこから自律神経の説明からにする？

B: あーいいよ

A: その、中枢神経ここ入れない？

B: えっいらなくない？いる？

B: いらんか、いらんよ

A: えーいらん

協同整理の例

A：うーんと，普段はそうやってバランスを保ってる交感神経と副交感神経

B：交感神経だけど

A：バランスが

B：崩れるときがあって，その理由が

A：ストレス

B：ストレス

単独整理の例

A：・・・人間の神経系は，えー脳と脊髄からなる，中枢神経とそれ以外の末梢神経に，分類されています，末梢神経系は，あー違う自律神経系は末梢神経，末梢神経の一部であり，心拍や体温調節などの，え人間の無意識的な身体活動のコントロールを担っています，自律神経系は，機能によって，交感神経と副交感神経に分かれており，両者が拮抗的な，働きを，しています，えー交感神経は主に，運動するときなど，は，運動をするときなどはまあ優位に立つ神経で，瞳孔の拡大や気管支，の拡大，によって心拍数を，上げるっていう働きを主にしています，えー副交感神経がまあ優位に働く場合は，主に，食事，など静的な動作の場合で，まあ主に食事を例に挙げると，腸の蠕動を促進したり，胃酸の分泌を，おこなったりすることで，消化の補助をおこなっています

統合の例

A：なんか，交感神経は，体育とかスポーツしてる時とかは

B：そうだな

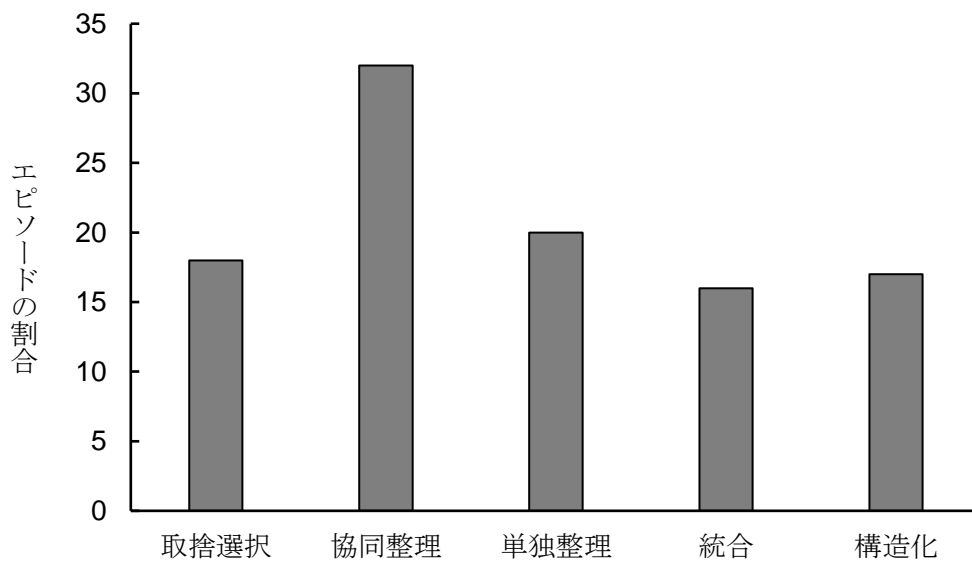


Figure 1. 説明の事前構築に関連する各タイプのやりとりを含むエピソードの割合

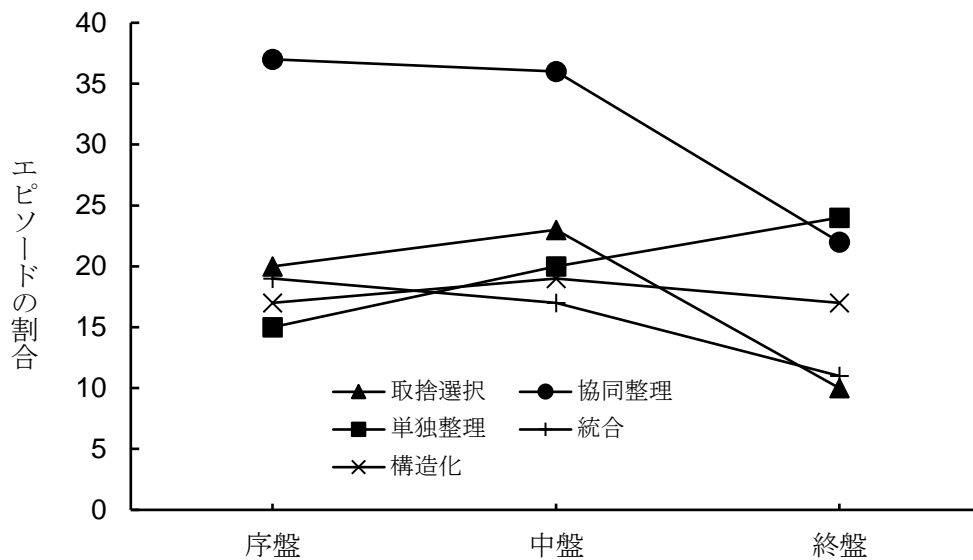


Figure 2. 各タイプのやりとりを含むエピソード (割合) の変化

- A : に優位に働いてて、運動してるときってというのは、その、あんまりお腹すいたりとかしない、じゃん、だからそういう胃の動きとかはなく、うー抑えられてて逆に、運動するから、体を動かすために、血の巡りを
 B : そうだ血の巡りをね

構造化の例

- A : うん順番に出てくる言葉を言ってけばたぶん大丈夫こうきてこうきてこう戻れば
 B : そうだね自律神経の働き
 A : ここで胃について、胃の働きについて言っとけば
 B : あー確かに確かに
 A : この後、の、説明の流れはなんとなくわかると思うな

説明の事前構築に関連する各タイプのやりとりを含むエピソードの割合 (平均値) を Figure 1 に示す。協同整理か単独整理を含むエピソードがそれぞれ平均 32% と 20% あり (それらがなかったペアはそれぞれ、1 組、3 組)、説明の事前構築がテキスト情報の整理・まとめ上げという形をとる場合が多かったことがわかる。取捨選択、統合、構造化はそれぞれ、平均 18%、16%、17% であった (各タイプが見られなかったペアは、3 組、6 組、5 組)。

説明の事前構築がどのように進んだか概観するために、ペアごとのエピソードを全て産出された順番で序盤、中盤、終盤に 3 等分し、フェーズごとに説明の事前構築に関する各タイプのやりとりを含むエピソードの割合を求めた (Figure 2 参照)。フリードマン検定の結果、取捨選択 ($\chi^2(2, N=42) = 9.65, p < .008$)、協同整理 ($\chi^2(2, N=42) = 13.37, p = .001$)、単独整理 ($\chi^2(2, N=42) = 6.68, p = .035$) でフェーズ間に有意な差が見られた。すなわち、取捨選択と協同整理を含むエピソードは、序盤・中盤に比べて終盤が少なく、逆に、単独整理を含むエピソードは終盤にな

るほど多くなった。統合と構造化については、フェーズ間に有意差が見られなかった($\chi^2 < 3.21$)。

3-3. 説明の事前構築と産出された教授的説明の関係

協同的教授準備後に説明あり条件の各実験参加者がビデオカメラに向けておこなった教授的説明を書き起こし、次の2つの側面から分析した。第1に、テキスト内容をアイデア・ユニットに分け(32個)、そのうちのいくつが教授的説明に含まれているかを数えた(説明の網羅度)。第2に、具体例など、テキストにない情報を付加していたり、テキストの異なる箇所を結びつけていたりするアイデアで、内容的に間違いとはいえないもの(例えば、「例えば仕事をずーっと続けたりとか、そういうことをしていると」、「副交感神経は胃の活動を活発にする働きがあるので急に胃が活発になってしまい」)がいくつあるかその数を数えた(説明の精緻化度)。説明の網羅度と精緻化度はそれぞれ、平均13.79($SD=5.18$)と2.02($SD=1.91$)であった。両者の相関は $r=-.14$ であり、いずれも既有知識との相関は有意でなかった(説明の網羅度 $r=.14$, 精緻化度 $r=.19$)。

Table 1には、説明の事前構築に関連する各タイプのやりとり(それを含むエピソードの割合)と説明の網羅度・精緻化度それぞれとの相関係数(スピアマンの ρ)を示す。説明の事前構築に関連するやりとりのうち、統合のみ説明の網羅度・精緻化度と有意な相関関係が見られた。

Table 1 説明の事前構築に関連する各タイプのやりとり(割合)×説明の網羅度, 精緻化度(ρ)

| 教授的説明 | 取捨選択 | 協同整理 | 単独整理 | 統合 | 構造化 |
|-------|------|------|------|-------|------|
| 網羅度 | .23 | -.19 | -.12 | -.34* | .28 |
| 精緻化度 | -.00 | -.00 | -.07 | .44** | -.01 |

* $p < .05$. ** $p < .01$.

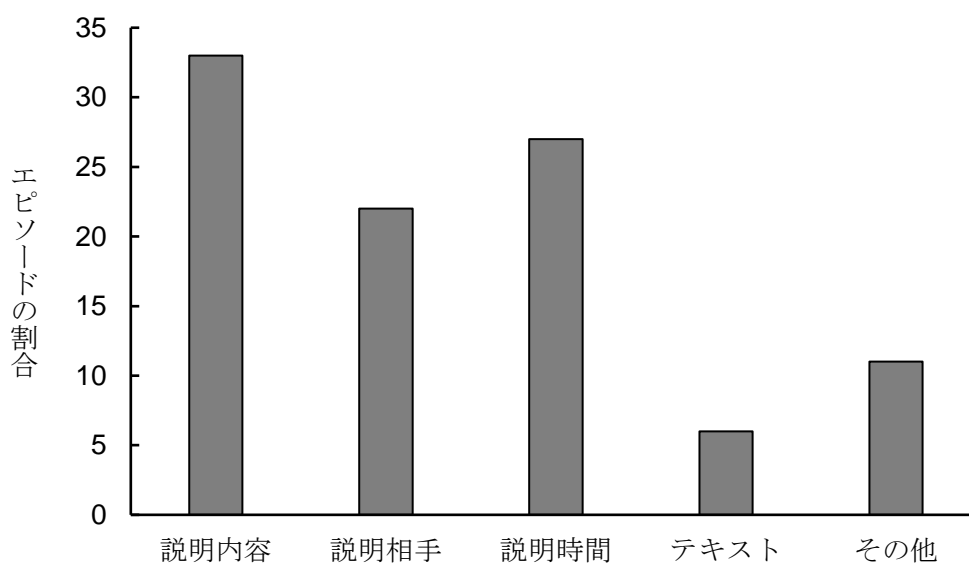


Figure 3. 教授内容・条件に関するやりとりを含むエピソードの割合

つまり、説明の事前構築で統合に関するやりとりが多く見られたペアほど、網羅度の低い教授的説明が産出され($\rho = -.34, p = .028$)、逆に、精緻化度の高い教授的説明が産出された($\rho = .44, p = .004$)。

3-4. 教授内容・条件に関するやりとり

「方法」で述べたように、誰に何をどう教えるかなどの教授内容・条件は実験者が設定し、課題に関する教示を通して実験参加者に伝えた。それら教授内容・条件は大きく、説明内容(「自律神経系の働きという観点から、ストレスが身体にどのような影響を与え、またそれはなぜなのか」)、説明相手(「自律神経系に関する知識をほとんど持っていない大学生」)、説明に使える時間(説明時間:「3分以内」)、テキスト参照の可否(以下、テキスト)、その他(ビデオカメラに向かって説明する、1人ずつ説明する、など)に分類できる。

以上の分類を基に、各教授内容・条件に関するやりとりが含まれたエピソードの割合を求めた。説明内容、説明相手、説明時間、テキストに関するやりとりの例は下記のとおりであり、Figure 3には各タイプのやりとりが含まれたエピソードの割合(平均値)を示す。図から、説明内容、説明時間、説明相手に関するやりとりはいずれも平均20%を超えるエピソードに含まれていたことがわかる。少なくとも1つのエピソードで説明内容、説明時間、説明相手に関するやりとりが見られたペアはそれぞれ、83%、71%、81%といたこと(テキスト36%、その他52%)と合わせると、協同的教授準備の中でこれら3つの側面が教授内容・条件として特に考慮されたことを示唆する。

説明内容の例

- A: 自律神経系の働きという観点からストレス
- B: ストレスが身体にどのような影響を与えるかってことね

説明相手の例

- A: 自律神経系に関する知識をほとんど持っていない大学生
- B: 持ってない大学生でしょう?
- A: うん

説明時間の例

- A: でも3分ったら足りないな
- B: 3分以内だからまあいいんじゃない
- A: あーそういうことね

テキストの例

- A: 説明の時は資料見れるから、とりあえず、その覚えないういけないうかそういうのはなくて

Table 2に示すのは、教授内容・条件に関するやりとり(エピソードの割合)と説明の事前構築に関連するやりとり(エピソードの割合)の相関係数(ρ)である。説明相手に関するやりとり

Table 2 教授内容・条件に関するやりとり×説明の事前構築に関連するやりとり(ρ)

| | 取捨選択 | 協同整理 | 単独整理 | 統合 | 構造化 |
|------|------|--------|------|-------|------|
| 説明内容 | -.15 | .05 | .03 | .10 | -.04 |
| 説明相手 | .16 | .21 | .21 | .40** | .08 |
| 説明時間 | -.04 | -.42** | .02 | -.31* | .12 |
| テキスト | .07 | -.11 | -.04 | -.11 | .08 |

* $p < .05$. ** $p < .01$.

を含むエピソードの割合が多いペアほど、統合のやりとりが多く見られ($\rho = .40, p = .009$), 逆に、説明時間に関するやりとりを含むエピソードが多いほど、統合は少なかった($\rho = -.31, p = .048$)。また、説明時間と協同整理の間にも有意な負の相関が見られた($\rho = -.42, p = .006$)。

4. 総合考察

学習活動としておこなわれる教授準備の研究はこれまで、教授予期が事前学習を促進するかどうかをもつばら問題にし、教授準備が具体的にどうおこなわれているのかという問題に関心の外に置いてきた(小林, 2020b)。これに対して、あくまでも、ビデオカメラに向かって教えることができるように教師役の学習者が一緒に準備する場合という条件つきであるが、本研究では、知識構成仮説の観点から教授準備の過程を明らかにすることを試みた。

分析の結果、教授準備エピソードの多くが教授的説明の事前構築に関連するやりとり、すなわち、取捨選択、協同整理、単独整理、統合、構造化を1つ以上、含むことが示された。取捨選択、協同・単独整理、統合はそれぞれ、Fiorella & Mayer (2015)の生成的学習理論で仮定されている、知識構成(生成的処理)に関わる3種類の処理過程(selecting, organizing, integrating)に対応しそれらを反映したものと見なすことができる。したがって、上記の結果は、協同的教授準備の過程で少なからず知識構成がなされていたことを示唆する。また、教授準備のエピソードを序盤、中盤、終盤の3つに分割し、準備の進行によるタイプごとの増減を見ると、取捨選択と協同整理は教授準備の終盤に減少したのに対して、単独整理は序盤から終盤にかけて徐々に増加していた。取捨選択と協同整理が序盤・中盤に多く、終盤に少なかったのは、それらがテキスト情報の何を説明に入れるか(あるいは、入れないか)を決定したり、テキスト情報からテキストに描かれた内容の理解(メンタル・モデル)を徐々に作っていったりするやりとりだったからだろう。教授的説明の事前構築に関連するやりとりがまさに説明構築を意図してなされたものとするなら、説明のプロトタイプができあがってくると考えられる終盤にそうしたやりとりが減少するのは自然なことといえる。他方、単独整理には、内容の理解を徐々に作り上げていくやりとりだけでなく、教授的説明を通してリハーサルすることを意図した(あるいは、そう思われる)やりとりも少なくなかった。教授準備の終盤に来るほど単独整理が多かったのはそのせいかもしれない。

説明の事前構築に関連するやりとりの中でも、生成的学習理論のorganizingに対応する協同・単独整理が多く見られ、どちらか一方を含むエピソードの割合は平均52%に上った。この結果は一見、メモ・下線の分析を通して教授準備過程にアプローチした小林(2020b)の知見と整合しないように思われる。小林(2020b)の研究では、教授を予期して事前学習をおこなった実験

参加者の大部分はテキスト情報の整理・まとめ上げを示すメモをとっていなかった。しかし、例えば、協同的教授準備か個人的教授準備か、ビデオ教授の準備か対面教授の準備か、というように、本研究と小林 (2020b)では教授準備のし方や目的が大きく異なる。また、「問題と目的」で述べたように、知識構成の過程が全てメモ・下線として外化されるわけではない。こうした違いが本研究と小林 (2020b)で異なる結果が得られた理由かもしれない。とはいえ、今後、教授準備の様々な条件が知識構成の過程にどう影響するのか、教授準備中の会話やメモ・下線が知識構成過程のどの側面をどのくらい捉えているのか明らかにすることが必要だろう。

対照的に、統合のやりとりを含むエピソードの割合は平均 16%、エピソードの中に統合が全く見られなかったペアも 6 組おり、テキスト情報を超える新しい知識の構成は全体的に低調であった。Roscoe & Chi (2007)は、ピアチュータリング研究を広くレビューした結果、小学生から大学生まで、チュータリングの最中に教師役の学習者が学習材の内容をそのまま述べたり表面的に言い換え・要約したりするだけの説明や質問、(生徒役の学習者がした) 質問への回答を多く産出する傾向が強くあることを見出し、それを知識表出バイアスと名付けた。そして、教師役を務めても大きな学習効果が得られない理由を知識表出バイアスに帰している。Roscoe & Chi の議論はピアチュータリングを想定したものであるが、本研究の知見は、教授準備においても知識表出バイアスが見られることを示唆する。さらに、統合の割合が高いペアほど、ペアの一方が産出した教授的説明の精緻化度が高いことを示した結果と合わせると、知識表出バイアスが教授準備や教授による学習にマイナスの影響を及ぼしていた可能性も考えられる。

本研究では、学習者が教授準備において教えることをどう意識化し準備につなげているかという問題についても探索的に調べた。その結果、実験参加者に提示した教授内容・条件の中で、説明内容、説明相手、説明時間に関するやりとりが多く見られることが明らかになった。これらのやりとりを詳細に分析すると、実験参加者が教示内容をただ確認しているだけではないことがわかる。例えば、「自律神経を、に関する知識をほとんど持っていない大学生、か、相手が大学生ってことはまあ、せんもん専門用語以外に難しい言葉使えるってことだよな、小学生とかだところ難しい言葉も使えないけどさ」や「まどっちでも 3 分だからさ多くは語れんよと思って」という発言に現れているように、説明の事前構築を方向づけたり正当化したりするのに用いられることも少なくなかった。特に、ほとんどのペアで説明相手に関するやりとりが見られたことは、教授準備の活動が、単なる説明の準備にではなく、多少なりとも誰かに対する教授的説明の準備に向けられていたことを示唆している。

また、教授内容・条件に関するやりとりと説明の事前構築に関するやりとりの間に、興味深い相関関係がいくつか見出された。すなわち、説明相手に関するやりとりが多いペアほど、統合が多く、説明時間に関するやりとりが多いペアほど、協同整理と統合が少なかった。これらの知見から、教える準備をしている最中に教授をどう意識化するかが説明の事前構築に影響した可能性も考えられる。例えば、説明相手を強く意識したペアは、テキストの内容をその説明相手に合わせようとした結果、統合のやりとりが増えたのかもしれない。もちろん、相関関係は因果関係を示すものではない。また、説明相手に関するやりとりが直接、統合のやりとりを導いていたことを示す例もほとんど見られなかった。教授内容・条件に関するやりとりと説明の事前構築に関するやりとりがどのようにつながっているのかについては、今後、さらなる検討が求められる。

繰り返しになるが、本研究が検討対象とした教授準備はあくまでも協同的教授準備である。

協同的教授準備には教師役同士の会話から準備過程の詳細に無理なくアプローチできるという利点はあるものの、そこで得られた知見がそのまま個人的教授準備に当てはまるわけではない。本研究で示した教授準備過程の何が協同的教授準備に固有で、何がそうでないか、明らかにする必要があろう。関連して、様々な実験参加者、学習材料、教授形態などで本研究の結果が追試されるか調べることも、本研究の一般化可能性を検討する上で欠かせない。さらに、本研究では、教授を予期しておこなわれた協同的な事前学習過程に焦点を合わせて検討を加えた。しかし、協同学習は通常、教授を予期しておこなわれたいとするなら、協同的教授準備の過程と（例えば、テストを予期した）協同学習の過程を比較するアプローチも考えられる。そうしたアプローチによって、（単なる協同学習にはない）協同的教授準備過程のユニークな特徴を探っていくこともできるだろう。

引用文献

- Bargh, J. A., & Schul, Y. (1980). On the cognitive benefits of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 72, 593-604.
- Benware, C. A., & Deci, E. L. (1984). Quality of learning with an active versus passive motivational set. *American Educational Research Journal*, 21, 755-765.
- Caro, T. M. & Hauser, M. D. (1992). Is there teaching in nonhuman animals? *Quarterly Review of Biology*, 67, 151-174.
- Daou, M., Buchanan, T. L., Lindsey, K. R., Lohse, K. R., & Miller, M. W. (2016). Expecting to teach enhances learning: Evidence from a motor learning paradigm. *Journal of Motor Learning and Development*, 4, 197-207.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2013). The relative benefits of learning by teaching and teaching expectancy. *Contemporary Educational Psychology*, 38, 281-288.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2014). Role of expectations and explanations in learning by teaching. *Contemporary Educational Psychology*, 39, 75-85.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2015). *Learning as a generative activity: Eight learning strategies that promote understanding*. New York, NY: Cambridge University Press.
- 深谷達史 (2014). 説明予期が文章理解に及ぼす影響 —実験とメタ分析による検討 心理学研究, 85, 266-275.
- Guerrero, T. A., & Wiley, J. (2021). Expecting to teach affects learning during study of expository texts. *Journal of Educational Psychology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/edu0000657>
- Kasim, U., Muslem, A., & Mustafa F. (2020). Empirical evidence on the effectiveness of the learning by teaching technique among university-level English as a foreign language students. *Journal of Language and Education*, 6, 69-79.
- Kobayashi, K. (2019a). Learning by preparing-to-teach and teaching: A meta-analysis. *Japanese Psychological Research*, 61, 192-203.
- Kobayashi, K. (2019b). Interactivity: A potential determinant of learning by preparing to teach and teaching. *Frontiers in Psychology*, 9, 2755.
- 小林敬一 (2019). 日本の学生には教授予期の学習効果が見られない？ 静岡大学教育学部研究

- 報告 (人文・社会・自然科学篇) , 70, 95-102.
- 小林敬一 (2020a). 他の学習者に教えることによる学習はなぜ効果的なのか? —5 つの仮説とそれらの批判的検討 教育心理学研究, 68, 401-414.
- 小林敬一 (2020b). 対面して教えるための準備 —準備中にとられたメモ・下線の分析 静岡大学教育学部研究報告 (人文・社会・自然科学篇) , 71, 108-115.
- Kobayashi, K. (2021). Learning by teaching face-to-face: The contributions of preparing-to-teach, initial-explanation, and interaction phases. *European Journal of Psychology of Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10212-021-00547-z>
- Kobayashi, K. (in submitted). Effects of collaborative versus individual preparation on learning by teaching.
- Lachner, A., Jacob, L., & Hoogerheide, V. (2021). Learning by writing explanations: Is explaining to a fictitious student more effective than self-explaining? *Learning and Instruction*, 74, 101438.
- Nestojko, J. F., Bui, D. C., Kornell, N., & Bjork, E. L. (2014). Expecting to teach enhances learning and organization of knowledge in free recall of text passages. *Memory & Cognition*, 42, 1038-1048.
- Roscoe, R. D. (2014). Self-monitoring and knowledge-building in learning by teaching. *Instructional Science*, 42, 327-351.
- Roscoe, R. D., & Chi, M. T. H. (2007). Understanding tutor learning: Knowledge-building and knowledge-telling in peer tutors' explanations and questions. *Review of Educational Research*, 77, 534-574.
- Roscoe, R. D., & Chi, M. T. H. (2008). Tutor learning: The role of explaining and responding to questions. *Instructional Science*, 36, 321-350.
- Strauss, S., & Ziv, M. (2012). Teaching is a natural cognitive ability for humans. *Mind, Brain, and Education*, 6, 186-196.
- Veloso, S. G., Pereira, G. S., Vasconcelos, N. N., Senger, M. H., & de Faria, R. M. D. (2019). Learning by teaching basic life support: A non-randomized controlled trial with medical students. *BMC Medical Education*, 19, 67.

補足資料：実験で用いたテキスト

自律神経系

- ・人間の神経系は、脳と脊髄からなる中枢神経系と、それ以外の末梢神経系に分けられる。
- ・自律神経系は、末梢神経系の一部であり、心拍、体温調節、呼吸、胃酸の分泌など、意識を介さず自律的におこなわれる身体活動をコントロールする機能を担っている。
- ・自律神経系は、その機能により、交感神経系と副交感神経系の2つに分けられる。この2つの神経系は様々な身体器官の働きと関わっており、両者はほぼ拮抗的な働きを示す。

ストレス

- ・通常、交感神経系の活動と副交感神経系の活動はバランスを保っている。しかし、そのバランスが崩れることもある。その原因の1つとしてストレスが挙げられる。
- ・強いストレスがかかる状況では、常に緊張状態に置かれるため、交感神経系が副交感神経系

より優位になる状態が長く続く。身体を落ち着かせ、十分な休息をとることが難しくなるのである。

- ・ストレス状況から脱したときに胃潰瘍になることがある。これは、交感神経系の働きが急激に落ち着き、その反動で副交感神経系の働きが活発になりすぎるため、胃酸の分泌が過剰になるからであると考えられている。

交感神経系

- ・交感神経系が優位になるのは、例えば、運動をしている時などである。
- ・交感神経系の働きで、瞳孔が拡大し、気管支（左右に分かれている気管の後端部分）が広がり、心拍数や血圧が上がる。逆に、胃の働きは抑えられる。こうした作用により、身体を活発に動かすための準備状態が作り出されるのである。

副交感神経系

- ・副交感神経系が優位になるのは、例えば、食事をしている時などである。
- ・副交感神経系の働きで、胃酸がたくさん分泌され、腸の運動が活発になることで、食物の消化が促される。また、心臓の活動が抑えられ血圧が低下することなどにより、身体を落ち着かせることができる。

付記

本研究は JSPS 科研費 JP19K03225 の助成を受けた。