

令和元年6月10日現在

機関番号：17101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K04304

研究課題名(和文)身体動作を用いたマルチモーダルな教室談話分析の開発と応用

研究課題名(英文)body movement analysis of learning through explanation

研究代表者

松尾 剛 (Matsuo, Go)

福岡教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：50525582

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では説明中の身体の動きと説明を通じた学習との関連性について探索的に検討した。大学生を対象として、説明中の頭や手などの動きを測定し、説明内容についての記憶成績との関連性を分析した。全般的には両者の間に明確な関係性は示されなかった。一方で、関係性の強さにはかなりの個人差があることが示唆された。特に強い関連性を示した実験参加者について説明の内容などを視点に加えて分析を行った結果、説明中にいいよどみが生じている場面では、頭部の動きが抑制されるといった様子が見られ、体が動くことよりも、むしろ動かないことが、説明者の自己省察的な思考を反映している可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、他者に自分の考えを説明する際に生じる身体の動きと説明内容の理解との関係を探索的に検討した。現在、様々な場面で他者との対話を通じた学習の充実が求められている。そのための学習環境をデザインしていく上で重要な問題の一つが、学習過程や成果をいかに分析、評価するかである。これまでは、学習者の発言が主な分析対象であった。そのような観点に加えて、相互作用中の身体の動きに注目して、学習における機能を明らかにしようと試みることで、他者との対話による学習過程についてより精緻な分析を行うための示唆を得ることができた。

研究成果の概要(英文)：This study examined the relationship between body movement and the learning through the explanation. We measured the movement of the head and hands during the explanation, and analyzed the relationship with the memory performance. Analysis of inter-individual variability showed no clear relationship between the body movements and memory performance. On the other hand, analysis of intra-individual variation suggested that there were considerable individual differences in the strength of relationships. Therefore, we conducted an analysis that considered the contents of the explanation for the participants who showed a particularly strong relationship. As a result, there was a tendency that head movement was suppressed when the explanation was stopped. This result suggested that the stop of the body movements indicate reflective thinking of the explainer.

研究分野：教育心理学

キーワード：協同学習 身体動作 説明を通じた学び 相互作用

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

様々な教育の場において、主体的・対話的で深い学びの実現が求められており、そのための授業改善の取り組みがなされている。主体的・対話的で深い学びのための学習環境をデザインしていく上で重要となるのが、学習の過程をいかに評価するかという点である。主体的・対話的で深い学びを志向する授業は必ずしも1単位時間の授業で成立するというわけではなく、複数の授業を通じて実施されることも少なくない。また、そのような学びの文化が学習者に定着するには、やはり長い時間が必要となる。したがって、絶えず学習者の状況を把握してフィードバックしていく形成的評価が教師には求められる。しかし、特に、学習者同士で話し合いをしながら協同的に問題を解決するような活動の場面においては、教師が一人一人の学習者の様子を十分に把握できるわけではないため、そのような評価は困難である。これまでの教育心理学の研究においては、そのような協同的な学びの質を同定するために、参加者の発言の機能に注目した分析がなされてきた。例えば、Mercer(1995)は協同的な問題解決を促すような相互作用の質として、会話の参加者が相互に批判的かつ建設的に関りあっていることや、発言がみんなて検討されること、十分な根拠に基づく反論や再反論があること、最終的に全員の賛同を伴いながら考えが発展していくこと、などの重要性を指摘している。さらに近年では、このような協同学習や授業における相互作用過程の分析において、身体の動きへの注目が高まっている。例えば山森ら(2018)は、授業中の様々な行動と身体の揺れとの対応を検討している。認知的処理と身体の動きとの関連性については、身振りを制限することによって、語彙の検索が抑制されることや、文章を直後再生する場合と比べて遅延再生する場合において自己接触行動が多く行われることなども示されている(藤井,1997)。認知的な情報処理の側面はもちろん、学習中に生じる感情的な側面も協同学習の過程に大きな影響を与えられ考えられる。発言の内容だけではなく、身体の動きなどのような非言語的な側面についての情報を積極的に活用することができれば、教師による形成的評価の質を高めることにもつながり、学習者への関り方をより効果的なものへと調整していくことが可能になるのではないだろうか。このような問題意識に基づいて、本研究では他者とのやりとりを通じた学習の過程において身体の動きが担っている機能性を探索的に検討することとした。

2. 研究の目的

他者との協同を通じた学習の過程において、説明(自分の思考の言語化)による学習の促進効果が注目されている。説明の効果については、説明者自身に対する効果と説明を受けている相手に対する効果の二つが考えられる。説明者に向けた効果としては、他者に説明することを通じて、自分の考えの不整合への気づきが生じることで、自分の考えの精緻化が促されるというメタ認知的な側面からの効果が期待される。そのような自己省察的な学びは、説明中の言いよどみや沈黙などにおいても生じていると想定される。しかし、発言を主な分析対象とする場合、このような言いよどみや沈黙のプロセスについては、詳細な分析が困難である。そのため、身体動作などの側面を取り入れ、分析方法をさらに発展させることが強く望まれている。そこで本研究では、他者への説明が説明者自身の理解に与える影響に注目し、説明中の発言と、説明中の身体の動きとの関連性を分析することによって、他者との協働を通じた学習の過程における身体の動きの機能性を探索的に検討した。

3. 研究の方法

大学生76名(男性24名、女性52名、平均年齢20.1歳)を対象として実験を実施した。実験参加者は2名1組の同性のペアで実験に参加した。実験機材の不調のために、実験中の音声の取得ができなかったペアについては分析対象から除外し、26ペア(男性18名、女性34名)のデータを最終的な分析対象とした。

実験参加者には、体の動きを妨げないように、背もたれのない椅子を2つ、2m程度の間隔をとって設置して正対して座ってもらった。一方の実験参加者には説明者の役割を、もう一方の実験参加者には聞き手の役割を与えた。説明者には「なさめん」「こふうり」などといった4モーラからなる単語10語を説明することであった。これらの単語は現実には存在しないものであるが、その意味を自由に想像して、聞き手に説明することを求めた。ただし、2モーラずつに区切った場合には「めん」「うり」など、実在する単語を含むような単語とすることで、説明者が何らかの説明を生成できるように配慮した。説明する単語は、実験参加者の横の壁にプロジェクターで投影する方法で提示した。説明時間は1単語につき1分であり、最初に説明する単語を5秒提示し、説明役の実験参加者が説明をはじめ、1分経過したところで説明を止め、次の単語をプロジェクターで示す、という流れを繰り返した。単語の提示順序は参加者間でカウンターバランスした。聞き手に対しては、話し手の説明をしっかりと聞くように求め、うなずきは構わないが、質問などのように発言をすることは禁止した。架空単語説明課題が終了した直後に、聞き手と話し手の両方に対して妨害課題として3の倍数を書き続けるという課題を30秒間行なってもらった。その後、説明した単語についての記憶課題として、架空の単語60個の中から、自分が説明した単語を10個選択してもらうという、再認課題を実施した。なお、説明役にも聞き役にも、記憶の課題を行うとは事前に告げていないため、この課題は偶発学習状況である。

架空単語の説明中の身体の動きを測定するために、Microsoft社のXbox One Kinectセンサ

ーを使用した。センサーは対面して着座している実験参加者の真ん中に設置した。実験参加者間の円滑なコミュニケーションを妨げないように、足元の低い位置に設置した。このセンサーを用いて、架空単語を説明している時の話し手の25箇所の関節座標(25箇所)を30フレーム/秒で取得した。すなわち、1名につき、30フレーム×60秒×10分で、およそ18000程度の測定値を得た。関節座標はXYZの空間上の位置として取得できるため、そこから各フレーム間での移動距離(mm)を計算した。

VTRの音声元を元にしながら各フレームを「課題の提示」(実験者が課題を示してから、話し手が前を向いて、聞き手に何かを言い始めるまでの時間)、「説明」(独り言やつぶやきなどを含まない、ある程度まとまった説明を行なっている時間)、「言いよどみ・沈黙」(うまく言葉にできていない説明や独り言、2秒以上の沈黙などが見られる状況)のいずれかに分類した。

4. 研究成果

(1)説明者の説明中の身体の動きと、説明者の記憶成績や、聞き手の記憶成績との関連性を検討するため、26名の話し手それぞれについて、単語ごとに、肩の中心部分(Spine Shoulder)、右手の甲の部分(Hand Right)、左手の甲の部分(Hand Left)の3箇所の移動距離の平均を計算した。すなわち、説明者1名につき10の測定値を得た。単語の提示順序や単語の種類によって再認課題の正答率が異なるかを確認するために、提示順序と正誤、単語の種類と正誤をクロス集計し χ^2 検定を行なった。その結果、説明順($\chi^2(9) = 6.93, p = .64$)、説明語($\chi^2(9) = 16.34, p = .06$)であり、5%水準で有意な連関は見られなかった。

次に、説明者と聞き手の再認成績の正誤と説明者の関節の移動距離との関連性を検討するため、両者の変数間のポリシリアル相関係数を算出したが、いずれの相関対も有意ではなく、また、相関係数の絶対値も非常に低いものであった(Table1)。

	正再認	
	話し手	聞き手
Spine Shoulder	.12	-.09
Hand Right	-.01	.01
Hand Left	.10	.14

(2)身体の動きと説明を通じた理解との関係については、個人差も想定される。そこで、個人内での共変関係に注目した分析を行った。具体的には参加者ごとに各単語の再認の正・誤と、関節の移動距離のポリシリアル相関係数を算出した。すなわち、単語を変動因とした $n=10$ の相関係数を22名の被験者(相関係数を算出できなかった4名を除いた)ごとに算出したことになる。また、分析の際には先ほどの3か所に加えて頭(Head)の動きを加えた。この22名分の相関係数の分布をFigure1に示した。

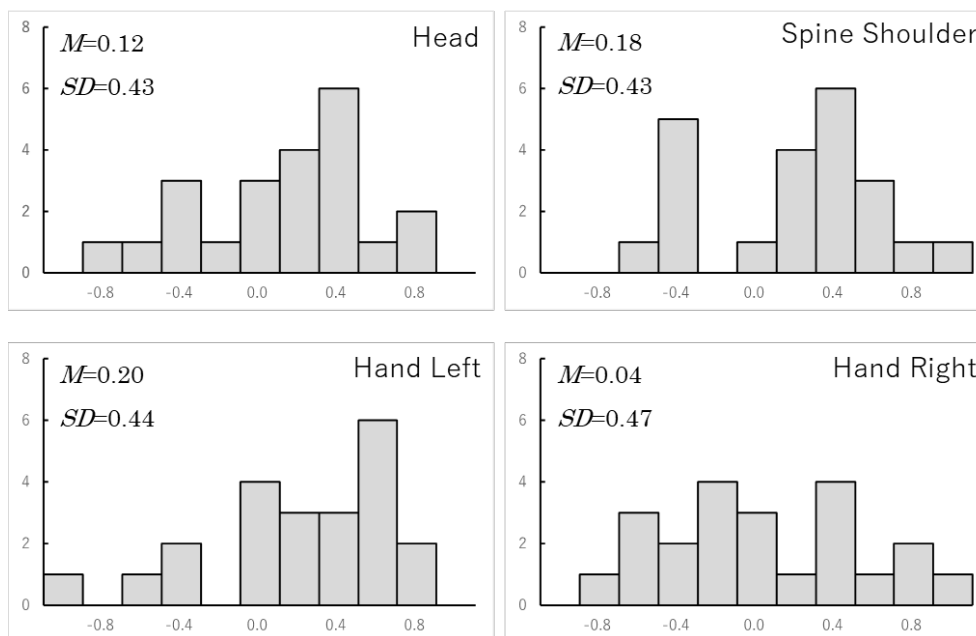


Figure1. 身体の動きと再認成績との相関係数の分布

MCMC法を用いて、この相関係数の分布の平均についてのパラメータ推定を行った。パーンインを1000サンプルとして、事前分布に $(-1, \mu, 1)$ を仮定したサンプリングを行った。21000サンプルを発生させた結果、Table2, Figure2のような推定結果が得られた。

Table2. MCMC 法によるパラメータ推定の結果

	mean	2.5%	25%	50%	75%	97.5%
Head	0.11	-0.09	0.04	0.11	0.17	0.31
Spine Shoulder	0.18	-0.03	0.11	0.18	0.24	0.37
Hand Left	0.19	-0.01	0.13	0.19	0.26	0.40
Hand Right	0.03	-0.19	-0.04	0.03	0.10	0.25

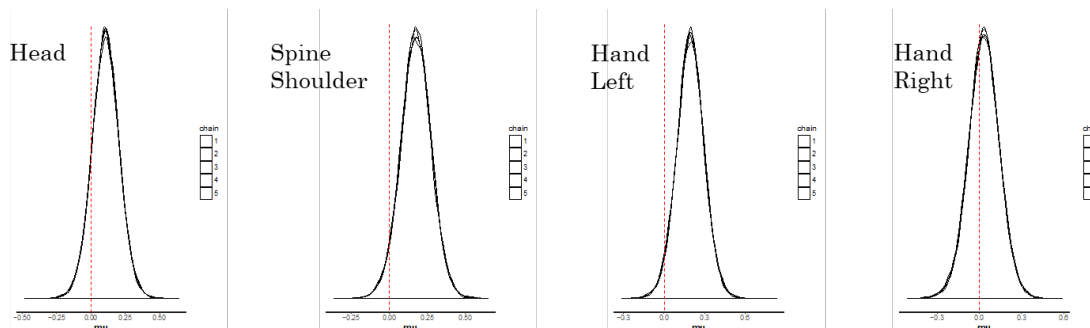
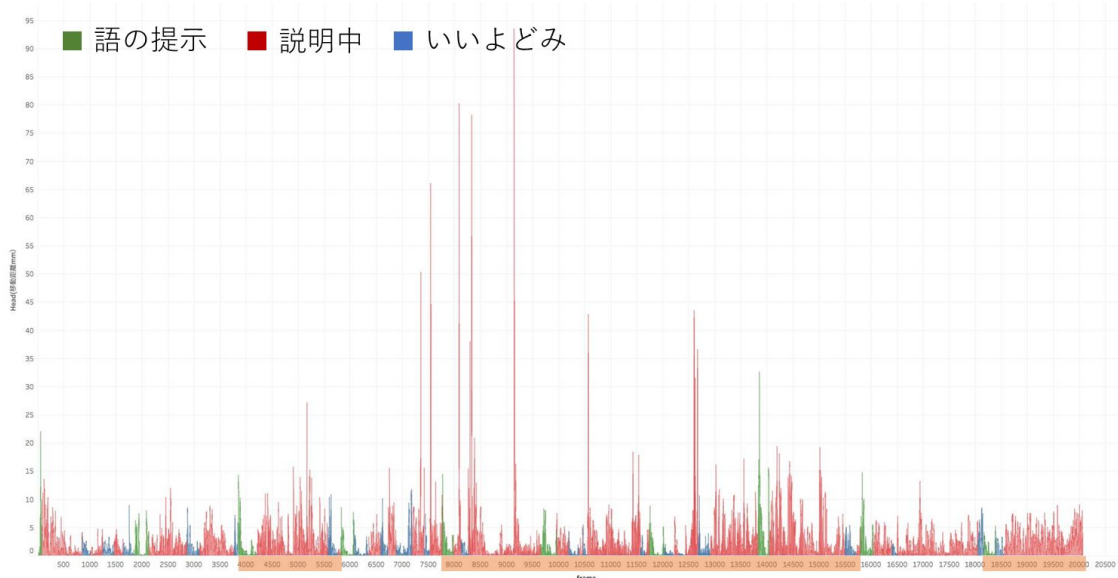


Figure2. MCMC 法によるパラメータ推定の結果

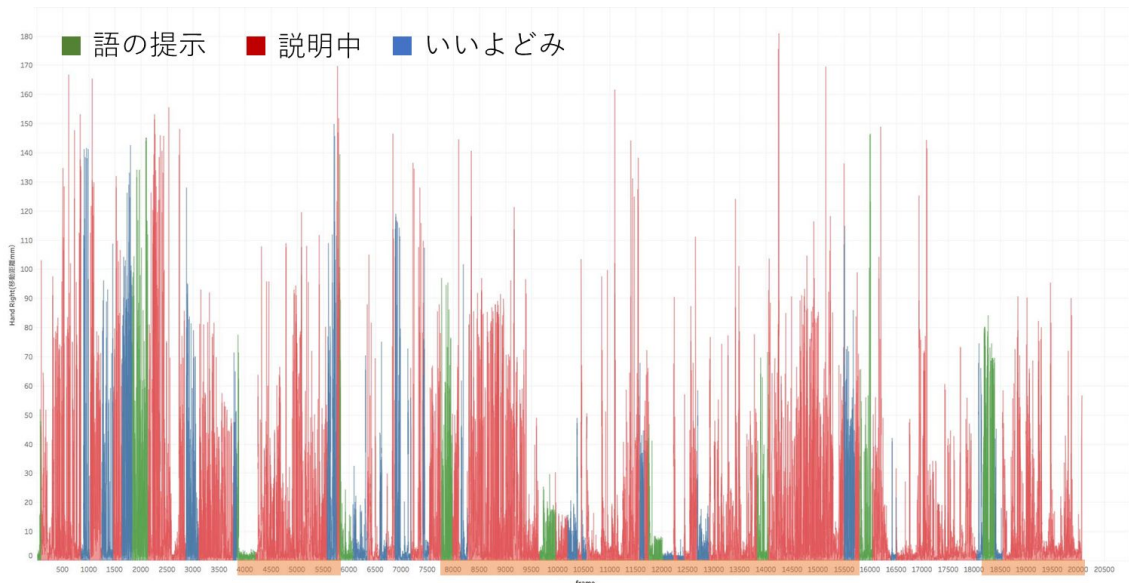
MCMC 法によるパラメータ推定の結果を踏まえると、分布のピークはわずかに 0 よりも大きな値に位置しているが、2.5%の点に負の値が含まれているなどしており、身体の動作と記憶成績の間に何らかの相関関係が存在すると判断することは難しいであろうと考えられる。一方で、Figure1 に示されているように関係の強さには個人差があり、身体の動作が記憶の成績と強く関連するような実験参加者の存在も示された。

(3)身体の動きと記憶成績の関連性については、個人差があることが示唆されるため、特に顕著な相関関係が示された実験参加者について、説明の内容と身体の動きとの関連性について検討を行った。頭（Head）については、説明中には動きが大きく、逆に、いいよどみが生じている部分では動きが小さくなる傾向が見られた。また、説明中の頭の動きは、正再認できた単語を説明している部分では大きく、そうでない単語を説明している部分ではあまり大きくないような傾向も見られた（Figure3）。一方で左手については説明中、いいよどみ、といった区別なく動いているような様子が見られた（Figure4）。この実験参加者については、説明をしている途中に説明がうまくできずに考え込むような場面で上を見上げるような素振りが頻繁に見られた。このような様子が、言いよどみの最中の頭部の動きの大きさに反映されているのかもしれない。



横軸が説明のフレーム、縦軸が体の移動距離を表している。横軸のオレンジの網掛け部分は正再認できた単語を説明している部分である。

Figure3. 実験参加者 A の説明中の頭（Head）の動きのパターン



横軸が説明のフレーム，縦軸が体の移動距離を表している。横軸のオレンジの網掛け部分は正再認できた単語を説明している部分である。

Figure4. 実験参加者 A の説明中の左手（Hand right）の動きのパターン

限られた実験参加者の様子から一般化を行うことは適切ではないが，本研究からは説明中の身体の動きと説明を通じた理解との関係について，大きな個人差がある可能性が示唆されたこと，身体の部位によってその機能が異なる可能性が示唆されたこと，いいよどもなどのように，説明を契機として自分の考えを振り返ったり，精緻化の可能性を探ったりしていると推察される場面では，身体が「動かない」ことが，説明者が思考をしていることを反映している可能性があること，などの示唆が得られたと考える。

< 引用文献 >

- Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge: Talk amongst teachers and learners*. Multilingual matters.
 山森光陽, 伊藤崇, 中本敬子, 萩原康仁, 徳岡大, & 大内善広. (2018). 加速度計を用いた小学生の授業参加・課題従事行動の把握. *日本教育工学会論文誌*, 41(4), 501-510.
 藤井美保子 (1997) 語彙検索における自己接触行動の役割 *心理学研究*, 68(3), 187-196.

5 . 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 2 件)

- 松尾剛, 他者への説明を通じた理解過程における身体動作の機能に関する探索的研究, 福岡教育大学紀要, 第四分冊, 教職科編, 67,2018, 91-97.
 松尾剛, 大学生が話し合いの中で経験する感情と行動の関連, 福岡教育大学紀要 第四分冊,教職科編, 査読なし, 66, 2017, 51-58.

[学会発表] (計 2 件)

- 松尾剛, 説明中の身体の動きと無意味つづりの再認成績との関連, 日本教育心理学会第 60 回総会, 2018
 松尾剛,友添優里,杉村智子, 教育実習生が失敗から学ぶプロセスの検討ーネガティブな情動の機能に注目してー, 日本教育心理学会第 58 回総会, 2016

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属 A 属されます。