

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：13401

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K14174

研究課題名（和文）教育行動の機能的役割とその神経基盤の解明

研究課題名（英文）Unravelling the functional role and neural basis of educational behaviour

研究代表者

島田 浩二（Shimada, Koji）

福井大学・高エネルギー医学研究センター・特別研究員

研究者番号：00711128

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題の研究Aでは、教育行動それ自体を支える神経基盤の解明に取り組んだ。腹内側前頭前野が対子ども発話の産出に選択的に関与する神経基盤として重要な役割を担うことが示唆された。研究Bでは、教育行動による教育者自身に対する互恵的効果（再帰的強化）の心理学的実在性（及びその神経基盤）の解明に取り組んだ。対子ども発話時に記憶表象が選択的に強化され、本仮説が部分的に支持された。研究Cでは、教育行動のトレーニング効果の解明に取り組んだ。その直接的な効果が養育者の子育てのストレスやスタイルに認められ、その間接的な効果が子どもの行動面や認知面に認められた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

教育者の教育行動は、学習者の模倣行動と同等に累積的な文化進化の維持や革新にとって重要な役割を担っている。本研究課題では、大人（教育者側）から子ども（学習者側）への教育行動が、学習者に対する利他的側面を越えて、教育者の大人自身に対しても互恵的側面（再帰的強化）を持っているという仮説を部分的に支持するという結果が見出された。ヒトの教育能力の新たな機能的役割（可能性）の理解を深め、学術的かつ社会的に貢献するものといえる。

研究成果の概要（英文）：In Study A of this research project, we aimed to elucidate the neural basis underlying educational behaviour. The involvement of the ventromedial prefrontal cortex was suggested as an important neural substrate for the caregiver's speech directed toward a child. In Study B, we focused on unravelling the psychological reality (and its neural basis) of the reciprocal effects of educational behaviour on the educators themselves (recurrent reinforcement). Selective reinforcement of memory representations involved in the caregiver's speech directed toward a child was observed, partially supporting the hypothetical psychological reality. In Study C, we tackled the investigation of the training effects of educational parenting behaviour. The direct effects were observed in terms of reduced parenting stress and changes in parenting styles, while the indirect effects were evident in the behavioural and cognitive domains of the children.

研究分野：社会神経科学

キーワード：教育 子育て 保育 社会脳 文化進化 社会神経科学 養育

1. 研究開始当初の背景

大人は子どもに対する教育行動を通して知識を伝達し、子どもとの間における心的な知識表象の共有化に関与する。その共有化過程では、大人と子どもの両者それぞれの心の中には、自己と他者が互いに特定の知識を知っているという表象を構築し、私とあなたの二人称的な表象を経て、そして知識の公共性(我々性)を表象として獲得していくと考えられる。その過程において決定的な役割を担うのは「教育」であり、それは自己(教育者自身)に何らかのコスト(時間、労力など)を負いながら他者(学習者)に利益を与える利他的な行動であると定義される(Caro & Hauser, 1992)。ヒトの教育・学習を基礎づける特徴は自然教育学と呼ばれ、その特徴とは、子ども側(学習者)の観点においては、子どもは大人(教育者)からの直示的な信号に対する選好を持ち、その信号から何らかの参照を期待し、その信号を通じて得られた知識を一般的な知識であると見なす、ということである(Csibra & Gergely, 2009, 2011)。教育者の大人側の観点から言い換えると、その特徴とは、大人は子どもに直示的な信号を選好して送信し、何らかの参照を結び付け、その信号を通じて伝達した知識を一般的な知識であると導く、ということである。教育と学習による知識表象の共有化過程は相互補完的であり、それら2つの観点からの研究が必要不可欠であるといえるが、学習者の子ども側の研究に比べて、教育者の大人側の研究が不足しているのが現状である(Strauss et al., 2014)。

2. 研究の目的

教育者の教育行動は、学習者の模倣行動と同等に累積的な文化進化の維持や革新にとって重要な役割を担っている。本研究課題では、大人(教育者側)から子ども(学習者側)への教育行動が、学習者に対する利他的側面を越えて、教育者の大人自身に対しても互惠的側面(再帰的強化)を持っているという仮説について、認知神経科学的アプローチによる検証に取り組み、教育能力の新たな機能的役割(可能性)を探究することを目指すものである。

3. 研究の方法

(1) 研究A

この研究では、教育者の教育行動それ自体を支える神経基盤の解明に取り組んだ。典型的な教育者である子育て中の養育者(女性)を対象に、子どもに対してモノの名前を発話で伝える(対子ども)条件と、大人に対してモノの名前を発話で伝える(対大人)条件を設定し、それぞれの条件で課題を遂行しているときの脳活動を機能的MRI(機能的磁気共鳴画像法)により測定した。対子ども条件と対大人条件における課題時の発話や脳活動を比較することで、対子ども条件時に選択的に関与する発話や脳活動のパターンを同定することができるはずである。

(2) 研究B

この研究では、教育行動による教育者自身に対する互惠的側面(再帰的強化)特に、子どもに対する教育行動を通じた大人自身の知識表象への再帰的強化の心理学的実在性およびその神経基盤、の解明に取り組んだ。子育て中の養育者を対象に、画面上に視覚的に呈示されたモノ(ターゲット)の属性を子どもに対して発話で伝える(対子ども)条件と、大人に対して発話で伝える(対大人)条件を設定し、それぞれの条件において発話で伝えたモノの記憶表象を測定する偶発的な潜在記憶テストを実施した。対子ども条件と対大人条件、対照条件(視覚的に呈示されたモノを見たがその属性を発話で伝えなかった条件)それぞれにおける潜在記憶テストの成績を比較することで、対子ども条件時に選択的に強化された記憶表象の心理学的実在性を同定することができるはずである。また、その記憶表象の心理学的実在性に関与する脳活動のパターンも同定することができるはずである。

(3) 研究C

この研究では、教育行動のトレーニング効果の解明に取り組んだ。特に、生態学的妥当性が高く典型性の高い教育行動は、日常的な子育て(養育)場面の中で現れているといえる。子育て中の養育者を対象に、日常的な子育て(養育)の考え方や方法のトレーニング(週2時間の計13回のグループ・セッション)を受けるグループとそれを受けない(待機)グループに分けられ、トレーニング(または待機)前後において、子育て中の養育者の子育て(養育)スタイルやストレスに加えて、子どもの行動や認知の側面を測定した。教育行動のトレーニングの直接的な効果として、養育者の子育てスタイルやストレスが改善し、その間接的な効果として、子どもの行動や認知の側面が改善することが予測された。

4. 研究成果

(1) 研究A

この研究の成果(Kasaba, Shimada et al., 2021)として、対子ども条件と対大人条件のそれぞれにおける養育者の発話時間を比較すると、対子ども条件では、対大人条件に比べて、発話時

間がより長くなり、子どもに対してモノの名前を発話で伝えるときに発話形式を修飾するコミュニケーションの調整が確認された。また、対子ども条件では、対大人条件に比べて、脳の中の腹内側前頭前野 (vmPFC) などの部位で有意に高い脱賦活が見られ、そして腹内側前頭前野とその関連部位との間には逆相関の課題時機能的結合が見出された。このような結果は、腹内側前頭前野が対子ども発話 (IDS/CDS) の産出に参与する神経基盤として重要な役割を担い、世代間 (大人から子どもへ) の知識伝達のためのコミュニケーションの最適化に参与することを示唆している。

(2) 研究B

この研究の成果 (Shimada et al., in preparation) として、対子ども条件と対大人条件、対照条件 (視覚的に呈示されたモノを見ただけでその属性を発話で伝えなかった条件) における潜在記憶テストの成績 (選好) を比較すると、対子ども条件では、対照条件に比べて、その成績がより高く、一方、対大人条件ではそのような違いはなく、対照条件に比べて、その成績が同等であった。このような結果は、対子ども条件時に選択的に強化された記憶表象の心理学的実在性を部分的に支持するものである。また、その記憶表象の心理学的実在性に参与する神経基盤に関しては、現在、脳機能画像データの詳細な解析を進めながら、研究成果の論文化に取り組んでいるところである。

(3) 研究C

この研究の成果 (Yao, Shimada et al., 2022) として、子育て中の養育者の中でも、教育行動のトレーニングを受けたグループでは、それを受けなかった (待機) グループに比べて、トレーニング (待機) 前後の変化に関して、養育者の子育てのストレスやネガティブな養育スタイル (特に、怒鳴るしつけ) の減少が認められた。また、子どもの行動面の問題 (不注意行動) などの減少、子どもの認知面の機能 (抑制機能) の中でも反応選択の向上が認められた。つまり、教育行動のトレーニングの直接的な効果が養育者の子育てのストレスやスタイルに認められ、加えて、その間接的な効果が子どもの行動面や認知面に認められた。

<引用文献>

- Caro, T. M., & Hauser, M. D. (1992). Is there teaching in nonhuman animals? *The Quarterly Review of Biology*, 67(2), 151-174.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(4), 148-153.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2011). Natural pedagogy as evolutionary adaptation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1567), 1149-1157.
- Kasaba, R., Shimada, K., & Tomoda, A. (2021). Neural mechanisms of parental communicative adjustments in spoken language. *Neuroscience*, 457, 206-217.
- Strauss, S., Calero, C. I., & Sigman, M. (2014). Teaching, naturally. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(2), 38-43.
- Yao, A., Shimada, K., Kasaba, R., & Tomoda, A. (2022). Beneficial effects of behavioral parent training on inhibitory control in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: a small-scale randomized controlled trial. *Frontiers in Psychiatry*, 13: 859249.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Yao Akiko, Shimada Koji, Kasaba Ryoko, Tomoda Akemi	4. 巻 13
2. 論文標題 Beneficial Effects of Behavioral Parent Training on Inhibitory Control in Children With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Small-Scale Randomized Controlled Trial	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyt.2022.859249	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Nishitani Shota, Kasaba Ryoko, Hiraoka Daiki, Shimada Koji, Fujisawa Takashi X., Okazawa Hidehiko, Tomoda Akemi	4. 巻 13
2. 論文標題 Epigenetic Clock Deceleration and Maternal Reproductive Efforts: Associations With Increasing Gray Matter Volume of the Precuneus	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Genetics	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fgene.2022.803584	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Kasaba Ryoko, Shimada Koji, Tomoda Akemi	4. 巻 457
2. 論文標題 Neural Mechanisms of Parental Communicative Adjustments in Spoken Language	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Neuroscience	6. 最初と最後の頁 206 ~ 217
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.neuroscience.2020.12.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Shimada K, Kasaba R, Yao A, Tomoda A	4. 巻 7
2. 論文標題 Less efficient detection of positive facial expressions in parents at risk of engaging in child physical abuse	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 BMC Psychology	6. 最初と最後の頁 56
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40359-019-0333-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 藤澤隆史, 島田浩二, 滝口慎一郎, 友田明美	4. 巻 122
2. 論文標題 児童期逆境体験 (ACE) が脳発達に及ぼす影響と養育者支援への展望	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 精神神経学雑誌	6. 最初と最後の頁 135-143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	笠羽 涼子 (Kasaba Ryoko)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------