

令和 3 年 6 月 17 日現在

機関番号：12102

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2018～2020

課題番号：18H06340・19K21423

研究課題名（和文）職場の人間から褒められる効果の科学的検証：近赤外線分光法による脳機能評価

研究課題名（英文）Scientific verification of the effect of being complimented by people in the workplace: Brain function assessment by NIRS

研究代表者

堀 大介 (Hori, Daisuke)

筑波大学・医学医療系・助教

研究者番号：10823693

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、職場で感謝されたり褒められたりした際の脳神経活動を、近赤外線分光法（NIRS）で定量化することを目的とした。共に働いた経験のある健常成人を計10組20名募集した。実験では2名が向かい合って座り、聞き手と読み手を交互に担当した。読み手は聞き手に対し、感謝を感じた出来事や長所を褒める手紙、および対照刺激として中立的な台詞を読んだ。聞き手にNIRS装置を装着させ、酸素化ヘモグロビン濃度変化を測定した。結果、感謝・褒めの手紙を聞いた際の方が対照刺激と比べ、ベースラインからの変化が統計学的に有意に大きかった。さらに実験の前後で、怒り-敵意など5種のネガティブな気分が統計学的に有意に減少した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

職場で感謝されたり褒められたりすることで、対人関係が円滑になるに留まらず、モチベーション維持やパフォーマンス向上に繋がると報告されている。一方、これまで様々な条件下での神経画像研究が実践されてきたが、実在の職場の人間関係の中で感謝されたり褒められたりした際の脳神経活動を計測した例は存在しなかった。本研究で得られた結果の解釈にはさらなる裏付けが必要であるが、社会的相互作用が人にもたらす影響に対してNIRSを用いて神経生理学的な観点からのアプローチを試みた。そのための新たな方法論を提示できた点で、本研究は学術的な意義が大きいと言える。

研究成果の概要（英文）：We designed an experiment using NIRS (near-infrared spectroscopy) to monitor brain function while listening to his/her coworker speaking. We hypothesized that listening to a letter of gratitude read aloud by them would have different effects on prefrontal cortex activity than listening to a conversation about a neutral topic. We recruited 10 pairs of healthy employees. They wrote a letter of gratitude to their peer before the experiment. In the experiment, each pair sat face-to-face and read their letters aloud to each other. Changes of mood state were also evaluated. NIRS was measured in each participant while they listened to their peers in the experimental condition (gratitude letter) and control condition (talking about the weather). There were interaction effects between conditions and periods. Negative mood state decreased after the experiment. Our findings suggested that experience of being thanked was accompanied by prefrontal cortex activation.

研究分野：産業精神医学・宇宙医学

キーワード：社会的報酬 NIRS 職域 脳機能 対人関係 感謝 労働者 褒め

## 1. 研究開始当初の背景

労働者が仕事で強いストレスを感じている事柄の中で、「対人関係の問題」は大きな割合を締めている(厚生労働省, 2018)。対人関係によるストレスが労働者のパフォーマンスの低下や社会経済的損失をもたらしている可能性もある。一方で、人と人との関係性は必ずしもストレスだけを生み出すものではない。相手を褒めたり感謝の気持ちを伝えたりする行為は、職場の対人関係を円滑にし、受け手の仕事に対する自信や満足度を高め、Well-being を実現するものとして注目されている(Lawler, 2001. Wood, 2010. )。対人関係の中における褒めや感謝の重要性は古くから認識されてきたが、ポジティブ心理学(Seligman, 2002)が起こった2000年代ごろから特に研究が盛んになっている。

心理学だけでなく、fMRI(functional magnetic resonance imaging, 機能的磁気共鳴画像法)やPET(positron emission tomography, 陽電子放出断層撮影法)といった脳機能イメージング技術を用いた脳科学の分野からも研究が進んでいる。例えば、社会的報酬(他者からの承認、信頼、尊敬など)が、給与などから得られる金銭的報酬と同様に、報酬系を司る線条体を活性化させる現象が観察されている(Izuma, 2008)。ただし、fMRIやPETの実験では被験者が横たわって固定される必要があり、コストも高いといった弱点がある。人と人とが対面する実験系はfMRIやPETでは困難である。

他方、NIRS(near-infrared spectroscopy, 近赤外線分光法)はそれを可能にする脳機能イメージング装置の一つである。NIRSは近赤外線を被験者の頭部に照射し、反射される光を検出することで、脳表面の血液中のヘモグロビン濃度の相対的な変化を測定し、外部からの刺激を受けた際の脳活動の変化を非侵襲的に推定することができる。NIRSの装置は持ち運びできるほどの大きさであり、被験者の身体を固定する必要もなく、座位で実験を受けることができ、発話も可能であるなど、柔軟性が高い。このNIRSの利点を活かして、社会的相互作用の研究で様々な実験系が試されている。例えばSudaら(2010)はNIRSを用いて面接者と被験者が向かい合っただけの中立的な会話(食べ物に関するもの)をした際の酸素化ヘモグロビンの変化を報告した。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、中立的なコミュニケーションを受けた際と比較し、褒めや感謝といったポジティブなコミュニケーションを対面で受けた際の脳活動の変化と区別できるかを試すことにある。この目的の達成のために、NIRSを用いた新たな実験デザインを開発し、実際に共に働いている(あるいは働いたことのある)2名1組の被験者を募集し、褒めや感謝の言葉を聞いた際の脳活動の変化を評価した。過去のNIRSを用いた研究例では、視覚や聴覚によるポジティブな刺激が、ネガティブあるいは中立的な刺激とは異なる変化を示したとの報告がある(Hoshi, 2011)。このため、今回の実験でも異なる変化を示すものと想定した。

## 3. 研究の方法

(1) 研究デザイン: 2つの条件下での対照実験(NIRS)および前後比較実験(POMS2)。

(2) 対象者: 右利きの健常成人労働者で、現在共に働いているか、過去に共に働いた経験がある2名1組。研究代表者が所属する大学で、講演やイントラネットを通じて被験者を募集した。すべての被験者からインフォームドコンセントを書面で取得した。本研究は筑波大学医学医療系医の倫理委員会の承認を得て実施した。

(3) 評価項目: 酸素化ヘモグロビンと脱酸素化ヘモグロビン(NIRS)、気分状態(POMS2)。

(4) 実験の概要: 実験に先立ち、ペアの相手に手紙を書いた。実験ではペア同士が向かい合っただけで座り、一方がそれを読み上げた。それを聞いている側の変化がNIRSによって測定された。

刺激提示: 実験一週間前に、被験者2名1組に対し、ペアの相手宛てに手紙を書き、実験当日に持参するように依頼した。手紙の内容は実験で用いるまで、相手には秘匿することとした。手紙は以下の教示文それぞれに1~2文で答える形で書いてもらった。教示文はマクゴニガル(2016)を基に作成した。

あなたがありがたいと感じた、相手の行動を評価してください。

相手がしてくれた行為がなぜ大事だったのか、説明してください。

相手がしてくれた行為から分かる「その人の性格や長所」を言いましょう。

相手との関係にコミットする(相手に約束できる)ことを言いましょう。

一例として、被験者の一人(部下)がペアの被験者(上司)に宛てて書いた手紙を以下に示す。ただし参加者が特定されないように一部を変更している。

どうしたらいいかわからなかったとき、すばやく対応してくれた。

やるべきことを教えてくれて、不安を取り除いてくれた。

常に相手を安心させてくれる、思いやりとやさしさに溢れた人だ。

自分の持っている知識や経験を最大限に発揮し、これからもお役に立ちたいと思う。

手紙と対照となる中立的な刺激として、天気や日時に関する台詞を研究者が用意した。その一例を示す。

今日は晴れですね。  
 今月は7月ですね。  
 今は午後ですね。  
 今は夏ですね。



図1 実験風景。左が読み手で、右が聞き手。

NIRS の測定：実験日に被験者2名1組が、実験室のテーブルに向かいあって座った(図1)。各被験者は読み手と聞き手を交互に担当した。聞き手は22チャンネルのfunctional NIRS装置(LIGHTNIRS, (株)島津製作所)を前頭部に装着した。被験者1名につき、2つの条件下で(手紙を聞く= Experimental condition、および中立的な話を聞く= Control condition)それぞれ測定した。2つの条件のどちらを先に行うかの順番はランダムとした。

実験当日全体のプロセスを図2(上)に示す。被験者は実験の最初と最後にPOMS2に回答した。次に、被験者が手紙を小さなメモに書き写した。次に、研究者が被験者に対して手紙の読み方の例示を行った。被験者は測定のタイミングを取るための練習を数回行った。次に、刺激を受けた際の聞き手のNIRS測定を行った。刺激提示のプロセスは図2(下)に示す。

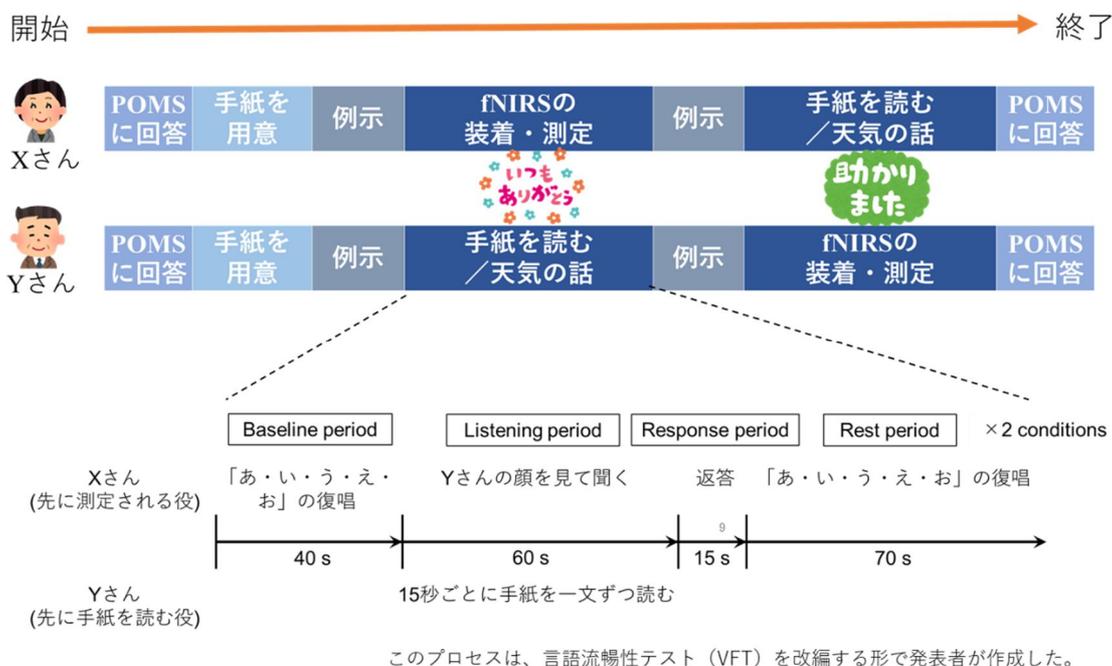


図2 (上) 実験当日全体のプロセス。(下) NIRS測定時の刺激提示のプロセス。

気分状態の測定：POMS 2 (Profile of Mood State 2nd Edition, Multi-Health Systems Inc.)にて7種類の気分状態を測定した。すなわち、ネガティブな5つの気分：「怒り 敵意」、「混乱 当惑」、「抑うつ 落ち込み」、「疲労 無気力」、「緊張 不安」と、ポジティブな2つの気分：「活気 活力」、「友好」である。

統計解析：NIRSの波形の解析に先立ち、1.0Hzのローパスフィルタ、および5秒間の移動平均処理を行った。Baseline periodの終了時(Listening periodの開始時)を基準点とし、酸素化ヘモグロビンの濃度変化がゼロになるよう設定した。

Experimental conditionとControl conditionのそれぞれで、Baseline periodとListening periodの酸素化ヘモグロビン濃度波形の積分値を計算した。そしてBaseline period × Listening periodと、Experimental condition × Control conditionとで、反復測定分散分析で解析した。実験前後のPOMS 2の変化はStudentのt検定で解析した。

#### 4. 研究成果

被験者 10 組 20 名の内訳は男性 14 名、女性 6 名であった。平均年齢は 43.7 歳であった（幅：26-62 歳）。

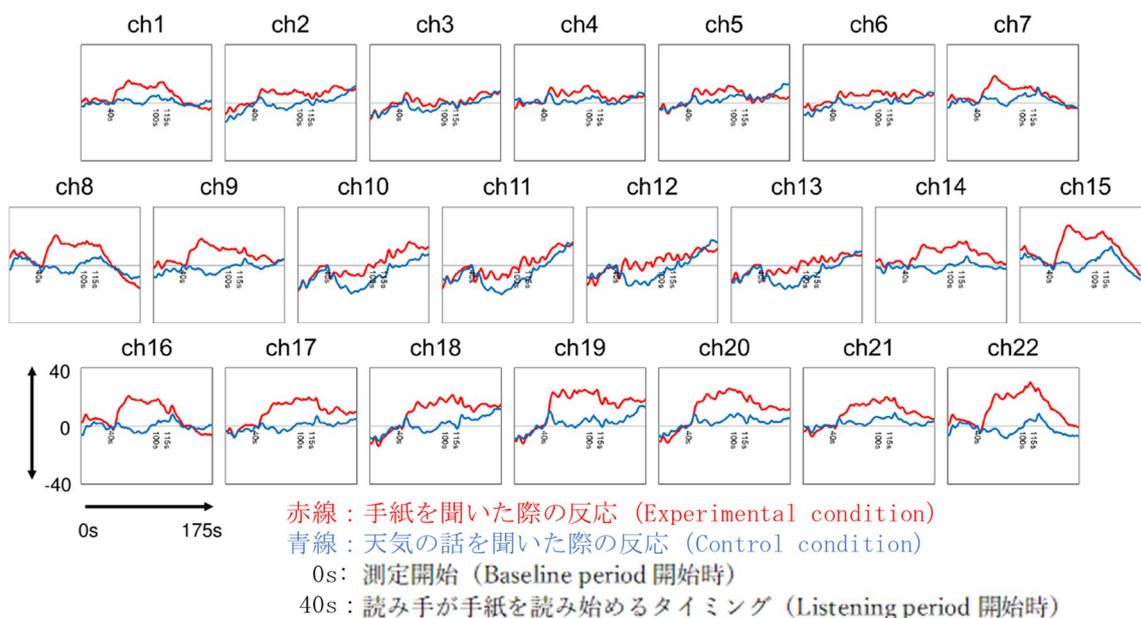


図3 酸素化ヘモグロビンの濃度変化 ( $\times 10^3$ ) の波形

図3に酸素化ヘモグロビンの濃度変化の20名の平均を取った波形を示す。手紙を聞いた際の反応は赤線で描いており、青線の天気の話聞いた際の反応よりも全体的に大きな波形を示したことが分かった。

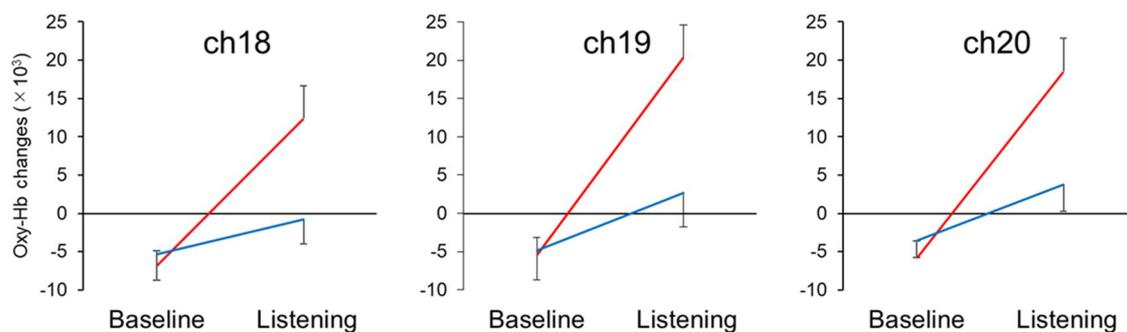


図4 酸素化ヘモグロビンの濃度変化 ( $\times 10^3$ ) の Condition と Period による交互作用

図4では22チャンネルのうち、統計学的に有意な Condition と Period による交互作用を認めたチャンネル(18,19,20)の結果を示す。手紙を聞いた際の反応(赤線)は、天気の話聞いた際の反応(青線)よりもベースラインからの変化が大きかったことが分かった。本研究では、中立的なコミュニケーションを受けた際と比較し、褒めや感謝といったポジティブなコミュニケーションを対面で受けた際の脳活動の変化に差があることを明らかにできた。

ただし、先行研究ではネガティブな刺激の方がポジティブな刺激よりも酸素化ヘモグロビンの濃度変化が大きかったという報告もある。対面で褒められたり感謝されたりといった経験によって、恥ずかしさなど、嬉しさや喜びとは異なる感情が引き起こされている可能性もある。とは言え、実験の前後で「怒り 敵意」、「混乱 当惑」、「緊張 不安」といったネガティブな気分状態の点数が減少していた。このため、褒められたり感謝されたりといった経験は、少なくともネガティブには捉えられていないと推測される。

本研究には様々な限界点が存在し、結果の解釈にはさらなる裏付けが必要である。とは言え、これまで様々な条件下での神経画像研究が実践されてきた中で、実在の人間関係の中で感謝されたり褒められたりした際の脳神経活動を計測した例は存在しなかった。本研究は初めてそれを実施し、社会的相互作用が人にもたらす影響に対して神経生理学的な観点からのアプローチを試みた。そのための新たな方法論を提示できた点で、本研究は学術的な意義が大きいと言える。

なお、図1, 3, 4は、Hori (2020)より一部編集して転載した。

<参考文献>

- 1 . 厚生労働省. (2018). 平成 30 年 労働安全衛生調査 (実態調査) .
- 2 . Lawler, E. J. (2001). An affect theory of social exchange. *American journal of sociology*, 107(2), 321-352.
- 3 . Wood, A. M., Froh, J. J., & Geraghty, A. W. (2010). Gratitude and well-being: A review and theoretical integration. *Clinical psychology review*, 30(7), 890-905.
- 4 . Seligman, M. E. (2002). Positive psychology, positive prevention, and positive therapy. *Handbook of positive psychology*, 2(2002), 3-12.
- 5 . Izuma, K., Saito, D. N., & Sadato, N. (2008). Processing of social and monetary rewards in the human striatum. *Neuron*, 58(2), 284-294.
- 6 . Suda, M., Takei, Y., Aoyama, Y., Narita, K., Sato, T., Fukuda, M., & Mikuni, M. (2010). Frontopolar activation during face-to-face conversation: an in situ study using near-infrared spectroscopy. *Neuropsychologia*, 48(2), 441-447.
- 7 . Hoshi, Y., Huang, J., Kohri, S., Iguchi, Y., Naya, M., Okamoto, T., & Ono, S. (2011). Recognition of human emotions from cerebral blood flow changes in the frontal region: a study with event related near infrared spectroscopy. *Journal of Neuroimaging*, 21(2), e94-e101.
- 8 . ケリー・マクゴニガル. (2016). スタンフォードの心理学講義 人生がうまくいくシンプルなルール. 東京. 日経 BP 社.
- 9 . Hori, D., Sasahara, S., Doki, S., Oi, Y., & Matsuzaki, I. (2020). Prefrontal activation while listening to a letter of gratitude read aloud by a coworker face-to-face: A NIRS study. *Plos one*, 15(9), e0238715.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Hori Daisuke, Sasahara Shinichiro, Doki Shotaro, Oi Yuichi, Matsuzaki Ichiyo	4. 巻 15(9)
2. 論文標題 Prefrontal activation while listening to a letter of gratitude read aloud by a coworker face-to-face: A NIRS study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0238715	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 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 堀大介
2. 発表標題 職場の人間から褒められる効果のfNIRSによる検証：パイロットスタディ
3. 学会等名 第22回 一般社団法人 日本光脳機能イメージング学会 学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀大介
2. 発表標題 褒め・感謝の手紙を同僚から読み上げられた際の前頭前野の反応：NIRSによる検証
3. 学会等名 第22回 日本ヒト脳機能マッピング学会
4. 発表年 2020年

〔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	松崎 一葉  (Matsuzaki Ichiyo)		

6. 研究組織（つづき）

	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	笹原 信一郎  (Sasahara Shinichiro)		
研究協力者	大井 雄一  (Oi Yuichi)		
研究協力者	道喜 将太郎  (Doki Shotaro)		

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