

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 5 日現在

機関番号：32666

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24650112

研究課題名(和文) ヒトの創造過程における気づきの作用点と効果

研究課題名(英文) Action and effect points of awareness in the creation process of the human.

研究代表者

小野 眞史 (Ono, Masafumi)

日本医科大学・医学部・准教授

研究者番号：80204254

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円、(間接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：「気づき」は行動変容に重要な比較的小さな情動変化を伴う主観的現象として知られている。本研究の目的は「気づき」が創造的行動の初期に作用するか否かそしてどのように創造過程に効果するかを脳機能イメージングにより客観的に明らかにすることである。本研究は3部分により構成され、1) 気づきの瞬間の前後の音色の変化を客観的な測定、2) 気づきの前後で語られる言葉のテキスト情報の達成率の検討、3) 気づきの時点で的大脑賦活化部位、関連が測定、評価できるか否か、からなる。

1) で音声変化客観的評価の可能性が示唆され、2) は現時点で計測および解析中であり、3) ではイメージング中の後頭葉賦活化の測定可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：It is known as a subjective phenomenon with a relatively small emotional change important to behavior change is "Awareness". The purpose of this study is to reveal objectively by functional brain imaging and how to effect the creation process this "Awareness" is and whether or not the action at the beginning of the creative action. This study is composed of three parts below. 1) Objective measurement of the change of tone before and after the moment of awareness, 2) Study of achievement rate of text in formation of words that are spoken before and after the notice 3) Cerebral activation site at the time of the notice, related measurements, whether or not can be evaluated.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学、ソフトコンピューティング

キーワード：創造過程 気づき コーチング 音声分析 fNIRS (近赤外線分光法)

1. 研究開始当初の背景

アルキメデスのエウレカ (Eureka) のように大きな情動変化を伴う体験が創造過程に強く関与することは広く知られている。また記憶に関し、大きな情動変化が長期的に作用することは恐怖記憶として知られ、近年では大脳辺縁系における報酬刺激による強化も報告されている。一方、一般のヒトの創造過程において、時に本人も認知することがない「気づき (Awareness)」という軽微な情動変化に伴い無意識を意識化する現象が、行動変容を促しさらに問題を解決することが経験的に知られており、目標達成サポートを目的としたコーチングが注目されている。代表者研究らは難病患者に対し、コーチングによる音声会話での患者自己効力感の改善、傾聴、承認といった情動を安定化させるスキルが効果的であったことが報告している。

また多くのコーチが会話中にクライアントの「気づき」を直感的にとらえ、自身が見逃していた「気づき」の内容を新たなテーマとして扱うという経験的事実が知られており、先行研究として行った主観的直感を音声分析により客観的に検出する方法を用い、1) 「気づき」の瞬間の客観的検出および2) 「気づき」前後の言語テキスト情報の抽出および将来の実現性の客観的評価、3) 創造性に関与すると考えられる大脳賦活化の計測をすることにより、小さな情動変化を伴う主観的現象である「気づき」が創造的行動の初期に作用すること、および創造過程に及ぼす効果を客観的に評価できるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

本研究では、コーチング時の音声情報を音声分析により「気づき」の瞬間とその大きさとして客観的に測定し、「気づき」の瞬間の前後で語られる言葉のテキスト情報の達成率を長期間で検討し、同時に大脳賦活化部位がこれらの事象とどのように関連しているのかを測定、検証を行う。「気づき」という比較的小さな情動変化を伴う主観的現象が創造的行動の初期に作用すること、さらに脳内でどのような処理をされ創造過程の継続に効果を及ぼすかを脳機能イメージングにより客観的に明らかにすることを目的とした。このような心的現象は種々の脳機能計測法により研究されているが、創造過程といった再現性の低い事象を対象とする実験系は難易であり、さらに大きな情動変化を伴う場合はさらに困難である。

以上のような背景をもとに、今回我々は「気づき」が創造過程にどのように影響するか、を客観的に明確にするために、「気づき」を継続する会話で創造過程とともに観察可能なコーチング、軽微な情動変化を検出可能な音声分析法、軽微な大脳賦活化の測定が可能な fNIRS (機能的近赤外線分光法) による脳機能計測の組み合わせによる研究をデザインした。

「気づき」で生じた軽微な情動の変化量に比例して目標の達成度が高くなるのであれば、その事実はコーチング時のコーチの主観的な直感の客観的な評価と同様であり、テキスト情報のみではないコミュニケーションの必要性を示すと同時に、ヒト脳内で行われる記号化情報と情動変化のリンクによって生体として合目的に選択された情報が優先的に創造過程で用いられることを客観的に示すことができると考えられる。

3. 研究の方法

本研究は先の研究開始当初の背景で述べた下記3研究の組み合わせとなる。

- 1) 「気づき」の瞬間の客観的検出
- 2) 「気づき」前後の言語テキスト情報の抽出および将来の実現性の客観的評価
- 3) 創造性に関与すると考えられる大脳賦活化の計測

A 対象と条件

コーチングを日常的に行っている日本コーチ協会あるいは国際コーチ協会の認定資格を有するペア (コーチおよびクライアント) による電話によるコーチングセッションを対象とした。条件設定のための予備実験後、音声および脳機能計測施行例は男4名、女性3名計7名であった。全例文章による秘守義務等の同意取得を行った。

これは本研究で扱う「気づき」を高頻度に生じさせ、そのことをクライアント (今回の被験者本人) あるいはコーチ (対話者) が認識しており、ほぼ一定時間の会話で終了し、かつ録音を意識しないように通常のコーチングと同様の電話でのこのような会話を対象とした。

また今回は後に述べる、fNIRS による脳機能計測時の外部からの音声以外の感覚情報の外乱を避けるために、クライアントは暗室、閉瞼、同じ姿勢での電話コーチングという条件下で、さらに自律神経系の評価のために左右いずれかの第二指でパルスオキシメータによる計測を行った。脳機能計測の評価のために時間管理はコーチ側が行い、下記の時系列で計測を行った。

- 1) 計測機器設置、条件設定
- 2) 1分間沈黙
- 3) コーチング 30分間
- 4) 1分間沈黙
- 5) 終了

B 方法

- 1) 「気づき」の瞬間の客観的検出

ここでは上記対象、条件にてコーチング音声記録と音声分析を行った。通常の電話器に市販の通話録音アダプターを使用し、市販のデジタル録音機にて会話を録音した。

録音されたコーチングの音声情報を音声分析およびテキスト情報のスクリプト作成 (次の2) において使用) に分け分析し

た。

「気づき」は本人あるいは対話者としても主観的なものであるが、ここでクライアント、コーチの主観的な「気づき」のタイミング、その半定量的な量が音声の変化（コーチの直感）として客観的に検出可能かを評価した。

「気づき」の主観値データと音声分析対象区間（30分間）の音声データを、他の同様のレベルのコーチの主観によって「気づき」表価値の上下が激しい区間（約10分程度）の分析を行った。10分間の音声の中には「気づき」状態に入っている部分とそうでない部分があり、「気づき」状態、すなわち、活性化している音声の特徴量を構築することを目的とした分析を行った。詳細は今回我々の報告した方法(Shiraki Y, Ono M, Ide K 2012, 雑誌論文1))を参照いただきたい。以下に概要を記す。

音声データを8kHzでAD変換したデジタル信号に対し、線形予測分析(LPC)(雑誌論文1)の参考文献[2])を用いて音声の声道情報(LPCスペクトル)を抽出し以下の分析を行った。

- i) 音声スペクトルに基づく音声活性化の大分類
- ii) 音声スペクトルの高強度帯域体積特徴抽出
- iii) 電話音声の補完(低域特性の改善)
- iv) セグメントベースの音声活性化特徴量抽出
- v) 曲率と体積分析のそれぞれの特徴に対してセグメントベース分析
- vi) 分析方法、入力音声、分析区間の性能比較
- vii) 活性化特徴量と「気づき」の主観値との適合率の算出、評価

- 2) 前後の言語テキスト情報の抽出および将来の実現性の客観的評価

先の1)にある音声情報のテキスト情報処理信分に相当する。コーチングセッション毎にアンケートを個別に作成し、音声分析時に得られた「気づき」の時点の周囲(±0~数十秒)にあるテキスト情報の単語(内容)が、6ヶ月後に達成されるか否かといった実際の行動変容を簡単な質問形式で調査する。内容は短いもので、「気づき」以外の無作為に抽出された単語(内容)との達成率を比較、検討する。

今回の報告の時点では「気づき」の時点の周囲の領域の決定ができておらず解析および方法の修正中である。

- 3) 創造性に関与すると考えられる大脳賦活化の計測

対象者のコーチング会話録音と同時にfNIRS(Lab-NIRS、島津製作所社製)を用いた脳機能計測を施行した。本計測方法は通常会話中での「気づき」をとらえるために選択された。この計測法が解剖学的に脳表面の賦

活化計測に限られる欠点も有しているが、被験者への影響が最も少ない脳機能計測法としてこのfNIRSが有利と考えた。また今回可能な限り広範囲の大脳全体の計測の必要があるため、マルチチャンネル(CH)(48+3CH)を用い、皮膚および表情筋血流による外乱因子の影響の計測を行った。自立神経系変動による外乱因子の影響を評価するためにパルスオキシメータ(RAD-8、マシモ社製)による全身血流変化の計測を行った。

4. 研究成果

- 1) 「気づき」の瞬間の客観的検出

図1に「気づき」の瞬間の後の音声変化の特徴を示す。

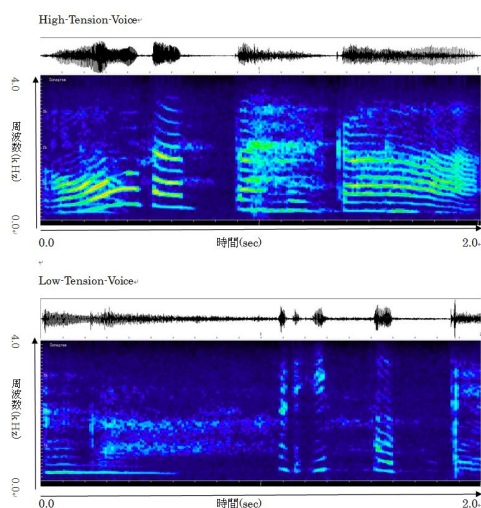


図1 : 気づきの瞬間2秒間での音声
上図: コーチング中、大きな「気づき」に伴う High Tension Voice
下図: コーチング中、通常会話での Low Tension Voice

これはソナグラムの分析例で、スペクトルの強度が高い(高輝度)部分、弱い(低輝度)部分である。本実験では、テレコーチング音声の中で、音声スペクトルの強度の弱い音声を Low Tension Voice(LTV)部、強度の強い音声を High Tension Voice(HTV)部と呼ぶ。図からわかるように、LTV部では音声のエネルギーが強く、活性度の高い部分がほとんど観測されない。従って、LTV部では、音声スペクトルが平坦で凹凸が乏しいことが予想される。一方で、HTV部は、音声スペクトルの凹凸の差が顕著で、音声スペクトルの(局的)な「曲率」が大きいことが予想される。

本例では、線形予測分析から抽出される音声のLPCスペクトルに着目して客観的かつ定量的な特徴量を提案し、その特徴量と「気づき」の主観値との適合性に関して、テレコーチング音声信号を用いて有効性を検証した。

その結果、音声活性度特徴量として、スペクトル曲率特徴の全体の標準偏差を用いると、時間誤差を±3秒まで許容した場合、「気づき」の主観値と83%の適合率を得られることが判明し、「気づき」の瞬間の後に、熟練コーチが「直感」としてとらえていると考えられる音声の変化を客観的に声の音色の変化としてとらえることが可能であることを示唆していると考えられる(Shiraki Y, Ono M, Ide K, 2012, 雑誌論文1))。

2) 前後の言語テキスト情報の抽出および将来の実現性の客観的評価

方法の部分でも述べたように現時点で解析および方法の修正中であり、具体的な成果は無い。

3) 創造性に関与すると考えられる大脳賦活化の計測

図2にコーチングセッション中のfNIRSによる前頭葉および後頭葉領域の大脳賦活化を示す。

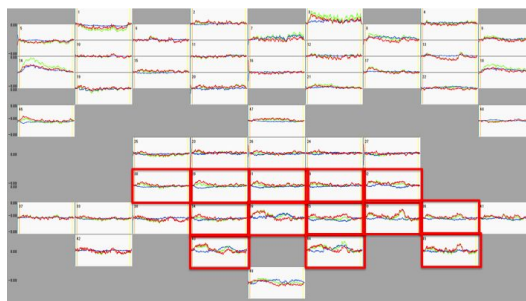


図2：fNIRSによるコーチング中の後頭葉賦活化例を示す。上方が前方、下方が後方

この図の表示は大脳賦活化をコーチング開始、終了時各1分間の平均値をベースとして処理したもので、上方が前頭部、後方が後頭部である。各CHの縦軸がHb量、横軸が32分(1分沈黙+30分コーチング+1分沈黙)である。大脳賦活化はoxy-Hb, total-Hbがdeoxy-Hbより高値となった部分を太枠にて示している。

本例では、暗室、閉眼でのコーチングセッションで、眼球からの視覚情報入力はない状態であったが、被験者がイメージを想起している前後で視覚野に相当する後頭葉の賦活シグナルの検出が可能であった。このことは本計測方法により少なくともイメージ想起の大脳の活動を客観的にとらえることの可能性を示唆していると考えられる(小野眞史、熊谷直也、鈴木雅也、2014、第17回日本光脳機能イメージング学会 発表予定)。

現在情動変化に伴う自律神経系の変化な

らびに「気づき」の瞬間の前後での大脳賦活化変化を解析中である。

残念ながら現時点で予定された全ての研究が終了してないが、今後はこれらの「気づき」に伴う音声変化、セッション会話中のテキスト情報と行動変容の関連性、大脳賦活化変化の関連につき解析評価を行い、「気づき」と創造性の関連を明らかにする予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

- 1) Voice Activity Degree Analysis in Telephone Coaching, Shiraki Y, Ono M, Ide K, pp.39-46, IADIS2012 (Lisbon), 2012.07.22

〔学会発表〕(計1件)(予定)

- 1) コーチングによるイメージ想起時の大脳賦活シグナルの検出、小野眞史、熊谷直也、鈴木雅也 第17回日本光脳機能イメージング学会 2014年7月26日、東京(予定)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

- 出願状況(計0件)
- 取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等：無し

6. 研究組織

(1)研究代表者

小野眞史(オノマサフミ)

研究者番号：80204254

(2)研究分担者

白木善尚(シラキヨシナオ)

研究者番号：10396179

(3)連携研究者

鈴木雅也(スズキマサヤ)

研究者番号：30602263

熊谷直也(クマガイナオヤ)

研究者番号：無し