

平成 30 年 6 月 22 日現在

機関番号：82626

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K16136

研究課題名(和文) 情動の潜在機能を引き出す情報基盤技術の構築と活用

研究課題名(英文) Evoking human emotion with information technology

研究代表者

福島 政期 (Fukushima, Shogo)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・客員研究員

研究者番号：30761861

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、人に情動を喚起させることで、協調作業(研究項目1)や学習(研究項目2)における課題を解決することを目指した。研究項目1は、協調作業の場面において情動が抑制される要因として、他者の評価を気にしてしまい発言が低下する評価懸念という課題に着目し、ボタンでお互いを褒め合うシステムを製作し、解消に取り組んだ。また、協調作業の場面においてPCを利用すると会話が減る課題に対して、付箋などの共同注視が可能なツールに、デジタルな機能を加える事を検討した。研究項目2は、情動性聴覚刺激を使った語彙学習手法の効果を検証し、本研究成果を基盤とした成果を社会実装する別プロジェクトを立ち上げるに至った。

研究成果の概要(英文)：This research aimed to alleviate problems occurring during cooperative work (topic 1) and second language learning (topic 2) by evoking emotional response with information technology. In topic 1, we focused on evaluation apprehension, whereby the fear of negative evaluations from other members prevents subjects from presenting their ideas in cooperative work situation. To mitigate evaluation apprehension problem, we developed a physical button system that reduces the effort required to give positive feedback. In addition, we aimed to mitigate the problem of reduced conversational output when laptop PCs are used in cooperative work situation. In our approach, we developed a paper-based computing system which projects various visual information to sticky notes. In topic 2, we verified the effect of emotional auditory stimulation on memory retention of second language vocabulary. Based on this result, we launched another project to develop advanced vocabulary learning application.

研究分野：ヒューマンコンピュータインタラクション

キーワード：情動 感情 ブレーンストーミング KJ法 評価懸念 ボタン

### 1. 研究開始当初の背景

情動は予測やコミュニケーションなどの様々な知的活動において重要な機能を担っている。例えば、投資などの帰結が不確かな課題において、過去の情動的経験から瞬時の決断を手助けする機能がある。また、論理の外にある偶然的要素との繋がり形成し、飛躍したアイデアを創出する機能がある。しかし、特にグループワークなど人々が協調する場面において、場の規律・空間・会話の仕方によって情動は抑圧されてしまうことがある(「課題1」)。

さらに、情動は人が新たな出来事や言語を記憶する際に、その事象の五感覚情報を長期記憶として定着させるために利用される。情動に関連する脳領域を損傷した場合は、新たな事象を長期記憶として定着できなくなることが知られている。しかし、この情動の記憶定着効果を語彙学習に応用する情報技術はこれまで検討されていない。いまだに単語の暗唱を何度も繰り返すことで長期記憶として定着させる負荷の高い慣習が広く利用されており、仕事や勉強などの社会活動を営む人にとってこの学習形態は適切ではない(「課題2」)。

### 2. 研究の目的

本研究では、人が協調する場面での情動の抑圧を緩和することで情動の潜在機能を引き出す情報技術(「研究項目1」)と、情動を新たに付与することで人の記憶定着能力を拡張させる情報技術(「研究項目2」)の二つに取り組む。本研究では、この二つを総称して「情動の潜在機能を引き出す」情報技術と呼ぶ。なお、本研究では、いずれの課題においても、情報技術の構築と、ゼミ形式のグループワーク講義でのユーザースタディや心理物理実験を通じた有効性の検証までを目標とする。

### 3. 研究の方法

<研究項目1：情動の抑圧を緩和する情報技術>

「研究項目1」は、人が協調する場面において情動が抑圧される要因の解消に取り組み、活発で打ち解けた協調作業環境を実現する。情動が抑制される特徴的な場面として次の二つに着目する。

対面コミュニケーションの問題：協調作業において情動を抑圧させる主要な要因として評価懸念がある。これは、他者の否定的な評価を気にしてしまい、不安により発言が減少し、アイデアの十分な発散が進まない問題である。これを防ぐためにファシリテータと呼ばれる熟練者に頼ることが多いが、常にファシリテータを招待することは現実的ではない。この課題に対して、誰もが簡易に褒められるオンライン上の仕組みとしてfacebookの「like」ボタンを対面協調作業に応用する。スマートフォンに接続するだけで

機能するボタンシステムを試作してきた。スマートフォンには多種の肯定意見を表す効果音が内蔵されており、簡易なボタン押下のみで、他者を大きなリアクションで褒めることができ、他者の承認欲求を満たすことが可能である。実際にグループワーク講義で実践しており、70分間で577回も押されることや、ポジティブなフィードバックや雰囲気作りに寄与できる可能性を示している。本研究では、この装置が評価懸念の解消に繋がることを実験を通じて明らかにする。

情報技術の問題：PCを利用して協調作業を行なうと、会話が減り議論が停滞することが報告されている。我々の実施してきたグループワーク講義においても、PCを利用すると教室全体の会話量が減り、議論の活発度や満足度が減少することが観察された(①)。また紙の場合は、5グループ(6グループ中)が立ち上がって議論をしたのに対して、PCの場合は全グループが椅子に座って議論をする様子が観察された。また、「PCが壁となり話しかけづらい」という意見が聞かれている。よって、メンバー間に垂直な画面を配置することは避け、紙や付箋紙などの協同注視が可能なツールに、デジタルな機能を加える事を検討する。具体的には、アイデアの重要度(発言数やボタン押下の頻度)に応じて実時間で付加情報を重畳することで、プレストの重要な課程を残すことができ、プレストの収束や整理の際に利用できる。

<研究項目2：情動の付与により記憶能力を拡張する情報技術>

「研究項目2」は、情動による記憶定着効果を英単語の暗記学習に利用した情報技術を構築する。暗記を何度も繰り返すことで新たな単語を長期記憶として定着させることが慣習化されているが、留学が困難な状況や言語学習に費やす時間が少ないなど、現在の社会状況に調和した手法ではない。

一方、情動をかきたてる体験の記憶は長期記憶として定着しやすいことが知られている。例えば、ホラー映画などで強烈な情動を喚起した場合はそのシーンが記憶に残りやすい。長期記憶には、視覚野や聴覚野などの感覚皮質ではなく海馬とその周辺にある大脳辺縁系(特に扁桃体)が重要であると言われている。情動がかきたてられるとノルアドレナリンが扁桃体に放出され、直近に活性化した脳のシナプスに作用し、記憶の固定化が促進される(②③)。本研究では、この情動による記憶定着効果を言語の暗記学習に積極的に利用することを試みる。

これらの知見を活用して、新たな英単語暗記のための感覚提示装置を構築する。新たな単語を学習する場合、視覚と聴覚情報を利用する形態が一般的である。本研究では、この単語学習を効率化するために、興奮や僅かなストレスを喚起させる音声で単語学習をすることを検討する。具体的には、声優に好き

な単語を発音させるサービスを利用して耳元で囁くような音声の単語集を構築し、その記憶定着効果を長期記憶に関する心理物理実験を通じて検証する。また、単語聴取時の発汗量と長期記憶効果は相関することが知られているため、発汗量も計測する。この記憶定着効果を通常の音声と比較条件として心理物理実験で検証し、情動性刺激の語彙学習への適用可能性を検討する。

#### 4. 研究成果

<研究項目1：情動の抑圧を緩和する情報技術>

協調作業の場面で人の情動が抑圧されてしまう課題の解決を目指した。情動が抑制されてしまう要因を「対面コミュニケーション」と「情報技術」の二つに分け、前者を初年度に、後者を次年度に取り組んだ。

前者については、簡易に褒められるオンライン上の仕組みである facebook の「like」ボタンを対面協調作業に応用した。実装は、スマートフォンに接続するだけで機能するボタンシステムである。スマートフォンには多種の肯定意見を表す効果音が内蔵されており、簡易なボタン押下のみで、他者を大きなリアクションで褒めることができ、他者の承認欲求を満たすことが可能である。本システムを使うことで、ブレスト参加者にポジティブな感情が喚起され(図1)、ブレストのアイデア数が有意に向上することが確認された(図2)。

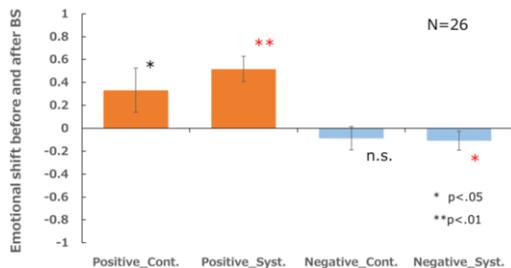


図1 グループワーク前後での感情変化

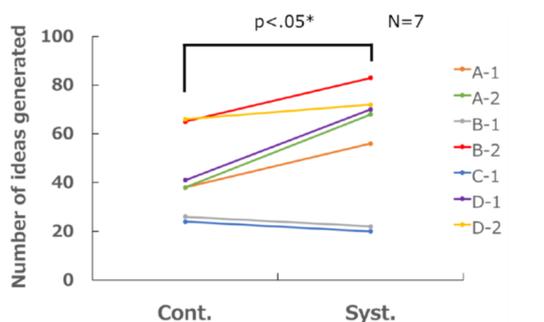


図2 システムありの場合(Syst.)となしの場合(Cont.)のアイデア数

後者については、ブレストや KJ 法などの協調作業の場面において PC を利用すると会話が減る課題に対して、メンバー間に垂直な

画面を配置することを避け、付箋などの共同注視が可能なツールに、デジタルな機能を加える事を検討した。ブレストや KJ 法では、付箋やカードにアイデアを書き、それらをカテゴリ分けし、図解化しながら進める。その過程を情報技術で支援するために、テーブル上の全ての付箋の ID と位置をカメラで追跡し、カテゴリ分けの結果を推定することを試みた。付箋の異方性を考慮し、付箋間の配置方向を考慮した Density-based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN) を提案し(図3)、カテゴリ分けの推定が可能であることを示唆した(図4)。

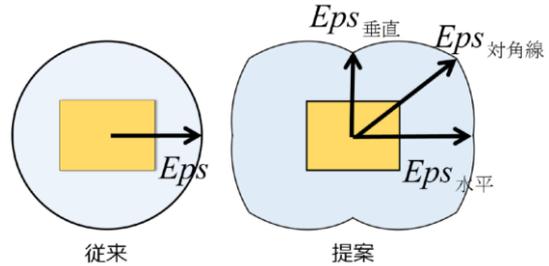


図3 同一カテゴリの付箋とみなす付箋間距離の閾値

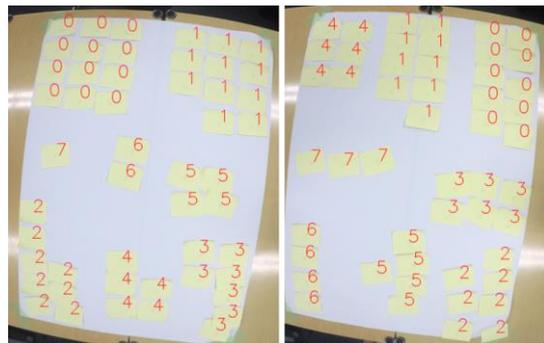


図4 提案手法でカテゴリ分けした結果

<研究項目2：情動の付与により記憶能力を拡張する情報技術>

研究項目2は、語彙学習に情動刺激を加えるにあたり、聴覚刺激によって情動を喚起させることにした。これは、単語を学習する場合、視覚と聴覚情報を利用する形態が一般的であるためである。情動刺激の中でも特に、覚醒性の刺激が、記憶の保持を促すことが明らかにされている。そこで、国際情動デジタル音声の中から覚醒度の高い音を選定し、単語学習時にこの音を再生する場合としない場合の記憶保持率の変化を比較した。

本成果を基盤とした発展として、2年目より、情動刺激や運動刺激の記憶保持効果を基盤とした語彙学習の潮流を作る別のプロジェクトを立ち上げた。情動刺激の語彙学習の適用可能性についての検討もこちらのプロジェクトで実施することにした。

<引用文献>

- ① 福嶋 政期, 小泉 直也, 会田 大也, 飯田 誠, 苗村 健. 2015. 東京大学全学体

験ゼミナール Groupwork of Future - テクノロジーでつくる未来のディスカッション-, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.17, No. 3, pp. 41 - 44.

- ② Stephan B. Hamann, Timothy D. Ely, Scott T. Grafton, and Clinton D. Kilts. 1999. Amygdala activity related to enhanced memory for pleasant and aversive stimuli. Nature Neuroscience Vol.2, No.3, pp.289 - 293.  
<https://doi.org/10.1038/6404>
- ③ Kevin S LaBar and Roberto Cabeza. 2006. Cognitive neuroscience of emotional memory. Nature Reviews Neuroscience Vol.7, No.1, pp.54 - 64.  
<https://doi.org/10.1038/nrn1825>

#### 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 0 件)

[学会発表] (計 1 件)

- ① 小松崎 涼一郎, 中村 光貴, 梶原 善之, 福嶋 政期, 苗村 健  
グループワークにおける付箋のクラスタリング, 信学技報 MVE2017-38, Vol. 117, No. 392, pp. 57 - 62, 2018.1.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
出願年月日 :  
国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
取得年月日 :  
国内外の別 :

[その他]

ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

福嶋 政期 (FUKUSHIMA Shogo)

産業技術総合研究所・人間情報研究部門・  
客員研究員

研究者番号 : 30761861

(2) 研究分担者

( )

研究者番号 :

(3) 連携研究者

( )

研究者番号 :

(4) 研究協力者

( )