

モデルベース回想法における個人差の検討

Examination of Individual Differences in Model-based Reminiscence

板橋 和希[†], 森田 純哉[†], 平山 高嗣[‡], 間瀬 健二[‡], 山田 和範^{*}

Kazuki Itabashi, Junya Morita, Takatsugu Hirayama, Kenji Mase, Kazunori Yamada

[†] 静岡大学, [‡] 名古屋大学, ^{*} パナソニック株式会社

Shizuoka University, Nagoya University, Panasonic Corporation

itabashi.kazuki.15@shizuoka.ac.jp

概要

回想法の問題として個人間での効果の差異が指摘されている。この問題を回避しつつ、個人の感情を統制する回想支援を実現するため、認知アーキテクチャ ACT-R による自伝的記憶のモデルに生理指標を組み入れた写真スライドショーシステムを開発している。本報告では、本システムによる回想支援に対する個人傾向と心理的状态との関連を検討する。回想法の実施前後で心理的状态の変動を分析し、モデルによる回想支援の効用と課題を明らかにする。

キーワード：認知アーキテクチャ, ACT-R, 認知モデル, 写真回想法

1. はじめに

近年、うつ病や認知症などの精神疾患を抱える患者が大幅に増加している。これは日本社会が抱える問題の一つとなっており、精神疾患を抱える患者の支援を行うことが求められている。記憶回想 (reminiscence therapy) は、精神疾患を抱える患者へのメンタルヘルスケアとして用いられている支援法の一つである。記憶回想によって懐かしさを覚えることは、ポジティブな感情の生起、自己肯定感の維持・向上、社会的絆の強化、人生の意味付けといった機能を有しており、精神疾患患者が心理的な安定や人生を肯定的に受け入れることを手助けする [1]。

しかし、記憶回想によって想起される内容はそれぞれ個人が保有する記憶であり、記憶に伴う感情の統制が困難であること、個人によって刺激の効果が異なることが問題として指摘されている [2]。これらの問題を解消するには、回想法の実施者が対象者の自伝的記憶を十分に把握すること、ユーザの心理状態を把握し、フィードバックすることによって適切に刺激提示を調整する必要がある。

これらの問題を回避するために森田らは ACT-R (Adaptive Control of Thought-Rational) [3] を用い

て構築した自伝的記憶のモデルベース回想法を提案した [4]。ACT-R とは人間の認知プロセスをシミュレーションするためのフレームワークである。人間の脳部位を模した複数のモジュールから構成される。そのうちの宣言的モジュールにユーザ個人が保有する写真を搭載することで、過去の記憶に関するユーザの連想記憶のプロセス (すなわち回想) を表現し、刺激の効果の差異を解消した回想支援を行った。

また、ACT-R のデフォルトのモデルでは宣言的モジュールからの記憶の検索において、学習と忘却の効果のみが働き、繰り返し同じ写真が連想される反芻的な振る舞いが出現する [5]。このデフォルトの動作に対して森田らのモデルでは抑制や宣言的知識のノイズパラメータに高い値を付与することで短期記憶への検索の集中を解消し、健常者の記憶連想プロセスを表現した。

さらに、著者らは Dancy らの研究 [6] で提案された ACT-R と生理指標の結合モデルを用いることで、モデルベース回想法にユーザ自身の潜在的な内部要因のモデルを含めた。宣言的知識のノイズパラメータ値に心拍変動計測より推測したユーザのストレス状態をフィードバックすることで自伝的記憶のモデルに情動状態を反映させ、感情の統制を狙った写真スライドショーシステムを構築した [7]。この生理指標を加えたモデルベース回想法では、ユーザがストレス状態にあるときに反芻的な写真提示が行われ、ユーザがリラックスした状態にあるときに多様な写真が提示されることになる。

上記著者らの先行研究では、2名の参加者に対して、ランダム提示条件及びモデルベース提示の2条件 (生体フィードバック有無) の計3条件の写真スライドショーを閲覧させる実験を実施し、モデルベース回想法の効用を検討した。結果、モデルベース回想法における生体フィードバックの有無に関する評価にはそれぞれの参加者に個人差が見られた。参加者の一方はモ

データベース提示の2条件を区別せずに評価したのに対し、他方の参加者は生体フィードバックの有無でスライドショーへの興味に差を見せた。加えて後者の参加者からは、生体フィードバック無の提示条件における反芻的な写真提示に対してストレスを示す発話が観察された。

反芻的振る舞いは抑うつ傾向が高い人には抑うつ気分を持続・増長させる要因となり、抑うつ傾向が低い人には抑うつ気分を軽減することが明らかになっている[8]。このような知見を踏まえれば、著者らの研究において観察された個人差も、参加者の抑うつ反芻傾向を原因としている可能性が考えられる。そこで本研究では、先行研究における実験参加者の追跡調査を行うことでモデルベース回想法に対する個人傾向と対象者の気分状態との関連を検討する。以下の2節では本研究において利用した生理指標連動型モデルベース回想法について示し、3節では本研究において新たに実施した実験の手続きを示す。4節では、著者らの先行研究と今回の実験の結果を統合する結果を示し、5節にて現段階の研究のまとめを述べる。

2. 写真スライドショーシステム

2.1 システム概要

本研究で用いるシステムの全体構成を図1に示す。ユーザは動的に切り替えられていく写真をディスプレイを介して閲覧する。写真の閲覧中には、心拍センサを用いて自律神経活動を測定し、ストレス状態を推定することでACT-Rの宣言的知識のノイズ値を定義する。ユーザの記憶の状態をユーザ個人が保有する写真およびそれらに含まれる属性情報(人物, 物, 場所, 時間)を付与することによってモデル化する。写真は写真管理ソフトに格納されており、付随する顔認識により人物情報の属性付与を行う。またGoogle社が提供するCloud Vision API[9]を用いて写真に含まれる物の属性を付与し、写真のメタ情報から場所, 時間の情報を抽出しACT-Rの宣言的知識として定義をする。定義された固有パラメータ値, 宣言的知識に基づき, 個人化された自伝的記憶のモデルを構築する。現在表示されている写真から次にどの写真を提示するのかがそのモデルによって決定される。ACT-Rは, プロダクションモジュールの検索リクエストに合致した全てのチャンクに対して活性値を計算し, その中で最も活性値の高いチャンクを選択する。写真の表示はWebサーバによって制御され, WebサーバがACT-Rのプロセスのトリガーを引き, ACT-Rからレスポンスを得ることで写真をブラウザ上に提示する。

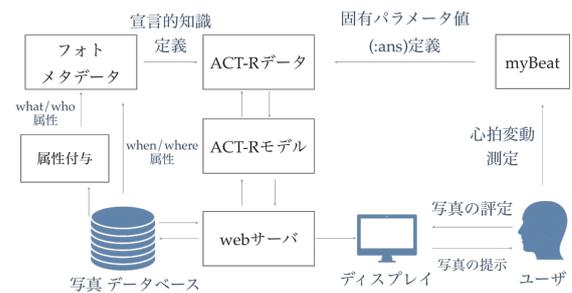


図1 システム概要図

2.2 モデル構成

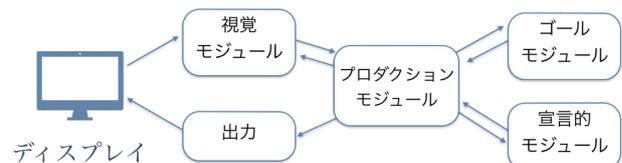


図2 モジュール構成

本システムで用いたモジュールの構成を図2に示す。宣言的モジュールでは関連するライフログ写真を連想検索するプロセスに必要な知識をモデル化する。ACT-Rの宣言的知識を構成する要素はチャンクと呼ばれ、写真の知識として写真に写っている人物(Who)、写真の撮影時期(When)、写真の撮影場所(Where)、写真に映っているシーン(What)の属性が付与されている。視覚モジュールを介してモデルがユーザの閲覧している写真を認識し、認識した写真の属性がゴールモジュールに一時的に保持される。プロダクションモジュールは、ゴールモジュールの状態に応じて、現在の写真と関連する写真を検索するリクエストを宣言的モジュールに送信する。モデルは、一定時間認識と検索を繰り返し、最後に検索された写真が、次の写真として、ディスプレイに表示される。

2.3 活性値計算

宣言的知識の検索では、プロダクションモジュールの検索リクエストに合致した全てのチャンクに対して活性値が計算される。その中で最も活性値の高いチャンクが提示される。活性値 A_i は、ベースレベル活性値 B_i 、活性化拡散 S_i 、ノイズ ϵ_i (ACT-Rパラメータ:ans)の合計として計算される。

$$A_i = B_i + S_i + \epsilon_i \quad (1)$$

本研究では、ベースレベル活性値の計算に式(2)を用いる。 n はチャンク i の出現回数、 t_j は j 番目の

出現からの経過時間, d は減衰率 (ACT-R パラメータ:bl1), β_i (ACT-R パラメータ:blc) はオフセット値を示す.

$$B_i = \ln\left(\sum_{j=1}^n t_j^{-d}\right) + \beta_i \quad (2)$$

式 (1) の第二項, 活性化拡散はコンテキスト C に対するチャンク i の連想強度 S_i として計算される. コンテキスト C は, ゴールバッファに含まれる属性値 j の集合を表す. W_j は, 属性値 j に付与される注意の重みを表し, S_{ji} は, 属性値 j と宣言的知識のチャンク i の連想強度を表す.

$$S_i = \sum_{j \in C} W_j S_{ji} \quad (3)$$

MAS (ACT-R パラメータ:mas) は, 連想強度の最大値であり, fan は, 要素 j と連想関係にあるチャンクの宣言的知識における総数を示す. 式 (4) で示すように MAS から fan を引くことで, 宣言的知識の中で多くのチャンクと結合する中心性の高い要素の連想強度が低くなる. つまり, 活性化拡散の計算は, 検索にコンテキストの効果を含めるだけでなく, 宣言的知識のネットワークにおいて, 中心性の高い要素への検索の集中を防ぐ効果も有している.

$$S_{ji} = MAS - \ln(fan_j) \quad (4)$$

2.4 心拍フィードバック

Dancy らのモデルにおいて, ノイズはノルアドレナリン分泌量と対応づけられる. この対応を参考に, 本研究ではユーザの心拍を用いることで, ACT-R の宣言的知識のノイズパラメータ値の更新を行う. 本システムでは, ウェアラブル心拍センサ myBeat(ユニオンツール社)を用いて心拍の計測を行う. 計測した心拍の変動時系列データ R-R-Interval (以下 RRI) からストレス評価の指標である SDNN (RRI 標準偏差) [10] を算出しユーザのストレス状態を推定する. ノイズパラメータ値は, 緊張状態と推定された場合は低いノイズが付与され直近の記憶 (短期記憶) から写真の検索が行われる. 対して, リラックス状態と推定された場合は高いノイズ値が付与されることで, 直近の同じ写真ばかりでなく古い写真の検索が行われる.

SDNN は, ストレス状態で低い値, リラックス状態で高い値をとる. myBeat より取得した最新 150 データ分の RRI を 3 データずつに分け, それぞれにおいて標準偏差を計算し, 50 データの SDNN を算出する.

算出された SDNN の平均値 \bar{x} と標準偏差 s を用いて, 最新の SDNN をサンプルデータ x として標準化し, 式 (5) より算出された値の絶対値を宣言的知識のノイズパラメータ値とする.

$$x \mapsto \frac{x - \bar{x}}{s} \quad (5)$$

3. 実験

3.1 実験目的

本実験では著者らの先行研究 [7] における個人差の原因を探る追跡調査を行う. 先行研究に参加した実験参加者の一方に抑うつを含む気分の状態を測定する質問紙調査を実施する. また同参加者に先行研究と対応する条件で記憶回想を実施し, 反応の一貫性を検討する.

3.2 写真提示条件

本実験では, システムの評価の為に以下に示す 3 種類の提示条件を比較に用いる.

条件 1: ランダム提示条件

写真の検索・提示は写真データセットからランダムに行われる.

条件 2: ACT-R パラメータ固定条件

写真の検索・提示は自伝的記憶のモデルによって行われる. モデルの振る舞いを規定するパラメータは:bl1 0.2, :blc 10, :mas 10, :ans 0.5 と設定した.

条件 3: ACT-R パラメータ変動条件

写真の検索・提示は自伝的記憶のモデルによって行われる. モデルの振る舞いを規定するパラメータは:bl1 0.2, :blc 10, :mas 10 とし, :ans を計測した心拍変動に基づいて写真の検索ごとに変動させる.

3.3 実験設定

実験は 2019 年 7 月に実施した. 実験対象者は, 2019 年 1 月に実施をした閲覧実験に参加した一名である. この参加者はパラメータ固定条件において生じるモデルの反芻的振る舞いに対して, ストレス反応を見せていた.

実験に用いる写真データセットは前回と同様, 実験参加者個人が保有する 299 枚であった. これらの写真は, 本研究のために撮影されたものではなく, 実験参加者が私生活の中で撮影したものである.

表 1 主観評価アンケート

No.	質問項目
1	スライドショーはあなたにとって興味深いものでしたか.
2	写真の閲覧が記憶の思い出のきっかけになりましたか.
3	提示される写真につながりを感じましたか.

実験参加者の気分の評価には、Profile of Mood States Second Edition 日本語版成人用短縮版 [11](以下 POMS2 とする) を利用した。POMS2 は「AH(怒り-敵意)」、「CB(混乱-当惑)」、「DD(抑うつ-落込み)」、「FI(疲労-無気力)」、「TA(緊張-不安)」、「VA(活気-活力)」、「F(友好)」の7つの尺度(最高点:20, 最低点:0)及び総合的気分状態を表す「Total Mood Disturbance(以下 TMD) 得点」(最高点:100, 最低点:-20)を数値化する。これを活用することで、抑うつ状態を含む実験参加者の気分の状態を測定する。また、実験の前後で POMS に回答させることで、写真回想を通じた気分の変化の検討を行う。

3つの写真提示条件それぞれ1回ずつの閲覧を1セットとし、提示条件の実施順序を変更し計6セットを行う参加者内実験を実施した。各条件、1回の閲覧を5分間とし、閲覧終了後実験参加者の主観評価を調査するために表1に示す5段階のリッカート尺度を用いたアンケートを行った。各セット終了後には5分程度の休憩を設けた。また閲覧実験実施中に心拍センサの装着および思考の発話を課した。

なお、本実験では、ACT-R の組み込み関数 (mp-process) を用いることで、モデルのシミュレーション時間を、実験実施日に設定をした。この設定とデータセットに付与された時刻情報と組み合わせることで、現実世界の時刻と対応した記憶検索のシミュレーションを行った。すなわち、本実験において ACT-R は最近撮影された写真をより検索しやすい設定となる(式2を参照)。

4. 結果と考察

評価実験により得られた閲覧実験前後の POMS2 の各因子のスコア及び主観評価アンケートの結果を示す。

4.1 POMS2 に関する結果と考察

表2に実験前後に調査を実施した POMS2 の7つの因子のスコアおよび TMD 得点のスコアを示す。「抑うつ-落込み」の尺度である DD より、本実験の参加者の抑うつ反芻傾向は実施前から低く、写真の閲覧を通し

表 2 POMS2:各因子のスコア及び TMD 得点

	実験前	実験後	スコア変動 (後-前)
AH(怒り-敵意)	1	0	-1
CB(混乱-当惑)	6	2	-4
DD(抑うつ-落込み)	2	2	0
FI(疲労-無気力)	5	6	+1
TA(緊張-不安)	0	1	+1
VA(活気-活力)	10	13	+3
F(友好)	10	11	+1
TMD 得点	4	-2	-6

てスコアに影響を及ぼさなかったことがわかる。前回実験においては同様の調査をしていなかったもののこの参加者の気分の状態は総じてネガティブなものではないことが示唆される。

次に実験前後の各因子のスコアの変動に着目し、写真スライドショーの閲覧による回想によって気分状態がどのように変化したのか検討する。実験によってスコアが大きく変動した因子は、「混乱と当惑」に関わる CB、「活気-活力」を意味する VA、ネガティブな気分状態を表す TMD 得点であった。つまり、実験を通して、実験参加者の不安ならびにネガティブな気分が抑制され、活気などのポジティブな気分が喚起されたと解釈される。この結果は、実験において実施された写真による回想支援の有用性を示すものと解釈できる。

4.2 主観評価アンケートに関する結果と考察

主観評価アンケートの分析では、条件間の差異のパターンが前回の実験からどのように変動したのかを検討する。この分析を通して、モデルベース回想法に対する個人差に由来する反応と各時点での気分に由来する反応を区別することを狙う。

統計的な分析としては、それぞれの質問項目を従属変数とし、写真提示条件(ランダム条件 vs. パラメータ固定条件 vs. パラメータ変動条件)および実験実施時期(2019年1月実施 vs 2019年7月実施)を要因とする二元配置分散分析を行った。なおこの分析において、各セットを対応のあるデータとして扱った。

4.2.1 スライドショーの興味深さ

図3に質問項目1:「スライドショーはあなたにとって興味深いものでしたか」の2019年1月実施の結果及び2019年7月実施の結果の平均評定を示す。グラ

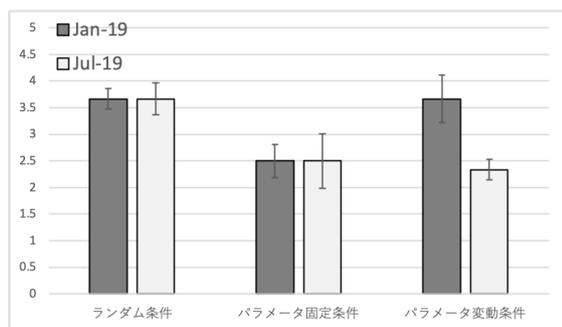


図3 質問項目1:「スライドショーはあなたにとって興味深いものでしたか」についてのアンケート結果

フを見れば、総じてモデルベース回想法に対する反応は時期をまたいで一貫して見える。特に、ランダム条件やパラメータ変動条件における平均値はほぼ等しく、パラメータ変動条件においてのみ時期をまたぐ平均値の差が見られる。

分散分析の結果、写真提示条件と実験実施時期の交互作用 [$F(2, 30) = 2.03, n.s.$], 実験実施時期 [$F(1, 30) = 2.03, n.s.$] の主効果は認められず、写真提示条件の要因には有意な主効果が認められた [$F(2, 30) = 4.68, p < .05$]. 主効果が認められた写真提示条件要因について、Bonferroni法による多重比較を行った。ランダム条件とパラメータ固定条件に有意な差が認められ、パラメータ変動条件と他条件との差は認められなかった (ランダム条件 > パラメータ固定条件, $p < .05$).

実験実施時期の主効果が認められなかった結果は、モデルベース回想法に対する興味深さの反応に対して、一定の個人内一貫性があることを示唆する。特に条件間で差が認められたランダム条件やパラメータ固定条件に関しては、実験参加者の一貫した嗜好を示唆している可能性がある。

4.2.2 スライドショーの記憶回想に対する効果

図4に質問項目2:「写真の閲覧が記憶の思い出のきっかけになりましたか」の2019年1月実施の結果及び2019年7月実施の結果の平均評定を示す。図3と同様、ランダム条件とパラメータ固定条件では時期の間で差が小さく、パラメータ変動条件において時期の差が見られている。

分散分析の結果、写真提示条件と実験実施時期の交互作用 [$F(2, 30) = 1.16, n.s.$], 実験実施時期 [$F(1, 30) = 1.72, n.s.$] の主効果は有意とならず、写真提示条件の主効果が有意傾向となった [$F(2, 30) =$

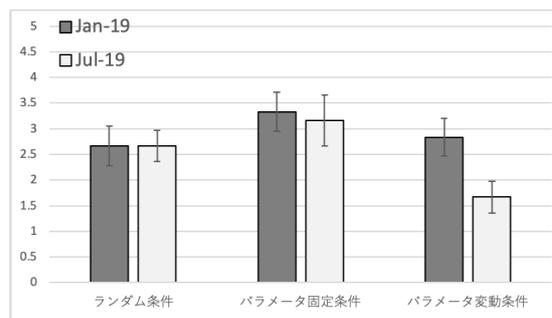


図4 質問項目2:「写真の閲覧が記憶の思い出のきっかけになりましたか」についてのアンケート結果

2.93, $p < .10$]. 多重比較の結果、ランダム条件とパラメータ固定条件、ランダム条件とパラメータ変動条件、パラメータ固定条件とパラメータ変動条件それぞれについて、有意な差は認められなかった。

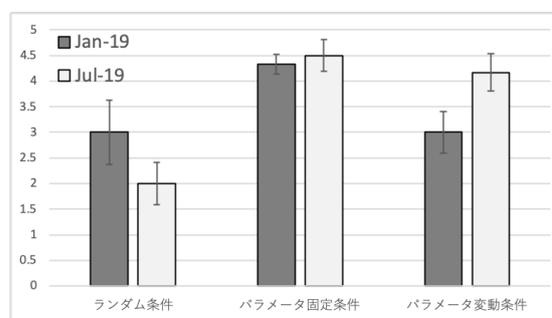


図5 質問項目3:「提示される写真につながりを感じましたか」についてのアンケート結果

4.2.3 スライドショーにおける写真間のつながり

図5に質問項目3:「提示される写真につながりを感じましたか」の2019年1月実施の結果及び2019年7月実施の結果の平均評定を示す。この質問に関しては、条件間で時期による変動が一貫していないように見える。パラメータ固定条件は時期による差がほぼ認められず、ランダム条件とパラメータ変動条件では時期による変動の方向が異なっているように見える。

上記の印象と整合し、分散分析の結果から、写真提示条件と実験実施時期の交互作用で有意傾向を認めた [$F(2, 30) = 2.97, p < .10$]. 2019年1月実施における写真提示条件の単純主効果が有意となり、ランダム条件とパラメータ固定条件に有意な差が認められた (ランダム条件 < パラメータ固定条件, $p < .05$). 2019年7月実施の実験における写真提示条件においては、ランダム条件と他の条件の間で有意差が認められた

(ランダム条件 < パラメータ固定条件, $p < .05$, ランダム条件 < パラメータ変動条件, $p < .05$).

前回実験時には確認されなかったランダム条件とパラメータ変動条件の差が認められたことから, 今回の実験では ACT-R によるモデルベースの提示がより顕著に写真のつながりを示したことが示唆される。

4.2.4 主観評価アンケートに関する考察

3つのアンケート回答の分析から, モデルベース回想法に対する個人差に由来する反応と各時点の気分由来する反応が示される。まず, 参加者は, 3つの質問の全てにおいてランダム条件とパラメータ固定条件に対し, 時期をまたぐ安定的な反応を示した。ランダムに提示される写真系列に対して興味深さを感じ, モデルによって提示される写真につながりを感じた。この反応は, この参加者の個人的特性あるいは個人をまたぐ普遍的な反応を反映している可能性がある。

一方で, パラメータ変動条件において時期による反応の差が顕著に観察された。分散分析の手続きによって有意差が観察されたのは図5のみであるが, 図4においても直接比較を行えば, パラメータ変動条件における時期の差が有意になる ($t(5)=2.901$ $p<.05$)。つまり, 実験参加者は, パラメータ変動条件によって提示される写真系列に対して, よりつながりを感じるようになった一方で, 思い出のきっかけとすることを減少させたことになる。これら一つ一つの結果の原因を推測することは容易ではない。ただ, パラメータ変動条件が他の条件に対して時期による変動を受けやすかったという大まかな結果については解釈がしやすい。心拍変動は即時的な入力であり, 気分や体調によりモデルの挙動を顕著に変化させるものと考えられる。

5. おわりに

本研究では, モデルベース回想法に対する印象の個人差の原因を検討することを狙いとし, 先行研究の1名の実験参加者の追跡調査を行った。実験では気分の状態を測定する質問紙調査を行うとともに, モデルベース回想法に対する反応のパターンを収集した。

結果, 実験参加者の抑うつ傾向は低いものであった。このことから, 先行研究で観察された反芻的な写真提示に対するストレス反応は, この参加者の抑うつ傾向によって生じたわけではないと考えられる。先行研究では抑うつ傾向の測定を行っていないものの, パラメータを固定したモデルベース回想法に対する反応は, 先行研究と今回の実験で変化はなかった。参加者

は, 一貫してランダムに提示される写真を好んでいることから, 抑うつ傾向とは関係がなく, 反芻的な振る舞いを嫌う性質を参加者が持つことが示唆される。

ただし, 本研究の結果から, 参加者の抑うつ傾向とモデルベース回想法における反芻的な振る舞いの関係について結論を述べることはできない。その関係について結論を導くためには, 今回の参加者とは別のパターンの参加者のデータを検討する必要がある。モデルベース回想法が示す反芻的な振る舞いに対して, 同調する参加者(先行研究による別の参加者)が抑うつ傾向を有するのであれば, モデルベース回想法はユーザの抑うつ傾向を判断するための有用なツールとなる可能性がある。

また, 本研究では同一の参加者のモデルベース回想法に対する反応への追跡調査を行い, 個人差によって変動する反応と即時的に変動する反応を明らかにした。パラメータ変動条件に対する反応は, 実験の時期によって大きく異なった。現段階では, 生理指標を組み入れたシステムがユーザに対してどのように作用するのか不明である。今後の実証的検討を積み重ね, ユーザから計測される生理指標とモデルのパラメータの対応づけを工夫することで, 個人や文脈に適応する回想法支援を行える可能性がある。

文献

- [1] Constantine Sedikides, Tim Wildschut, Lowell Gaertner, Clay Routledge, and Jamie Arndt. Nostalgia as enabler of self-continuity. *Self-continuity: Individual and collective perspectives*, pp. 227–239, 2008.
- [2] 日本心理学会 監修 楠見 孝編. 懐かしさの心理学-思い出と感情. 誠信書房, 2014.
- [3] John R Anderson. *How can the human mind occur in the physical universe?* Oxford University Press, 2009.
- [4] 森田純哉, 平山高嗣, 間瀬健二, 山田和範. ライフログ写真と認知アーキテクチャを利用したモデルベース回想法: ケーススタディの報告. 日本認知科学会, 2016.
- [5] Christian Lebiere and Bradley J Best. Balancing long-term reinforcement and short-term inhibition. In *Proceedings of the 31st annual conference of the cognitive science society*, pp. 2378–2383, 2009.
- [6] Christopher L Dancy, Frank E Ritter, Keith A Berry, and Laura C Klein. Using a cognitive architecture with a physiological substrate to represent effects of a psychological stressor on cognition. *Computational and Mathematical Organization Theory*, Vol. 21, No. 1, pp. 90–114, 2015.
- [7] 板橋和希, 森田純哉, 平山高嗣, 間瀬健二, 山田和範. 認知モデルと生理指標を組み入れた写真スライドショーの評価. HAI シンポジウム, 2018.
- [8] Susan Nolen-Hoeksema and Jannay Morrow. Effects of rumination and distraction on naturally occurring depressed mood. *Cognition & Emotion*, Vol. 7, No. 6, pp. 561–570, 1993.

- [9] Vision api. <https://cloud.google.com/vision/>.
- [10] 前田陽一郎. 心拍情報に基づくリラクゼーションサウンド生成手法. 日本知能情報ファジィ学会 ファジィ システム シンポジウム 講演論文集第 31 回ファジィシステムシンポジウム, pp. 29–34. 日本知能情報ファジィ学会, 2015.
- [11] 横山和仁. POMS2 日本語版 マニュアル. 金子書房, 2015.