

アバターを利用した主観アノテーションのための 感情の抽出と再現性に関する検討

Discussion of Extraction and Repeatability of Feelings
for Subjective Annotation using Avatars

伊藤 冬子[†] , 佐々木 康成^{††} , 廣安 知之^{††} , 三木 光範^{††}

[†] 同志社大学 大学院 工学研究科 ^{††} 同志社大学 工学部
京都府京田辺市多々羅都谷 1-3

Fuyuko ITO[†] Yasunari SASAKI^{††} Tomoyuki HIROYASU^{††} and Mitsunori MIKI^{††}

[†] Graduate School of Engineering, Doshisha University ^{††} Department of Engineering, Doshisha University

1-3 Miyakodani, Tatara, Kyotanabe-shi, Kyoto, Japan

要約

近年，Weblog や写真共有サービスなどにおいて写真や日記など自らの体験を記録したコンテンツを共有し，それらに様々な情報をタグとしてユーザ自身が付与することでコンテンツ管理を行うことが一般化してきている．本稿ではこのようなユーザの手動のアノテーションのうち，感情や意思などの主観的な情報をコンテンツに付与する行為を主観アノテーションと定義した．現在はタグによる主観アノテーションが一般的であるが，主観情報の中でも感情に関しては言語表現のみでは表現できない場合が存在すると考えられる．そのため，本稿では顔，手，足の動きを操作可能なアバターを主観アノテーションにおける感情表現の方法として利用することを提案した．本稿では，アバターから想起する感情を実験により測定し，時間経過を伴う場合でも個人が想起する感情に一貫性が存在することを確認した．また，複数人の間においても同様に一貫性の存在を確認した．このことから，アバターによる感情表現で，タグと同様にコンテンツの検索や分類を行うことが可能であることが分かった．さらに，記事や写真などのコンテンツに対して抱いた感情の表現能力や表現の容易さに関して，言語表現であるタグと非言語表現であるアバターを比較したところ，アバターの方が満足のいく感情表現が可能であることが分かった．また，文脈やメッセージを読み取ることが難しい写真などが対象コンテンツの場合は，曖昧で言語化しづらい感情を抱きやすいことから，アバターによる感情表現が好まれることが分かった．

キーワード：アバター, 主観, 感情, アノテーション, タグ, folksonomy, 一貫性, 表現能力

Abstract

Recently, users publish their comments, diaries and photos on the web services such as weblogs and photo sharing services. In these cases, it is common to manage those contents by tagging some keywords for classifying their characteristics. In this paper, we defined those manual annotations by users that include subjective information such as feelings and intentions, as "subjective annotation". Currently, linguistically expressed subjective annotation, typified by collaborative tagging has come into widespread use. However, it is difficult to express some feelings by linguistically expressed annotation. Therefore, we proposed the use of avatars as a means of nonverbal expression of subjectivity, and confirmed the consistency of feelings elicited by avatars over time for an individual and in a group. In addition, we compared the expressiveness and ease of subjective annotation between collaborative tagging and avatars. The result indicated that the feelings evoked by avatars are consistent in both cases, and using controllable avatars is easier than collaborative tagging for representing feelings elicited by contents that do not express meaning, such as photos.

Key words : avatar, subjectivity, feeling, annotation, collaborative tagging, folksonomy, consistency, expressiveness.

1 はじめに

近年、コンピュータや携帯電話、デジタルカメラなどの機器を利用して、個人が自らの体験をデジタルコンテンツとして記録する行為が一般的になっている。これらの効率的な管理や分類を目的とし、位置情報や作成日時など多くの付加情報がコンテンツに自動的に付与されている。また、従来は個人で管理していたこれらのコンテンツを Weblog や写真共有サービスなどで共有する行為も徐々に浸透しつつある。これらのサービスの多くでは、ユーザはタグと呼ばれるキーワードを手動でコンテンツに付与し、それらを共有することでコンテンツの分類を行っている。このユーザによるアノテーションは、コンテンツの内容を指し示す情報およびコンテンツに対するユーザの主観情報の2種類に大別できる³⁾。本研究では、後者のように、コンテンツに主観情報を付与する行為を主観アノテーションとして定義する。主観情報は感情、意思、印象から構成されるが、言語表現であるタグだけでは全ての感情を十分に表現することができないと考えられる。このため本研究では、感情の非言語表現の方法としてアバターを利用することを提案し、アバターによって想起される感情が、個人内での時間経過に伴って一貫性を維持するかどうか、また、複数人の中で一貫性を保てるかどうかについて検証を行う。時間経過を伴っても、同じアバターから想起する感情に一貫性があれば、長期間のコンテンツ管理においてもアバターを利用することができる。また、複数人の中で同じアバターから想起する感情に一貫性があれば、感情の情報を共有することが可能であり、他ユーザの感性などに基づいたコンテンツ閲覧が可能になる。さらに、感情の表現の満足度や容易さをアバターとタグで比較し、言語表現では表現できない感情をアバターで表現可能かどうかについて検討する。

2 主観アノテーション

2.1 主観アノテーションとは

コンテンツに対するアノテーションは、自動的に付与される場合と、ユーザが手動で付与する場合の2種類に分けられる。現在、後者においては、タグの利用が普及しつつある。タグとは、ソーシャルブックマークなどにおいて、ユーザが分類のためにコンテンツに対して付与する自由記述形式のキーワードのことである。コンテンツとタグの組合せをユーザ間で共有することでボトムアップ形式のコンテンツ分類が可能になっており、folksonomy⁵⁾と呼ばれている。folksonomyでは、同じタグを通じた関連コンテンツの発見が可能であり、ユーザ個人だけでは知り得なかった情報を獲得

することが可能になる。

Golder ら³⁾ はソーシャルブックマークサービスである del.icio.us¹⁾ で利用されているタグが、コンテンツの内容を指し示すタグおよびコンテンツに対するユーザの主観的なタグの2つに大別されると報告している。前者については「javascript」「programming」などコンテンツの内容を説明するような単語が実際に使用されており、後者については「to be read」「useful」などコンテンツに対する意思や感想が含まれている。これらは膨大な情報をどのように利用すべきかをユーザが後に判別することを容易にしている。また、写真共有サービスである Flickr²⁾ においても、写真に対して様々なタグが付与されているが、「happy」などの感情や「cute」「cool」などの印象を表すタグも利用されており、これによって写真をユーザの抱いた印象や価値観といった主観によって検索、分類することも可能である。

これらの主観的なタグには、コンテンツの分類のための記号的なタグ、コンテンツに対する感想や意見を表すタグ、ユーザとコンテンツの関係を表すタグおよびコンテンツに対するタスクを表すタグが含まれていると Golder らは報告している。これを整理すると、図1に示したように、主観情報は主に感情、印象、意思の3つの要素で構成されていると考えられる。本研究では、このようなユーザの主観情報を含んだアノテーションを主観アノテーションとして定義する。

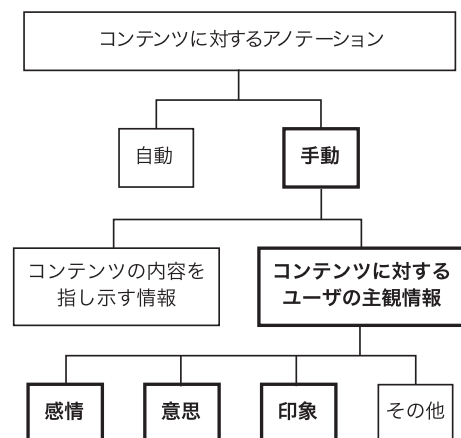


図1 主観アノテーションの位置付け

2.2 タグによる主観情報の表現に関する検討

現在実際に行われている主観アノテーションとしては、主観情報の含まれるタグをコンテンツに付与する行為があげられる。これらの主観情報の中には感情に関する情報も含まれているが、曖昧な感情は言語化す

¹⁾ <http://del.icio.us/>

²⁾ <http://flickr.com/>

ることが困難であるため、コンテンツから抱いた全ての感情をタグだけでは十分に表現できていないと考えられる。そのため、タグの感情表現能力やユーザ負担の傾向について予備実験を行った。予備実験では、対象コンテンツとした写真から抱いた感情をタグとして被験者に付与させたが、被験者からは「言葉で表現できない感情が存在したためにストレスを感じた」「抱いた感情を言語化することが難しい場合がある」などの感想が数多く得られた。

このように、タグによって主観情報を言語化しにくい場合があることや、言語で表せない感情が存在したことから、主観情報の非言語による表現が必要であることが確認された。様々な非言語表現が存在する中で、アバターはユーザが自己投射しやすく感情表現を誘発できると考えられることから、本研究ではアバターの利用について検討する。感情などの非言語表現の入力方法としては、他にもセンサによる心拍数や発汗の状態を利用するものなどがあるが、それらに対してアバターはコンピュータ上で操作が可能であるため、専用機器などが不要であり導入が容易である。また、感情と顔の表情の対応は国籍が異なっても大きな個人差がないと報告されている²⁾ことから、世界中のユーザが利用する場合でもその感情の理解に大差はないと考えられる。さらに顔の表情だけでなく、アバターの特徴であるジェスチャーなどの身体表現によって、量的感覚を伝えることや対象を指さすことなどが可能であり、より豊かな感情表現が可能となる。

3 感情表現方法としてのアバターの利用

3.1 利用するアバター

本研究で感情表現方法として用いたアバターは、イラスト調のアニメーションとした。これは、写真に近い写実的な画風よりも、より抽象化されたイラスト調の方が日本人には好まれると考えられるためである。本研究ではユーザの自由な感情表現を可能にするため、体のパーツをアニメーションの組み合わせることで、感情の種類や強さなどが幅広く表現されるようにアバターを設計した。実際には、顔、手、足の動きを複数パターン用意し、ユーザはそれらの組合せによってコンテンツに対して抱いた感情を表現するものとした。利用するアバターの一例を図2に、顔、手、足の各パーツの一覧を図3に示した。



図2 利用するアバターの例

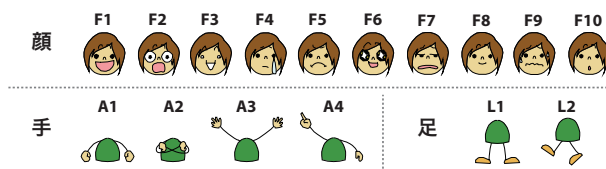


図3 アバターの顔、手、足のパーツの一覧

3.2 主観アノテーションにおける感情表現方法としてのアバターの妥当性

主観アノテーションで付与された主観情報は、後にクエリとして検索や分類などに利用することを想定している。また、タグのようにコミュニティ内もしくは不特定多数のユーザで共有し合うことにより、他のユーザの主観に基づいた情報をフィルタリングすることも考えられる。これらを実現するため、次の項目を被験者実験にて検証した。

- アバターから想起する感情の時間経過を伴う場合の一貫性
- アバターから想起する感情の複数人の間における一貫性
- タグとアバターの感情表現に関する比較

まず、アバターを感情表現方法として利用するにあたり、同一のアバターパターンからユーザの想起する感情が時間経過に伴って大きく変化しないかどうかを確認する必要がある。これは、主観アノテーションを行った時点の感情から極端にかけ離れた感情として想起してしまう場合、アバターパターンを感情のクエリとして利用することができないためである。また、複数人の中で同一のアバターパターンから想起する感情に大きな違いが生じるかどうかを確認する必要がある。これは、複数人の中で主観アノテーションを共有する場合に、アバターパターンの表現する感情の理解に大きな差があれば、コンテンツの分類や検索に利用することができないためである。さらに、言語表現であるタグと本研究で利用する非言語表現であるアバターの感情表現能力、感情表現の満足度、対象コンテンツの種類による適応性の比較も行った。

4 アバターから想起する感情の時間経過を伴う場合における一貫性

4.1 実験概要

個人の情報検索や体験閲覧などに利用されることから、個人において時間経過を伴ってもアバターによる感情表現に一貫性が存在するかを検証した。また、アバターパターンやパーツ、感情の尺度ごとに想起する

感情の特徴も検証した。実験では、アバターパターンから想起する感情を被験者に評価させる試行を繰り返し、被験者ごとに試行間での感情評価のばらつきを検証した。また、実験終了から時間間隔を空けて、アバターと自身の過去の感情評価の組合せに対する満足度を調査した。

利用したアバター 本実験では、アバターの顔を図3に示したF1からF6の6種類、手をA1からA4の4種類に限定し、それらを組み合わせた24種類のアバターパターンを被験者に提示した。顔に関しては、アバターを利用した主観アノテーションの予備実験において、利用される頻度の高かった6つのパターンに限定した。また、アバターの足はL1のパターンで固定した。これは予備実験において、足よりも手の動きに意味を感じる被験者が多かったためである。

被験者 23~25歳の日本人の大学生および大学院生4名(男性2名、女性2名)であった。以降、それぞれ被験者A、B、C、Dとする。

感情の評価方法 本実験ではLang⁴⁾の2次元感情モデルに基づいたSemantic Differential(SD)法によりアバターの各パターンから想起する感情を回答させた。この2次元感情モデルでは、感情をArousal(活性-不活性)とValence(快-不快)の2次元で表現する。本実験ではアバターの顔と手の全ての組合せを提示し、アバターから読み取った感情について、ArousalとValenceに相当する下記の計6個の尺度で、被験者にスライダーを用いて0~100で評価させた。各尺度には反意語のペアを付与し、ポジティブな単語が付与されている方を100に、ネガティブな単語が付与されている方を0とした。反意語のペアは次のように決定した。まず、予備実験において、被験者に各アバターのパターンに対して、感情語でラベル付けを行わせた。この感情語群の中で、多くの被験者がラベル付けした感情語を用いて反意語のペアを作成した。さらに、井上⁸⁾による日本語のSD法の形容詞対尺度構成についての調査結果をもとにして、社会心理および人格心理の分野での利用頻度が高い形容詞対と照合し、反意語のペアを以下の6つに絞り込んだ。

- Arousal(活性-不活性)
 - 尺度1(激しさ, intension): 激しい - 穏やか
 - 尺度2(積極性, activeness): 積極的な - 消極的な
 - 尺度3(強気, strength): 強気な - 弱気な
- Valence(快-不快)
 - 尺度4(嬉しさ, joy): 嬉しい - 悲しい

- 尺度5(面白さ, amusement): 面白い - つまらない
- 尺度6(好意, favor): 好き - 嫌い

実験手順

1. 被験者に感情の評価を練習させた。
2. 図4に示したように、アバターをコンピュータの画面に提示した。アバターパターンの提示順序については、練習効果を解消するため、アバターの顔の順序について試行間でカウンタバランスを取った。



図4 アバターを提示する画面の一例

3. 画面に提示したアバターが、どのような感情を表しているのか6つの尺度の得点で評価させた。各尺度の得点はスライダーを動かすことで変更可能とした。各尺度の提示順序は試行毎にランダムに入れ替えた。なお、直感的な回答を促すため、1パターンの回答制限時間を40秒とした。
4. 2~3を1試行とし、全24種類のアバターについて試行を繰り返し、最後にアンケートを実施した。
5. 1~4を1セッションとし、各セッションの終了後から、1時間、2時間、1日、3日、1週間以上の間隔を空けて実験を実施し、合計6セッションを実施した。
6. 5より2週間以上の間隔を空けて、全アバターとそれに対する被験者自身の6セッションの平均の評価値を提示し、過去に被験者自身が行った感情評価とアバターの組合せに対してどの程度満足するかを0~100%で回答させた。

4.2 実験結果と考察

個人がアバターの各パターンから想起する感情は時間経過を伴っても一貫性を保てるか検証した。各尺度の評価値は各被験者による影響を除外するため、被験

者ごとに全ての評価値を標準得点化した。また、被験者ごとの時間経過による感情の評価値のばらつき T_{sd} は、144 評価パターン (アバターのパターン 24 種類 \times 6 尺度) に対してそれぞれ 6 セッション間の評価値の標準偏差 (SD) を求めたものとした。この T_{sd} を統計量とし、時間経過によるばらつきを検討した。

まず、時間経過によるばらつきが少ない T_{sd} が平均 $+1SD$ 未満に該当する評価パターンに着目した。 T_{sd} が平均 $+1SD$ 未満の評価パターンは被験者間の平均で、全 144 種類の評価パターン中、約 123 パターン、つまり約 85% であった。これらのことから、85% の評価パターンはばらついておらず、感情を表現するうえでは一貫性があるといえる。全体としては時間が経過してもアバターから想起する感情にばらつきが少なく、感情の評価値にセッション間で一貫性が見られることが確認できた。さらに、表 1 に Arousal, Valence のそれぞれ 3 尺度ごとに、セッション間のばらつきが

表 1 T_{sd} 平均 $+1SD$ 以上に該当した評価パターンの数

被験者	Arousal	Valence
A	17	2
B	9	9
C	17	9
D	14	8

大きい T_{sd} が平均 $+1SD$ 以上に該当した評価パターン数を示した。

表 1 から分かるように、 T_{sd} が平均 $+1SD$ 以上に該当する評価パターンの数は Arousal の尺度の方が Valence よりも多い。このことから、Arousal の方が Valence よりも時間経過による評価のばらつきが大きいことが分かる。

各尺度の評価に時間経過が与える影響を調べるため、尺度ごとに全アバターパターンについての評価値を合計し、その時間経過による推移を図 5 に被験者ごとに示した。縦軸は評価値、横軸はセッションを表すものとする。このことから、どの被験者においても、6 セッションを通して Arousal の方が Valence よりも増減が大きいことがわかる。「嬉しさ」や「好意」などの Valence の尺度の評価値の推移が増加傾向にあるが、これは単純接触効果⁷⁾が原因と考えられる。単純接触効果とは、単なる接触を繰り返すだけで、対象となる人や物に対して好意を抱くようになるという効果であり、被験者は何度も同じアバターを見ることで好意などの尺度を高く評価するようになったと考えられる。一方、Arousal の尺度の評価値は、1 セッション目から 3 セッション目にかけて減少し、3 セッション目から 4 セッション目にかけて再び増加している。これは 1 日に 3 セッション実施したことで、激しさを

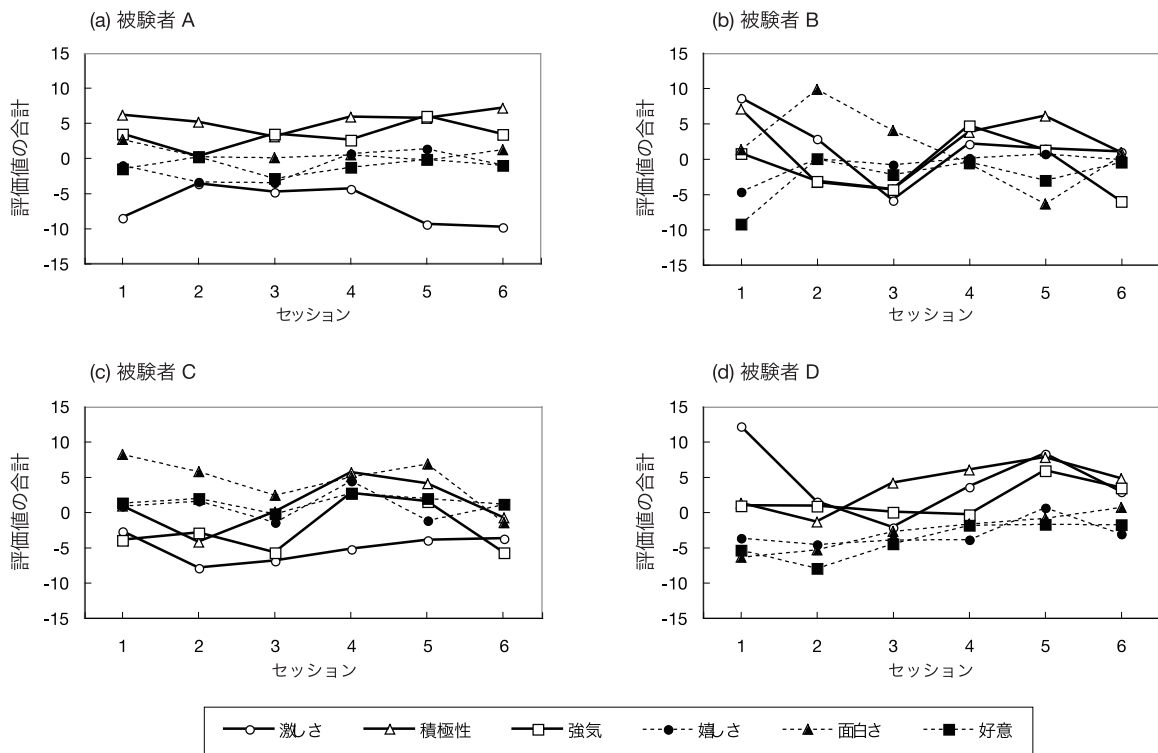


図 5 各尺度の合計評価値の推移

どの Arousal に対する新規性が失われたためと推測できる。4 セッション目から 6 セッション目にかけても、同様の理由で減少傾向が生じていると考えられる。

また、実験終了から 2 週間以上の間隔を空けて、全アバターパターンに対する自身の 6 セッションの評価の平均に対する満足度を確認したが、満足度が極端に高い、もしくは低いアバターパターンについて分析した。ここでは各被験者による影響を除外して相対的に評価するために、満足度を被験者ごとに標準得点化した。自身の過去の感情評価に対する満足度を統計量としたときに、平均 $+1SD$ 以上に該当するアバターパターンを満足度が極端に高いものとし、平均 $-1SD$ 以下に該当するアバターパターンを極端に満足度が低いものとした。また、すべての顔および手のパターンごとに、それらのアバターパターンに含まれていた回数を算出した。各顔のパターンの頻度を表 2 に、各手のパターンの頻度を表 3 に示した。顔に関しては、表 2 の満足度が平均 $-1SD$ 以下のときに図 3 の F2 が頻出した。手に関しては、平均 $+1SD$ 以上のときに図 3 の A3 が頻出した。これは、F2 のような驚きの表情は、ポジティブとネガティブの判断が難しいため、Valence の評価がばらついたために満足度も低い傾向があるのではないかと考えられる。一方、表 3 から、A3 のように大きく手を降る動作は、アバターが表す感情をより強調しており、印象形成が強く成されたために満足度が高くなる傾向にあると考えられる。

以上のことから、個人が今回利用したアバターから想起する感情は時間経過を伴う場合でもある程度一貫性があることが確認された。特に Valence は Arousal よりも一貫性が高いことが分かった。また、時間経過を伴うことによりわずかではあるが、Valence の評価は増加傾向に、Arousal は減少傾向になることが分かった。さらに各アバターパターンに対する感情評価の満足度については、両手を大きく振る手のパターンが含まれる場合は満足度が高く、驚いている顔のパターンが含まれる場合は満足度が低いことが分かった。本結果は使用するアバターの種類によって異なると考えられるが、定性的には同様の傾向が得られるものと推測される。

表 2 満足度が平均 $\pm 1SD$ の範囲外に該当したアバターパターンにおける各顔のパターンの頻度

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
$>+1SD$	4	3	2	1	2	1
$<-1SD$	3	8	3	2	2	1

表 3 満足度が平均 $\pm 1SD$ の範囲外に該当したアバターパターンにおける各手のパターンの頻度

	A1	A2	A3	A4
$>+1SD$	2	1	7	3
$<-1SD$	4	5	6	4

5 アバターから想起する感情の複数人の間における一貫性

5.1 実験概要

本研究で利用するアバターは、複数人で共有して情報フィルタリングなどに利用することを想定しているため、アバターパターンが表現する感情の理解に大きな個人差があってはならない。このため、複数人の間におけるアバターによる感情表現の一貫性を 4 章の実験と同様に SD 法にて検証した。実験では、アバターパターンから想起する感情を被験者に評価させ、複数人の間でのばらつきを検証した。また、アバターパターンやパーツ、SD 法の尺度ごとに想起する感情の特徴も検証した。

実験計画 実験計画は、6 (アバターの顔) \times 4 (アバターの手) の 2 要因被験者内計画であった。なお、アバターは顔と手のみを変化させるものとし、4.1 節に示したパーツと同じものを利用した。

被験者 被験者は 21 ~ 27 歳の日本人の大学生および大学院生 24 名 (男性 20 名、女性 4 名) であった。
感情の評価方法 SD 法の尺度には 4.1 節の実験と同じ 6 つの尺度を利用した。

実験手順

1. 被験者に感情の評価を練習させた。
2. 図 4 に示したように、アバターをコンピュータの画面に提示した。アバターパターンの提示順序については、練習効果および順序効果を解消するため、アバターの顔の順序について試行間および被験者間でカウンタバランスを取った。
3. 画面に提示するアバターが、どのような感情を表しているのか 6 つの尺度の得点で評価させた。各尺度の得点はスライダーを動かすことで変更可能とした。尺度の順序は新しいアバターのパターンを提示するごとにランダムに入れ替えた。なお、直感的な回答を促すため、1 パターンの回答制限時間を 40 秒とした。
4. 2 ~ 3 を全 24 種類のアバターを全て提示するまで繰り返し、最後にアンケートを実施した。

5.2 実験結果および考察

複数人の間におけるアバターの各パターンから想起する感情の一貫性を検証した。各評価値は個人差を除外するため全ての被験者の評価値に基づいて標準得点化するものとする。まず、複数人の間の感情評価のばらつき S_{sd} は、144 評価パターン（アバターのパターン 24 種類 × 6 尺度）ごとの被験者間の評価値の四分位偏差で表すものとした。この S_{sd} を統計量とし、被験者間のばらつきを検討した。

まず、時間経過によるばらつきが少ない S_{sd} が平均 +1SD 未満に該当する評価パターンに着目した。 S_{sd} が平均 +1SD 未満の評価パターンは全 144 種類の評価パターン中、126 パターン、つまり約 88%であった。

これらのことから、88%の評価パターンはばらついておらず、感情を表現するうえでは一貫性があるといえる。また、被験者間のばらつきが大きい S_{sd} が平均 +1SD 以上にあたる評価パターンを Arousal と Valence ごとに抽出したところ、Arousal は 16 パターンとなり、Valence は 2 パターンとなった。このことから、Arousal の方が Valence よりもばらつきが大きいことが分かる。これは、Valence の評価は質的評価やラベル付けに類似しており、顔の表情に対してある程度合意のある評価をすることが可能であるが、Arousal のような量的な評価は個人の中でもばらつきが生じるためと考えられる。

続いて、 S_{sd} が平均 +1SD 以上に該当するアバターのパターンや尺度を詳しく検証した。まず、アバターの顔のパターンごとの特徴を見てみると、顔が図 3 の F3 の興奮しているパターンとなっている場合は、Valence の方が Arousal よりもばらつきが大きくなっている。これは、興奮している表情から、快および不快を明確に判断できないためだと考えられる。さらに尺度ごとの特徴を見てみると、嬉しさの尺度の評価は、他の尺度と比較して被験者間でばらつきが少ないことから、嬉しさは多くの被験者で判断に差が生じにくいことが分かる。

次に、尺度ごとに 6(顔)×4(手)の二元配置分散分析を行った結果を示した。

激しさ (intension) 激しさの尺度に関しては、顔と手の交互作用に有意傾向が認められた ($F(15, 345) = 1.58, p < .1$)。また、Fisher の LSD 検定を用いて多重比較を行ったところ、顔が F2, F3, F5 のパターンの場合に有意差が認められたことから ($p < .05$)、これらの顔の表情は激しさにも影響を与えることが分かる。また、手が A3 の場合にも有意差が認められたことは ($p < .05$)、手の動きの大きさが激しさに影響を与えることを示唆している。

積極性 (activeness) 積極性の尺度に関しては、顔の主効果 ($F(5, 115) = 38.42, p < .01$)、手の主効果 ($F(3, 69) = 23.53, p < .01$) ともに有意であったが、交互作用は認められなかった ($F(15, 345) = 1.13$)。多重比較の結果、F4 は有意差が認められた ($p < .05$)。さらに、A3, A4 の手のパターンに対しても、他の静的な手のパターンとの間に有意差が認められた ($p < .05$)。ここから、手の動作の大きさやスピードの早さが、積極性に影響を与えていることが分かる。

強気 (strength) 強気の尺度に関しては、顔と手の交互作用に有意傾向が認められた ($F(15, 345) = 1.74, p < .1$)。多重比較では、顔が F4 の場合、他の顔のパターンに対して有意差が確認された ($p < .05$)。**嬉しさ (joy)** 嬉しさの尺度については、顔と手の交互作用が認められた ($F(15, 345) = 2.18, p < .05$)。多重比較では、顔が F1 と F3 の場合に有意差が確認された ($p < .05$)。

面白さ (amusement) 面白さの尺度については、顔と手の交互作用が認められた ($F(15, 345) = 2.31, p < .01$)。多重比較では、嬉しさの尺度と同様に、顔が F1 と F3 の場合に有意差が確認された ($p < .05$)。

好意 (favor) 好意の尺度については、顔と手の交互作用が認められた ($F(15, 345) = 2.25, p < .01$)。多重比較では、顔が F3 および F6 の場合に、A1 や A2 の静的な手の動きと比較して、手が両手を振っている A3 に有意差が確認された ($p < .05$)。

このことから、基本的に顔の表情は Valence に、手の動きは Arousal に影響を与えているが、F2, F3, F5 のような驚きや興奮、怒りを表す顔のパターンは Arousal の評価を高くするように影響することが分かった。

実験終了後に実施したアンケート結果からも、多くの被験者が顔の表情で嬉しさなど Valence の評価を行っていたことや手の動きで激しさなど Arousal の評価を行っていたことが分かった。また、F4(悲しい表情)と A2(腕組み)との組合せのように現実にはあまり存在しない顔と手の組合せの場合、感情の評価が困難であったとの意見もあった。

以上のことから、複数人の間においても今回利用したアバターから想起する感情にはある程度一貫性があることが分かった。特に、Valence は Arousal と比較して一貫性が高いことが分かった。また、分散分析とアンケートの結果から、基本的に顔の表情は Valence、手の動きは Arousal にそれぞれ影響することが分かった。ただし、驚きや怒り、興奮などの顔のパターンは Arousal にも影響することが分かった。本結果も使用するアバターの種類によって結果が異なると考えられるが、得られた傾向については同様の傾向が得られる

ものと考えられる。

6 アバターとタグの感情表現能力の比較

6.1 実験概要

非言語表現であるアバターと言語表現であるタグについて、感情表現の容易さ、感情表現の満足度、対象コンテンツによる感情表現能力の変化などについて比較検討を行った。実験では、対象コンテンツとして言語表現である記事、非言語表現である写真を利用し、それらに対して抱いた感情を被験者にアバターもしくはタグを用いて表現させた。本実験では図3に示した顔10種類、手4種類、足2種類の全てのパターンを利用した。被験者はこれらの顔、手、足の組合せでコンテンツに対して抱いた感情を表現した。タグは自由記述形式であり、複数のタグの入力を可能とした。なお、アバター、タグ共に感情を表現できないと判断した場合は、その試行での感情評価を省略可能とした。対象コンテンツはWeb上に掲載されている記事と写真であった。記事はYahoo!Japan ニュース³のブックマークランキング上位10位(2007年9月5日時点)の10件の記事、写真は写真共有サービスZorg⁴のお気に入り登録数上位10位(2007年8月1日時点)の10枚を採用した。

被験者 被験者は21~27歳の日本人の大学生および大学院生24名(男性20名、女性4名)であった。

実験手順

1. 被験者にアンケートを実施し、タグについての知識、経験、習慣性を調査した。
2. 被験者に記事および写真それぞれに対して2つの感情表現方法(アバターまたはタグ)のうちどちらか一方による感情表現を練習させた。なお、アバターとタグの実験順とタグ付けの経験については被験者間でカウンタバランスを取った。
3. 10件の記事、10枚の写真を図6に示した画面に順に提示した。これらのコンテンツに対し、2.で練習させた方の感情表現方法によって被験者に感情を表現させた。なお、記事と写真の提示順は被験者間でカウンタバランスを取った。
4. 次に、実験していないもう一方の感情表現方法によって2から3と同じ実験を行った。
5. アバターとタグによる感情表現に対する満足度などについてアンケートを行った。

³ <http://headlines.yahoo.co.jp/>

⁴ <http://www.zorg.com/>



例) 被験者は記事から受けた感情をアバターで表現
例) 被験者は写真から受けた感情をタグで表現

図6 実験画面の例

6. 実験終了後、2週間以上の間隔を空けてコンテンツと被験者が付与したアバターのパターンおよびタグの組合せを提示し、以前に付与したアバターもしくはタグによる感情表現に対する満足度を0%から100%で回答させた。

6.2 実験結果と考察

アバターとタグによる感情表現の満足度に関する3つのアンケート結果を図7に示した。アンケートでは、全体としての満足度、対象コンテンツが記事の場合の満足度、対象コンテンツが写真の場合の満足度それぞれに関して、アバターとタグのどちらの満足度が高いかを被験者に5段階で回答させた。なお、いずれのグラフにおいても「タグ」と答えた被験者は0人であった。

全体としての感情表現の満足度に関する比較の結果は、図7(a)からも分かるように、「アバター」「どちらかといえばアバター」と回答した被験者が合わせて70%を超えており、タグよりもアバターの方が満足できる感情表現が可能であることが分かった。この理由としては、被験者の感想より、アバターの方が言葉で表現しづらい微妙な感情を表現可能であること、アバターの場合は感情の程度を表現できること、考え込まずに感覚的に選択可能なことなどが挙げられる。

一方、コンテンツの種類ごとにアンケート結果を見ると、「アバター」「どちらかといえばアバター」と回答した被験者は、図7(b)の記事の場合は58%、(c)の写真の場合では67%であることから、記事よりも写真が対象となる場合の方がアバターによる感情表現が適していることが分かる。また、「どちらかといえばタグ」と回答した割合は、記事の場合は38%、写真の場合は8%と差が大きいことから、写真に対しては言語による感情表現が難しいことが伺える。写真からは文脈やメッセージ、意味などを読み取ることが困難であり、抽象的な印象を持ちやすいために言語化することが困難な場合が多いと考えられる。一方、記事の場合については被験者の感想より、記事自体が言語表現であり、文脈やメッセージを読み取ることが容易であ

アンケート：アバターとタグではどちらの方が満足できる感情表現ができたか

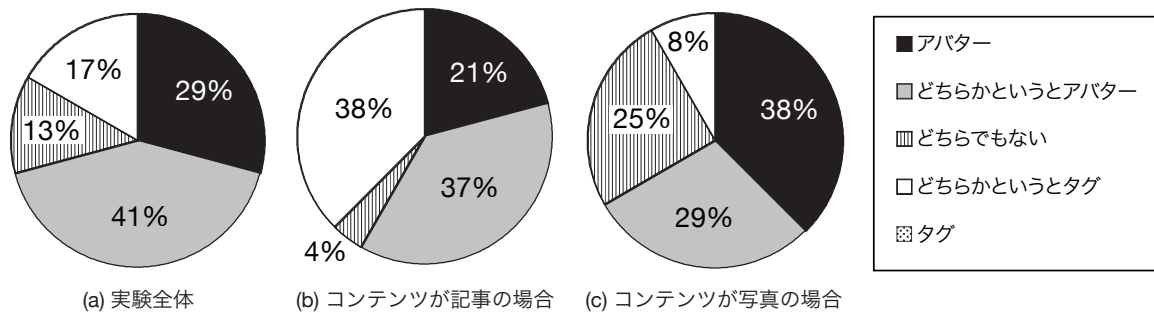


図 7 各感情表現方法に関する満足度のアンケート結果

ることから、明確な感情を抱きやすく、タグのような言語表現でも感情を的確に表現可能な場合があると推測される。

本実験では 6.1 節に示したように、指示された方法で感情が表現できないと被験者が判断した場合、感情の入力を省略することを許していた。この省略の回数について感情表現の方法によって集計したところ、アバターを使用する場合は 21 回、タグを使用する場合は 42 回であることから、アバターの方がタグよりも表現に困難を感じる事が少ないことが分かる。このことから、タグで表現できなかった感情をアバターで表現できたと考えられる。

また、実験終了から 2 週間以上の間隔を空けて、被験者に実験時に提示したコンテンツと、被験者自身が付与した感情表現（アバターパターン、およびタグ）との組合せを提示し、自身の感情表現に対する満足度を回答させた。ここでは、被験者間で評価するため被験者ごとに全ての満足度を標準得点化するものとし、その感情表現方法とコンテンツごとの平均を表 4 に示した。なお、感情表現を省略した場合については満足度は 0 とした。

表 4 より、記事と写真の双方でアバターの方がタグよりも、コンテンツとの組合せに対する満足度が高いことが分かる。また、コンテンツとアバターパターンの組合せに関して被験者の感想を調査したところ、自身が付与したアバターパターンが共に表示されることで、コンテンツから受けた考えや感情の想起がしやすいという意見が得られた。一方で、いくつかのコンテンツに対しては、抱いた感情とアバターパターンから想起した感情にずれを感じたという意見もあった。このように、アバターによってアノテーションを行った時点の感情の想起を支援できる可能性があることが分かった。時間経過によるコンテンツに対する感情の変

化については今後も検証を重ねたい。

以上の結果から、アバターはタグと比較して感情を表現することが容易であること、言語で表現することが困難な感情を表現可能であることを確認した。記事のように言語表現で文脈やメッセージ性の強いコンテンツよりも、写真のようにそれらが弱い非言語表現のコンテンツに対して、アバターの方がタグよりも感情表現の満足度が高いことが分かった。一方で、コンテンツとアノテーションの組合せに対する満足度に関しては、アバターの方がタグよりも満足度の高いことが分かった。

表 4 感情表現とコンテンツの組合せに対する満足度の平均 (括弧内は標準偏差)

	記事	写真
アバター	0.140 (0.909)	0.015 (0.971)
タグ	-0.093 (1.004)	-0.062 (1.051)

7 関連研究

アバターに関しては、オンラインコミュニケーションにおける身体性を利用した共存在感の生成¹¹⁾や、異文化間での表情解釈の検証¹⁰⁾、アバターの表情や動作の記述言語の開発⁹⁾など様々な研究が行われている。しかし、アバターを感情抽出に利用している事例は多くはない。ここでは、アバターを感情抽出に利用している代表的な事例について述べる。高橋ら⁶⁾は参加者間の関係とコンテンツと会話の関係をアバターの振舞いによって提示する非同期コミュニケーション支援システム TelMeA を構築している。このシステムでは、発言の文脈とアバターとを組み合わせることで、言語による表現が難しい感情を汲み取りやすくすることを目指していることから、本研究と方向性は類似している。ただし、本研究ではアバターによる感情

表現は主観アノテーションの一部を担うものであり、コンテンツ共有においてタグと同様に分類や検索に利用することも想定していることから、アバターから想起する感情の一貫性について検証を行っている。また、テキストの発言のやりとりのように文脈を読み取りやすいコンテンツよりも、文脈を読み取りにくい写真などのコンテンツに対して抱いた感情の方が言語化が困難な場合が多いことから、本研究ではそれらの表現も実現し、実験によりその満足度が高いことを示した。

他の事例として、製品に対して消費者が抱いた感情を解析する PrEmo¹⁾ という手法をあげる。PrEmo では、アバターは 7 種類のポジティブな振舞いと 7 種類のネガティブな振舞いから成る 14 種類の振舞いを有している。ユーザは製品から誘発された自身の感情と各アバターを照らし合わせてどの程度当てはまるかを 3 段階で点数付けし、アバターの持つ感情と点数から、ユーザの感情に基づいて製品への印象を解析することを可能にしている。ユーザが何らかの対象に対して抱いた感情を抽出する点に関しては本研究と方向性は類似している。しかし、PrEmo では、製品に対して消費者が抱いた感情を企業だけが把握することを想定しているため、14 種類のアバターによって構成された独自の感情空間に各製品の配置されたマップが最終的な解析結果となっており、ユーザ間での共有は簡単に行うことができない。また、アバターに対する点数付けは、そのアバターが表す感情がユーザの感情に含まれているかどうかを指す質的な点数であり、その感情の強さなどの程度を表す量的な点数ではない。これに対して本研究で利用したアバターでは、感情の大きさなど量的な側面も表現できる。

8 結論

本研究では、コンテンツに対してユーザが抱いた感情や意思、印象などの主観情報を付与する行為を主観アノテーションとして定義した。主観情報のうち感情については、言語による表現の難しい感情が存在することから、非言語の感情表現方法としてアバターを利用することを提案した。アバターを主観アノテーションの感情表現方法として利用するため、アバターから想起する感情の時間経過を伴う場合の一貫性、複数人の間における一貫性についてそれぞれ検証した。今回利用したアバターから想起する感情に双方の場合で一貫性が認められた。また、Arousal の方が Valence よりもばらつきが大きかった。また、言語表現であるタグと、アバターの感情表現能力の比較を行った結果、実験で利用したコンテンツに対しては、アバターによる感情表現の方が満足度が高いことが分

かった。特に、写真などの文脈や意味が読み取りにくいコンテンツに対する感情表現については、タグよりもアバターの方が好まれる傾向があった。以上より、アバターの主観アノテーションにおける感情表現としての利用の可能性を示すことができた。本論文での結果は、実験対象および使用するアバターによっても異なると考えられるが、得られた知見は同様の傾向を有する物と考えられる。今後は、直感的なアバターの操作インタフェースの考案、本研究以外で利用したアバターを利用した際の検討、アバターによる主観アノテーションの実用に関する検証を行う。

参考文献

- 1) P. M. Desmet. Measuring emotions. In *Funology: from usability to enjoyment*, pages 111–123. Kluwer Academic Publishers, 2003.
- 2) P. Ekman and W. V. Friesen. Constants across cultures in the face and emotion. *Personality and Social Psychology*, 17(2):124–129, 1971.
- 3) S. A. Golder and B. A. Huberman. Usage patterns of collaborative tagging systems. *Journal of Information Science*, 32(2):198–208, 2006.
- 4) P. J. Lang. The emotion probe: Studies of motivation and attention. *American Psychologist*, 50(5):372–385, 1995.
- 5) A. Mathes. Folksonomy - Cooperative Classification and Communication through Shared Metadata. Master's thesis, Graduate School of Library and Information Science University of Illinois Urbana-Champaign, 2004.
- 6) T. Takahashi, C. Bartneck, Y. Katagiri, and N. Arai. TelMeA - Expressive Avatars in Asynchronous Communications. *International Journal of Human-Computer Studies (IJHCS)*, 62(2):193–209, 2005.
- 7) R. B. Zajonc. Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9:1–27, 1968.
- 8) 井上正明 and 小林利宣. 日本における SD 法による研究分野とその形容詞対尺度構成の概観. *教育心理学研究*, 33(3):253–260, 1985.
- 9) 岡崎直観, S. Santi, 土肥浩, and 石塚満. マルチモーダルプレゼンテーション記述言語 mpml の 3 次元 vrml 空間への拡張. *電子情報通信学会論文誌. D-I, 情報・システム, I-情報処理*, 85(9):915–926, 2002.
- 10) 神田智子 and 石田亨. アバタ表情解釈の異文化間比較 (情報システムと社会, 特集, 新たな適用領域を切り開く情報システム). *情報処理学会論文誌*, 47(3):731–738, 2006.
- 11) 石井裕 and 渡辺富夫. 自己アバタを対面合成した身体的ビデオコミュニケーションシステム. *可視化情報学会誌. Suppl.*, 23(1):357–360, 2003.