原著論文

嗜好の違いの解釈を支援する アニメーションインタフェース†

西原 陽子*1・辻 由紀子*2・田中 大智*3・砂山 渡*2

創造活動のためのアイデアを生み出すには、様々な観点に基づき、情報に解釈を与えることが重要である。情報視覚化を目的とした従来のインタフェースは、情報のある1つの状態を表示するものが大半であり、その変化の過程を表示するものは少なかった。このため従来システムを用いては、情報の違いに気付くことや情報の違いに対して解釈を与えることが難しい。そこで情報を人間の嗜好に限定し、嗜好の違いに気付かせ、その解釈を支援するアニメーションインタフェースを提案する。提案インタフェースでは、最初にユーザがキーワードを好むものと好まないもので分けて配置し、自らの嗜好を表現する。続いて、ユーザは他のユーザとの嗜好の違いを、アニメーションを用いて認識する。最後に、ユーザは自分と他人の嗜好の違いに対して解釈を与える。実験結果から、提案システムを用いると嗜好の違いの解釈がしやすくなることを確認した。

キーワード：アニメーションインタフェース、嗜好の違い、解釈支援

1. はじめに

我々の創造活動は、アイデアを考えるとところから始まる。多くのデータの共通点や相違点を比較検討しながらアイデアを生み出すためには、試行錯誤を欠かすことができないが、この一回の試行が容易であるほど、さまざまな比較が可能になる。また実際にアイデアを生み出すためには、単にデータを比較して眺めるだけではなく、様々な観点に基づき、それら情報の解釈を行うことが重要[石井03]と言われている。

これまでも、アイデア生成のための視覚化インタフェースが、数多く提案されてきている。しかし従来のインタフェースにおいては、ユーザが着目する一つ一つの状態を別々に閲覧することはできるが、これら複数の状態間の差異や、状態の変化の過程を目で確認できるものは少ない。そのため、情報の違いへの気づき、またその違いの解釈のためのインタフェースが求められる。

そこで本研究では人間の嗜好に着目し、嗜好の違いの解釈を支援するアニメーションインタフェースを提案する。提案インタフェースは、人間の嗜好をキーワード集合で表し、キーワード集合の違いをアニメーションにより表示することで、嗜好の違いを解釈する支援を行う。

このインタフェースを用いることで、ユーザはまず、自分と他人が共通に好んでいる情報を獲得できる。お互いの共通の認識を理解してその解釈を得ることは、ユーザの背景知識の補完に役立つとともに、お互いの差異を認識する上での基準となる。

その上で、ユーザは自分だけが好んでいる情報と、他人だけが好んでいる情報とを獲得できる。自分だけが着目し、他人が着目していない情報を活かすことで、ユーザ独自のアイデアの生成が期待できる。このアイデアはユーザが好む情報に基づくため、ユーザが積極的に創造活動に取り組みための動機づけにもなると期待される[西原06]。また、他人が着目して、自分が着目していなかった情報を眺めることで、自分にはなかった新たな考え方の発見、また自身が情報を眺める際の新たな観点の発見につながる。

以下2章で創造活動支援と情報の視覚化の関連研究を示し、本研究の位置づけを述べる。3章では嗜好の違いを解釈する手順を説明し、4章で提案するアニメーションインタフェースの説明をする。5章で違いの認識のしやすさを確認した予備実験、6章で提案インタフェースの評価実験、7章で結論を述べる。

† Animation Interface supporting Human Interpretation of Individual Differences in Preference
Yoko NISHIHARA, Yukiko TSUJI, Taichi TANAKA and Wataru SUNAYAMA

*1 大阪大学大学院 基礎工学研究科
Graduate School of Engineering Science, Osaka University

*2 広島市立大学 情報科学部
Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University

*3 広島市立大学大学院 情報科学研究科
Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

2. 関連研究

2.1 創造活動支援

創造活動を行うためには元となるアイデアを出さねばならない。アイデアを出す方法にブレインストーミングがあるが[高橋02]、ブレインストーミングでは質より量を重視して自由奔放なアイデアが出されるため、出されたアイデアを整理する方法が必要である。整理する方法にはKJ法[川喜田67, 川喜田70]やKJ法を実装したKJ-Editor[河合92]があるが、これらの手法では複数のアイデアの違いを知ることは難しい。

KJ法をベースとし論理構造の図表現を支援するシステムがある[三末94]。このシステムは創造活動における論理の組み立てを支援し、手入力の煩わしさを解消するために図を自動で描画するシステムである。直接操作と図のアニメーション表示により、ユーザの負担を軽減している。提案インタフェースもアニメーション表示を行うが、アニメーションは2つの状態間で嗜好の異なるキーワードを大きく移動させ、嗜好の違いを認識させるために用いる。この点で[三末94]の研究とは異なる。

また、相原らは紙のノートに書かれた研究メモをスキャナで取り込み、ノートの種類をタグとして与えたときに、ノート間の類似度を計算し、類似したノートを出力するシステムを開発した[相原96]。このシステムではユーザの過去の思考を示すことで、思考支援を行う。提案インタフェースは他人の嗜好との違いを知り、それに対して解釈を与える支援を目標としており、[相原96]の研究とは目標が異なる。

ユーザの嗜好を評価した研究では、ユーザの嗜好に基づき、キーワードを複数の指標で並び替えるシステムが提案されている[西原06]。このシステムでは1人の人間の嗜好を表現することを目標としているが、提案インタフェースは表現された嗜好の違いを比較し、解釈を与えることを目標としている。

既存のキーワードを用いて、それらの組合せの中から有効な組合せを提示するシステムがある[西原04]。このシステムは、独創的かつ世の中に広まる可能性の高い組合せを人間に提示し、人間が組合せを検証する効率の改善を図っている。物事を解釈するためには、1つの状態だけを見るのではなく、複数の状態を総合して判断する必要がある。そのためには異なる、または共通のキーワードの組合せを発見することが重要であり、さらにその組合せの解釈を促すことが次の活動につながる。そこで本研究では、キーワードの組合せを発見しやすく、その解釈につなげられるインタフェースを提案する。

2.2 情報の視覚化

大量の情報をコンピュータ画面上に図として表示することで、情報整理や情報獲得がしやすくなる。納豆ビューは分散するWebページ間の関係を視覚化し、Webページの関係の理解を支援するものである[塩沢97]。納豆ビューはWebページをノードに見立て、関連するノードをリンクでつなぎ、平面上に配置し、表示する。注目するノードをマウスで持ち上げると、関連するノードが納豆の糸のように持ち上がるものである。また、Webページや本などの情報を表、箇条書き、ネットワーク図にして表示することで、情報の収集、整理を支援するインタフェースがある[前田97]。このインタフェースではホームページや本の中の文章から単語を取り出し、ある単語から連想される単語同士を関連付け、表示する。さらに、テキスト内のキーワードの関連度を共起情報から評価し、テキスト情報を無向グラフで表現するインタフェースがある[渡部99]。このインタフェースではテキスト中の単語をノードに、関連度をノード間の距離に割り当てている。このインタフェースは関連度によってノードの削除ができ、テキストの主要な骨格を図にできる。従来のインタフェースの大半は、情報の一つの状態を見やすくすることを目的としている。これらのインタフェースを使っただけでは情報の違いに気付くことは難しい。本研究では情報の違いに気付かせるインタフェースを提案する。

情報の状態の変化の過程を目で確認できるインタフェースがあり[松下06]、このインタフェースでは、情報を表すグラフの描き換え時にアニメーションを用いることによって、複数のグラフ間の、情報のつながりの理解を支援している。これに対して本研究では、保持される共通の情報に加え、複数の状態間の違いをアニメーションを用いて強調する。

3. 嗜好の違いを解釈する手順

本章ではユーザが嗜好の違いを解釈する手順と、アニメーションインタフェースの関係を説明する(図1)。

初めに思考するテーマとテーマに関して集められたキーワード集合が与えられる。ここでは、複数の人間の嗜好を比較したいため、思考するテーマに対して、ユーザが好んで選択する可能性があるキーワードを用意する。続いて、人手によってキーワードを分類、クラスタを作成する。分類する基準にはキーワードに客観的に見られる性質を用い、分類する人の嗜好をできるだけ反映させないようにする*1。例えば、テーマが「彼氏・彼女と行ってみたい所」であれば、国の名前がアジア、ヨーロッパなど地域で分類され、クラスタが

図1 作業手順とアニメーションインタフェースの関係

作られる。このキーワードが分類された状態を初期状態と呼ぶ。初期状態はインタフェースの画面上部に表示される。

ユーザは与えられたテーマと初期状態を元に、自身の嗜好に基づきキーワードを選出する。選出したキーワードは、ユーザがインタフェース画面下部に移動させる。選出された状態はインタフェースの画面上にその都度表示される。また、選出した状態はデータベースに保存でき、読み出してインタフェースの画面上に表示することもできる。ユーザはキーワードを選出することにより、自身の嗜好を表現する。好んで選ばれ、画面下部に配置された複数のキーワードの状態を嗜好の状態とする。

続いて、ユーザは状態の違いを比較する作業に入る。状態の違いは画面を上下に大きく動く複数のキーワードである。ここではデータベースに保存されている状態とユーザの嗜好の状態を、用意された機能を用いて比較する。データベースには初期状態、他のユーザの嗜好の状態が保存されている。ユーザは2つの状態間で嗜好の異なるキーワードが大きく移動するアニメーションの再生により、選択した2つの状態間の嗜好の違いを確認する。

最後にユーザは自身と他のユーザとの嗜好の違いに対して解釈を与える。アニメーションの再生において、移動距離が短く、動きが少ないキーワードは、2つの状態の共通点であり、嗜好における共通点とみなせる。反対に、大きく移動するキーワードは嗜好の相

違点とみなせる。さらに、再生途中の画面を見ることで、どのクラスタのキーワードが選ばれているかを目で確認できる。これが違いの原因を探る手助け、すなわち違いの解釈の支援になると考えられる。

4. アニメーションインタフェース

本章では作成したアニメーションインタフェースの構成と機能を説明する。

4.1 アニメーションインタフェースの構成

図2にアニメーションインタフェースの表示例を示す。図2には入力として与えられたキーワード集合の初期状態が表示されている。各キーワードは色つきの円で囲まれ、キーワードのひと固まりがクラスタに当たると、同一クラスタに属するキーワードの円の色は同じであり、ユーザにより選出された後も、初期状態で与えられた円の色を継承する。

インタフェース画面の下部にある5つのボタンとスライダーはアニメーションの再生に用いる。また、画面の左上にあるボタンは、データベースへの状態の保存と、データベースからの状態の読み込みに用いる。

データベースにはキーワードの座標と、キーワードが所属するクラスタの情報が保存される。キーワードの座標はインタフェース画面の左下を原点とした二次元座標である。初期状態の座標は人手により与えられる。各キーワードが所属するクラスタは初期状態における所属クラスタであり、選出された場合にのみユーザの嗜好を表すクラスタに変更される。

図2 アニメーションインタフェースの表示例（初期状態）

*1 Web データなどからキーワードを用意するときに、キーワードに与えられている属性も同時に獲得し、獲得した属性を基準に分類すると、人間の嗜好が反映されていない初期状態が得られると考えられる。分類基準の自動獲得は今後の課題とし、本論文では初期状態を作る人が分類の基準を選択することとした。

4.2 アニメーションインタフェースの機能

本節では、アニメーションインタフェースが持つキーワードの移動機能、状態の保存・読み込み機能、アニメーションによる状態間の比較機能を説明する。

§1 キーワードの移動

ユーザはマウスでキーワードをドラッグアンドドロップさせることによって、キーワードを移動できる。ユーザは自身の嗜好に基づいて、好むキーワードを画面下部に集め、一つのクラスタとして表示できる。

§2 データベースへの状態の保存・読み込み

提案インタフェースでは、キーワードの座標と各キーワードが所属するクラスタの情報をデータベースへ保存し、読み込むことができる。読み込むことで、キーワードの状態を表示できる。

§3 アニメーションによる状態間の比較

ユーザはある2つの状態をアニメーションにより比較できる。ユーザの嗜好の状態に対し、初期状態、他のユーザの嗜好の状態と比較できる。

アニメーションの再生では2つの状態を補間する複数の画像を作成し、作成した画像を順に表示する。画像は以下の手順で作成する。ある2つの状態を選び、一方を状態 S_0 、もう一方を状態 S_n とする。状態 S_0 におけるキーワード k の座標を (x_{k0}, y_{k0}) 、状態 S_n における座標を (x_{kn}, y_{kn}) とする。このとき、二つの座標を結ぶ線分を n 等分して得られる中間座標のうち、点 (x_{k0}, y_{k0}) から i 番目に近い点の座標を式(1)、式(2)で与える。

$$x_{ki} = x_{k0} + \frac{x_{kn} - x_{k0}}{n} \times i \quad (1)$$

$$y_{ki} = y_{k0} + \frac{y_{kn} - y_{k0}}{n} \times i \quad (2)$$

提案インタフェースでは、スムーズな再生が行える分割数として $n=40$ と設定した。与えられた座標を使って、キーワードを配置し、画像を作成する。作られた各画像を順に表示することで、アニメーションとする。

アニメーションの再生には図2の下部のボタンとスライダーを用いる。各ボタンの機能を表1に示す。→

表1 アニメーションを再生するためのボタン

ボタン	説明
→, ←	アニメーションの再生
++, --	アニメーションのコマ送り再生
■	アニメーションの停止
スライダー	再生速度の変更

と++では状態 S_0 から S_n に向かって再生され、←と--では状態 S_n から S_0 に向かって逆向きに再生される。

■はアニメーションを任意の場所で停止でき、スライダーは左に動かすとアニメーションの再生速度が速くなり、右に動かすと速度が遅くなる。

提案インタフェースでは初期状態を画面上部に表示し、ユーザは共通の初期状態を用いるとする。ユーザは初期状態で表示されたキーワードの中から、好むものを画面下部に移動させ、好まないものを画面上部に残す。アニメーションにおいては2つの状態間で共通の嗜好を表すキーワードは移動させず、嗜好の異なるキーワードだけを大きく移動させ、嗜好の違いを視覚的に分かりやすくする。また、再生速度を速くすることで、移動の大きいキーワードが区別しやすくなる。さらにアニメーションの表示時間が短くなるため、繰り返し見ながら全体の動きを確認できる。反対に再生速度を遅くすると、移動途中のキーワードの動きを部分的にじっくり観察することが可能となる。

5. 実験1

提案インタフェースの目的は嗜好の違いに気付かせ、その解釈を支援することである。そこで嗜好の違い、すなわちキーワードの違いを認識しやすいかを確認した実験について述べる。

5.1 方法

実験は以下の3つの手順で行った。

- (1) 実験者がキーワードを50個用意、クラスタに分類し初期状態を作る
- (2) 実験者が50個のキーワードの中から20個ずつ選び、キーワード集合A、Bを作る
- (3) 被験者がインタフェースを用いて、集合A、Bで共通するキーワードの番号を紙に書きだす

(1)のキーワードを用意する際には、表2に示す3つのテーマを用い、実験者は著者の一人とした。50個のキーワードを5個のクラスタに10個ずつ分類し、各クラスタに1から5の番号をふった。テーマ1ではキーワードをご飯、果物、パン、お菓子、ジュースで5つに分類し、テーマ3では製品の型番名をアルファベット順に10個ずつ分類した。テーマ2のキーワードは性質で分類できなかったため、適当に10個ずつ分類した。5つのクラスタに分類した状態を初期状態とした。

(2)では、著者の一人が50個のキーワードからランダムに20個のキーワードを選び、キーワードの集合Aを作った。同様に50個のキーワードの中からおよそ10個が集合Aと重複するように20個を選び、キーワー

ドの集合Bを作った．各テーマで集合Aと集合Bを作った．

(3)では表3に示す，3つのインタフェースを用いた．表形式インタフェースはインタフェースの上部に50個のキーワードを番号順に表示し，同一クラスタのキーワードを1列に表示する．各列の1番上の行にはクラスタの番号を表示し，インタフェースの下部に集合A，Bのキーワードを表示する．アニメーション機能なしインタフェースの外観は図2の提案インタフェースと同じである．集合Aと集合Bは画面下部に表示され，選ばれなかった30個のキーワードは画面上部に表示される．画面を切り替えることによって，3つの状態を表示する．提案インタフェースはアニメーション機能なしインタフェースと同様，初期状態，集合Aと集合Bの状態を，画面の切り替えによって表示する．さらに，3つの中の任意の2つの状態の違いをアニメーションで表示する．各インタフェースにおいて，番号によって比較されないように，キーワードの番号はユーザがキーワードを選択したときにのみ表示するようにした．

被験者は情報科学を専攻する15人の大学生，大学院生(男性12名,女性3名)である．被験者を5人ずつ，3つのグループに分け，3つのグループで使うインタフェースの順番が異なるように設定した．与えるテーマの順番は，食べ物の名前，モノの名前，製品の型番名の順で揃えた．

評価のために，インタフェース使用開始から共通のキーワードの番号を紙に書き終えるまでの時間を計測した．2つの状態間で違うキーワードを認識する際には，両方に含まれるものを除いていくことが多いと考えられる．このため状態間で違うキーワードを認識することは，共通のキーワードを認識することにおおよそ等しいと見なせる．本実験では，インタフェース使用開始時から，共通のキーワードの番号を紙に書き終えるまでの時間を計測することで，違いの認識のしやすさを間接的に評価した．

5.2 結果

共通のキーワードの番号を書き終えるまでの平均時間とその標準偏差を表4に示す．平均時間に差が生じた原因はインタフェースとテーマのどちらであったかを，二元配置分散分析とその下位検定によって調べた．結果，平均時間の差はインタフェースの違いによると分かった($F=3.69, P<0.01$)．このことから提案インタフェースを使うと，最も短時間で共通のキーワードを探せると分かった．提案インタフェースでは，アニメーションの時に集合Aと集合Bに共通の

表2 予備実験で使ったキーワードのテーマとキーワードの例

テーマ	キーワードの例
食べ物の名前	カツ丼，寿司，ドリア，ピラフ，オムライス，おむすび，炊き込みご飯，みかん，バナナ
モノの名前	新聞紙，消防車，墨汁，消しゴム，クジ，パレット，パズル，観覧車，楽譜，縄跳び，財布，毛糸，マウス，ばんそうこう，ピザ
製品の型番名	AX-HC1，HGS-1A-T，MT-AV1-P，SW-55，VSC-203X，AX-001，HD16-1-8，MD-560，SLIMCAM3，VLDD10

表3 比較インタフェース

インタフェース	表示内容
表形式	表計算ソフト上に，5つのクラスタに分類されたキーワード集合と，選出されたキーワード集合を表示
アニメなし	キーワードが分類された2つの状態，およびキーワード選択前の初期状態(図2)の3つの状態を，画面切り替えにより表示
提案	アニメーションなしインタフェースが表示できる3つの状態と，それら3つの状態の間を補間するアニメーションを再生可能

表4 共通のキーワードを書き終えるまでの平均時間(上段，単位は秒)と標準偏差(下段)

インタフェース	食べ物	モノ	製品
表形式	94.6 (45.8)	131.6 (29.7)	141.0 (26.1)
アニメなし	196.2 (79.1)	142.0 (40.0)	157.8 (38.8)
提案	66.4 (16.0)	75.4 (29.1)	64.2 (12.8)

キーワードが画面下部にまとまって表示され，集合Aと集合Bで異なるキーワードが画面を上下に大きく動いて表示される(図3)．そのため共通のキーワードを認識しやすくなったと考えられる．

また，同一インタフェースにおける，最長時間と最短時間の差は提案インタフェースが最も小さく，10秒ほど，他2つでは40秒ほどあった．この原因は提案イ

ンタフェースでは共通のキーワードが視覚的に認識できたためと考えられる。よって提案インタフェースを使うと、2つの状態の違いを安定して認識しやすくなると分かった。以上より、提案インタフェースは2つの状態の違いを短時間で安定して認識できると分かった。

図3 アニメーション中の表示例（矢印はキーワードの移動方向を表す）

表5 評価実験のテーマと用意したキーワードの数

テーマ	キーワード数
彼氏・彼女と行ってみたい所	50
次に住むとしたらどんな所が良いか	49
なりたい、もしくはなってもよい動物	53

図4 あるユーザの嗜好でキーワードが分類された状態（キーワードは動物の名前）

6. 実験2

本章では、提案するアニメーションインタフェースが嗜好の違いの解釈を支援できることを確認した実験について述べる。実験では、ユーザに自分以外の人間との嗜好の違いを解釈してもらった。

6.1 方法

実験は以下の3つの手順で行った。

- (1) 与えられたキーワード集合から自身の嗜好に基づき、ユーザはキーワードを選出し、嗜好の状態を作る
- (2) 他の人間の嗜好の状態を見て、ユーザは他の人間との嗜好の違いを認識する
- (3) キーワード集合の違いから、ユーザは嗜好の違いに解釈を与える

実験では表5に示す3つのテーマを用意した。テーマは人間によって考え方が異なり、かつどのユーザにも答えやすいものを用意した。キーワードは表5に示す数を用意し、その性質に応じてあらかじめ5つのクラスに著者の一人が分類した。

(1)のキーワードを選出する際には、提案インタフェースを用いた。初めに、提案インタフェースにキーワードの初期状態が表示された画面をユーザに示した。ユーザには自身の嗜好に基づいて、各テーマの

回答となるキーワードを8個から12個、インタフェースの画面下部に移動することで嗜好を表現してもらった(図4)。キーワードを選出する時間は5分以内とした。

ユーザの嗜好の状態を使って、(2)の他の人間との嗜好の違いを認識してもらった。この時、予備実験と同じ表3の3つのインタフェースを用いた。ユーザには他の人の嗜好の状態を著者の一人が与えたが、共通の嗜好と異なる嗜好の両方に対して解釈を与えてもらいたかったため、極端に似ている、もしくは極端に異なっている状態は除き、無作為に与えた。ユーザには2つの状態を見て、キーワードの違いを認識してもらった。違いを認識し、キーワードを書き出す時間は10分以内とした。

(3)の嗜好の違いに解釈を与える時には表6の質問に回答してもらった。この時も(2)で使用したインタフェースを用いた。質問とその回答欄が書かれた用紙はユーザがキーワードを選出する前に配布した。表6の質問1から質問3の性格や特徴は日本語の自由記述で回答してもらった。嗜好の違いを解釈し、質問に回答する時間は10分以内とした。

被験者は情報科学を専攻するの15人の大学生、大学院生(男性12名、女性3名)である。被験者を5人ずつの3つのグループに分け、グループごとに使用するイ

表6 嗜好の違いの解釈でユーザに与えた質問

質問	質問内容
質問1	自分のみが選んだキーワードを挙げ、他のユーザと違う自分の性格や特徴を答えてください。
質問2	他のユーザのみが選んだキーワードを挙げ、自分と違う他のユーザの性格や特徴を答えてください。
質問3	2人が共通に選んだキーワードを挙げ、2人に共通する性格や特徴を答えてください。
質問4	どのインタフェースが一番回答しやすかったか答えてください。

表7 テーマ「彼氏・彼女と行ってみたい所」での、質問1から質問3の性格や特徴の回答例（括弧内が性格や特徴の回答。インタフェース毎に被験者は異なる。）

	質問	キーワードと回答
表形式	1	屋久島、ハワイ、沖縄（暖かいところが好き）
	2	ディズニーランド、遊園地、老舗旅館、ハウステンボス（行楽地が好き）
	3	サッカー観戦（サッカーが好き）
アニメなし	1	オーストラリア、ハワイ、ヨーロッパ（好奇心が強い）
	2	自分の家、散歩（のんびりしている）
	3	・花火、お祭り、遊園地（にぎやかな場所、さみしがり） ・老舗旅館（保守的）
提案	1	・海、スノーボード、スポーツセンター、ピクニック（体を動かすのが好き、活発） ・沖縄、ハワイ、屋久島、海（海が好き）
	2	・ディズニーランド、ハウステンボス（アトラクション好き） ・ラーメン、お好み焼き（気軽に行けるところを好む）
	3	・公園、ショッピング（身近な所で十分と思っている） ・お祭り、花火（手近なイベントが好き） ・サッカー観戦（一緒に騒ぎたいと思っている）

インタフェースの順番が異なるように設定し、テーマの順番は表5に示す順で揃えた。

6.2 結果

表7にテーマ「彼氏・彼女と行ってみたい所」での、質問1から質問3で得られた回答の例を示す。表7では3人の被験者の回答をインタフェース毎に示している。続いて、表6の質問1から質問3で挙げられたキーワードの数を図5に示す。質問1から質問3の性格や特徴を表す自由記述に含まれた、単語^{*2}の種類数を図6に示す。ただし、性格や特徴を表す単語の抽出には、日本語形態素解析器の茶釜[松本02]を用いた。また、表8に質問4の回答として得られた被験者の人数を示す。

*2 名詞、動詞、形容詞とした。

図5 被験者が挙げたキーワードの数

図6 被験者が回答した性格・特徴の記述に含まれた単語の種類数

表8 各インタフェースでそのインタフェースが最も回答しやすいと答えた人数

表形式	アニメなし	提案
4	1	10

6.3 考察

表7は一部であるが結果全体の中で、各質問で複数の被験者が同一のキーワードを回答するケースは少なかった。このため被験者間の嗜好の偏りはなかった。また、自分のみ、他人のみ、共通に見られる性格・特徴が被験者間の同一の質問では内容が重複することなく書かれており、被験者は嗜好の違いを認識し、違いに対して解釈を行えたと考えられる。

図5の挙げられたキーワードの合計では、インタフェースによる違いはない。これは異なるキーワードや共通のキーワードを列挙する10分の時間が、十分で

表9 インタフェースの特徴の比較（◎：優れている，○：良い，△：やや劣る，×：劣る）

	表形式	アニメなし	提案
操作の単純さ	◎	○	△
2つの状態の同時表示	○	×	×
関連の理解支援	×	○	◎

あったことを意味する。これに対して、図6の解釈に用いられた性格・特徴を表す単語の合計はインタフェースによる差があり、提案インタフェースにおいて、最も多くなった。性格や特徴の自由記述文で書かれた単語の数が多いほど、個人の性格や特徴に対するイメージが膨らみ、嗜好の違いに対して解釈が進められたと考えられる。単語の種類数が最も多かったことから、提案インタフェースは解釈に役立つと分かった。

図5の被験者が挙げたキーワードの数では、自分のみ、他人のみが選んだキーワードが、2人共通のキーワードよりも多い。提案インタフェースではそれに対応して、解釈に用いられた単語の数も多く、解釈が進んでいる。それに対して、表形式やアニメーションなしのインタフェースでは、解釈に用いられた単語の数が少なく、解釈が進んでいない。この理由は提案インタフェースでは、自分のみ、他人のみが選んだキーワードが互いに接近した状態で移動していくため、それらの関連を考えやすくなり、解釈を与えやすくなったためと考えられる。また、アニメーションによって表示される画像は、被験者か他の人間が生成した状態以外の、被験者にとって未知の状態である。これが被験者の興味を引きつけたことも、解釈を促した一因と考えられる。このことから、提案インタフェースのアニメーション機能が、2人の嗜好の違いの解釈を最も支援できると分かった。

表8に、最も回答しやすかったインタフェースを答えてもらったアンケート結果を示す。提案インタフェースが質問に回答しやすいとした人が最も多かった。これは提案インタフェースが、先に述べた理由により、キーワード間の関連を視覚的に理解しやすかったからと考えられる。視覚的に関連を理解させることが、嗜好の違いの認識、解釈に結びつくことがアンケート結果からも分かる。

以上の実験を総合的に判断すると、3つのインタフェースの特徴は表9のように言えるだろう。インタフェースの操作に関して、表形式は操作を必要としない。提案インタフェースでは再生とその制御のボタンを組み合わせる必要がある。最も操作に手間がかかる。表形式インタフェースは比較すべき2つの

状態を同時に見ることができる。だが、各状態に至った過程が分かりにくいいため、表形式インタフェースでは違いの認識、解釈は進みにくい。提案インタフェースはクラスタへの分類とアニメーションにより、キーワード間の関連を視覚的に理解できる。すなわち、提案インタフェースは違いを解釈しやすい利点を持つ。

嗜好の違いを解釈するためには、複数のキーワードの関連を総合して理解する必要がある。そのため、操作は難しいが、関連の理解を支援する提案インタフェースがアンケートで最も好まれた。すなわち、嗜好の違いを解釈する上では、提案インタフェースが最も効果を発揮する。以上より、提案インタフェースによって、嗜好の違いの解釈が効果的に行えることを確認できた。

7. おわりに

本稿では、嗜好の違いの解釈を支援するアニメーションインタフェースを提案した。評価実験により、個人の嗜好の違いを解釈する助けとして、提案インタフェースが有効であることを確認した。

今後は初期状態を作る際の分類基準の自動獲得の方法を考える。また、嗜好の違いだけでなく、様々な考え方の比較と解釈の支援に応用し、研究や製品開発などの創造活動に役立つ、アイデア創発を支援するインタフェースの構築を目指す。

参 考 文 献

- [相原 96] 相原健郎，堀浩一，大須賀節雄：断片的な情報の集まりから知識を構築する過程の支援，人工知能学会論文誌，Vol.11，No.3，pp.432-439（1996）
- [石井 03] 石井成郎，三輪和久：創造活動における心的操作と外的操作のインタラクション，認知科学，Vol.10，No.4，pp.469-485（2003）
- [河合 92] 河合和久，塩見彰睦，竹田尚彦，大岩元：協調作業支援機能を持ったカード操作ツール KJ エディタの評価実験，人工知能学会論文誌，Vol.8，No.5，pp.583-592（1992）
- [川喜田 67] 川喜田二郎：発想法-創造性開発のために，中央公論社（1967）
- [川喜田 70] 川喜田二郎：続・発想法-K J 法の展開と応用，中央公論社（1970）
- [前田 97] 前田晴美，梶谷和人，西田豊明：連想構造を用いた情報整理システム，情報処理学会論文誌，Vol.38，No.3，pp.616-625（1997）
- [松本 02] 松本裕治，北内啓，山下達雄，平野善隆，松田寛，高岡一馬，浅原正幸：形態素解析システム『茶釜』，Version 2.2.9，使用説明書（2002）。
- [松下 06] 松下光範，加藤恒昭：コンテキスト保持による探索的データ分析支援の枠組み，日本知能情報ファジィ学会誌 Vol.18，No.2，pp.251-264（2006）
- [三末 94] 三末和男，杉山公造：図的発想支援システム DABDUCTORの開発について，情報処理学会論文誌，

Vol.35, No.9, 1739-1749 (1994)

[西原 04] 西原陽子, 砂山渡, 谷内田正彦: 有効な組み合わせの発見による創造活動支援, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J87-D-I, No.10, pp.939-949 (2004)

[西原 06] 西原陽子, 赤井れい子, 砂山渡, 橘啓八郎: 積極的思考支援のためのキーワード選好インタフェース, 日本知能情報フジ学会誌, Vol.18, No.5, pp.766-776 (2006)

[塩沢 97] 塩澤秀和, 西山晴彦, 松下温: 「納豆ビュー」の対話的な情報視覚化における位置づけ, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.11, pp.2331-2342 (1997)

[高橋 02] 高橋誠: 新編創造力事典, 日科技連出版社 (2002)

[渡部 99] 渡部勇, 三末和男: 単語の連想関係によるテキス

トマイニング, 情報処理学会第55回情報学基礎研究会資料, pp.57-64 (1999)

(2006年8月11日 受付)

(2006年10月28日 採録)

[問い合わせ先]

〒560-8531 大阪府豊中市待兼山町1-3

大阪大学大学院基礎工学研究科谷内田研究室

西原 陽子

TEL: 06-6850-6363

FAX: 06-6850-6341

E-mail: nisihara@gmail.com

著者紹介

にしはら ようこ
西原 陽子 [非会員]

2003年大阪大学基礎工学部卒, 2005年同大学大学院基礎工学研究科博士前期課程卒。現在, 同大学大学院同研究科博士後期課程在籍。2005年より日本学術振興会特別研究員(DCI)。Web情報を用いた創造活動支援に興味を持つ。電子情報通信学会学生会員。

たなか たいち
田中 大智 [非会員]

2005年広島市立大学情報科学部情報機械システム工学科卒業。現在, 同大学院博士前期課程在学中。

つじ ゆきこ
辻 由紀子 [非会員]

2006年広島市立大学情報科学部卒。

すなやま わたる
砂山 渡 [非会員]

1995年大阪大学基礎工学部制御工学科卒業。1997年同大学院博士前期課程修了。1999年同大学院博士後期課程中退。同年同大学大学院助手。2003年広島市立大学情報科学部助教授。現在に至る。博士(工学)。人間の創造活動を支援する研究に興味をもつ。人工知能学会, 言語処理学会各会員。

Animation Interface supporting Human Interpretation of Individual Differences in Preference

by

Yoko NISHIHARA, Yukiko TSUJI, Taichi TANAKA and Wataru SUNAYAMA**Abstract :**

In our creative activities, it is important for us to interpret information based on various viewpoints. Previous interfaces for information visualization do not display varying information states but display a single state only. Therefore, it is difficult for us to notice and interpret information differences with previous interfaces. In this paper, we propose an animation interface to interpret preference differences. Users express their own preference by arranging keywords, and their arrangements are compared on this interface using animation. By some experimental results, we verified that the proposed interface can support preference difference interpretation.

Keywords : animation interface, difference in preference, interpretation support

Contact Address : **Yoko NISHIHARA**

Graduate School of Engineering Science, Osaka University
1-3 Machikaneyama-cho, Toyonaka, Osaka 560-8531, JAPAN
TEL : 06-6850-6363
FAX : 06-6850-6341
E-mail : nisihara@gmail.com