

効果音を用いた感性伝達における 条件付加による受信感性情報の変化

佐藤 真梨[†] 相川 清明[‡]

[†] 東京工科大学メディア学部 〒192-0982 東京都八王子市片倉町 1404-1

E-mail: [†] m0105216d8@mss.teu.ac.jp, [‡] aik@media.teu.ac.jp

あらまし 本報告では、音や絵を感性伝達媒体とみなし、情報の送信者と受信者の間で共有される環境条件を、送信情報を解釈するキーとして組み合わせた、効率の良いコミュニケーションモデルを提案する。伝達媒体の表現すなわち一種の符号語と環境条件の組み合わせから情報を引き出すモデルとして2種類のモデルが考えられた。ベクトル空間法を用いた効果音による感性伝達において、聴者が受け取る感性情報が付加的な条件によりどのように変化するのかを分析し、どちらの仮説が正しいのかを検証した。実験の結果は、環境条件付加によって符号語から伝わる情報が明確になるという仮説を支持するものとなった。

キーワード キー、マルチメディアコミュニケーション、情報圧縮、連想過程、感性

The effect of associated conditions on the received emotional information transferred by sound effects

Mari SATO [†] and Kiyooki AIKAWA [‡]

[†] School of Media Science, Tokyo University of Technology

1404-1 Katakura-cho, Hachioji-shi, Tokyo, 192-0982 Japan

E-mail: [†] m0105216d8@mss.teu.ac.jp [‡] aik@media.teu.ac.jp

Abstract This report describes an emotional communication model regarding music or pictures as code words incorporating the environmental condition as the key shared between the sender and the receiver. Two models were hypothesized on deriving information from the code word and the environmental key. Subjective experiments were conducted on the effect of environmental key for understanding the received emotional information. A vector-based sound-effect music retrieval system was used for selecting music matched to each emotion. Experimental results supported the hypothesis where the emotional information was clarified by the environmental key.

Keyword Key, Multimedia communication, Information compression, Associative processing, Emotion

1. はじめに

ベクトル空間法は、情報検索に広く利用されており、ベクトル空間法を用いたお天気情報システムという形での応用も報告されている[1]。お天気情報システムは、気象情報表現用語を温度や湿度などから構成されるベクトルで表現し、入力された環境情報と、あらかじめ値が測定された気象表現のベクトルとのあいだでの類似度に応じて気象表現用語を生成する。このシステムは、数値データからそのまま変換しただけのものよりもより適切な表現をかえすことができる。

「Sound Advisor」という、感性ベクトルを利用した効果音楽検索システムについては既に報告している[2],[3]。検索された効果音楽は、被験者の間で高い満足度を得られており、この結果は音による感性伝達の可能性を示した。また、音を利用しての感性伝達効率

は80%であったこと、一つの効果音は複数の感性情報を伝達することができることも報告している[4]。

本報告では、コミュニケーションの過程における音や絵を感性情報伝達の媒体とみなした感性コミュニケーションの新しいモデルを提案する。

2. 環境に依存した解釈

2.1. 慣用表現における共有知識

外に出た時晴れていて、優しい風が吹いていたら、人は、気候を「爽やかだ」と相手に伝える。人は、「爽やかだ」という言葉を聞いて気温、湿度、風の強さ、天気を想像することができる。この例は、人々の間で共通の認識を持っている慣用表現は単に表面的な意味よりも、多くの情報を相手に送ることができることを示している。

2.2. 俳句における季語

日本の「俳句」は5-7-5文字の3つの文で構成される短い詩である。俳句は、たった17文字で細やかな風景を伝えることができる。俳句は、季節を表す言葉である、季語を必ず1つ入れなくてはいけない形式の詩である。季語は、春、夏、秋、冬、どの季節を表すかが決まっており、すべての読者に共通の季節認識を与える。

例として松尾芭蕉の有名な俳句「古池や蛙飛びこむ水の音」をあげる。「蛙」は、蛙そのものを表すだけでなく、春の季語でもある。この「蛙」がこの俳句の表す季節が春だということを明確にしている。春ということ踏まえると、「気候は暖かくなってきており、蛙は冬眠から目覚める。蛙は池に飛び込み、そして水しぶきの音が聞こえてくる。池の周りとはとても静かで、他に聞こえる音はない。」といった解釈ができる。

季節を秋だとして受け取ってしまった場合、この俳句のあらゆる情景を、間違っって受け取ってしまう可能性がある。「気候は寒さを増しており、蛙はひとりぼっちで、とても弱っている。」このように、季語はすべての読者に共通の環境を与え、正しく詩を解釈させる働きがあるといえる。

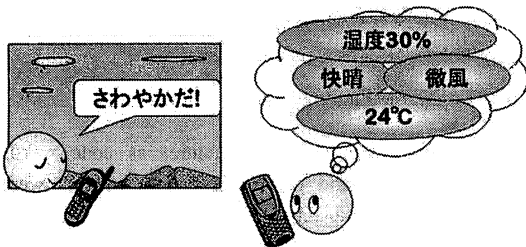


図1 慣用表現から引き出される気候情報

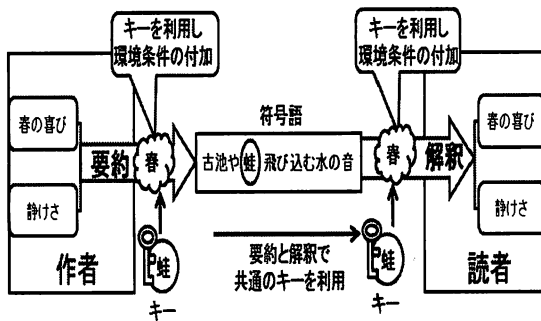


図2 俳句における季語の環境条件付加キーとしての機能

3. ベクトル空間法を用いた検索

図3はベクトル空間法による音楽検索の様子を示している。要求されたベクトルと、すべての効果音のベクトルを参照し、類似度を測定する。音の特徴は、8感性項目(表1 8感性項目表) 5段階(表2)で設定された感性パラメータによって表わされている。本報告では、この感性表現に従う。

表1 8感性項目

| 感性項目 | 選択肢数 |
|------|------|
| 楽しさ | 5 |
| 悲しさ | 5 |
| 恐怖 | 5 |
| 落ち着き | 5 |
| 怒り | 5 |
| 不気味さ | 5 |
| 明るさ | 5 |
| 爽やかさ | 5 |

表2 5段階評価

| 度合 | 意味 |
|----|-----------|
| 1 | 非常に遠い |
| 2 | やや遠い |
| 3 | どちらとも言えない |
| 4 | やや近い |
| 5 | 非常に近い |

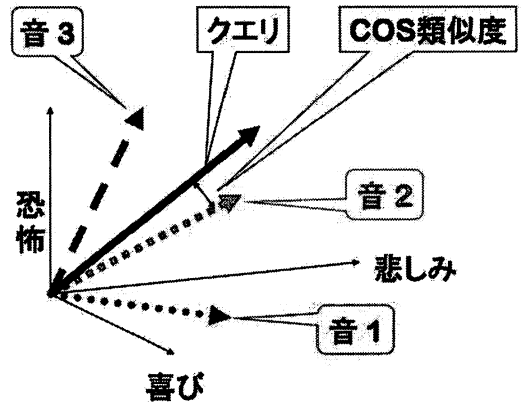


図3 感性ベクトル空間での音検索

4. 環境条件を利用した解釈

ではなぜ私たちは短い文から単純な単語の情報だけでなく、多くの情報を得ることができるのだろうか。本報告では2項で示した事例のような現象を説明する、効率的なコミュニケーションのモデルを提案する。事例から、作者が短い文章に要約した情報が、情報の送信者である作者と受信者である読者の間で共通の環境条件を、解読の鍵として利用しているのではないかと考えられる。共通の鍵を使えば、伝送内容から同じように共通の環境や状況を解読することができる。

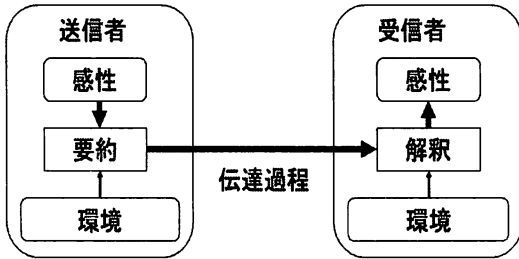


図 4 環境条件を用いた感性解釈

図 4 図 4 は、今回提案する環境条件を解釈の鍵として利用した解読過程である。言語、音楽、絵は要約された情報を伝えるための一種の符号語になる。環境条件は送信者と受信者が共通の認識を持つものであり、季節、慣用句、状況、気候、などがこれにあたる。もし環境条件が情報の送信者、受信者の間で違えば、送信者の意図した情報が伝わらない。

環境条件による符号語からの解釈の変化について、例をあげて仮説をたてる。

ある人が夏の日に「温度が 25℃」「湿度が 30%」「心地よい風が吹いている」という意味を要約し、「気持ちいい気候」という言語表現で情報を送信したとする。情報伝達の過程で受信者は、「気持ちいい気候」という表現から「温度が 25 度」、「湿度が 30%」、「心地よい風が吹いている」ということを連想しなくてはならない。そのとき、情報の送信者が「夏」の気候について話しているということを受信者が知らない場合と、知っている場合の違いについて考えられることが2つある。1つ目は、夏であることを知らない場合、「夏で気持ちいい気候」だけでなく例えば「冬で気持ちいい気候」などにまで連想が及び、連想する言葉が増え、解釈の幅が広がってしまうことである。「気持ちいい気候」といっても環境条件、ここでは季節によって多少イメージに差がある。夏はそよ風が気持ちいいが、冬は無風の方が寒くなく、過ごしやすいというイメージを持つ人が多いのではないだろうか。この場合、結果的に符号語から解釈される情報の量は、夏という環境条件

を知っている時に比べて多くなる。2つ目は、夏であるということを知らない場合、「気持ちいい気候」だけでは気温や湿度にまで連想が及ばず、解釈の幅が狭まってしまうことである。そして、符号語から解釈される情報の量は夏という環境条件を知っている時に比べて少なくなる。この2つの考えから、感性伝達において、感性ベクトルに環境条件が及ぼす影響について2つの仮説をたて、図 5 図 5 を示す。縦軸は感性ベクトル、横軸は環境ベクトルを表す。

- (a) 環境条件が欠けた場合、送信者が B,C という情報を送信しても、受信者は A,B,C,D というあらゆる状況を連想する。従って、連想する項目は増加する。
- (b) 環境条件が欠けた場合、送信者が B,C という情報を送信しても情報の受信者は B,C を具体的に連想することができない。従って、連想される項目は減少する。

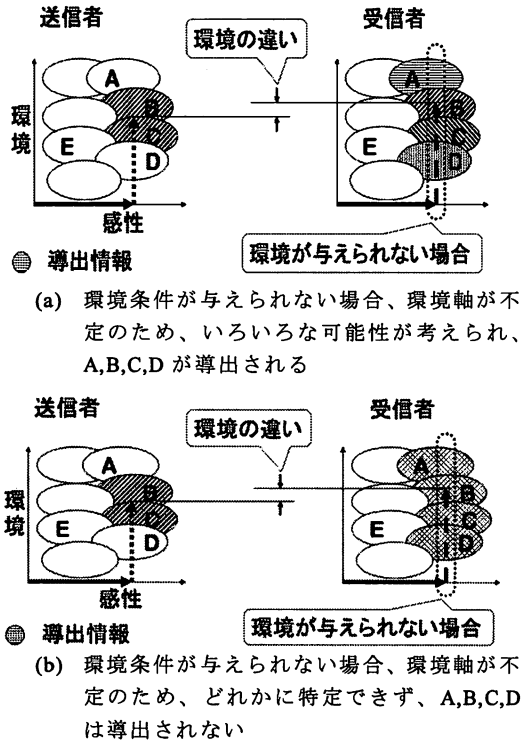


図 5 環境条件を組み合わせた感性伝達モデルの2通りの可能性

本報告では、音と写真を利用した感性伝達の被験者実験を行うことで、これら2つの仮説を検証した。

5. 静止画による連想実験における条件付加の効果

環境条件をつけることで、伝送内容から解釈される情報が個人間で一致し、全体で符号から連想する語数が減るのか、または解釈に個人間で違いが生じ、増えるのかを調べる実験を行った。

実験には伝送媒体として静物や風景の写真を利用した。その理由は、人は視覚から情報を得ることに慣れていること、以前音による連想実験を行った際に、個人差が大きく出たことから、環境条件の付加による影響が視覚情報からの方が得やすいのではないかと考えたからである。

5.1. 実験方法

被験者 20 人に 20 枚の写真を見てもらい、連想した単語を、写真ごとに自由に記入してもらおう。そのうち 10 人には環境条件を与え、10 人には与えないために、解答用紙を 2 種類用意し、実験説明も分けた。解答用紙の 1 つは 20 個の空欄があるもの、もう 1 つは 20 個の空欄の中に環境条件として、何らかの季節が書かれているものである。「写真を見て連想する単語を書いてください」という設問の他に、季節が書かれている解答用紙を受け取った人にも「ここに書かれている季節は、これからご覧になる写真を撮影した季節です」という注意書きが加えられている。実際には、写真の掲示にボタンを押すと写真がランダムに切り替わるツールを作成し、利用したので、写真に対する条件もランダムになっている。1 つの写真を見もらう時間は最大 10 分間と設定したが、10 分以上眺めた被験者がいなかったため、結果的に時間は自由という形になった。

環境条件を付加する人、付加しない人で被験者を分けたのは、同じ静止画に対しての違いを比較するためである。分けずに実験を行った場合、一旦条件付きの調査に回答すると、条件なしで静止画を見ることができなくなり、あとに行う実験に影響が出る可能性がある。今回環境条件として、四季「春」「夏」「秋」「冬」を利用したのは、被験者が日本人であり、四季に関してほぼ共通した知識や認識を持っていると考えたからである。実験に利用した写真は、一目で季節がわかるようなものは避け、Web 上のフリー素材から集めた。

5.2. 結果分析

静止画 1 枚あたりの連想単語数は、条件ありの場合 4.01 個、条件なしの場合 4.88 個となった。条件の有無と連想単語数に関して分散分析したところ、P 値は 0.0002 となり、有意差が得られた。この結果は、仮説 (a) を支持している。環境条件は、要約された表現から

感性や風景を引き出す効果があるということが示された。

6. 効果音楽により得られる感性情報の条件付加による効果

ベクトル空間法を用いた効果音楽による感性伝達において、受聴者が受け取る感性情報が付加的な条件によりどのように変化するかを調べる実験を行った。

6.1. 実験方法

被験者 22 人に、Windows Media Player の再生リストを用いて 1 つ 10 秒ほどの効果音楽 122 曲をランダムに聴いてもらい、それぞれの曲に対して感じた感性を 8 感性項目 (表 1) 5 段階 (表 2) で評価してもらおうことにより、感性ベクトルを得た。回答は感性項目ごとに該当する段階のマス塗りつぶしてもらった。その際全ての効果音楽を 61 曲ずつ 2 つに分け、そのどちらかに季節の環境条件「春」「夏」「秋」「冬」を 1 曲につき 1 つ設定した。条件を付加したのはともに 11 名ずつで、付加する条件は、曲 1 は春、曲 2 は夏、といったように曲によって固定である。また、先入観をなくするため、被験者全員条件のない方の回答 61 曲分を得た後に、条件を付加した。

同時に、今回条件とした四季「春」「夏」「秋」「冬」それぞれに対して感じる感性を、被験者に同じく 8 感性項目について 5 段階で答えてもらい、被験者が条件とした四季にどのような感性を持つか調べ、結果を分析に利用した。

利用した効果音楽は、Sound Advisor システムのデータベースのものであり、すべて 10 秒前後に編集した。条件に四季を選んだ理由は前項と同様である。

6.2. 結果分析

効果音ごとに被験者全員の感性ベクトルの 8 感性項目別に分散を求め、和をとり、1 つの効果音楽に対する被験者全員の回答のばらつきである分散を求めた。分散を全曲で平均すると条件ありが 0.76、条件無しが 0.77 となった。あまり目立った差は見られなかったが、条件ありをさらに付加した環境条件ごとに分けてみると「春」0.73、「夏」0.75、「秋」0.74、「冬」0.83 と差がみられる。季節に感じる感性を評価してもらった結果、感性ベクトルの分散は「春」4.56「夏」8.93「秋」6.68「冬」10.28 となっており、付加した環境条件別の効果音楽に対する感性ベクトルの分散と照らし合わせると、感性ベクトルにばらつきがない環境条件の方が、付加した際に効果音楽に対する感性ベクトルのばらつきの幅を狭める働きが強いことがうかがえる。

表 3 効果音楽に対する感性ベクトル値の

分散の全曲平均

| | |
|------|------|
| 条件あり | 0.76 |
| 条件なし | 0.77 |

表 4 環境条件付加の場合の感性ベクトル値の分散

| | | | |
|------|------|------|------|
| 春 | 夏 | 秋 | 冬 |
| 0.73 | 0.75 | 0.74 | 0.83 |

表 5 環境条件そのものに対する感性ベクトル値の分散

| | | | |
|------|------|------|------|
| 春 | 夏 | 秋 | 冬 |
| 0.57 | 1.12 | 0.83 | 1.28 |

環境条件がある場合とない場合の感性ベクトルのユークリッド距離を計算し、求めた。全効果音楽の距離の中央値より距離が大きいものを、環境条件付加によって大きく変化した曲とみなし、その大きく変化した曲の中で集中したもの、拡散したものを調べた。環境情報付加により感性が大きく集中したものは「春」11曲「夏」8曲「秋」6曲「冬」5曲、逆に大きく拡散したものは「春」4曲「夏」7曲「秋」9曲「冬」9曲である。この結果からは、条件の有無により違いは見られなかった。被験者全員の回答から得た、効果音楽に対する8感性項目ごとの感性ベクトルの値を環境条件ありの場合 X、環境条件なしの場合 Y とすると、距離は式(1)により求まる。

$$A = \sqrt{\frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 (X_i - Y_i)^2}, \quad (1)$$

表 6 環境条件付加により感性ベクトル値の分散が集中／拡散した度合いの大きい効果音数

| | | | | |
|----|----|---|---|---|
| | 春 | 夏 | 秋 | 冬 |
| 集中 | 11 | 8 | 6 | 5 |
| 拡散 | 4 | 7 | 9 | 9 |

季節に対して感じる感性の8項目5段階の確率分布に度数をかけ、感性ベクトルの期待値を求めた。条件がなかった場合の効果音楽に対する感性ベクトルの期待値も求めた。そして、条件として設定した季節と、条件を付加する前の効果音楽に対しての感性との相違度を求めた。相違度は8つの感性項目ごとの絶対値の差を合計し、項目数8で割ることによって求めた。Xを季節に対して感じる感性ベクトルの期待値、Yを曲に対して感じる感性ベクトルの期待値とすると、相違

度は以下の式(2)により表わされる。

$$A = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 |X_i - Y_i|, \quad (2)$$

相違度が全体の中央値より小さい場合、つまり効果音楽に対する感性と、環境条件にした季節に対する感性の差が少なかった場合、感性が集中するものが34曲、拡散するものが27曲であった。逆に相違度が全体の中央値より大きい場合、つまり効果音楽に対する感性と、環境条件にした季節に対する感性の差が多かった場合、感性が集中するものが26曲、拡散するものが35曲であった。この結果から、条件を付加しない時の効果音楽に対する感性と、組み合わせる環境条件に対する感性に近い方が、環境条件付加により感性ベクトルの値が集中する傾向にあることがわかった。

表 7 効果音楽と環境条件に対する感性の相違度と環境条件付加により分布が集中／拡散した効果音数

| | | |
|----|------|------|
| | 相違度大 | 相違度小 |
| 集中 | 34 | 26 |
| 拡散 | 27 | 35 |

条件なしのとき、分散が中央値より小さい効果音楽、つまり個人間での解釈の幅が狭いものをみると、条件付加により個人間の感性が集中したものが18曲、分散が44曲であった。逆に中央値より大きいものでは条件付加により集中するものが42曲、分散するものが18曲であり、これらのことから、感性が個人間で一致しにくいものは条件付加により一致しやすくなる傾向がある、ということがわかった。

表 8 条件なしの場合の解釈の差と、条件付加後の変化

| | | |
|----|------|------|
| | 解釈一致 | 解釈に差 |
| 集中 | 18 | 42 |
| 拡散 | 44 | 18 |

7. 結果のまとめと考察

実験から得られた結果をまとめる。

- 写真1枚あたりの連想単語数は、環境条件を付加することによって減少する
- 効果音楽に対する解釈のばらつきは、曲全体の平均としては環境条件の有無では変化しない
- 環境条件そのものに対する感性ベクトル値の分散が小さいほど、環境条件として付加したときに効果音楽に対する感性ベクトル値の分散

を小さくする傾向にある

- 環境条件付加による効果音楽に対する感性ベクトル値の分散の集中／拡散の度合いの大きい効果音数は集中するものと拡散する者の間であまり変わらない
- 環境条件にそのものに対する感性ベクトル値と、条件を付加しない場合の効果音楽に対する感性ベクトル値の相違度が小さい場合、条件付加により感性ベクトル値の分散が少なくなる
- 条件なしで感性ベクトルの分散が小さい効果音楽の場合は、環境条件付加により感性ベクトルの値の分散が大きくなり、逆に条件なしで感性ベクトルの分散が大きい効果音の場合は、環境条件付加により感性ベクトルの分散が少なくなる。

静止画による連想実験における条件付加は、連想語を減少させた。効果音楽により得られる感性ベクトルの値は、環境条件の有無によって差はなかったが、感性伝達において感性ベクトルに環境条件が及ぼす影響についての2つの仮説は、送信者が情報を伝達する際に、環境条件の設定が行われていることが前提である。今回の効果音伝達実験においてこの仮説の検証に利用できる結果は、環境条件が与えられない場合の感性ベクトル値の分散が大きかった場合に環境条件を付加した場合のものである。そして実験において、その場合感性ベクトル値の分散は少なくなっている。これらの結果から、感性伝達において感性ベクトルに環境条件が及ぼす影響についての2つの仮説

- (a) 環境条件が欠けた場合、受信者の連想する項目は増加する
- (b) 環境条件が欠けた場合、受信者の連想する項目は減少する

のうち(a)が正しいといえることがわかった。

また、環境設定そのものに対する知識が個人間で共有されていて、送信する伝達内容に沿った感性情報を付加している場合は受信者に正確に情報の伝達ができるといこともわかった。

8. おわりに

本報告では情報の受信者が一種の符号語である音や写真などの感性伝達内容から、解釈する際の環境条件を与えるキーの効果に関する2つのモデルを提案した。そして実験を行い、環境条件が欠けた場合、受信者の連想する項目が増えるという仮説を支持する結果を得た。さらに付加される環境条件そのものに対する解釈が伝達内容と相違がないほど、また付加される環境条件そのものに対する感性が個人間で共有されているほど、条件を付加した場合に伝達内容の解釈が個人

間で一致しやすくなることがわかった。

謝辞

実験に協力して頂いた方々に心より感謝致します。本研究は日本学術振興会科学研究費補助金（課題番号18500141）の援助を受けた。

参考文献

- [1] 飯田朱美, 相川 清明, "ベクトルの非類似度を用いて複数表現の接続詞を自動決定するお天気情報システム" 音声言語情報処理, Vol. 2005-SLP-57, No.24, pp.141--146, (2005-07).
- [2] 相川清明, 谷島加奈子, "ベクトル空間法を用いた相対的感性表現による音検索", 情報処理学会研究報告, 2006-SLP-65, pp.5-10, (2007-02).
- [3] Kiyooki Aikawa and Kanako Yajima, "Vector-Based Sound Retrieval using Successive Relative Search", ICASSP2008, pp. 2229-2232, (2008-04).
- [4] 佐藤 真梨, 内堀 悠紀, 相川 清明, "効果音による感性情報の伝達", 情報処理学会研究報告, 2008-SLP-72, Vol. 2008, No. 68, pp.105-110, (2008-07).
- [5] 佐藤 真梨, 内堀 悠紀, 相川 清明, "効果音の言語表現と個人間の共通性の分析", 2008-ASJ, Vol. 2008, pp.573-574, (2008-09).