

効果音による感性情報の伝達

佐藤 真梨、内堀 悠紀、相川 清明

東京工科大学メディア学部
〒192-0982 八王子市片倉町 1404-1
aik@media.teu.ac.jp

あらまし 人は言葉以外の手段でも感性情報を伝えることが可能であると考えられる。今回は音に着目し、音を聴いた時人はどれだけの言葉を連想するか、また、音でどの程度の感性を伝えることができるかを分析した。一つの音や音楽を聴いたとき、連想した言葉を記述してもらった実験から、人は一つの音や音楽によって、平均 1.97 個の言葉を想起していることがわかった。次に、音により想起される情景や感性を分析し、効果音を媒体として、送信者と受信者の間の感性情報の伝達効率を測定する実験を行った。分析は送り手と受け手それぞれの感性ベクトルを比較することにより求めた。実験の結果、送り手の感性は受け手におよそ 80% 伝わっているということがわかった。また、男性同士の組が最も感性の伝達率が高かった。

Emotional Information Transfer by Background Music

Mari SATO, Yuuki UCHIBORI, and Kiyooki AIKAWA

School of Media Science, Tokyo University of Technology
1404-1 Katakuracho, Hachioji, Tokyo 192-0982, Japan

Abstract A human can transfer emotional information to other human using nonlinguistic methods. This report analyzed emotional information transferred by background music. First experiment analyzed the number of associated keywords when one listened to a piece of background music. The experimental results indicated that the average number of associated keywords was two. The second experiment measured the proportion of emotional information correctly transferred by background music. The result indicated that 80% of the sender's emotional information was correctly transferred to the receiver. The information transfer rate was highest in case that the sender and the receiver were both males.

1. はじめに

本報告では、音を媒体として感性情報の伝達をする方法について考えた。普段から音楽を聴いていて、曲にも様々な表情があると感じられた。楽しい音楽、悲しい音楽、その曲が表す感性の枠組みの中でも、一つ一つ曲は異なる表情を持っている。その微妙な違いを利用すれば、感性情報の伝達に利用できるのではないかと考えた。この研究の利点として以下の2点が挙げられる。1つ目は、主に聴覚を用いた伝達方法を提案できることである。システムの都合上、送り手が曲を検索するために項目入力の際、視覚を用いて行わなければならないが、伝達された受け手側にはシステムの操作は不要であり、曲を聴くだけで良い。その為、視覚依存の映像や文字とは違い、目の不自由な人にも有効であると考えられる。もう1つは感性表現の幅が広がることである。言葉にできない、うまく伝えられない感性を音では送り手が自由に表現し伝達することができる。更に、既存の伝達媒体と組み合わせれば、それぞれの不足している点を補えるだろう。因みに現時点で考えられる実用化案は音メールである。容量を最小限に圧縮すれば絵文字のようにメールに音を添付でき、メールでの感性伝達の幅も広がるだろう。

伝達する上で大事なのは、その曲から送り手と受け手双方に同じ感性を抱かせることである。相手が固定されている人間ならまだしも、不特定の第三者に伝達した場合にはも有効でなければならない。つまり、嬉しい気持ちや感動するならば、その曲を聞いた多くの人が嬉しいと感じられる客観的なものでなければ伝わらないのである。多様な感覚があるとしても双方の抱く感性に共通する部分というのは必ずある。その部分を3割から5割、7割と、できる限り多くすることで伝達は可能になると考えている。

そこでまず、音は有効な感性伝達手段である可能性を確認するため、1つの効果音からどれだけの言葉を連想するのかを調査する連想実験と、1つの音楽を聴くことで、8項目のイメージがそれぞれどのくらい感じられるかを5段階評価してもらった調査の結果分析を行った。

そして、音を媒体とし、より詳細な感性情報を伝達する為に、感性の度合まで伝達する方法を研究した。その実現方法として過去に作成された効果音検索システムを活用して感性情報伝達システムを作成した。そのシステムを利用して感性に合う曲を検索し、相手に伝達する。検索された曲から受ける感性とその度合が送り手と受け手でどの程度一致しているか共通する部

分の割合を算出し、音での伝達は可能であるか分析する。

2. Sound Advisor システム

今回感性伝達システムを作成するにあたって、参考にした研究に、ベクトル空間法に基づく「感性表現を用いたインタラクティブな効果音の検索」がある[1,2]。

この研究では、自分の感性の度合に合わせて条件を入力すると、それに合う曲を検索し提示する効果音検索ツール Sound Advisor を作成している。8つの感性(表1参照)に対して5段階(表2参照)で度合を設定することができ、それをもとに曲を検索する。一度検索した結果を基準として再検索を行える点が特長と言える。このツールは曲を検索して提示するだけであるが、今回行っている研究と同じ分野の研究であり、非常に参考になる有効なツールである。よって今回は伝達する前段階の感性に合う曲を検索する際にこのツールを利用し、更にこのツールに手を加えて伝達用に改良している。また、音による感性語の連想調査に、この研究内で行われたアンケートの結果を使用した。

表1 感性表現

感性表現	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	5
明るさ	5
爽やかさ	5

表2 感性表現のレベル

1	非常に遠い
2	やや遠い
3	どちらともいえない
4	やや近い
5	非常に近い

3. 音による感性語の連想調査

音は、感性情報を伝達する手段としてふさわしい媒体であるのかを確かめるために事前調査を行った。

3.1. 連想実験

1つ目の調査は、177個のさまざまな効果音を10名に聴いてもらい、連想した言葉をそれぞれの音について記入してもらったものである。結果は図1のようになった。連想した言葉の個数は、効果音や人によってばらつきがあるが、一番人数が多かったのは2~3個の間で、平均すると1.97個であった。図1は個人ごとにすべての効果音で連想個数の平均をとり、個数ごとに人数をグラフにしたものである。

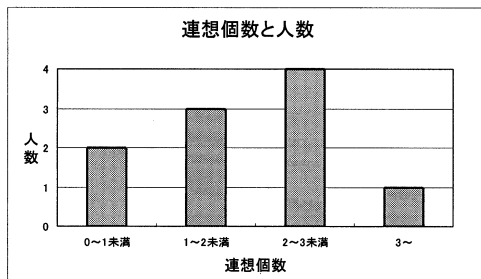


図1 一つの効果音により連想される平均単語数の頻度分布

3.2. Sound Advisorの感性ベクトルの分析

2つ目に、第2章で述べた「感性表現を用いたインタラクティブな効果音の検索」という研究内のアンケートの結果分析も行った。8項目(表1参照)の感性を、それぞれどのくらい感じられるかを5段階(表2参照)で14名に評価してもらった。1つの音楽につき「3どちらともいえない」の回答が14人中0人、つまり1つの音楽について被験者全員がなにかしらの感性を働かせた項目は、平均して2.11項目であった。またそこに、半数以上が「1非常に遠い」「5非常に遠い」と強く感性を喚起しているものを含めると平均3.13項目となった。

これらの結果から、音を聴くことで人は感性情報を複数個持つので、音は感性を伝達する手段としてふさわしい媒体であることが確認できた。

4. 感性情報の伝達システム

4.1. 音楽に対するベクトルの定義

今回使用している効果音検索システム Sound Advisor[2]では、曲の検索をする際、ベクトルの類似度を用いて候補を検索している。各曲の

感性ベクトルはあらかじめアンケートをとり、その結果から値を設定した。アンケートでは各曲の感性を表す8項目(表1参照)について5段階(表2参照)で評価してもらい、曲の感性ごとに評価に対する人数の分布をエクセルの表にまとめた。平均値ではなく人数分布を使用している理由は、感性に対する個人差の分布を考慮したためである。ある曲について回答がある感性項目のあるレベルに集中していれば、その感性項目がその曲の選択基準として有効であり、広く分散していれば、人により感じ方がまちまちなので選択基準として有効でない。

1つの感性項目に対して5つのセルを使用して各段階の評価人数を入力している。この場合の被験者数は12人であるため、1つの項目の評価の合計は12となる。

曲の検索時に設定された各項目の度合とエクセルの表に入力された値を比較し、最も近い曲を検索結果として提示する。また、その検索結果から度合を微調整して再検索することも可能である。

4.2. 使用曲

システムにおける選曲の幅を広げて精度の向上を図るため、また被験者の要求するイメージに細かいところまで合わせられるようにするため、過去の研究の88曲よりも33曲追加して全部で121曲とした。

使用曲は以下3つのCDから全121曲を選曲した。

- ビクター効果音楽 88曲
- KING MUSIC EFFECTS LIBRARY.10 SF・ファンタジー 20曲
- 効果音大全集 マルチメディア「音ネタ」シリーズ② 擬音とイメージ音楽編 13曲

4.3. 研究方法

まずはアンケートをとり、曲検索の感性ベクトルとなる感性を表す8項目(表1参照)に対して5段階(表2参照)で評価をもらう。その結果から感性の度合ごとに人数の分布をエクセルの表にまとめる。

システムは過去の研究にてMATLABを使用して作成されたGUIを利用するが、伝達に利用するため更に機能を盛り込んで改良する。作成したシステムを使用して実験を行い、送り手と受け手の間で感性の一致度を調べる。

参照)、その状況を踏まえた上での曲検索画面(図5参照)、検索された曲を受け手に聴かせる伝達画面から成り立つ。

次に GUI の操作方法を画面ごとに説明する。図4は条件を選択する画面である。リストの中から選択し、「条件」ボタンを押すと条件が表示される。リストはアルファベット表示になっており、一見しただけでは条件は分からないが、送り手は条件を決定するまで何度でも見ることができる。その状況における自分の感性をイメージしやすいものを選んでもらった。

図5は図4にて選択した条件において送り手が感じたイメージに合わせて項目を設定し曲を検索する画面である。全ての項目について設定しなくても検索できる。その場合は度合の設定を「なし」のままにしておく。項目の設定が終わったら「検索」ボタンを押す。ベクトルの欄には項目設定に合ったベクトル値、タイトルの欄に曲名、ファイルの欄にファイル名が表示される。このとき、システムがタイトルの欄に表示された検索結果を読み上げる仕組みになっている。例として、図5の結果では「22 エンターティナーが答えだよ」と音声合成器を駆動して読み上げる。

検索結果として表示された曲を聴く場合は「曲再生」ボタンを押す。曲の長さは曲により異なるので、長い曲であると再生中システムに負荷がかかり、動作に支障をきたしてしまう。動作不良を防ぐため、曲再生ボタンの右にある3つのボタンで一時停止、停止、一時停止箇所からの再生が自在に行える。再生した曲を聴き、この検索結果で自分のイメージに合うと判断した場合、検索は終了であるが、そうでなかった場合は基準設定を変更するかもしれない。「もっと+」「もっと-」ボタンを設定する[2]。

基準設定を変えずに「もっと」ボタンを使用する場合、始めの検索結果をもとにして検索が行える。各項目の度合を上下に微調整し、「さらに検索」ボタンを押すことによって新たな検索結果を示す。その結果表示された曲も「曲再生」ボタンにて聞くことができる。

設定のリセットを行う場合、もっとボタンのみであれば「もっとリセット」ボタン、基準設定や曲名等を含め全てをリセットするならば「全部リセット」ボタンを押す。

図5において送り手が選んだ曲を再生し、受け手へと伝達する画面では「曲を聴く」ボタンで曲を頭から再生、「一時停止」ボタン「再生」で曲の途中から再生することができる。「停止」ボタンは再生を中断し曲の頭に戻る。

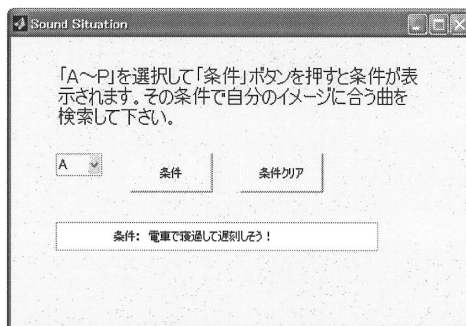


図4 状況・条件設定画面

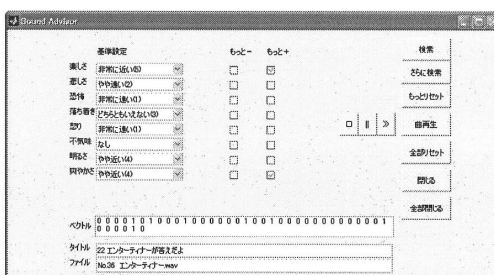


図5 曲検索画面

5. 感性による分析

曲を感性項目により分類するため、12名の被験者にアンケートを行った。全曲を一度に行うのは時間がかかり被験者に負担をかけてしまうので、1曲あたり30秒～1分30秒に長さを編集し、二度に分けて行った。

曲順に関しては被験者全員が同一のリストを使用すると曲順により正確な評価が得られない可能性があるため、曲順に依存しないようランダムに作成した再生曲リストを10パターン用意した。

5.1. アンケート方法

曲を聴いて感性を表す8項目(表1参照)がそれぞれどのくらい感じられるかを5段階(表2参照)で評価してもらった。アンケートは当てはまる評価に○を付けてもらう形で行った。これらの項目は先の効果音検索ツールから変更していない。また、曲名には「楽しい」など感性を表すものもあり、先入観を抱いてしまう恐れがあったため、曲名は見せずに純粹に音を聞いてどう感じるか評価してもらった。

この実験で得たデータをもとにエクセルの表に入力し、曲検索の際の感性ベクトルの値とし

た。曲によって回答者数が違うという問題点はテーブルに入力するときに被験者の人数によらず項目ごとに5段階のレベルの和が1となるように正規化した。

6. システム評価実験

MATLAB を使用して作成した音での感情情報伝達システムがどの程度有効であるかを調べるため評価実験を行った。

6.1. 実験方法

実験は2人1組で30分程度行った。実験の性質上、送り手と受け手に分かれて実験を行ってもらうため、結果が偏らないよう、また結果を比較できるように実験を2回行った。まず1回目には送り手と受け手を決めて実験を行い、次に交代して2回目の実験を行った。送り手がシステムの操作をしている間、受け手は画面が見えない位置にいてもらう。また、送り手は音が聞こえないようにヘッドフォンを使用して検索する。まず、送り手は実験者が提示した16個の条件の中から好きなものを1つ選び、その提示された条件の状況において自分がどのような感性を抱くかをイメージし、それに合うようにシステムの感性の項目を設定する。項目の設定が終了したら曲を検索し、検索結果として表示された曲を再生する。その曲が送り手のイメージに合っていればシステムの操作は終了であるが、合っていない場合、もっとボタンを使用して再検索を行い、検索結果の曲を聴いて伝達に使用する曲を決定する。送り手のイメージに合っていないとしても、その曲を使用する。

次に、曲を通して感性の伝達を行う。方法は送り手の選んだ曲を受け手に聴かせてどのように感じるかをアンケート用紙に評価してもらうものである。また受け手には曲を聴いてどのように感じられるか、どのような状況であるかなど、好きなように思いついたまま記入してもらう。それも最初に提示した条件とどの程度類似しているか参考にするためである。曲は同時に送り手にも聴かせ、システム画面にて項目を設定したときとは別にその曲を聴いて改めて感じられるイメージをアンケート用紙に評価してもらう。それぞれの評価がどの程度一致しているかがこの実験のポイントになるからである。

6.2. 実験における条件設定と制限事項

実験を行うにあたりいくつかの条件と制限事項を設けた。ここではその内容と理由について述べる。

まず、検索の回数についての制限である。検索の際、感性の項目設定は一度きりで、もっとボタンを使用する場合のみ再検索ができる。次に、条件設定の理由と使用回数の制限について述べる。どのような状況でというある程度条件の制限を与えることにより、選択の範囲を狭め、送り手の被験者がイメージしやすいよう考慮した。また、それぞれの条件は各感性の項目に当てはまるものであり、日常の中で起こりうる誰にでもイメージしやすいものと考えた。個数を16個とした理由は全8項目を2つずつ考えたからである。ただし、条件は偏りをなくするため、また、条件ごとの結果を収集するために、実験で2回使用されたものは条件のリストから除外し残りから選択してもらうようにした。被験者にはその旨を説明した。さらに、検索結果として表示された曲についての制限である。実験では、検索結果として表示された曲が送り手のイメージに合わない曲であったとしてもその曲を使用して伝達を行う。それは送り手のイメージに合わなかった曲でも伝達した際に送り手と受け手の間で感性の度合の一致度が高ければ伝達は成功したと言えるからである。ちなみに、検索結果が送り手のイメージに合っているかどうかは実験のアンケート用紙にて送り手に調査する。

6.3. 結果と考察

実験は10組全20回行った。この実験の分析にはエクセルを使用し、送り手と受け手の間の一致度ではなく相違度を求めた。予想として一致度よりも相違度の方が割合は低く、計算する上でも求めやすいと考えたため相違度での計算方法を用いた。

まず、送り手と受け手の評価結果をエクセルの表に入力する。項目ごとに2人の評価の差を求め、その値を8項目で平均化して2人の相違度を算出する。以下に計算式を挙げる。

$$A = \frac{|X_1 - Y_1| + |X_2 - Y_2| + \dots + |X_8 - Y_8|}{8} \quad (1)$$

送り手の各感性の評価をX、受け手の各感性の評価をYとすると、感性は8項目あるため送り手は楽しさの評価 X_1 から爽やかさの評価 X_8 まで、受け手も同様に Y_1 から Y_8 と表すことができる。それぞれ同じ項目に対する評価の差を絶対値として全項目の和を求める。それを8項目であるから8で割ると平均値Aが求められる。平均値Aの数値を相違度とした。レベルは5段階あるので、結果として出てくる数値は0~4の間の値となり、2人の度合が一致している場

合は 0 に近づき、異なる場合は 4 に近づく。この方法で算出した結果を各組ごとに求めた結果を図 7 に示す。

実験では被験者同士の関係や付き合いの長さ、性別等で結果に差が出る可能性を踏まえて、その点からも分析した。図 7 を見ると全ての結果が 1 以下となっており、平均値は 0.5375 という好結果になった。相違度が 4 のときは 0%、3 のときは 25%、0 のときは 100% と単純に考えると、この場合送り手の感性は受け手に 80% は伝達できていると言える。

また、被験者同士の関係や付き合いの長さではほとんど差が見られなかった。

図 7 では女性同士の組を■、男性同士の組を●、男性と女性の組を▲で表している。男性同士の組の相違度の低さが顕著である。他の組み合わせに関しては特に差は見られない。

検索結果について、自分のイメージに合った曲が検索できたかアンケートを実施した。基準設定だけでの検索結果が自分のイメージに合っていたと答えた被験者は 20 人中 14 人で全体の 70% であった。実際に結果ではイメージに合うと答えた人の受け手との相違度はほぼ平均値であり、イメージに合っていないと答えた人の相違度は平均よりやや高めであったが大きな差は見られなかった。一番の目的は伝達であるが、伝達曲が送り手のイメージに合っているかどうかも重要な要素である。

7. おわりに

今回の研究では音を媒体とした感性情報の伝達は可能であるか、また感性の度合までどの程度の割合で伝達することができるのかについて分析した。まず、1 つの効果音により連想される単語の数は平均 1.97 個であることがわかった。次に、曲検索システムをもとに感性情報伝達実験のシステムを作成し、そのシステムを用

いて送り手の完成情報がどの程度受け手に伝わるかを調べる実験を行った。その結果、送り手の感情は受け手に約 80% 伝達できていることがわかった。

謝辞

実験に協力して頂いた方々に心より感謝致します。

参考文献

[1] 飯田朱美, 上野嘉人, 松浦良平, 相川清明, “ベクトル空間法を用いたイメージを想起させるお天気表現システム”, 情報処理学会 第 109 回ヒューマンインタフェース・第 52 回音声言語情報処理共催研究会 HI109SLP52, pp. 113-18, (2004-07).

[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).

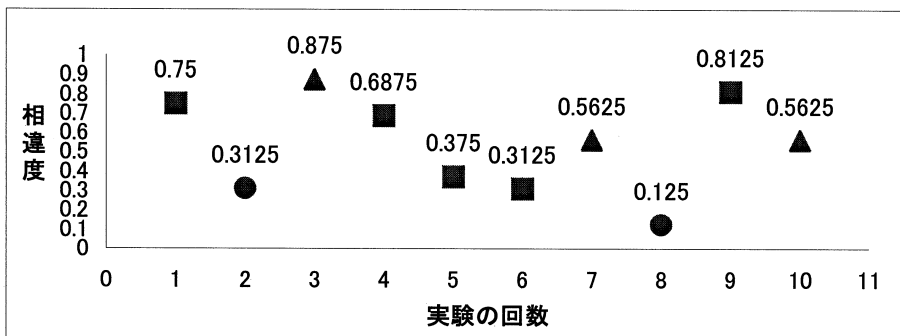


図 7 各組ごとの感性ベクトルの相違度