

## 携帯電話着信音による感情伝達システムの提案

河瀬 裕士<sup>\*1</sup> 仲谷 善雄<sup>\*2</sup>

### Emotional transmission system by ring tones of the cell-phone

Yuji Kawase<sup>\*1</sup>, Yoshio Nakatani<sup>\*2</sup>

**Abstract** - In general people communicate their feelings to others via language. In some cases, however, nonverbal communication can be more suitable for conveying their feelings than verbal communication. This research proposes a tool that be used in communication via the sound produced by ring tones. Some cognitive psychology research supports the idea that feelings can be expressed via sounds. With the method proposed here users can select the color, the pictograph and adjective of feeling that best matches their current feeling from a system. The effectiveness of the system was then verified in experiments, which revealed that users were able to choose an appropriate sound that matched the way they felt. Moreover, people listening to the performance were able to understand the user's feeling as human relations network what is created in the training terms.

**Keywords:** Nonverbal communication, emotional communication, music, Android apps, cell-phone

#### 1. はじめに

人は言語を習得し、それを利用することによって他者へ自分の感情を伝えることを基本としている。しかし、言葉で自分の考え、思い、感情を表現する際に、言葉では表現しきれない内容や、言葉で表現しない方が伝わりやすい場合がある<sup>[1][2]</sup>。現代社会においても口下手な人は当然のように存在している。また、言葉が話せない人や先天的に言語等に障害がある人でも、内にある感情は他の人と変わらない。感情はみな共通して抱いており<sup>[3]</sup>、それを言葉以外の方法で伝達するニーズは存在する。

言葉を使わないでコミュニケーションを図りたいというニーズを計算機で支援するということが、本研究の問題意識である。人が感情を伝える・表現するためには言葉以外のもの、例えばボディランゲージや表情でも、ある程度は可能である<sup>[1][2]</sup>。欧米にはすべてを言葉で表現し切れると考える文化が基底にあるが、その欧米でも音楽や無言劇などの、言語以外の表現形式を発展させてきた。アジアでは、言語ですべてを表現できないとする文化があり、行間を読むような気遣いや、虫の鳴き声にも言葉を聞く感性を発展させてきた。両文化に共通するのは、音が感情をうまく伝達できるとする認識であろう。

本研究では言葉では表現しきれない感情を、携帯電話の着信音を用いて伝達するツールを提案する。現代社会では、携帯電話は私たちの生活にはなくてはならない存在になり、コミュニケーションの体系も、音声を中心に、電子メール、twitter、SNS などの多様な手段が携帯電話を中心に利用されるようになってきている。私たちの生

活に身近である携帯電話の着信音を利用することにより、音によるコミュニケーション支援をより実現可能かつ普及可能な環境で提供することができる。これまでは携帯電話の着信音は、その携帯電話を所有するユーザの個人的な趣味を表すものでしかなかったが、本研究の目指すところは、着信音をコミュニケーションツールに拡張することである。提案するシステムはユーザの感情にマッチした音、受け手にとって理解しやすい音を発生させることで、他者へと伝達することを支援する新たなシステムとなる。

#### 2. 研究動向

##### 2.1 音と感情との関係

これまでも音を用いた感情コミュニケーションについて研究がなされてきた<sup>[4-6]</sup>。これらの結果として、音楽が他者に感情を伝達可能であることが示されている。例えば、プロの演奏者のドラム演奏は、感情をうまく伝達することが可能である。

##### 2.2 非言語情報を利用した感情伝達システムの紹介

非言語情報を利用した感情を伝達するシステムを紹介する。

本研究の前段階として、「打楽器演奏による感性コミュニケーションの提案」(図 1)を実施した<sup>[7]</sup>。打楽器によるリズムを選んだのは、メロディの影響の分析に困難が伴うことと、リズムは楽曲を構成する原始的な要素であり、感情の喚起力が強いことによる。システムでは、伝えたい感情として同時に 2 種類まで選ぶことができる。カラーパレットから 2 つの色を選び、感情の割合に応じて重み付けをする。これは「うれしいけれど少しさびしい」などの感情の微妙なニュアンスを表現するためである。あらかじめ音楽と色彩を、SD 法を用いて 1 つの感性空間にマッピングしている。システムは、感性空間内の 2 つの感情(色彩)の位置を結ぶ直線上で、感情の割合

\*1: 立命館大学大学院理工学研究科

\*2: 立命館大学情報理工学部

\*1: Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

\*2: College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

に応じた分割点を計算する。分岐点の位置にもっともユーザのリッド距離が近い楽曲を3つの候補とし、ユーザがひとつを選んで伝達する。実験による評価の結果、ユーザは色彩から自分の感情にマッチしたリズムを選択でき、他者に感情を正しく伝えることができた。聴き手もリズムからユーザの感情を読み取ることができた。しかし、この実験では、ユーザの伝達したい感情が正しく聴き手に理解されたかの評価を行っていなかった。感情を正しく伝えるリズムの選択と、受け取ったリズムから送り手の感情を読み取れることは確認できたが、伝えたい感情と読み取った感情の一致を検証する必要があるという課題が残った。



図1 打楽器演奏による感性コミュニケーションの提案

また、2008年に佐藤らが曲検索システム Sound Advisor 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感性情報がどの程度受け手に伝わるかの実験を行った<sup>[8]</sup>。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ている。1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1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。また、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い、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。その結果、送り手の感性は受け手におよそ80%伝わっていることがわかった。

### 3. システムの提案

本研究は、音による感情伝達が可能であるという特徴を踏まえ、非言語情報によるコミュニケーションツールを提案する。特に、本研究では携帯電話の着信音によって感情を伝達する。システムは送り手の感情の情報を送信し、受信側システムはそれを解析する。そして、受け手にとって理解しやすい音源へと変換し、音楽を鳴らす。

以下に、システムアーキテクチャを説明する。

### 3.1 送り手の感情の特定と数値化

ユーザは自らの感情を「色彩」、「ピクトグラム」、「感性語」のいずれかを用いてシステムに伝達する。伝達する際にシステムはユーザの感情の特定が必要である。しかし感情の表現方法については、最適な方法はまだ提案されていない。そこで、上記の3つの方法を比較・検討できるようにした。

色彩を使用するのは、色彩心理学の分野に「カラーセラピー」という分野が存在するように、色が私たちの感情に大きな影響を与えていることによる<sup>[9]</sup>。人に色を選択してもらうことで、その人の状態、または求めているものを判断するというものである。また、信号機などでも「赤は渡るな」、「青は渡れ(安全)」などと、人々に行動を指示する力を持つ。これは生活レベルで活用されていることであり、色が何らかの意味を我々人間に与えていることは、文化レベル・感情レベルで広く認知されている。

同様にピクトグラムも図によって視覚的に情報を伝達することが可能で、“年齢や学習環境などに関係なく、端的に情報を伝えることができる”という利点がある<sup>[10]</sup>。そこで本研究は、NTTdocomo が提供している基本絵文字（図2）を使用する。メールを送るときに文章中または文末に顔文字を挿入することがあるが、これは文章に送り手の感情を付加する際に顔文字が有用であると認められているからである。本システムでは、喜怒哀楽などをうまく表現できていると判断した顔文字から選択できるようにする。ただこの選択肢については、実験により適切なものを抽出する。

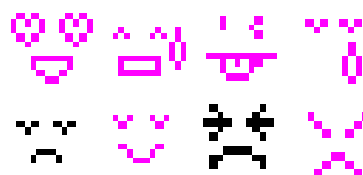


図2 NTTdocomo の基本絵文字一部

また、感性語は以下のグループを選択することで感情の特定を行う。このグルーピングでは Hevner がまとめたものから代表的な形容詞を3つずつ示すこととした<sup>[11]</sup>。

- [Group1:宗教的,荘厳,真面目]
- [Group2:悲哀,暗さ,失意]
- [Group3:感傷,優しさ,幻想]
- [Group4:平穏,満足,鎮静]
- [Group5:ユーモア,奇抜,優美]
- [Group6:喜び,陽気,明るさ]
- [Group7:興奮,劇的,劇場]
- [Group8:力強さ,たくましさ,堂々]

感性語は8つのグループからなる。このことは、人が大きく8つの感情を持っていることを反映している。8つ

のグループから感情の選択・特定は十分に可能であると  
考えられる。

以上のように感情の表現に「色彩」「ピクトグラム」「感  
性語」の3つを使用する。しかし、これらは異なる性質  
をもつもので、共通の尺度を用いて対応付ける必要があ  
る。特に色彩とピクトグラムを感情と関連づける必要が  
ある。本研究ではこれらを SD 法(Semantic Differential  
method)による感情(印象)についてのアンケートで関連  
付ける。アンケート内容は、各色彩・ピクトグラムにつ  
いて 3.1 節に示した各グループを構成する形容詞と印象  
が合っているか否かを尋ねた。その結果、色彩・ピクト  
グラムを、基底となる感性因子で構成される感性空間<sup>[7]</sup>  
に位置付けられる。これにより色彩と感情・ピクトグラ  
ムを感性という同一尺度で表現できる。感性空間内のの  
座標を「感性スコア」と本論文では呼ぶこととする。

ユーザは色彩・ピクトグラム・感性語を自由に選択す  
ることで、現在の感情を数値的に表現かつ特定すること  
ができる。そして、数値化されたユーザの感情に近い音  
源を検索し、発信することで感情の伝達が可能となる。

### 3.2 感性情報からの音検索イメージ

3.1 節に示したように色彩・ピクトグラム・感性語から  
送り手の感情を判断し、感性空間内に送り手の感性ス  
コアを位置付けることが可能とした。以下、色彩・ピク  
トグラム・感性語のことを感性情報として本論文は表記  
する。その感性情報から送り手の感性スコアを導出する  
方法を紹介する。

送り手のそのときの感情を複数の感情を選ぶことで表  
す方法を取り入れた。これは、「楽しいなかにも少し寂し  
い」や「落ち着いているが怒りがある」などのように、  
人の感情が非常に複雑なものであるからである。ユーザ  
は、選んだ2つの感情について、どの程度の大きさかを  
指定する。これらを基にベクトル空間法に基づくベクト  
ル計算を行い、合成ベクトルとして送り手の感性スコア  
を計算する(図3)。送り手は受け手にこの感性スコアを  
送る。

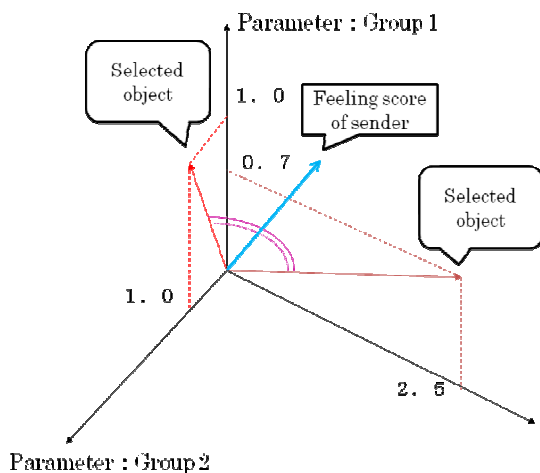


図3 ベクトル空間法による音検索

受け手側でも、同様の感性空間が存在し、各楽曲に感  
性スコアが付与されている。楽曲の感性スコアはユーザ  
毎に異なっている。受け手側のシステムは送り手を選ん  
だ感性スコアを基に楽曲の検索をする。送り手の感性ス  
コアからユークリッド距離が近い楽曲が選ばれ、受け手  
側の端末から音が出される。すなわち、送り手は感情  
情報だけを送り、着信音は受け手側で決めることになる。  
これは、できるだけ受け手が送り手の感情を理解しやす  
くするためである。これを適切に実現する方法を次に説  
明する。

### 3.3 個人差を考慮した感性スコアの更新と情報付加

人の感性には個人差があるため1つの音源に対する解  
釈には違いがある。本研究ではユーザの個人差を考慮に  
入れる。

前段階研究<sup>[7]</sup>でも問題視した送り手と受け手の1つ  
の音源に対する解釈の違いを解消するため、聞き手との関  
係性を重視する。そのため、本研究は送り手と受け手  
の関係性を構築するために訓練期間を設ける。訓練期間を  
設けることによって、送り手と受け手の間にとって理解  
しやすい楽曲を調査できる。訓練の手法として、受け手  
はシステムが着信音として決めた楽曲を聞いたときに汲  
み取った感情がどのようなものだったかを選択する。選  
択項目は送り手と同様に「色彩」「ピクトグラム」「感  
性語」の感性情報である。受け手が選択した感性情報から  
受け手が感じた感性スコアを導出する。そこで類似度  
が高い場合は、それは受け手と送り手との解釈が似てい  
ることを示し、類似度が似ているとカウントし、楽曲に情  
報を付加する。類似度が低い場合は逆の操作を行う。訓  
練期間中に似ているとカウントされたものは、訓練後  
には優先的に選択されるようにする。このように楽曲に互  
いの解釈についての評価情報を付加することで、理解し  
やすいシンボル化された楽曲へと変換する。

さらに、人間関係ネットワークをシステムに搭載する。  
これは訓練期間を必ず設けなければならないという手間  
を省略するためである。人間関係ネットワークのイメ  
ジ図を図4にしめす。

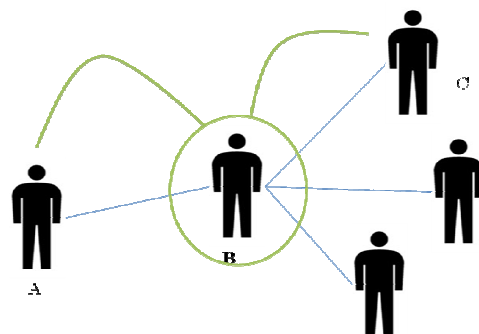


図4 人間ネットワークのイメージ

図4のイメージで、ユーザ同士が直線で結ばれているも  
のは既に訓練済みの関係を示している。ここでユーザA

と C は訓練を行っていない関係であるが、それぞれがユーザ B との関係（訓練結果）を基に楽曲のシンボル化を行う。

以上の機能を持たせることで、送り手と受け手の楽曲の解釈の違いを解消し、適切な非言語情報を表出するコミュニケーションツールを目指す。

#### 4. システム構成

##### 4.1 システム

本システムは開発言語を Java とし、アンドロイドアプリ（バージョン 2.2 を想定）を開発した。使用環境は Galaxy s（図 5）である。



図 5 開発環境として使用した Galaxy s

Galaxy s はタッチスクリーンを搭載している。タッチスクリーンを使用したのは、タッチ式のためより直感的に感性情報の強さを決定の強さを決定することができるからである。

図 6 にシステム構成を示す。Feeling DB は感性情報が

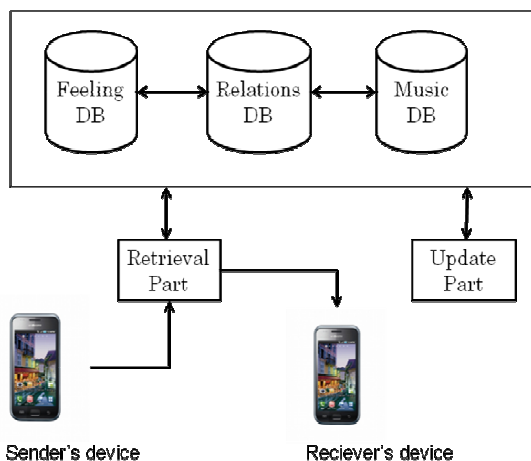


図 6 システム構成

格納されたデータベースのことを、Relations DB は訓練期間によって得られたデータを、Music DB は楽曲に対するユーザの感性評価をそれぞれ格納している。Retrieval Part とは実際にユーザが触り実行する機能であり、そこで得られた情報から検索を行い、音楽の表出に必要な情報を

送信する。Update Part は Relations DB、Music DB を更新するパートのことである。

#### 5. 仮説と展望

現在、本システムの機能によって得られる成果に対して仮説を立てた。その仮説として、

1. 送り手はあらかじめ用意されている感性情報を選び、強さを決定することができる
2. 訓練済みのユーザ間で、受け手は送り手の意図している感情を正しく理解することができる
3. 訓練が行われていないユーザ間でも、人間関係ネットワークから訓練済みのユーザ間と同等の成果が得られる

の 3 点が考えられる。

評価実験は、現在調査中であるため評価を掲載することができない。今後の展望として上記の仮説を実証し、機能としての有効性を示す必要がある。

#### 6. 参考文献

- [1] 秋山,鶴,上野：人間関係と心理と臨床; 北大路書房, p.22-27 (1995)
- [2] Okita, M., Nakaura, Y., Suto, H. : Nonverbal Communication System Using Pictograms; HCI international 2009, pp.720-724(2009)
- [3] 遠藤：喜怒哀楽の起源—情動の進化論・文化論; 岩波書店出版(1996)
- [4] 生駒,菊池：打楽器音による即興演奏を通しての感情コミュニケーション; 電子情報通信学会, 信学技報(2006-07), pp.19-22(2006)
- [5] 山崎：プロドラマーによる演奏を通じた感情のコミュニケーション; 大阪樟蔭女子大学人間科学研究紀要 2006, No.5, pp.111-122(2006)
- [6] 片岡,中村,他：打楽器演奏における感情の表現と伝達; ヒューマンインターフェースシンポジウム 2003 論文集, pp.449-452(2003)
- [7] 河瀬, 仲谷：打楽器演奏による感性コミュニケーションの提案; 立命館大学情報理工学部卒業論文 (2009)
- [8] 佐藤, 内堀, 相川：効果音による感性情報の伝達; 情報処理学会 研究報告, pp.105-110(2008)
- [9] Shen, Z., Tone, A., Asayama, M.: The Effects of Viewing Different Colors on EEG and Skin Temperature in Humans; Journal of International Society of Life Information Science, Vol 17, No.1, pp.105-115(1999)
- [10] 正木, 椎塚：ピクトグラムの表現方法の可能性; 工学院大学研究報告, Vol,103, pp.215-219(2007)
- [11] 大串：音楽と感情; バイオメカニズム学会誌, Vol.30, No.1, pp3-7(2006)