

圧力センサを用いた対戦型ゲーム向け感情共有促進システムの開発と適用

宗森 純[†] 萬谷 僚太[†] 伊藤 淳子[†]

圧力センサを用いた対戦型ゲーム向け感情共有促進システムを開発した。本システムは、対戦型ゲームにおいて感情の共有を促進し、離れた相手と対戦しているときも人間と対戦している感覚をより高める。適用実験の結果、圧力センサを用いて感情をアイコンで相手に伝えることで、より簡単に感情を共有できることがわかった。また、相手の感情とのインタラクションでアイコンの大きさが変化する共鳴機能により、相手（人間）と対戦している感覚を高めることできる事がわかった。

Development and Application of the System which Promotes Sharing of Feeling for Fighting Games that Uses Pressure Sensors

Jun Munemori[†] Ryota Mantani[†] and Junko Itou[†]

We have developed the system which promotes sharing of feeling for fighting games that uses pressure sensors. In fighting games, promoting the process of sharing players' feeling as if they were playing closely with their partners even when players are playing remotely. The result of experiments suggested that it becomes easier to convey players' feelings by using pressure sensors and icons. By the resonance function that changes the sizes of icons by getting interactions between players, the system can enhance the feeling as if they were playing closely with their friends.

1. はじめに

近年、安価で広帯域かつ常時接続可能なインターネット環境が広く利用されるようになった。それに伴い、メールやwebでの掲示板サービスなどのほかに、ビデオチャット、インスタントメッセージサービス [1]やSNSなど、インターネット上で様々なコミュニ

ケーションツールが提供されている。そういった背景の中、ネットを通じてコミュニケーションが取れるゲーム（モンスターハンター[2]等）が注目され、人気になっている。またこれらは、チャット等を用いた交流ツールとしても認識されている[3]。しかし、ネットゲームの中でもリアルタイムにやり取りが行われる対戦型ゲームでは、いかに簡単に相手と対戦している感覚が得られるかが問題となっている。そこで本稿では、圧力センサによる入力を絵文字アイコンに変換して相手に伝えるシステム[4]を提案する。圧力センサを用いたのは、「押し具合」で相手に伝える感情の強さを変えることができるため、より直感的な操作となるためである。

2. 関連研究・関連システム

圧力センサを入力インタフェースとする研究はいくつかなされている。

まず、Handhelm[5]は圧力センサとボタンを搭載したリモコン型のインタフェースデバイスである。圧力センサの役割は、画面のズーム機能に割り当てられること、およびリモコン操作の手振れ防止のために、どの程度強くボタンが押されているのかを計測することである。

スポーツ中継における視聴者の感情共有を、圧力センサを用いて行う研究[6]がある。これは、「怒り、喜び、失望、願い」の4種類の感情を4つの圧力センサで伝えるものである。感情の強度は押し具合により3段階としている。

ゲームの関連システムとしては、KONAMI ワールドサッカーウイニングイレブンアーケードチャンピオンシップ 2010 が挙げられる[7]。ゲームセンターにあるアーケードゲームで、タッチパネルの画面をタッチすることで目的の感情を伝えることができる。ここでの問題点として、タッチパネルのため、コントローラから手を離さなければならずプレイに支障が出てしまうことや、感情の強弱を伝えられないことが挙げられる。

3. 本システムの内容

3.1 設計方針

双方向に感情を伝えることで、相手と繋がっている感覚を与え、ゲームをより盛り上げるために以下の設計方針で実装を行う。

(1)プレイに支障をきたすことなく感情共有をする

[†]和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

コントローラに設置された圧力センサを用いることで、コントローラから手を離すことなく簡単に感情を相手に伝えることができる。

(2)圧力センサによる入力や共鳴機能[8]により、臨場感を高める

本システムは、直感的に圧力センサを押して入力することや、後述する共鳴機能によって、より相手（人間）と対戦している感覚を高めている。

3.2 システム構成

本システムは Web ベースシステムであり、C# を用いて開発されている。開発用のエディタには Visual Studio 2008 を使用し、約 2000 行のプログラムで構成されている。また、携帯ゲーム機をスキャンコンバータに接続することで、PC にゲーム画面を表示する。ゲームの対戦は、携帯ゲーム機による無線 LAN 通信で行う。後述する実験については離れた部屋で行う。図 1 に本システムの構成図を示す。

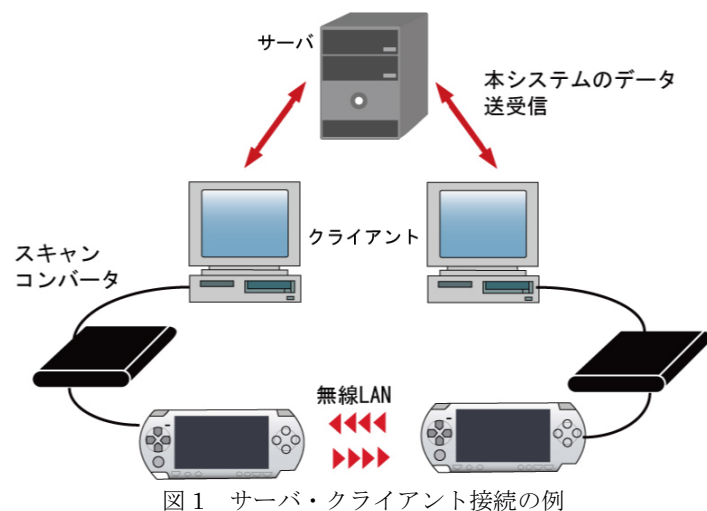


図1 サーバ・クライアント接続の例

3.3 機能

図2に、本システムの画面を示す。画面右下部（黒い部分）に対象となるゲーム画面、右上部に本システムの中心となる感情アイコン等を表示する感情共有ウィンドウ、左部には後述する絵文字アイコンボタンを設置する。

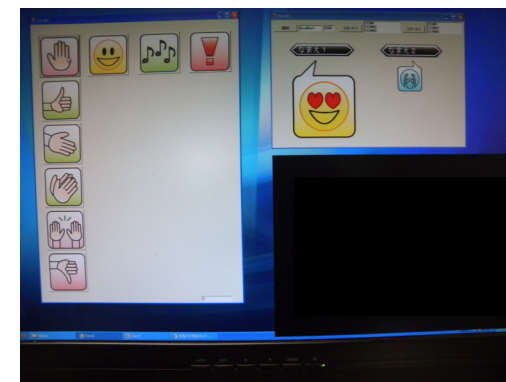


図2 本システムの使用画面

(1) 感情アイコン機能（圧力センサによる入力）

携帯ゲームに付けられた2つ圧力センサを押すことで、感情を相手に伝えることができる。左のセンサで喜び、右のセンサで悲しみ、両方で怒りの感情を表示する。また、センサの押し具合によって3段階の感情の強さを表すことができる。これにより、3種類×3段階の9つの感情アイコンを表示することが可能である。圧力センサの使用イメージを図3に、表示できる感情アイコンを図4に示す。図4は右に行くほど強い感情である。



図3 圧力センサの使用イメージ（白○）

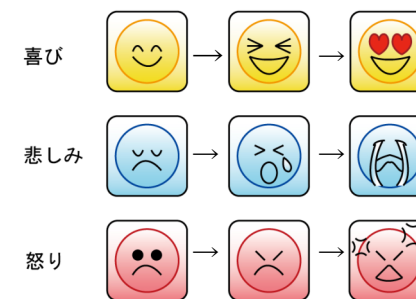


図4 表示できる感情アイコン

(2) 絵文字アイコン機能 (マウスによる入力)

PC の画面左部に設置している絵文字のボタンを押すことによってアイコンが自分と相手の両方の PC に表示される。ゲームをプレイする前後や、休憩中などの暇な時間では、コントローラを握っている必要が無いため、挨拶等を相手に伝えるこの絵文字アイコン機能を使う。これにより、圧力センサでは出せなかった少し複雑なアイコンを表示することができる。

(3) 共鳴機能

相手 (人間) と繋がっている感覚をより高める機能である。相手の感情とのインタラクションによって、お互いのアイコンの大きさが変化する。例えば、自分が喜びの感情、相手が悲しみの感情を表示している時は、自分のアイコンが大きくなり、相手のアイコンは小さくなる。お互いが怒りの時も共鳴機能が起こり、お互い大きくなる。また大きさは自分と相手との感情の差によって変化する。図 5 に例を示す。

(4) 握手機能

絵文字アイコンの「握手」をお互いが表示した時に握手をするアニメーションを表示する。こちらも相手と繋がっている感覚を高める機能である。図 6 に例を示す。

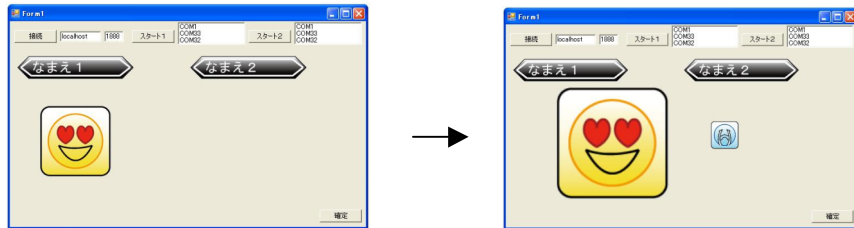


図 5 共鳴機能の例



図 6 握手機能の例

3.4 仕様上の特徴

- (1) あらかじめセンサを押す力の最大値を測定することによりその人に応じた押し具合で感情の強さを出せる。
- (2) 圧力センサで出す感情の強さは 3 段階である。この時 0 から最大値を 5 等分し、0 ~ 1/5 は表示無し、1/5 ~ 2/5 で弱、2/5 ~ 4/5 で中、4/5 以上で感情を表示する。0 ~ 1/5 で表示しないのは軽く触れてしまうだけで誤表示されるのを防ぐためである。
- (3) 現在、共鳴機能が起こるのは、「喜び」+「悲しみ」と「怒り」+「怒り」の時である。
- (4) 共鳴機能が起こっていない時のアイコンの大きさを 100 として、共鳴機能が起こった時の大きさの変化を表 1、および表 2 に示す。
- (5) アイコンが表示された時には効果音が鳴る。それは感情の強さで変化する。

表 1 喜び/悲しみの共鳴時の大きさの変化

自分 \ 相手	悲しみ 小	悲しみ 中	悲しみ 大
喜び 小	120 / 80	120 / 80	140 / 60
喜び 中	120 / 80	140 / 60	160 / 40
喜び 大	140 / 60	160 / 40	160 / 40

表 2 怒り/怒りの共鳴時の大きさの変化

自分 \ 相手	怒り 小	怒り 中	怒り 大
怒り 小	120 / 120	120 / 120	140 / 140
怒り 中	120 / 120	140 / 140	160 / 160
怒り 大	140 / 140	160 / 160	160 / 160

3.5 システム利用の流れ

(1) サーバに接続

システムを利用する際は、まずサーバに接続する必要がある。サーバを立ち上げた PC の IP アドレスを入力し、接続するポート番号を入力して、「接続」ボタンを押して接続を完了する (図 7)。

(2) 圧力センサの接続

使う COM ポートのナンバーが PC によって異なるため、システム開始前の準備で COM ポートのナンバーを選択し、「スタート 1」「スタート 2」ボタンを押すことで接続

される (図 7)。

(3) 圧力センサを押す力の最大値を測定

性別や年齢等によって圧力センサを押す力はそれぞれ異なるので、システムを使用する前に押す力の最大値を測定する。これにより、感情の 3 段階の強さをその人に応じた押し具合で出すことができる。測定し終わった後は、感情表示ウィンドウの右下の「確定」ボタンを押すことで、相手と感情交換をスタートできる。ここまでのシステムの準備段階である (図 7)。

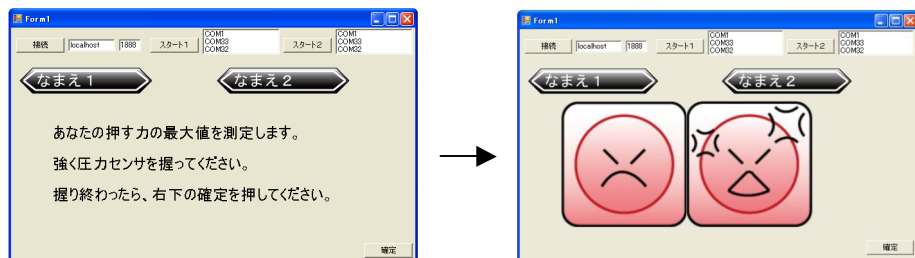


図 7 システムの準備段階のウィンドウおよび実験中のウィンドウ

(4) 圧力センサを押して、感情アイコンを表示する

準備が整った後、センサを押すと相手に感情を伝えることができる。

(5) 絵文字アイコンボタンをクリックして、絵文字アイコンを表示する

表示できるアイコンは「手」「表情」「アイテム」「マーク」の 4 つのカテゴリがある。圧力センサでは出せない「握手」などの簡単な挨拶や、good を表す「サムアップ」等を表示することができる。

(6) 共鳴機能で相手 (人間) と対戦している感覚を高める

相手が感情アイコンを出した時、自分も感情アイコンを表示すると、アイコンの種類に応じて共鳴機能が起こる。相手の出方によって、また自分から相手へのメッセージとして感情アイコンを積極的に出させるようにする。相手のアイコンが表示されている約 3 秒の間に自分も出した時に共鳴は発生する。

(7) 握手機能を使う

初めや終わりの挨拶を行う時、もしお互いが握手のアイコンを表示していたならば握手をするアニメーションを表示する。

4. 実験

4.1 適用・比較実験

4.1.1 実験方法

2 種類の実験を行う。

(1) 本システムの適用実験

本システムの利用しやすさや圧力センサの使いやすさ、共鳴機能などの機能面など、本システムの評価実験を行う。

(2) システム無し (ゲームのみ) の実験

本システムがあることによって、対象となるゲームが面白くなるかなどの評価をシステム無し (ゲームのみ) の場合と比較するための実験を行う。

4.1.2 実験環境

実験は和歌山大学の学生 12 人で行った。被験者に事前にシステムの使い方を説明した。実験内容は、本システムを使用し、対戦型パズルゲームである「ぷよぷよ」[9]*を 2 勝先取で対戦してもらう。実験場所は部屋 A、部屋 B で行い、部屋 A と部屋 B は離れているため、相手の姿は見えず、声やゲーム、本システムの音は直接聞こえない。図 8 は実験風景である。

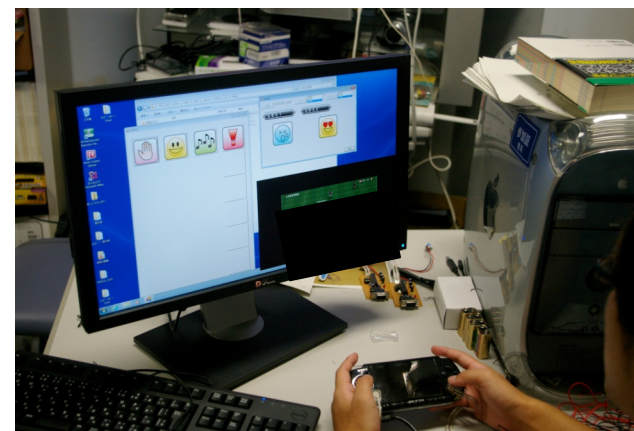


図 8 本システムでの実験の様子

* 「ぷよぷよ」はセガの登録商標である

4.1.3 実験手順

実際に本システムを用いて「ぶよぶよ」を2勝先取で対戦してもらう。なお、本システムの適用実験と同時にシステム無し（ゲームのみ）との比較実験も行うため、1組目：本システム有り→本システム無し、2組目：本システム無し→本システム有り、と交互に実験を行い、カウンターバランスをとる。最後に被験者にはアンケートに記入してもらう。アンケートまでを含め1回約30分の実験である。

4.2 実験結果

アンケートは、1（全く思わない）～5（とてもそう思う）の5段階評価で記述する。

(1)表3に本システムの使いやすさの面についての質問項目とアンケート結果を示す。

表3 使いやすさについてのアンケート結果

システムの使い方は分かりやすかったですか	4.4
システムの使い勝手は良かったですか	3.3
システムの画面は見やすかったですか	3.9
センサは押しやすかったですか	3.4
センサで思い通りに絵文字を出せましたか	3.3
センサで出す感情の強弱は3段階で適切でしたか	4.2
センサを頻繁に押しましたか	3.1
相手はセンサを頻繁に押しましたか	3.5
プレイに支障をきたさなかったですか	3.9

(2)表4に本システムの機能面についての質問項目とアンケート結果を示す。

表4 機能面でのアンケート結果

効果音は適切でしたか	2.8
効果音は面白さを増幅しましたか	3.7
共鳴機能は感情共有に役に立ちましたか	3.8
共鳴機能はよく起こりましたか	3.1
共鳴機能はゲームを面白くしていると感じましたか	3.8

(3)表5に本システムの総合的な評価に対する質問項目とアンケート結果を示す。

表5 総合的な評価に対するアンケート結果

操作は面白かったですか	3.9
感情の強弱は伝えられたほうが良いと思いますか	4.2
本システムはあったほうが良いと思いますか	4.1

(4)本システムに対するアンケート記述部分を以下に示す。

- 使いにくかったところ、分かりにくかったところがありましたか
 - 感情の“強”を出すのが相当力があると思った
 - ぶよぶよ初心者なので、ゲームに集中してしまうとセンサを押せなかった
 - 感情以外の共鳴も使いやすくなればよい
 - もっと共鳴機能が起こったほうが良い
- こういう機能があれば良いと思うことを書いてください
 - 自分で圧力センサで出せる絵文字を設定したい
 - 「悔しい」「あせり」等の感情アイコンがあれば良いと思った
 - ゲームに集中しても使いやすいインタフェース
 - 効果音のバリエーション

(5)表6に、本システム有りシステム無し（ゲームのみ）との比較したものを示す。

表6 比較実験のアンケート結果

	本システム有り	本システム無し
ゲームは楽しかったですか	4.4	4.3
相手(人間)と対戦している感覚はありましたか	4.7	3.5
ゲームは盛り上がりましたか	4.1	3.2
相手の感情は分かりましたか	4.3	1.5
またやってみたいですか	4.1	3.3
ゲーム本体の操作はしやすかったですか	3.9	4.2
このゲーム1回(2勝先取)にいくら払えますか	112.5 円	77.5 円

5. 考察

(1)本システムの使いやすさについて

システムの分かりやすさについては、4.4 と高い評価を得ることができている。また、「センサで思い通りに絵文字を出せましたか」の質問には 3.3 と評価は高くはなかったが、「センサで出す感情の強弱は 3 段階で適切でしたか」の質問では 4.2 と高い評価を得ることができた。このことから、感情の強さは 3 段階あれば良いが、そこまで厳密な出しやすさが必要なわけではないと考えられる。ただ、「センサで思い通りに絵文字を出せましたか」の評価をよりあげると、「センサを頻繁に押ししましたか」の評価を上げることができる可能性があるため、検証が必要である。

(2)本システムの機能面について

「効果音については、適切だったか」の質問について 2.8 と低い評価になった。アンケートから効果音は面白さを増幅させると考えられるので、今後改善が必要である。また、共鳴機能に関しては高い評価を得ることができた。「共鳴機能はよく起こりましたか」の質問が 3.1 と高くはなかったため、共鳴機能を起こる条件を増やし起こりやすくすることで、より高い評価を得られるのではないかと考えられる。

(3)アンケートの記述回答について

人によって圧力センサで出したい感情アイコンが違うという意見が多かった。そこで、感情アイコンの種類を現在の 3 種類から「悔しい」「からかう」「驚き」の 3 つを増やし 6 種類とし、その中から圧力センサで出せるアイコン 3 つを選ぶようにする。図 9 に現在追加を考えている感情アイコンを示す。

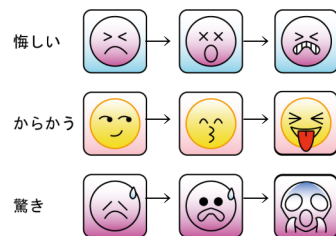


図 9 追加を考えている感情アイコン

(4)本システム無しとの比較について

「相手の感情が分かりましたか」の質問に対して、評価が 1.5 から 4.3 と大幅に向上し

ている。その結果、「相手（人間）と対戦している感覚はありましたか」の評価が 3.5 から 4.7 へと向上したと考えられる。またこのことが「ゲームは盛り上がりましたか」の評価が 3.2 から 4.1 へと向上したことにもつながると考えられる。つまり、本システムを導入することで、相手の感情が分かるようになり、人間と対戦している感覚を得ることができるようになった。これにより、ゲームが盛り上がり、またやってみたく感じたのではないかと考えられる。

6. おわりに

圧力センサを用いた対戦型ゲーム向け感情共有促進システムを開発し、システムの適用実験とシステム無し（ゲームのみ）の比較実験とを行った。その結果、共鳴機能を含めた感情共有により、評価は高くなった。しかし、共鳴機能が起こる条件が人によっては起こりづらい、などの問題点なども明らかになった。今後は共鳴機能の種類、頻度を多くする必要がある。また、圧力センサで出せる絵文字の種類を増加（センサ左・右・両方で出せる絵文字を最初に選んでもらう）や効果音の改善を行う予定である。

参考文献

- [1] 杉山公造, 永田晃也, 下嶋篤, 梅本勝博, 橋本敬 (編著) : ナレッジサイエンス, 近代科学社 (2008).
- [2] モンスターハンター : <http://www.capcom.co.jp/monsterhunter/>
- [3] インターネットコム : オンラインゲームユーザーの傾向分析
<http://japan.internet.com/busnews/20070330/26.html>
- [4] Hajime Yosjida, Tomohiro Shigenobu, Takaya Yuizono, Takashi Yoshino, Jun Munemori: Development and Evaluation of an Emotional Chat System using Sense of Touch, R. Khosla et al. (Eds.): KES2005, Lecture Notes in Artificial Intelligence Volume 3681, pp.1057-1063 (2005).
- [5] 山内啓史, 赤池英夫, 角田博保 : Handhelm : 感圧機構を備えたハンドヘルドキーボード, WISS2009 論文集, pp.161-162(2009).
- [6] 田淵仁浩, 的場ひろし, 前野和俊 : スポーツの応援感情を共有できる TV community system の提案, DICOM '99, pp.441-446 (1999).
- [7] KONAMI ワールドサッカーウイニングイレブンアーケードチャンピオンシップ 2010 : <http://www.konami.jp/we/2010/ac/>
- [8] 香川健太郎, 伊藤淳子, 宗森 純 : 動画共有システムに与える直感的絵文字コメント投稿機能と感情共有機能の効果, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 3, pp. 770-783(2010).
- [9] セガ ぷよぷよ : <http://puyo.sega.jp/>