Vol.2019-GN-106 No.23
Vol.2019-CDS-24 No.23
Vol.2019-DCC-21 No.23
2019/1/24

気持ちの共有を支援する リアクション収集システムの提案

西村 優里[1]　齋藤 耕太[2]　小林 稔[2]

概要：相手の気持ちや状況の理解はコミュニケーションにおいて重要であるが，時として判断が困難な場合がある．目に見えない心理状態等を，生体信号の計測などの手段で推定する試みもあるが容易ではなく，加えてプライバシー侵害を警戒され利用しにくい側面もある．本研究では，計測による心理状態推定の代わりに，ユーザ自身が気持ちを回答することで，気持ちを共有しやすくするシステムを提案する．本稿では，システムの設計指針と提案システムのプロトタイプについて述べ，今後の展望を示す．

A reaction collecting system supporting to share feelings

Yuri Nishimura[1]　Kota Saito[2]　Minoru Kobayashi[2]

1. はじめに

人と人のコミュニケーションにおいて，相手の気持ちや状況の理解は重要である．しかし，時として相手の気持ちや状況を判断することが困難な場合がある．相手の表情や振る舞いから推測することを試みても，わからないことや誤解してしまうことがある．

目に見えない心理状態などを推測するための手段として，人の生体信号を計測したデータを活用する試みが行われている．心拍数や脳波，皮膚電位などの生体信号は人の心理状態と関連することから，生体信号データを用いて心理状態を推定する手法が検討されてきた．しかし，生体信号データから人の心理状態を推定することは容易ではない．別の手法として，生体信号データを可視化することにより，対面コミュニケーションにおける気持ちの伝達を支援する研究も行われている [1], [2], [3], [4]．これらの研究では，生体信号データを可視化した情報がコミュニケーションをとる上で手がかりとなる可能性が示唆されたが，生体信号データを開示することによりプライバシーの侵害を警戒されるという課題があることも明らかになった．

そこで本研究では，生体信号データを利用する代わりに，ユーザ自身が気持ちを回答することで，人々がお互いに気持ちを共有しやすくするシステムの実現を目指す．本研究における気持ちの共有とは，次の 2 点を満たすことを指す．

- 自分の気持ちを他者に知ってもらうことができること
- 他者の気持ちを知ることができること

これまでに著者らは，気分を表すイラストが印刷されたシールを用いて気持ちを共有する方法について検討した [5]．このとき，あらかじめ用意された気分を示すイラストの中から自分自身が伝えたい気分に近いものを選択し，そのイラストが印刷されたシールを身につけて生活する方法を用いて，気分を共有することがコミュニケーションに与える影響を調査した．その結果，気分を示す情報を常に提示しておくことがコミュニケーションを助ける手がかりとなることや，自分自身の意図によって提示内容を指定できることで間接的な意思表示の手段として役立つことなどがわかった．しかし，イラストが描かれたシールのような静的な情報提示では，提示内容に意識が向かなくなるという課題も明らかになった．

これまでの検討結果を踏まえ，本稿では，ユーザの気持ちに関するリアクションを収集しておき，他者の気持ちを

[1] 明治大学大学院先端数理科学研究科先端メディアサイエンス専攻
Program in Frontier Media Science, Graduate School of Advanced Mathematical Sciences, Meiji University
[2] 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科
Department of Frontier Media Science, School of Interdisciplinary Mathematical Sciences, Meiji University

© 2019 Information Processing Society of Japan

Vol.2019-GN-106 No.23
Vol.2019-CDS-24 No.23
Vol.2019-DCC-21 No.23
2019/1/24



図 1　提案システム

知りたいと思ったユーザがいたときに情報を開示させるシステムを提案する．提案システムを図 1 に示す．提案システムでは，ユーザが気持ちや状況の変化を入力するデバイスとしてボタンを用いる．また，ユーザの気持ちを提示するデバイスとしてバッジ型のウェアラブル LED（Light Emitting Diode）ディスプレイを用いる．

本稿は，以下の章で構成される．2 章では，関連研究について述べる．3 章でシステムの設計指針を説明し，4 章で提案システムのプロトタイプについて述べる．5 章で今後の展望を示し，6 章で本稿をまとめる．

2. 関連研究

2.1 気持ちの共有を支援するシステム

人と人のコミュニケーションにおいて，相手の気持ちや状況の理解は重要である．本節では，コンピュータを用いて人の気持ちや状況を共有することを支援するためのシステムに関する研究を紹介する．

湯村らが提案した PICALA[6] は，照明の色を用いてプレゼンテーション聴講者の感情を表現するシステムである．ユーザが PC やスマートフォンのボタンをクリックして感情を入力すると，プレゼンテーションのスライドが投影されているスクリーン付近に設置した照明の色が変わる．大脇らが提案した ASK-a[7] は，グループ活動において物理的に離れた場所にいるメンバーの様子や状況を知ること支援するシステムである．グループのメンバーに対して予定や状況に関して質問する電子メール送信し，各ユーザの回答を共有大画面に表示する．Gallacher らが提案した MoodSqueezer[8] は，ワークスペースに遊び心を与え，同僚間のコミュニケーションを促進するためのシステムである．オフィス内の公共空間にタンジブルな気分入力装置として 6 色のボールが設置されており，気分にあった色のボールを握ると公共空間の床の LED ライトや Web 上のビジュアライゼーションが変化する．さらに，遠隔地にいる人同士の気分や感情の共有を促進するモバイルアプリケーションも提案されている [9], [10]．

また，生体信号を計測することによって得られるデータには人の心理状態と関連するものがあることが知られているため，生体信号データをコミュニケーションの文脈で活用するための研究が行われている [1], [2], [3], [4]．Snyder らが提案した MoodLight[1] は，人の覚醒度と関連のある皮膚電位の値を計測し，皮膚電位の値に応じて LED ライトの色を変化させるシステムである．Howell らは，生体信号データをコミュニケーションの手がかりとして活用することを提案し，皮膚コンダクタンスの値に応じて模様の色が変化する衣類である Hint を実装した [2]．Liu らは，対人コミュニケーションにおいて生体信号データ活用するために，脳波データを可視化する方法について検討した [3]．この研究の実験では，同じ脳波データを 6 種類の方法で可視化し，可視化方法によって与える印象の違いについて調査した．

2.2 視覚情報の付加による身体表現の拡張

表情や身振り手振りなどの身体表現は，人が感情や心理状態を伝達する上で重要な手段であるが，表情形成が苦手であるといった理由や他のタスクによって手足がふさがるなどの理由によって思い通りの表現ができない場合がある．そこで，身体へのライティングやプロジェクションなどの手法を用いて視覚情報を付与することで人間の身体による表現を拡張し，実世界におけるコミュニケーションを支援する研究が報告されている．本節では，人の身体や身体の周辺の空間に視覚情報を付加することによって，感情や意図の表現を拡張するシステムを紹介する．

Zhao らが提案した Halo[11] は，着用者の顔に光を当てるウェアラブルな照明装置である．着用者の顔の周りに円状に配置された LED ライトを用いて，様々な色や角度の光を顔に当てることで着用者の表情の印象を変えることができる．HMC メガネ [12] や FUN'IKI[13] は，着用者の顔に光を当てて印象を変えることを目的とするメガネ型のデバイスである．辻田らが提案した BrightFace[14] は，顔にハートや涙，怒りマークなどのアイコンをプロジェクションすることで表情を拡張するシステムである．この研究では，メールやチャットなどでのアイコンを用いた感情伝達方法を対面会話に応用することで，表情による感情表現が苦手な人のコミュニケーションを支援することを目的としている．Huang らが提案した Orecchio[15] は，耳介を変形させることのできるウェアラブルデバイスである．耳を動かすことで伝えることができる感情状態を探求し，耳を使って既存の身体表現を拡張することを試みている．Sakurai らは，漫画の感情表現に用いる模様の画像を人の背景に提示するシステムを提案した [16]．この研究では，人の背景に提示された画像が，画像の前にいる人の感情を推定する際に与える影響について調査した．また，Sakurai らはこの手法を応用して，座っている人の集中度を可視

© 2019 Information Processing Society of Japan

化する Psynteraction Chair というデスクチェア型のシステムを提案した [17]．Psynteraction Chair は，座っているユーザの集中度をセンシングして，集中しているときにはいら立ちや恥ずかしさを表す漫画表現画像を，集中していないときにはリラックスや暖かさを表現する漫画表現画像を背もたれに提示するシステムである．

2.3 コミュニケーションの場面におけるウェアラブルパブリックディスプレイの活用

ウェアラブルデバイスは着用者による入力と着用者に向けた出力を前提に設計されていることが多いが，着用者のみでなく，視聴者とのインタラクションを目的としたウェアラブルデバイスも提案されている．本節では，着用者側ではなく，視聴者側に向けて情報提示を行うウェアラブルパブリックディスプレイに関する研究について述べる．

Falk らは，観察者とインタラクションするウェアラブルデバイスとして，ブローチの形のディスプレイである The BubbleBadge を提案した [18]．ディスプレイには動的な情報を表示することが可能であり，カートリッジを変更することによってさまざまな情報を提示することができる．Laibowitz らが提案した UbER-Badge[19] は，センサがついたバッジ型ディスプレイである．センサデータに基づいた情報提示を行うことで，大規模な会議でのグループ対話を促進することを目的としている．Vujic らが提案した MoodLens[20] は，感情を表す情報を付加することによって対面コミュニケーションにおける感情表現を支援するウェアラブルデバイスである．MoodLens はメガネ型のデバイスであり，レンズの端に表情を示すアイコンを提示することで，疾患により顔の筋肉をコントロールすることができない人の感情表現を支援する．

3. システムの設計指針

本研究では，人々がお互いに気持ちを共有しやすくするシステムの実現のため，先行研究で得られた知見と著者らのこれまでの調査結果に基づいてシステムの設計指針について検討した．人々がお互いに気持ちを共有しやすくするシステムには，人の気持ちをセンシングすることと人の気持ちに関する情報を提示する機能が必要である．本章では，気持ちに関するリアクションを収集するシステムの設計指針と，気持ちを提示するシステムの設計指針について述べる．

3.1 気持ちに関するリアクションを収集するシステムの設計

人の心理状態に関する情報を収集するための手段として，心拍数や脳波，皮膚電位などの生体信号を活用する試みが行われてきた．しかし，生体信号データを用いた心理状態推定は容易ではないという課題や，生体信号データの開示するとプライバシーの侵害を警戒されるという課題がある．そこで，本研究ではユーザ自身が回答したリアクションを収集する手法に着目する．

これまでにも，ユーザが入力したリアクションを共有することで気持ちの共有を支援する手法が検討されている [6], [7]．本研究では，利用シチュエーションや使用場所に限定されずにリアクションを収集するため，日常生活の中で気持ちに変化があったときに回答しやすいように，小型の物理的なボタンデバイスを使用することを検討する．シンプルなボタンを用いて気持ちに関するリアクションを収集できるようにするため，各ボタンに，あらかじめ「はい」と「いいえ」の 2 択で回答できるような質問を設定しておき，ユーザの気持ちに変化がある度に回答してもらう形式とする．

3.2 気持ちを提示するシステムの設計

これまでに著者らは，気分を表すイラストが印刷されたシールを用いて気持ちを共有する方法について検討した [5]．実施した調査の結果，イラストのような静的な情報提示では提示内容に意識が向かない可能性があることがわかった．そこで本稿では，よりインタラクティブな情報提示を行うため，動的な情報提示が可能な LED マトリクスディスプレイを使用する手法に着目する．ユーザが他のユーザの気持ちを知りたいと思ったときに，各ユーザの LED マトリクスディスプレイにあらかじめ設定された回答を開示させる形式とする．

4. 提案システム

本研究では，3 章で述べた設計指針に基づき，提案システムのプロトタイプを実装した．本章では，提案システムの構成と使用手順について説明する．

4.1 システム構成

本節では，提案システムのプロトタイプのシステム構成について述べる．提案システムは，ユーザが気持ちを回答ときに使用する入力デバイスであるボタンと，ユーザの気持ちを提示する出力デバイスであるバッジとで構成されている．プロトタイプのシステム構成図を**図 2** に示す．以下では，バッジデバイスとボタンデバイスの詳細について述べる．

4.1.1 ボタンデバイス

ユーザが気持ちを回答するための入力デバイスとして，ソニー社製 MESH[21] のボタンタグを使用する．ボタンタグは，ボタンスイッチ 1 つで構成されているデバイスであり，ボタンが 1 回押されたことや長押しされたこと，2 連続で押されたことを認識することができる．ボタンが押されたとき，タブレット端末上で動作している MESH アプリを介して，サーバにアクセスする．

© 2019 Information Processing Society of Japan

Vol.2019-GN-106 No.23
Vol.2019-CDS-24 No.23
Vol.2019-DCC-21 No.23
2019/1/24



図 2　システム構成図



図 3　回答を「はい」に設定したときのバッジデバイスの出力



図 4　回答を「いいえ」に設定したときのバッジデバイスの出力

4.1.2　バッジデバイス

ユーザの気持ちを提示する出力デバイスとして，バッジ型のウェアラブル LED マトリクスディスプレイを使用する．LED マトリクスディスプレイは，縦 5 個，横 5 個に配置された 25 個のカラー LED で構成されている．LED の点灯パターンによってさまざまな色や模様を提示することができるが，提案システムでは全 LED を同じ色で光らせ，単色で光るディスプレイとして使用する．バッジデバイスは Wi-Fi に接続されており，サーバからのアクセスを受信して光る．

4.2　システムの使用方法

本節では，提案システムの使用方法を示す．ユーザには，バッジデバイスとボタンデバイスを配布し，バッジデバイスを身につけながら生活してもらう．システムを運用する際にはユーザ同士で共有したい気持ちや状況に関する質問をあらかじめ設定しておき，ユーザは，気持ちや状況の変化を自覚するたびにボタンデバイスを用いてその質問に回答する．他のユーザの気持ちや状況を知りたいときには，ボタンデバイスを用いて他のユーザの回答を開示させる．以下では，ユーザが気持ちや状況を回答する方法と他のユーザの気持ちや状況を知る方法の詳細について説明する．

4.2.1　ユーザが気持ちや状況を回答する方法

ユーザが所持する各ボタンデバイスにはあらかじめユーザの気持ちや状況を尋ねる質問を設定されている．気持ちや状況を尋ねる質問とは，「忙しいですか」や「楽しいですか」，「疲れていますか」などの「はい」と「いいえ」の 2 択で回答可能な質問であり，システムを使用するシチュエーションに応じてシステム運用者が設定する．システムの運用者は，ユーザ 1 人に対して必要な質問の数と同じ数のボタンデバイスを配布し，ユーザにはどのボタンデバイスにどのような質問が設定されているか伝える．

ユーザは，気持ちや状況の変化を自覚するたびにボタンデバイスを用いて回答を設定する．ボタンを 1 回押すことで，ボタンデバイスに設定された質問に対する回答を「はい」に設定することができる．このとき，回答が設定されたことを示すためにバッジデバイスが 3 秒間青色に光る（**図 3**）．また，ボタンを 2 連続で押すことで，ボタンデバイスに設定された質問に対する回答を「いいえ」に設定することができる．このとき，回答が設定されたことを示すためにバッジデバイスが 3 秒間赤色に光る（**図 4**）．ユーザは何度でもボタンを押すことができ，ボタンを押すたびに回答は更新される．

4.2.2　他のユーザの気持ちや状況を知る方法

他のユーザの気持ちや状況を知りたいときにも，ボタン

© 2019 Information Processing Society of Japan

Vol.2019-GN-106 No.23
Vol.2019-CDS-24 No.23
Vol.2019-DCC-21 No.23
2019/1/24

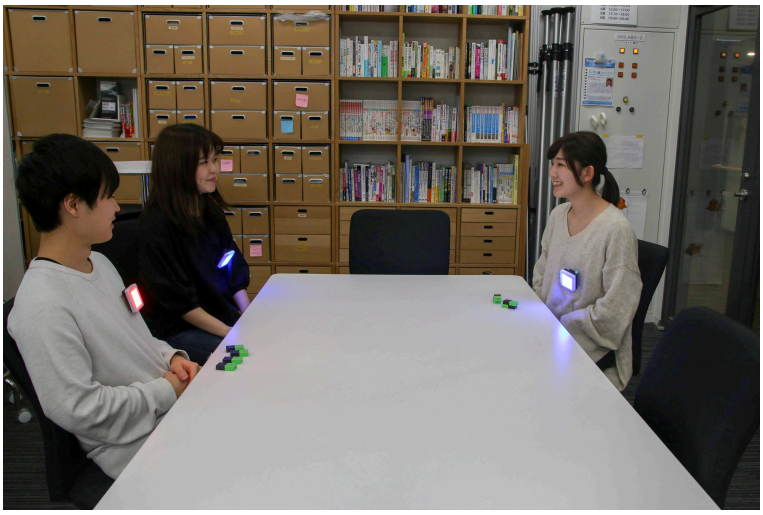


図 5 全てのユーザのバッジデバイスに各ユーザの回答が提示されている様子

デバイスを用いて他のユーザが記録した回答を開示させることができる．ボタンを長押しすると，全てのユーザのバッジデバイスが 3 秒間設定した回答に対応する色に光る（**図 5**）．押したボタンデバイスに設定された質問に対する回答が「はい」であるときには青色に光り，「いいえ」であるときには赤色に光る．ユーザがまだ回答を設定していない場合には白色に光る．バッジデバイスが点灯している間に新たにボタンが長押しされることがあったとき，3 秒経っていない場合でも後から長押しされたボタンデバイスに設定された質問の回答に対応する色に変化する．

5. 今後の展望

本章では，本研究の今後の展望について述べる．今後は，実際に提案システムを使用してもらうユーザテストを実施する計画である．ユーザテストでは，ユーザから社会的受容性および装置の快適さに関するフィードバックを得る．また，ユーザテスト実施中のユーザの行動を観察し，提案システムがユーザ同士のコミュニケーションに与える影響についても調査する．

6. まとめ

本研究では，生体信号計測による心理状態推定の代わりにユーザ自身が気持ちを回答する方法を用い，気持ちを理解する手がかりとなる情報を提示することで，人々が気持ちを共有しやすくするシステムの実現を目指す．本稿では，ボタンデバイスを用いて気持ちや状況に関する質問に回答し，バッジデバイスによってあらかじめ回答した質問が開示されるシステムを提案した．今後はユーザスタディを実施し，提案システムの社会的受容性や提案システムがコミュニケーションに与える影響について調査する．

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP18K11410 の助成を受けたものである．

参考文献

[1] Snyder, J., Matthews, M., Chien, J., Chang, P. F., Sun, E., Abdullah, S. and Gay, G.: MoodLight: Exploring Personal and Social Implications of Ambient Display of Biosensor Data, *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*, CSCW '15, New York, NY, USA, ACM, pp. 143–153, DOI: 10.1145/2675133.2675191 (2015).

[2] Howell, N., Devendorf, L., Tian, R. K., Vega Galvez, T., Gong, N.-W., Poupyrev, I., Paulos, E. and Ryokai, K.: Biosignals As Social Cues: Ambiguity and Emotional Interpretation in Social Displays of Skin Conductance, *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems*, DIS '16, New York, NY, USA, ACM, pp. 865–870, DOI: 10.1145/2901790.2901850 (2016).

[3] Liu, F., Dabbish, L. and Kaufman, G.: Can Biosignals Be Expressive?: How Visualizations Affect Impression Formation from Shared Brain Activity, *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, Vol. 1, CSCW, pp. 71:1–71:21 , DOI: 10.1145/3134706 (2017).

[4] Slovák, P., Janssen, J. and Fitzpatrick, G.: Understanding Heart Rate Sharing: Towards Unpacking Physiosocial Space, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '12, New York, NY, USA, ACM, pp. 859–868, DOI: 10.1145/2207676.2208526 (2012).

[5] Nishimura, Y. and Kobayashi, M.: Consideration of a Method to Support Face-to-Face Communication Using Printed Stickers Featuring a Picture of a Character Expressing a Mood, *Collaboration Technologies and Social Computing* (Egi, H., Yuizono, T., Baloian, N., Yoshino, T., Ichimura, S. and Rodrigues, A., eds.), Cham, Springer International Publishing, pp. 159–170 (2018).

[6] 湯村 翼，リム勇仁，丹 康雄：PICALA: プレゼンテーションにおける照明色による聴講者の感情共有システム，エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2015 論文集，Vol. 2015, pp. 18–24 (2015).

[7] 大脇佑平，志築文太郎，田中二郎：問いかけに基づく日常活動のアウェアネス支援システムとその評価，全国大会講演論文集，第 72 回，インタフェース，pp. 237–238 (2010).

[8] Gallacher, S., O'Connor, J., Bird, J., Rogers, Y., Capra,

© 2019 Information Processing Society of Japan

L., Harrison, D. and Marshall, P.: Mood Squeezer: Lightening Up the Workplace Through Playful and Lightweight Interactions, *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*, CSCW '15, New York, NY, USA, ACM, pp. 891–902, DOI: 10.1145/2675133.2675170 (2015).

[9] Church, K., Hoggan, E. and Oliver, N.: A Study of Mobile Mood Awareness and Communication Through MobiMood, *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*, NordiCHI '10, New York, NY, USA, ACM, pp. 128–137, DOI: 10.1145/1868914.1868933 (2010).

[10] Huang, Y., Tang, Y. and Wang, Y.: Emotion Map: A Location-based Mobile Social System for Improving Emotion Awareness and Regulation, *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*, CSCW '15, New York, NY, USA, ACM, pp. 130–142, DOI: 10.1145/2675133.2675173 (2015).

[11] Zhao, N. and Paradiso, J. A.: HALO: Wearable Lighting, *Adjunct Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers*, UbiComp/ISWC'15 Adjunct, New York, NY, USA, ACM, pp. 601–606 , DOI: 10.1145/2800835.2801670 (2015).

[12] 内海舞子，栗原一貴：HMC メガネ：色によって印象を変化させる眼鏡型 HMD，情報処理学会研究報告，Vol. 2015-HCI-163, No. 11, pp. 1-6, (2015).

[13] FUN'IKI, available from ⟨http://fun-iki.com/⟩ (accessed 2018-12-18).

[14] 辻田　眸，暦本純一：BrightFace: プロジェクションによる表情拡張システム，日本ソフトウェア科学会インタラクティブシステムとソフトウェアに関する研究会（WISS2013) (2013).

[15] Huang, D.-Y., Seyed, T., Li, L., Gong, J., Yao, Z., Jiao, Y., Chen, X. A. and Yang, X.-D.: Orecchio: Extending Body-Language Through Actuated Static and Dynamic Auricular Postures, *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, UIST '18, New York, NY, USA, ACM, pp. 697–710, DOI: 10.1145/3242587.3242629 (2018).

[16] Sakurai, S., Narumi, T., Tanikawa, T. and Hirose, M.: Augmented Emotion by Superimposing Depiction in Comics, *Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, ACE '11, New York, NY, USA, ACM, pp. 66:1–66:2, DOI: 10.1145/2071423.2071506 (2011).

[17] Sakurai, S., Yoshida, S., Narumi, T., Tanikawa, T. and Hirose, M.: Psynteraction chair: A proposal of a system for induction of interpersonal behavior by using comic book images as ambient information, *2012 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, pp. 549–552 , DOI: 10.1109/VSMM.2012.6365974 (2012).

[18] Falk, J. and Björk, S.: The BubbleBadge: A Wearable Public Display, *CHI '99 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '99, New York, NY, USA, ACM, pp. 318–319, DOI: 10.1145/632716.632909 (1999).

[19] Laibowitz, M., Gips, J., AyIward, R., Pentland, A. and Paradiso, J. A.: A sensor network for social dynamics, *2006 5th International Conference on Information Processing in Sensor Networks*, pp. 483–491, DOI: 10.1145/1127777.1127851 (2006).

[20] Vujic, A., Starner, T. and Jackson, M.: MoodLens: Towards Improving Nonverbal Emotional Expression with an In-lens Fiber Optic Display, *Proceedings of the 2016 ACM International Symposium on Wearable Computers*, ISWC '16, New York, NY, USA, ACM, pp. 36–39, DOI: 10.1145/2971763.2971798 (2016).

[21] MESH 公式 Web ページ，入手先 ⟨http:/meshprj.com/⟩（参照 2018-12-23）.

© 2019 Information Processing Society of Japan