

# exPhoto: 周辺環境とユーザの心理状態を記録・再現する デジタルフォトメディアの構築

exPhoto: a Novel Digital Photo Media for Conveying Experiences and Emotions

橋爪克弥\*<sup>1</sup>      高汐一紀\*<sup>2</sup>      徳田英幸\*<sup>3</sup>  
Katsuya Hashizume      Kazunori Takashio      Hideyuki Tokuda

\*<sup>1</sup>慶應義塾大学政策メディア研究科

Keio University Graduate School of Media and Governance

\*<sup>3</sup>慶應義塾大学環境情報学部

Keio University Faculty of Environment and Information Studies

\*<sup>2</sup>慶應義塾大学環境情報学部/JST CREST

Keio University Faculty of Environment and Information Studies/JST CREST

We propose a digital photo media exPhoto for recording and recreating user's emotion and surrounding environment for conveying user's experiences. User can easily record experiences in taking a photo by the exPhoto Camera. Moreover, user can look back in detail own experiences by using the exPhoto Viewer and exPhoto Actuator. We will demonstrate that a novel digital photo media for snapping and conveying experiences and emotions.

## 1. はじめに

WWWのような情報技術の発達により、私たちは新しい方法で写真を楽しむことができるようになった。例えば、Flickr[flickr]などの写真共有サイトを通じて、私たちは自分の体験を投稿したり、見知らぬ世界の風景を体験することができる。また同様に、写真メディアも技術の発達を遂げている。近年、写真メディアを用いてユーザの体験を記録する研究に注目が集まっている。例えば、写真のメタデータとして、温度や音、位置情報などの環境情報を付加する研究などが挙げられる[Frohlich 99]。

しかし、これらの既存研究には2つの問題点がある。1つ目の問題点は、(A)ユーザの心理状態を記録する手法である。そして、2つ目は(B)記録したユーザの心理状態や環境情報を再現する手法である。人々が写真を撮影する主な目的は、自身の体験を記録することである。よって、これからの体験を記録する研究ではユーザの心理状態も記録することが必要となる。また、他者と体験を共有するためには記録された体験を再現することも重要である。記録されたセンサーデータをグラフ化して伝える手法は直感的ではなく、ユーザが体験を詳細に知ることはできない。

本論文ではこれらの問題点を解決するために、ユーザの心理状態を含んだ体験を写真メディアに保存するexPhotoを提案する。そして、私たちはユーザの体験をexPhoto Mediaとして記録、再現するexPhoto Cameraを実装した。ユーザは、これらを利用することによりより詳細に体験を記録し、共有することが可能となる。

## 2. exPhoto

exPhotoのコンセプトは、温度や音などの環境情報だけではなく撮影者の心理状態も写真に保存することである。そして、記録した撮影時の体験を写真を見るユーザに直感的に伝えることである。これらを実現する手法として、exPhotoはカメラと複数のセンサを利用して、撮影時に撮影者の心理状態の指標としての心拍数と音、温度などの環境情報を獲得する。

そして、獲得したコンテキストはJPEG形式の画像ファイルのコメント領域にXML形式で保存される。その後、ユーザが写真を見る際に取得したデータをペルチェ素子、モータなどのアクチュエータを利用してユーザの体感に直感的に伝達することで撮影時の体験を詳細に再現する。はじめに、本論文で想定とするシナリオを述べ、次にexPhotoの詳細を述べる。

### 2.1 シナリオ

ユーザは、exPhoto Cameraを使うことでさまざまな場所や時間で自分の体験や見知らぬ人の体験を体験することができる。例えば、コンサートに行った際にexPhoto Cameraを利用し次第に興奮していき、また人の熱気でだんだんと熱くなっていく会場の雰囲気画像を画像に保存することができる。そして、撮影した画像を友人に電子メールに添付して送信することで、友人はコンサートの雰囲気をより詳細に体験することができる。また、Flickrなどの写真共有サイトを利用すれば、見知らぬ土地で撮影された風景をより詳細に楽しむことができる。

### 2.2 撮影者の心理状態と環境情報の取得

ユーザは、自分の体験を詳細に記録するためにexPhoto Cameraを用いて撮影を行う。exPhoto Cameraには、環境情報や撮影者の心理状態をさまざまな場所や時間に記録できるように、複数のセンサが搭載されている。また、exPhoto Cameraは撮影者の心理状態を取得するためにバイタルセンサとして心拍センサが装備されている。カメラ付き携帯電話の普及により、人々は手軽にさまざまな場所で撮影することが可能である。この利用状況では、撮影者が音声や文章によって心理状態や環境情報を取得する行為は瞬間の体験をスナップするという視点からは、大きな負担となってしまう。撮影者の心理状態を抽出するバイタルセンサとしては、脳波、心拍、皮膚温度、皮膚伝導率センサなどの採用を検討した。センサを比較した結果、本システムではバイタルセンサの装着時の負担及びシステムが心理状態を検知するためにデータの変化量といった2点から心拍センサを用いる。表1に比較結果を示す。よって、exPhoto Cameraは心拍数をバイタルセンサにより取得し心理状態の抽出を行う。また、心拍センサにより心理状態の抽出がどの程度可能であるかを評価する。

連絡先: 慶應義塾徳田・高汐研究室, 神奈川県藤沢市遠藤 5322,  
0466-47-0836, katsuya@ht.sfc.keio.ac.jp

表 1: 心理状態の抽出手法の比較

	取得できる情報	ユーザ負担	変化量
脳波	興奮やリラックス	大	大
心拍	興奮やリラックス 快・不快	小	大
皮膚温度	興奮やリラックス	小	小
皮膚伝導率	ストレスや緊張	大	小

### 2.3 exPhoto Media Format によるデータ保存

exPhoto は JPEG ファイル形式画像のコメント領域に、取得したセンサデータを XML 形式により記述し保存する。この保存形式は、写真に周辺機器などの環境情報を記録する写真メディア u-Photo[Suzuki 05] と同じ手法である。JPEG ファイル形式は、多くの携帯電話やデジタルカメラでサポートされている。よって、ユーザ間での交換や配布が可能である。exPhoto Media Format は、この形式を採用することで、メールや赤外線通信による交換や写真共有サイトを利用した exPhoto Media の配布が可能となる。

### 2.4 撮影者の心理状態と環境情報の再現

周辺環境とユーザの心理状態を直感的に再現するため、exPhoto Camera には小型計算機とアクチュエータが搭載されている。これにより、exPhoto Camera を持っていればさまざまな場所や時間で写真を詳細に楽しむことができる。ユーザが写真を見る時は、exPhoto は写真をスライドショーで表示し、写真に含まれている温度、音、撮影者の心拍数をアクチュエータを利用して伝える。スライドショーにより、次第に熱くなって行く様子や撮影者が興奮していく様子など時間経過を伝えることで、ユーザはより詳細に撮影時の状況を追体験することができる。

## 3. 実装

### 3.1 exPhoto Camera

ユーザは、体験を記録・再現するために exPhoto Camera を用いる。exPhoto Camera のプロトタイプ実装では、写真の表示と音の再生を行うために SONY の小型計算機である Vaio Type U を用いた。また、温度と撮影者の心拍数を取得するために Vaio Type U にセンサを取り付けている。さらに、撮影時の温度と撮影者の心拍数を直感的に伝達するために計算機端末にモータ、ペルチェ素子といったアクチュエータを取り付けている。そして、これらのアクチュエータを動作させるためにマイクロコントローラ PIC16F88 を用いた。exPhoto Camera の全体図を図 1 に示す。

### 3.2 exPhoto Viewer

exPhoto Viewer は、exPhoto Camera 上で動作するアプリケーションである。ユーザは、exPhoto Viewer を利用して写真の撮影と閲覧を行う。exPhoto Viewer を図 2 に示す。

ユーザは、再生を行いたいアルバムを選択して写真パレット上にドラッグを行う。そして、スライドショーコントローラから再生ボタンを押すことで写真の再生が開始される。写真の再生に合わせて、システムは写真に保存されているセンサデータを読み取りマイクロコンロコントローラに伝えている。また同時に撮影時の音が計算機より再生される。マイクロコンロコントローラは、センサデータを受けて、モータとペルチェ素子を動作させる。これにより、撮影者の心拍数と温度が再現され

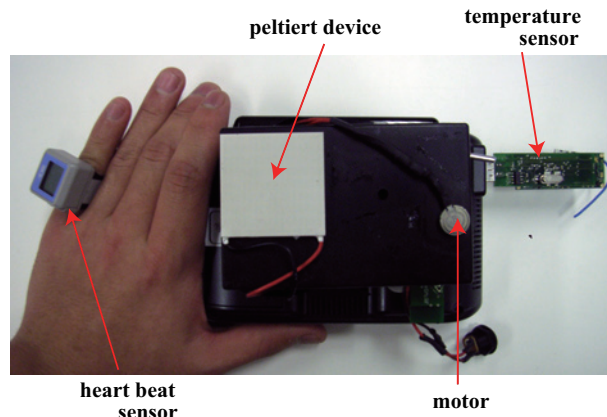


図 1: exPhoto Camera

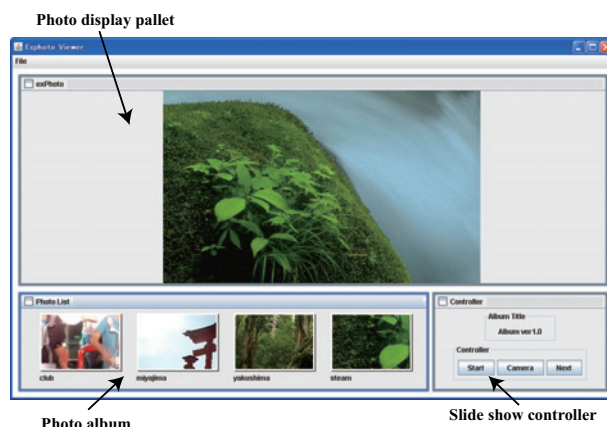


図 2: exPhoto Viewer

る。また、モータはアルバムに保存されている心拍数から撮影者の基準心拍数を算出し、再生されている画像の時に基準となる心拍数からの差により振動の周期を変えている。これらの手法により、写真を見るユーザは撮影時の状況を触覚で感じることができる。そのため、exPhoto は撮影時の体験を直感的に伝達している。

## 4. 評価実験

本論文では、撮影者の心理状態と周辺環境を記録・再現する手法が体験の記録・再現を支援することができたかを、(1) 撮影者が自分の写真を振り返る、(2) 撮影者と被験者が異なり、被験者が他者の写真を見る 2 つの評価実験を行った。そして、被験者に対して主観満足度、再現要素の妥当性についてユーザ評価を行った。(1) の被験者は 19 名であり、(2) の被験者は 69 名である。実験手順は、(1) では exPhoto Camera を利用して複数の写真を撮影した後に振り返り、アンケートに記入をするものである。(2) では、あらかじめ用意してあるアルバムから好きなものを選択してもらい写真の再生を行い、アンケートに記入してもらった。アンケートの指標は、そう思うが 10 でそう思わないが 1 である。実験結果をそれぞれ表 2,3 に示す。

表 2: 撮影者と被験者が同じ評価実験結果

アンケート項目	平均
exPhoto による追体験は楽しめましたか	7.6
自分の心理状態が反映されていますか	7.0
撮影時の周りの環境が反映されていますか	7.2
音による環境音の再現によってより詳細な追体験ができましたか	6.7
温度の再現によってより詳細な追体験ができましたか	7.6
スライドショー形式は追体験に役立ちましたか	7.9
今あるメディアよりも詳細に追体験をすることができましたか	8.3

表 3: 撮影者と閲覧者が異なる評価実験結果

アンケート項目	平均
exPhoto の操作に手間取りましたか	3.3
exPhoto による追体験は楽しめましたか	7.1
振動によってユーザの心理状態の変化は伝わってきましたか	5.9
音による環境音の再現によってより詳細な追体験ができましたか	6.9
温度の再現によってより詳細な追体験ができましたか	6.9
スライドショー形式は追体験に役立ちましたか	6.9
今あるメディアよりも詳細に追体験をすることができましたか	7.3
写真よりも体験を詳細に伝えるメディアが欲しいですか	7.8

#### 4.1 評価実験結果

はじめに、評価実験 (1) の結果について述べる。本実験の設問である、今あるメディアよりも詳細な追体験ができたか、exPhoto による追体験は楽しめたかの項目に対してそれぞれ 8.3, 7.6 ポイントと高い評価を得た。また、再現時の再生要素の中で温度の再現は 7.6 ポイントと高く、それに対して音の再現は 6.7 ポイントとの結果を得た。また、写真の再生手法としてのスライドショーの再生は 7.9 ポイントと高い評価を得た。次に、評価実験 (2) の結果について述べる。本実験の作業負荷は平均で 3.3 ポイントと低く、また今あるメディアよりも詳細な追体験ができたか、exPhoto による追体験は楽しめたかの項目に対してそれぞれ 7.1, 7.3 ポイントと比較的高い評価を得た。また、音、温度の再現は平均で 6.8 ポイントとの結果を得ることができたが、それに対して振動によるユーザの心理状態の変化は 5.9 ポイントと高い評価を得ることができなかった。これらの結果を踏まえた上での考察を次節で行う。

## 5. 考察

本項では、本論文で行った 2 つの評価実験を比較し考察する。周辺環境と心理状態を記録・再現することでユーザの体験の伝達を行う手法の評価として、はじめに撮影者と閲覧者が同じ場合の評価を行った。その結果、exPhoto を使い他者が撮影した写真を追体験することは撮影者の体験を詳細に伝える方法として高い有用性があることがわかった。ついで、撮影者と閲覧者が異なる場合においても撮影者が詳細な体験の振り返りを行うことができるのかを評価実験を行い調べた。その結果、

exPhoto を用いた手法は被験者に対して高い主観満足度を与えることができ、ユーザの体験再現を行う写真メディアとして有用性があると認められた。よって、撮影者と閲覧者の違いに関わらず exPhoto はユーザの体験再現を行う写真メディアとして有効な手法であると分かった。

### 5.1 関連研究

SenseCam[Hodges 01] は、カメラとセンサを用いて人々の出来事の記録を行っている Life Log カメラである。この記録手法は、exPhoto のアプローチと同じであり、またバイタルセンサを用いて心理状態の記録も行っている。ユーザがウェアラブルデバイスを身につけることで、SenseCam は 1 日の出来事の写真とセンサデータの記録を行っている。そして、記録されたデータをユーザが振り返ることで日々の活動の記憶の補助を可能としている。しかし、記録した情報の再現手法は直感的ではない。例えば、温度の伝達はセンサデータのグラフ化に留まっている。

Viktoria Institute Future Applications Lab. が行っている Context PhotoGraphy[Hakansson 06] は撮影時のコンテキストを取得するという点で exPhoto と同じである。そして、取得したコンテキストを伝えるためにコンピュータグラフィックス技術を用いて、撮影した画像に視覚効果を与えることを行っている。視覚的にコンテキストを表現することで撮影時の状況の伝達を行っている。しかし、視覚効果により撮影時の状況を表す方法は人により見方や感じ方が異なるために、撮影時の状況を詳しく伝達することができない。exPhoto は、取得したコンテキストをユーザの触覚に直接訴えかける手法を用いて撮影時の体験を詳細に伝達している。

## 6. まとめ

本論文では、周辺環境とユーザの心理状態を記録・再現するデジタルフォトメディア exPhoto を提案した。ユーザが exPhoto を利用することで従来の写真メディアよりも詳細な体験の記録、共有が可能となる。また、JPEG 画像形式の exPhoto メディアを写真共有サイトや電子メールを利用することで現在のサービスに適応した体験の交換、配布、共有が容易になる。今後の実装の要点としては、心理状態の伝達手法の考慮、再現機器の選択、心理状態の抽出手法の検討などが挙げられる。

## 謝辞

本研究の一部は JST (独立行政法人科学技術振興機構) CREST 「先進的統合センシング術」OSOITE プロジェクトの支援により行われています。

## 参考文献

- [Frohlich 99] D. Frohlich and E. Tallyn. Audiophotography: practice and prospects. Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 296-297, 1999.
- [Hakansson 06] Hakansson, M. and Gaye, L. and Ljungblad, S. and Holmquist, L.E. More than meets the eye: an exploratory study of context photography. *Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-computer interaction: changing roles*, pp.262-271, 2006.
- [Hodges 01] S. Hodges, L. Williams, E. Berry, S. Izadi, J. Srinivasan, A. Butler, G. Smyth, N. Kapur, and K.

Wood. Sensecam: a retrospective memory aid. *Proc. 8th International Conference on Ubicomp, 2006.*

[Suzuki 05] G. Suzuki, S. Aoki, T. Iwamoto, D. Maruyama, T. Koda, N. Kohtake, K. Takashio, and H. Tokuda. u-Photo: Interacting with Pervasive Services Using Digital Still Images. *Pervasive Computing: Third International Conference, Pervasive 2005, Munich, Germany, May 8-13, 2005, Proceedings, 2005.*

[flickr] <http://www.flickr.com/> Yahoo! inc.