

EyeCatcher: 多様な表情を撮るカメラ

EyeCatcher: A digital camera for shooting natural faces in daily lives

塚田 浩二 沖 真帆*

Summary. 一般に人物をスナップ撮影する場合、日常生活でみせるような自然で多様な表情を撮影することは難しい。多くの方は、カメラを向けられることにより緊張した表情になってしまう。逆に撮影に慣れている人は、「決め顔」を作ってしまう常に同じ表情になりがちである。そこで本研究では、被撮影者の視線をカメラに向かせつつも、撮影行為をあまり意識させないことで、多様でいきいきとした表情を撮影できるカメラ「EyeCatcher」を提案する。

1 はじめに

近年、デジタルカメラの普及に伴い、さまざまな場面でデジタル写真を撮影する機会が増加している。特に、日常生活の中で家族・友人・恋人などのスナップ写真を撮影する機会は多い。

しかし、一般に人物を撮影する場合、日常生活でみせるような「自然な表情」を撮ることは難しい。多くの方は、カメラを向けられることにより緊張した表情になってしまう。逆に撮影に慣れている人は、「決め顔」を作ってしまう常に同じ表情になりがちである。また、子供や動物を撮影する際には思うようにカメラのほうを向いてくれず、撮影自体が困難なことも多い。

一方、カメラを超小型化して隠してしまえば、人々がカメラを意識することはなくなるが、距離や画角の関係から質のよいスナップ写真を撮ることは難しい。また、プライバシーの観点からも「撮影されていることが全くわからない」ことには大きな問題がある。

そこで、本研究では、被撮影者の視線をカメラに向かせつつも、撮影行為をあまり意識させないことで、多様でいきいきとした表情を撮影できるカメラ「EyeCatcher」を提案する(図1)。

2 EyeCatcher

EyeCatcherの主要なコンセプトは、以下の3点である。

1. 視線をカメラにひきつける
2. 撮影行為をあまり意識させない
3. 従来の撮影スタイルを踏襲する

Copyright is held by the author(s).

* Koji TSUKADA, お茶の水女子大学 お茶大アカデミックプロダクション Maho OKI, お茶の水女子大学 大学院 人間文化研究科

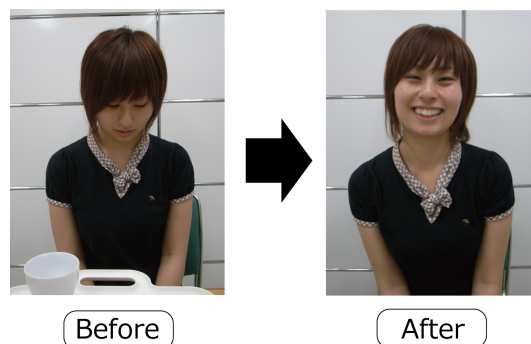


図 1. EyeCatcher の目的。カメラの苦手な人でも、視線をカメラに向かせつつも注意をそらすことで、日常生活で見せるようないきいきとした多様な表情を撮影する。

第一点は、被撮影者の視線をカメラにひきつけることである。写真を撮られるのが苦手な人は、カメラを向けただけで視線をそらしたり、顔を隠したりしてしまうことが多い。また、子供や動物はあちこちに視線を向けてしまうため、カメラの方向を向いてもらうことが難しい。第二点は、被撮影者に撮影行為をあまり意識させないことである。写真を撮られているという意識が強く働くと、写真が苦手な人は緊張した表情になりがちである。また、写真を撮られ慣れている人は逆に「決め顔」を作ってしまう、いつも同じような表情で写ってしまう。

これらの問題を解消するために、我々は、小型ディスプレイをカメラ前面に搭載することにした。この小型ディスプレイにさまざまな写真・映像コンテンツ(e.g. ペット・知人の写真, 人気キャラクターのアニメーションなど)を表示することで、(1) 被撮影者の視線はカメラに向かわせつつ、(2) 注意はコンテンツに向かうため撮影される意識が希薄になると考えた(図2)。

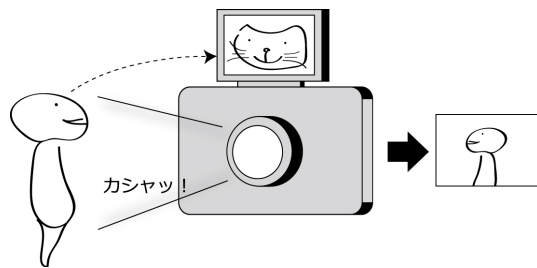


図 2. EyeCatcher の基本コンセプト．カメラの上部に小型ディスプレイを装着し，ユーザの視線をカメラに向けつつ注意をそらす．

第三点は，カメラを手持ちしてスナップ写真を撮るといふ，従来通りの撮影スタイルを踏襲することである．こうした撮影方法は多くの人が慣れ親しんでおり，構図の自由度も高いため，従来の操作体系をできるだけ崩さずにシステムを利用できることが望ましい．また，被撮影者や周囲の人々に「撮影している」ことが明確に伝わる点もプライバシーの観点から重要である．

そこで，我々は上述した小型ディスプレイを既存のデジタルカメラの「ホットシュー」に搭載することにした．ホットシューは，主に外部ストロボをカメラに接続するための端子であり，一眼レフや高機能コンパクトカメラの多くに備えられている（図 3）．外部ストロボを固定するための丈夫な機構的接点と，電氣的接点が一体化している点が特徴である．電氣的接点には，外部ストロボを制御するために，絞り値・シャッタースピード・レンズのズーム状態や，シャッターボタンの押し込みなどの信号が流れている．

こうした理由から，ホットシューに自作デバイスを取り付けることで，(1) デバイスを容易にカメラ本体に固定できるとともに，(2) カメラ本体の一部の操作 (e.g. シャッターボタンの押し込み) をシステム側でも活用できる可能性があると考えた．また，ホットシューはストロボを接続する関係上，多くの場合レンズの真上に位置するため，ディスプレイを設置した場合に視線の不一致が起りにくいと思われる．視線の不一致問題について，詳しくは議論にて述べる．

また，提示するコンテンツを選択するためには，入力インタフェースもあわせて必要になる．従来の「両手でカメラを構えつつ，片方の手の人差し指でシャッターを切る」というスタイルを踏襲するために，今回はジョイスティックを右手の親指で操作可能な位置に設置することにする．

このように，EyeCatcher では，前面に装着したディスプレイを用いて，被撮影者の視線をカメラに向かわせつつ撮影行為をあまり意識させないことで，日常生活の中で見られるような多様でいきいきとし

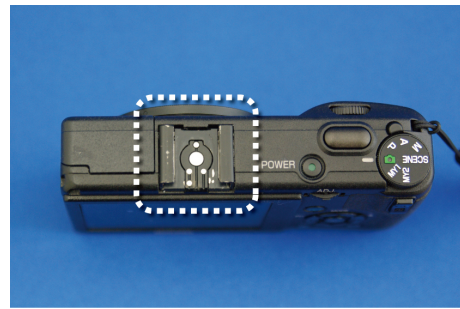


図 3. GR デジタル 2 のホットシュー．中央に 5 つの信号端子，両サイドにグラウンド端子がある．

た表情を撮影する．さらに，既存のカメラのホットシューに接続可能な構造とすることで，従来の撮影スタイルに近い形で，実用的に利用できるシステムとする．

3 実装

ここでは，EyeCatcher のプロトタイプの実装について説明する．

プロトタイプはカメラ前面の情報提示部，背面のコンテンツ選択部，その中間の制御部を中心に構成される．EyeCatcher をホットシュー経由で接続するカメラとしては，高画質で定評のあるリコー製デジタルコンパクトカメラ GR デジタル 2 を選択した．図 4 に，プロトタイプの外観を示す．

情報提示部は，有機 EL ディスプレイ (4D systems 製 uOLED-160-G1) を中心に構成される (図 5 左下)．uOLED-160-G1 は，160x120 ピクセルの解像度を持つフルカラーの有機 EL ディスプレイであり，表示部のサイズは 32mm x 40mm である．一般的な液晶ディスプレイと比較すると，180 度と視野角が非常に広く明るいため，高い視認性を持つ．RS232 経由で数バイトのコマンドを送信することで，点・線・図形やテキストを描画したり，メモリ内の画像 / 動画コンテンツを表示することができる．また，メモリとしてマイクロ SD カードを採用しており，一般的なパソコンから容易にコンテンツの書き換えが可能である．uOLED-160-G1 は，被撮影者にさまざまなコンテンツを提示する用途に利用する．

コンテンツ選択部は，有機 EL ディスプレイ (4D systems 製 uOLED-96-Prop) とジョイスティック (CTS 製 252A103B60NA) を中心に構成される (図 5 右下)．uOLED-96-Prop は，uOLED-160-G1 と同系統のフルカラー有機 EL ディスプレイである．表示部サイズは 23mmx25.7mm，解像度は 96x64 ピクセルとなる．これ以外の仕様はほぼ同一であり，RS232 経由で比較的容易に制御することができる．ジョイスティックは，上下・左右のスティックの動きが 2 つの可変抵抗の抵抗値に対応しており，2 系統

のアナログ信号として出力される。また、スティックを押し込むことでプッシュスイッチとして動作する。

ジョイスティックは表示するコンテンツの選択に、uOLED-96-Prop はメニュー選択やコンテンツのプレビューに利用する。コンテンツの選択プロセスについては後述する。

制御部は、マイコン (MicroChip 製 PIC18F2550) とシューコネクタ、および周辺回路から構成される (図 6)。基板サイズは 22mm × 65mm であり、GR デジタル 2 の上部に収まるサイズとした。シューコネクタは、図 3 に示した GR デジタル 2 のホットシューの形状に合わせて設計¹し、5 本の信号線と 1 本のグラウンドをカメラ側からマイコン側に引き出している (図 6)。前述したように、シューコネクタは (1) 機構的に EyeCatcher とカメラを固定する機能と、(2) 電氣的にカメラ側のボタン操作などを検出する機能を持っている。後者については、ホットシュー端子の信号を解析して、現時点では「シャッターボタンを半押しする動作」を検出している。

制御部は、基板の側面のピンヘッダを介して、2 つのディスプレイ・ジョイスティックと接続され、マイコンからこれらのデバイスを制御している。

また、電源については、現時点では定格 3.7V のリチウムイオンバッテリーを利用している²。

最後に、EyeCatcher の外装を ABS 樹脂で作成した。ケースは前後 2 つのパーツに分かれており、前側には uOLED-160-G1 を、後側に uOLED-96-Prop とジョイスティックをねじ止めで固定している。これらのデバイスをピンヘッダでマイコン基板に差し込むと、前後のケースが合致して固定される機構とした。制御基板とシューコネクタは一体型として固定されているため、EyeCatcher は外付けストロボのように容易に付け外しすることができる。

3.1 コンテンツ

ここでは、EyeCatcher で表示するコンテンツについて説明する。我々は、EyeCatcher のコンセプトにしたがって、コンテンツの選定要件を以下のように定義した。

1. ぱっと見て視線を引きやすい
2. 被撮影者が関心を持ちやすい
3. 多様な表情や動作を引き出しやすい

¹ ホットシューの電気接点形状はメーカーごとに異なるため、今回のプロトタイプはリコー専用となる。端子の形状を変更することでさまざまなメーカーに対応できる可能性はあるが、まだ検証していない。

² ホットシュー端子の中に常時 3V 強の電圧が出ている端子があり利用を検討したが、有機 EL ディスプレイの駆動電圧 (3.6V ~) に不足していたことなどから、ひとまず見送った。



図 4. プロトタイプの外観。

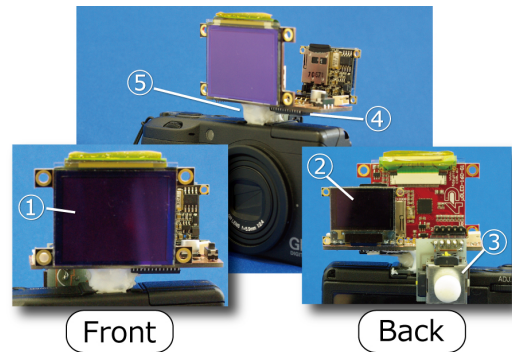


図 5. プロトタイプのシステム構成。1. 有機 EL ディスプレイ (uOLED-160-G1), 2. 有機 EL ディスプレイ (uOLED-96-Prop), 3. ジョイスティック, 4. マイコン (PIC18F2550), 5. シューコネクタ

第一点は、思わず被撮影者の視線を集めてしまう画像とすることである。たとえば、一般的に人間の顔は注目を集めやすく [3]、動画 (アニメーション) は写真よりも注目を引きやすい。さらに、今回のディスプレイのサイズや利用距離を考えると、あまり込み入った画像よりもシンプルな画像を中心としたほうがよいように思われる。

第二点は、できるだけ被撮影者が関心を持ちやすい画像を提示することである。たとえば、被撮影者の友人や撮影者自身の写真を提示することは有効である。また、ペットやぬいぐるみなど、多くの人にかわいらしさを感じさせるような写真もやわらかな笑顔を引き出すのに有効であろう。

第三点は、撮影をマナー化させないために、被撮影者の表情や動作を引き出しやすい画像を提示することである。たとえば、特定のポーズを行うシルエットを提示して構図に変化をつけたり、感情アイコンを提示して表情に影響を与えたりすることが考えられる。

こうした設計方針に基づいて作成したコンテンツの一部を図 7 に示す。これらのコンテンツは、BMP, JPG, GIF などの形式を PC 上でバイナリデータに

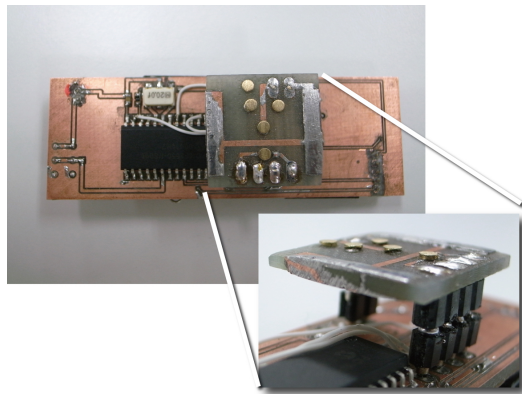


図 6. 制御基板とシューコネクタ



図 7. 提示するコンテンツの一例

変換し、マイクロ SD カードに書き込んでいる。

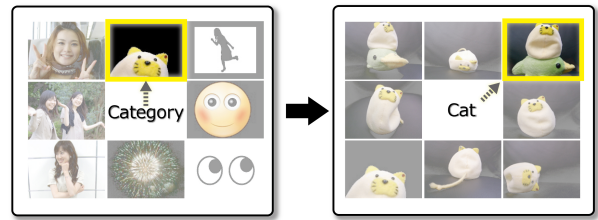
次に、コンテンツの選択・提示プロセスについて説明する。今回は、ジョイスティックを 8 方向に傾ける操作を想定して、3 × 3 の仮想メニューを利用する。仮想メニューは 2 階層の構造とし、8 つのカテゴリに各 8 つのコンテンツを配置した (図 8)。

実際の利用プロセスは以下ようになる。

1. 撮影者は、ジョイスティックを 8 方向に傾けることで仮想メニューを閲覧する。現在閲覧中のカテゴリ名と含まれるコンテンツの 1 つが背面ディスプレイに表示される。
2. ジョイスティックを同一方向に一定時間³傾け続けることで、カテゴリを選択する。背面ディスプレイには選択されたカテゴリの名前が表示される。
3. 再度ジョイスティックを 8 方向に傾けること

³ 現在の実装では約 1 秒。

仮想メニュー(背面ディスプレイ)



ジョイスティック

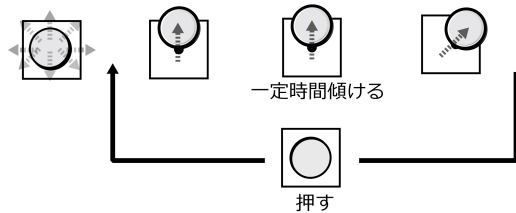


図 8. コンテンツの選択操作。ジョイスティックを 8 方向に傾けることで仮想メニューを閲覧し、一定時間傾け続けることで選択する。選択中のカテゴリ / コンテンツは背面ディスプレイに表示される。

で、コンテンツを閲覧する。閲覧中のコンテンツは、背面ディスプレイに表示される。また、ここでジョイスティックをクリックすると、カテゴリ選択メニューに戻る。

4. カメラを被撮影者にむけ、シャッターを半押しする。半押し動作はシューコネクタ経由で PIC マイコンで検出される。そして、正面のディスプレイにコンテンツを表示する⁴(図 9)。シャッターを半押ししたタイミングでコンテンツを提示することで、ちょうど被撮影者にフォーカスが合った状態 (= 即撮影できる状態) で、コンテンツへの注目やリアクションを期待できる。

こうした操作方式は、右手の親指一本で比較的容易に行うことができるため、カメラを保持した状態でも扱いやすい。また、ある程度メニュー構造を覚える必要はあるが、デジタル一眼レフカメラのようにファインダーをのぞきこんで操作するカメラにおいても、指先の感覚を頼りにコンテンツの選択・提示を行いやすいと考える⁵。

4 議論

EyeCatcher を用いた正式な評価実験はまだ行っていないが、筆者らのグループを中心にプロトタイプ

⁴ ここまでの時点では、前面ディスプレイにはコンテンツは表示されず、スクリーンセーバー(ラインアート)のような映像が流れている。

⁵ 今回は実装していないが、カテゴリ選択時にクリック音や振動モーターなどでフィードバックを与えることも有効であろう。

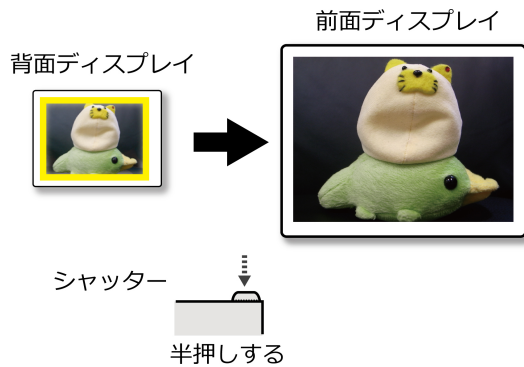


図 9. コンテンツの決定操作．表示するコンテンツを背面ディスプレイで確認後，シャッターボタンを半押しすると前面ディスプレイに提示される．

ブを試用し，100枚強の写真撮影した．その際に得られた知見を以下にまとめる．

4.1 コンテンツへの反応

まず，提示するコンテンツによって被撮影者はさまざまな反応を見せた．図 10 に，提示したコンテンツと撮影した写真の一例を示す．

写真上段は，さまざまなポーズのシルエットを被撮影者に提示して撮影した写真である．被撮影者は，提示されたポーズをまねて通常しないようないろいろなポーズをとってくれた．

写真中段は，ぬいぐるみと被撮影者の友人の写真を提示して撮影した写真である．被撮影者は，かわいいぬいぐるみや友人の写真に気を許して，自然な笑顔をみせている．

写真下段は，感情アイコンを提示して撮影した写真である．被撮影者は，提示されたアイコンに影響されているいろいろな表情をみせてくれている．

このように，EyeCatcher を用いることで，同一の環境で撮影を行っているのにも関わらず，被撮影者のさまざまな表情を撮影することができた．

なお，撮影は無言で行ったわけではなく，通常スナップ撮影を行うときのようにさまざまな会話をしながら行っている．会話の記録は今回は行っていないが，特にポーズや感情アイコンを提示する際には，撮影者が被撮影者に「こんなポーズ(表情)をして」とさりげなく話していたのではないかと推察される．こうした撮影時のコミュニケーションとEyeCatcherは深い関係があるため，撮影とコミュニケーションにて詳しく議論する．

4.2 視認性

EyeCatcher が機能するためには，正面ディスプレイに十分な視認性があることが前提となる．そこで，いくつかの利用環境において EyeCatcher を試

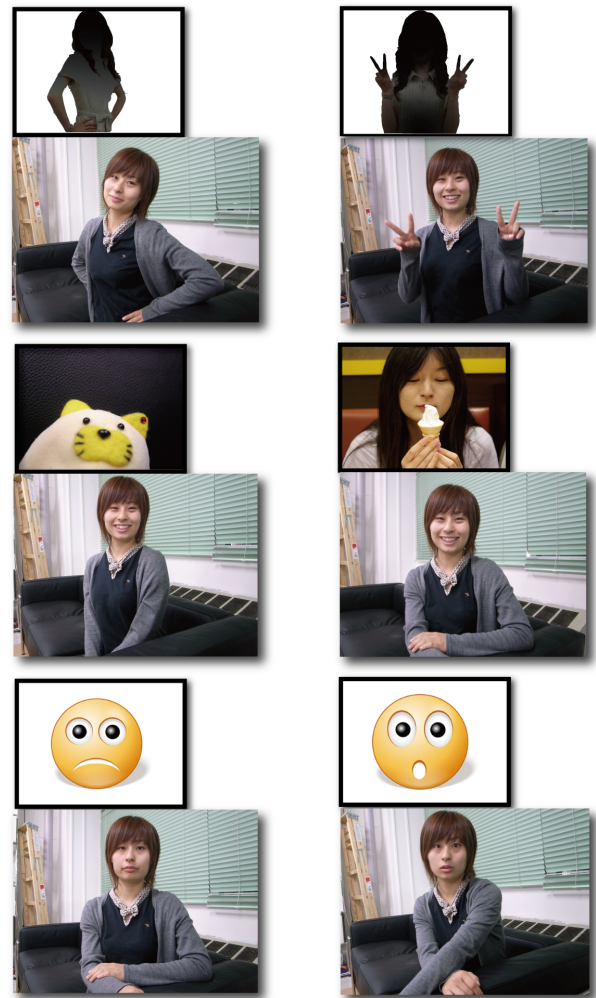


図 10. EyeCatcher で撮影した写真の一例．上段:ポーズをまねる．中段:気持ちが和んで笑顔になる．下段:アイコンの表情をまねる

用し，正面ディスプレイの視認性を確認した．表示するコンテンツは，図 7 に示したキャラクター，人物写真，感情アイコン，ポーズの 4 種類とし，コンテンツが無理なく判定できる距離を調査した．なお，被撮影者の視力は両目とも 1.2 である．

その結果，蛍光灯を照明とする屋内においては 3m，日中の屋外（直射日光なし）においては 2m，日中の屋外（直射日光強い）においては 1m の距離からすべてのコンテンツを判別することができた．一般的にスナップ写真を撮影する距離は 1 - 3m 程度であると考えられるため，現在のプロトタイプでもある程度実用的な視認性を持つことが確認できた．

4.3 視線の一致

テレビ会議システムに代表されるようなカメラとディスプレイを併用するシステムでは，両者の配置

のずれから起こる視線の不一致が頻繁に問題になる[4]。EyeCatcherでも視線の一致が問題になる可能性があるため、検証を行った。

テレビ電話のカメラ位置に関する研究[4]によると、視差の検知限界は約2度、許容限界は約9度とされている。EyeCatcherにおけるレンズとディスプレイの中心同士の間隔は6cmであるため、38cm以上近づいた場合は許容限界を超えてしまう。しかし、実際にこれほど近い距離でスナップ撮影を行うことは少ないため、実用上は大きな問題はないと思われる。参考までに、1m程度離れた距離から撮影した場合の視差は約3.4度とかなり小さいものとなる。実際、今回撮影したスナップ写真の中で、視差が気になるものはほとんど存在しなかった。

4.4 撮影とコミュニケーション

最後に、撮影とコミュニケーションについて議論する。人物撮影の際には、被撮影者の表情を物理的にコントロールすることは不可能であり、撮影者と被撮影者のコミュニケーションが非常に重要である。たとえば、プロのカメラマンは、撮影知識や構図の取り方などに優れるだけでなく、積極的に会話を行って緊張を和ませたり、いろいろな指示を出したりすることで、被撮影者の魅力を最大限に引き出すコミュニケーション能力を備えている。

EyeCatcherの目標は、撮影時に新しいコミュニケーションチャンネルを提供することで、撮影者と被撮影者のコミュニケーションを促進し、被撮影者の多様な表情を撮影することであるといえる。たとえば、図10の上段左側のようなポーズを会話だけでとらせるのは素人にはかなり困難だと思われるが、EyeCatcherを用いれば比較的容易に実現することができる。逆に言うと、ポーズ写真を黙って見せただけで被撮影者が同じポーズをしてくれる可能性は低く、あくまで撮影時に十分なコミュニケーションをとることが重要である。

5 関連研究

ハウディ[2]は、フォトフレームのような外観のデバイスの両面に小型カメラを内蔵し、フレームを挟んで撮影者と被撮影者が向かい合った状態で両者の写真を同時に撮影できるシステムである。カメラを向けられているという緊張感をなくし、自然な表情を撮影することを目指す点で、本研究と目的を共有する。本研究では、既存のカメラにEyeCatcherを装着することで、従来の撮影スタイルを踏襲しつつ、ユーザの緊張を和らげる点が特徴である。また、提示するコンテンツの内容に応じて、より多様な表情を引き出せる可能性を持つ。

カメラにさまざまなセンサを搭載し、撮影時のコンテキスト情報を記録するシステムとしては、ContextCam, WillCam, Capturing the Invisibleな

どがある。ContextCam[5]はセンサや機械学習などを併用して、時間/場所/人の存在/イベント情報などを記録できるビデオカメラである。WillCam[7]はさまざまなコンテキスト情報(e.g. 時間/場所/撮影者の表情/温度など)や撮影者の興味の対象をリアルタイムに視覚化して、写真と一緒に保存することができる。Capturing the Invisible[1]はセンサ情報を元に写真に視覚的なエフェクトを与えることができる。本研究は、人物を撮影するという撮影行為そのものに着目し、日常生活でみられるようないきいきとした多様な表情を引き出そうとする点が異なる。

PhotoLoop[6]は、スライドショー閲覧時のユーザの様子を自動的に撮影することで、次の再生時にビデオナレーションとして利用できるシステムである。本研究とは利用場面や目的は異なるが、写真や動画をユーザに見せることから生じる自然な反応に着目する点が共通する。

6 おわりに

本研究では、被撮影者の視線をカメラに向かせつつも、撮影行為をあまり意識させないことで、多様でいきいきとした表情を撮影できるカメラ「EyeCatcher」を提案し、既存のデジタルカメラのホットシューに装着できるプロトタイプを試作した。さらに、プロトタイプの試用を通して、システムの基本的な性能や可能性を探った。今後は、本格的なユーザテストを行うとともに、ソフトウェア・ハードウェア両面の改良(e.g. コンテンツの動的更新, 他メーカーのシューコネクタ実装)を進めていきたい。

参考文献

- [1] M. Hakansson, S. Ljungblad, and L. E. Holmquist. Capturing the invisible: designing context-aware photography. In *Proceedings of DUX '03*, pp. 1-4. ACM Press, 2003.
- [2] ハウディ, 2005.
<http://www.himanainu.jp/mt/public.html/03projects/0303howdy/>.
- [3] N. Kanwisher. What's in a Face? *Science*, 311.
- [4] 南. 人間-機械インタフェース特集/4.2 テレビ電話機. 信学誌, 56(11):1485-1490, 1973.
- [5] S. Patel and G. Abowd. The ContextCam: Automated Point of Capture Video Annotation. In *Proceedings of UbiComp 2004*, pp. 301-318. Springer LNCS, 2004.
- [6] 渡邊 恵太, 塚田 浩二, 安村 通晃. PhotoLoop: 写真閲覧時の活動を利用したアノテーションシステム. WISS2007 論文集, pp. 93-96, Dec. 2007.
- [7] K. Watanabe, K. Tsukada, and M. Yasumrua. WillCam: a digital camera visualizing users' interest. In *Extended Abstracts of CHI 2007*, pp. 2747-2752. ACM Press, Apr. 2007.