

キャラクターのまばたき演出を用いた 目つぶり写真の再撮影支援

中野 由葵¹ 日比 真実¹ 松澤 咲季¹ 工藤 結衣¹ 森口 藍果¹ 五十嵐 悠紀^{1,2}

概要: 本稿では、写真撮影時に生じる「目つぶり」失敗と、撮り直しを依頼しづらい心理的ハードルに着目する。そして、キャラクターのまばたき演出を用いて失敗の原因を他責化することで、参加者がポジティブに撮影体験を終えられるインタラク션을提案する。提案システムでは、被写体の目の開閉と連動して画面上のキャラクターがまばたきを行い、被写体が撮影の瞬間に目をつぶっていた場合にキャラクターも目を閉じた状態の写真を生成することで、「キャラがまばたきしてしまったから撮り直す」という自然な口実を与える。本システムを大学の学園祭におけるフォトスポットとして実際に運用し、参加者の振る舞いや会話の様子を観察することで、目つぶり失敗をきっかけとして再撮影を促しやすくするインタラクシンの可能性を検討した。

1. はじめに

撮影された写真の中には、被写体が意図せず「目つぶり」や「半目」となってしまう失敗ショットも少なくない。こうした失敗は、多くの場合、撮り直しを行えば容易に解消できる技術的な問題である。しかし実際の撮影場面では、「もう一度撮ってもらいたい」とその場で言い出すこと自体に心理的な負担がある。一度撮り直しを依頼したことで「次も失敗したらどうしよう」というプレッシャーが高まり、かえって連続して失敗してしまう可能性もある。撮影者が複数枚撮ってくれる場合もあるかもしれないが、撮影者と被写体の関係性やその場の雰囲気、時間的制約などの影響により、被写体は妥協を選び、納得のいかない写真のまま撮影体験を終えてしまうことも多い。このように問題は、単なる「目つぶり」という技術的失敗そのものよりも、失敗後に再撮影を依頼する際に生じるプレッシャーや気まぐさ、言い出しにくさにあると考えられる。

これまでの撮影支援技術の多くは、連写撮影から良い写真を選択したり [1]、目つぶり検出 [2] などの機能によって、失敗ショットを自動的に排除したりすることで、技術的な失敗を減らすことを目的としてきた。しかし、これらの手法を用いても失敗が完全になくなるわけではなく、「撮影がうまくいかなかった」という事実そのものが、撮影者や被写体に与える心理的負担については十分に扱われてこなかった。

本稿では、写真撮影時に生じる「目つぶり」失敗と、撮り直しを依頼しづらい心理的ハードルに着目し、キャラクターのまばたき演出を用いて失敗の原因を人からキャラクターへと他責化するインタラクシを提案する (図 1)。被写体の目の開閉と連動して画面上のキャラクターがまばたきを行い、撮影で目をつぶってしまった際にはキャラクターも目を閉じた状態の写真を生成することで、「キャラクターがまばたきしてしまったから撮り直そう」という自然な口実を与えることを目指す。

2. 関連研究

2.1 目つぶり検出と EAR 指標

一般的なカメラ映像からのまばたき検出手法としては、顔のランドマーク情報を用いて両眼の開閉状態を推定するアプローチが広く用いられている。Lu は、顔画像中の眼領域における複数のランドマーク点から Eye Aspect Ratio (EAR) と呼ばれる指標を定義し、その時間変化に基づい



図 1 目つぶりの様子

¹ お茶の水女子大学

² 東京大学

てリアルタイムにまばたきを検出する手法を提案した [2]. EAR は、眼の縦方向と横方向の距離比により眼の開き具合を表現する単純な指標であり、しきい値を用いた判定のみで高速かつ安定したまばたき検出が可能であると報告されている。

本研究でも、カメラ映像から推定された顔ランドマークに対して EAR を算出し、その値があらかじめ設定したしきい値を下回った場合に「目が閉じている」と判定することで、被写体の目つぶり状態を推定している。ただし従来研究がまばたきの検出精度やロバスト性の向上を主な目的としているのに対し、本研究では、検出された目つぶりを技術的に補正するのではなく、キャラクターの表情と結びつけて可視化することで、その後の撮影体験や対人コミュニケーションにどのような影響を与えうるかに着目している点が異なる。

2.2 まばたき検出を用いたベストショット画像生成

尾崎らは、人物のまばたきによって一部の被写体が目を閉じてしまった写真に対し、まばたき検出を用いてベストショット画像を自動生成する手法を提案している [1]. 市販デジタルカメラの連写機能により複数フレームの画像列を取得し、各フレームについて正規化相関に基づくまばたき検出を行うことで、撮影条件の違いに対してロバストに、各被写体の開眼・閉眼状態を判定する。まず、全員の目が開いているフレームが存在する場合には、そのフレームをベストショットとして自動選択する。そのようなフレームが存在しない場合には、他フレームから取得した開眼時の眼領域を閉眼画像に合成することで、全員が目を開けている 1 枚の画像を生成する。

このように尾崎らの手法は、連写画像列に対するまばたき検出と開眼画像の合成処理により、「全員の目が開いた見栄えの良い 1 枚」を自動的に得ることを目的としており、撮影失敗の視覚的な痕跡を画像処理によって取り除くアプローチである。これに対し、本研究では、検出した目つぶりを技術的に補正して隠すのではなく、被写体の目の開閉と連動してキャラクターがまばたきを行う表現として提示し、「キャラクターがまばたきしてしまったから撮り直そう」という口実を与えることで、再撮影そのものの切り出し方に介入することを目指している。また、尾崎らの手法が撮影後の画像列に対するオフライン処理としてベストショットを生成するのに対し、本研究は撮影のその場における対人インタラクションと心理的負担に介入するインタラクティブシステムとして位置付けられる点で異なる。

2.3 キャラクターエージェントと失敗の受け止め方

学習支援の文脈では、システム内のキャラクターやエージェントに「うまくできた／できなかった」の結果を背負わせることで、利用者の心理や行動を変化させる試みがな

されてきた。Chase らは、学習者がコンピュータ上のエージェントに教える「Teachable Agent」を用いた学習環境において、学習者自身が直接評価されるのではなく、自分が教えたエージェントの理解度として結果が現れる構造にすることで、学習への努力量や取り組みの深さが高まるいわゆる protégé 効果が生じることを示した [3]. ここでは、エージェントが「自分が面倒を見るべき存在」として振る舞うことで、失敗や未熟さが学習者本人にのみ帰属されにくくなり、その結果として継続的な関与が促進されることが報告されている。

本研究で扱うキャラクターは学習エージェントではないものの、「人の行動の結果をキャラクター側に反映することで、失敗の受け止め方を変える」という点で、Teachable Agent による protégé 効果と通底する側面を持つ。ただし、Chase らの研究が学習課題における努力量や成績の向上を主な目的としているのに対し、本研究は写真撮影というレジャー的な文脈において、目つぶり失敗をキャラクターのまばたきとして提示することで、再撮影を切り出す際の気まずさや心理的負担を和らげ、体験全体をポジティブに終わらせるようにする点に特徴がある。

3. 提案システム

3.1 コンセプト

本システムのコンセプトは、写真撮影時の失敗を単に取り除くのではなく、「誰のせいで失敗したことにするか」をデザインすることで、再撮影を切り出しやすくし、体験全体をポジティブに終わらせるようにする点にある。従来の撮影支援は、連写や自動選択、目つぶり補正などを通じて、技術的な失敗ショットを減らすことを主な目的としてきた。これに対して本研究では、目つぶりそのものはあえて可視化したままにしつつ、その原因を人間ではなくキャラクターのまばたきとして提示することで、失敗の矛先をずらすことを狙う。

具体的には、シャッターのタイミングで被写体が目を閉じていた場合、キャラクターも同時に目を閉じた表情に切り替えることで、「キャラがまばたきしてしまった」という解釈を可能にする。これにより、参加者は「自分が失敗したから撮り直してほしい」と頼むのではなく、「キャラがまばたきしちゃったからもう一枚撮ろう」という、軽い冗談を交えたかたちで再撮影を提案しやすくなることが期待される。

また、本システムでは、失敗をネガティブな出来事として扱うのではなく、むしろ場を和ませるきっかけや会話のトリガとして位置づける。キャラクターのまばたきに対する笑いやリアクションを通じて、撮影者と被写体のあいだに共有の「ネタ」を生み出し、最終的に納得のいく 1 枚にたどり着くまでの過程そのものを楽しめる撮影体験を目指している。

3.2 ユーザインタフェース

本システムは、大学の学園祭会場に設置されたフォトスポット（写真撮影ブース）（図5）での利用を想定して開発された。本学園祭では、学内キャラクター「きいちゃん」（本学園祭の公式マスコットキャラクター）と一緒に写真撮影（図4）ができる出し物として本システムを提供した。これは、近年流行している韓国発のアイドルとコラボしたフレームのプリクラのように、実際にはその場にはいないキャラクターと並んで撮影したかのような写真が生成される演出である。その結果、参加者は、あたかもキャラクターと一緒に写った写真を得ることができる。本フォトスポットでは、被写体となる参加者とシステムを操作するスタッフが対面する形で撮影を行う。ここでは、1人を被写体とする場合と複数人を被写体とする場合の撮影フローについて述べる。

1人を被写体とする場合、参加者はフォトスポット前に立ち、正面のディスプレイに表示されたキャラクターと、自身のカメラ映像を確認する。撮影はスタッフが担い、通常の写真撮影と同様にシャッターボタンを押すタイミングを決定する。撮影中、カメラ映像から被写体の顔領域と目周辺のランドマークが検出され、シャッタータイミング近傍のフレームにおける目の開閉状態が推定される。被写体の目が開いていると判定された場合には、キャラクターは通常表情のまま表示される。一方、被写体が目を閉じていたと判定された場合には、キャラクターのテクスチャを目を閉じた表情に切り替えた状態にする。その結果、撮影のタイミングで被写体が目を閉じていた場合、「キャラクターも目をつぶっている」写真として保存される。（図3）撮影後、ディスプレイには撮影結果が全員から見える形で表示され、スタッフは「キャラが今まばたきしちゃったので、もう一枚撮りましょうか」などのフレーズを用いて再撮影を提案できる。このとき、失敗の原因は被写体個人ではなくキャラクターのまばたきとして扱われるため、再撮影の心理的負担を軽減できることが期待される。参加者が再撮影に同意した場合、2枚目以降も同様の手順で撮影を繰り返し、納得のいく1枚を選んで保存する。

複数人を被写体とする場合も、同様にフォトスポット前に複数の参加者が並び、キャラクターと自身の映像を確認しながら撮影を行う。このとき、カメラ映像に写る複数の顔それぞれについて目の開閉状態を推定し、いずれか1人以上がシャッタータイミングで目を閉じていた場合に、キャラクターが目を閉じた表情に切り替わるよう設定する。これにより、「誰が失敗したか」を言及することなく、「みんなのタイミングが合わずにキャラがまばたきしてしまった」という解釈が可能になり、複数人撮影においても特定の個人が責められにくいインタラクションとなるよう配慮されている。



図2 3Dモデル「きいちゃん」

3.3 システム構成

本システムは、HD対応Webカメラと大型ディスプレイからなる簡易なフォトブースとして構成される。ハードウェアとしては、学園祭会場に設置したノートPC1台、USB接続のHDWebカメラ1台、および撮影結果とキャラクターを表示する大型外部ディスプレイ1台を用いた。カメラはディスプレイ上部に固定され、被写体を正面から撮影できるように配置した。

ソフトウェア構成は、カメラ映像の取得、顔および目元ランドマークの推定、目の開閉状態の判定、キャラクター表示の制御、静止画の保存処理という5つのモジュールから成る。PC上で動作するアプリケーションはTypeScriptで実装し、MediaPipe Face Meshを用いて各フレームから顔および眼領域のランドマークを推定する。推定されたランドマークに基づきEye Aspect Ratio (EAR)を算出し、これが所定の閾値(0.2)を下回る場合に「目を閉じている」と判定する。この処理はリアルタイムに目の開閉状態を検出するほか、まばたきイベントを記録する機能も備える。

キャラクター表示にはThree.jsを用いた3Dモデル(図2)を用い、検出された目の開閉状態と同期してキャラクターの目の開閉を制御する。また、合成後のフレームはキャンバス上に描画され、静止画として保存されるとともに、キャラクターの状態、撮影時刻、目の開閉判定結果などのメタデータをログとして記録する。

図3は、本システムにおける主要モジュール間の処理フローをブロック図として示したものである。まず、カメラ映像から取得した各フレームに対してMediaPipeによる顔検出とランドマーク推定を行う。次に、両眼のランドマーク座標からEARを算出し、その値が閾値を下回っていれば目を閉じていると判定する。撮影時には、スタッフがシャッターボタンを押下したタイミングを基準とし、その前後フレームにおける目の状態を参照して判定を行う。目を開いていたと判定された場合はキャラクターの通常表情を、目を閉じていた場合はキャラクターのまばたき表情を表示し、そのフレームを撮影結果として保存する。

複数人が同時に写る場合には、フレーム内の全顔につい

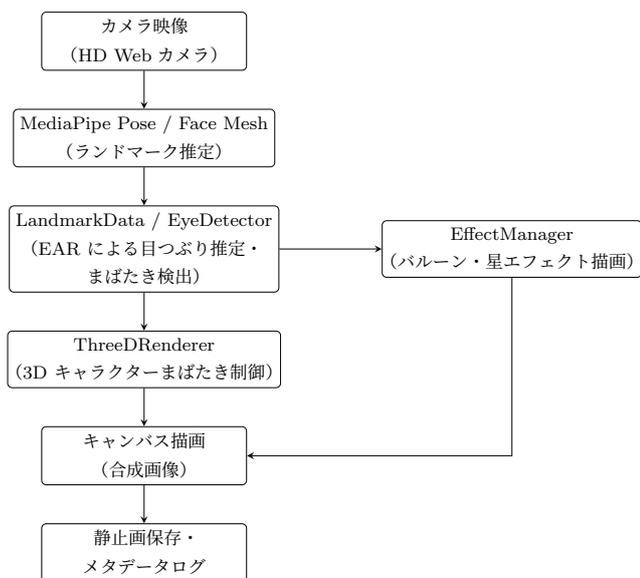


図 3 処理フロー概要

て目の状態を推定し、いずれか 1 人でも目を閉じていた場合にキャラクターを目を閉じた表情に切り替えるようにした。現状の実装では 1 人の顔を対象としてまばたき判定を行っているが、MediaPipe Face Mesh の機能により複数人への拡張も可能である。

このように、PC、Web カメラ、ディスプレイのみからなる簡易な構成で、リアルタイムな目つぶり検出とキャラクターのまばたき演出を実現したフォトスポットを構築した。そのほか学園祭のイベント要素として、手を挙げるとバルーンや星のエフェクトが出現する機能や撮った写真を加工する機能も付加している。

3.4 学園祭フォトスポットでの運用概要

本システムは、大学の学園祭において一般来場者向けのフォトスポットとして実際に運用した。会場には、本学園祭の公式マスコットキャラクターである「きいちゃん」と一緒に写真撮影(図 4)ができるブースとして案内を行い、通りがかった来場者が任意に参加できる形で体験を提供した。図 5 に、フォトスポットの展示の様子を示す。

運用にあたっては、研究としての厳密なユーザスタディや質問紙調査は実施せず、あくまで学園祭の出し物として提供することを優先した。そのうえで、著者らはスタッフ



図 4 撮影された写真

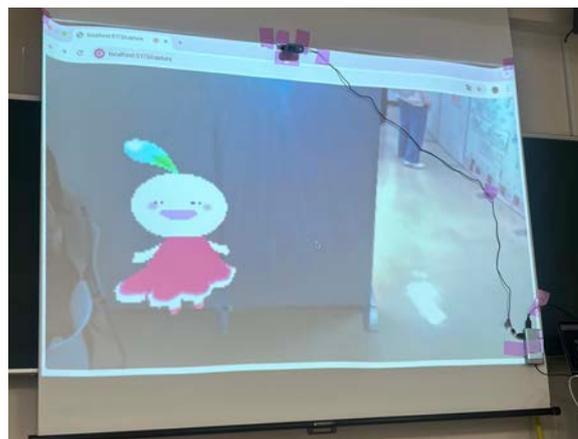


図 5 フォトスポットの展示の様子

として撮影を補助しながら、参加者の振る舞いや発話を非構造的に観察した。なお、体験前には参加者に対し、3.1～3.3 節で述べた目つぶり検出およびキャラクターのまばたき連動の仕組みを口頭で説明したうえで撮影を行った。以降で述べる知見は、このような予備的な観察に基づくものであり、統計的に検証された結果ではないことに留意されたい。

観察の中では、撮影結果においてキャラクターがまばたきしている写真が表示された際に、参加者やスタッフから笑いや軽いコメントが自然に生じる場面がいくつか見られた。また、スタッフ側から「きいちゃんが今まばたきしちゃったので、もう一枚撮りましょうか」といったフレーズを用いることで、「自分が失敗したから撮り直してほしい」と直接言い出すのではなく、キャラクターを理由に再撮影に移行するやりとりが行われていた。

これらの観察結果から、本システムのように失敗の原因をキャラクターに引き受けさせる演出は、撮影の失敗をきっかけに場の雰囲気を和らげつつ、再撮影へのスムーズな移行を支える可能性があることが示唆された。ただし、本稿で扱った知見はあくまで学園祭という限定的な状況における探索的な観察に基づくものであり、他の文脈や参加者層に一般化できるかどうかについては、今後、より体系的な評価が必要である。

4. まとめ

本稿では、写真撮影時に生じる「目つぶり」のような技術的な失敗そのものではなく、それに続く再撮影の提案に伴う心理的負担に着目し、失敗の原因をキャラクターに帰属させる撮影支援インタラクションを提案した。被写体の目の開閉状態と連動してキャラクターの表情を制御し、目を閉じていた場合にはキャラクターも同時にまばたきする演出を行うことで、「キャラがまばたきしてしまったからもう一度撮ろう」という自然な口実を提供し、再撮影のきっかけを作る体験をデザインした。

本システムでは、EARに基づいたリアルタイムのまばたき検出とキャラクター演出を組み合わせ、シンプルな構成のフォトブースとして動作する撮影支援環境を構築した。学園祭において本システムを実際に運用した結果、キャラクターによる演出が場の雰囲気や和らげ、失敗を冗談として扱うことで、参加者が再撮影を受け入れやすくなる可能性が見られた。

これにより、従来の「失敗を無かったことにする」撮影支援とは異なり、失敗を共有しながら前向きな体験に転換するインタラクションのあり方を提示した。

5. 今後の展望

今後は、どのような条件や表現で実現すると、失敗をキャラクターに押し付けることがより自然に受け入れられ、楽しさや安心感につながるのかを、より幅広い文脈で検討していく必要がある。たとえば、まばたきの頻度やタイミング、キャラクターの性格づけやビジュアルデザインといった要素を含めた「失敗を引き受けるキャラクター像」の違いが、利用者の感じ方にどのような影響を与えるのかを探ることが考えられる。

また、本稿では目つぶりに着目したが、写真撮影における失敗は、手ブレやフレームアウト、意図しない人物の写り込みなど多様である。これらの失敗に対しても、「キャラクターが動きすぎた」「キャラクターがフレームからはみ出してしまった」といったかたちで原因をずらし、ユーモラスに扱うデザインが応用できる可能性がある。写真撮影以外の領域においても、ゲームプレイや学習支援、日常行動のトラッキングなど、人が自分の失敗を重く受け止めがちな場面は多く存在する。そうした文脈において、どの程度まで失敗の責任をキャラクター側に移すべきか、あるいは人とキャラクターのあいだでどのように分配すべきかといった観点も含め、デザイン上のバランスを検討していきたい。

評価の観点では、本稿で扱った学園祭での運用は、場の雰囲気や可能性を把握するための探索的な位置づけにとどまっている。今後は、本研究で示したコンセプトを損なわない範囲で、条件を整理した比較や、より体系的なデータの収集方法を検討しつつ、「失敗の他責化インタラクション」が利用者の体験にどのような影響を与えるのかを段階的に明らかにしていくことが課題である。

参考文献

- [1] 尾崎勇也, 今井順一, 金子正秀. 撮影条件の違いに対応可能なまばたき検出を利用したベストショット画像の自動生成. 映像情報メディア学会誌, Vol. 62, No. 11, pp. 1825–1832, 2008.
- [2] Youwei Lu. Real-time eye blink detection using general cameras: a facial landmarks approach. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*, Vol. 2, No. 5,

pp. 1–8, 2023.

- [3] Catherine C. Chase, Doris B. Chin, Marily A. Oppezzo, and Daniel L. Schwartz. Teachable agents and the protégé effect: Increasing the effort towards learning. *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 18, No. 4, pp. 334–352, 2009.