

UPP (Unreal Prank Painter): 悪戯の楽しみに着目した落書きコンテンツ

安東 俊之介^{1,a)} 片寄 晴弘^{1,b)}

概要: 悪戯とは、社会的に適切ではないが他人やものへの明確な敵意のない行動であり、実施者に独特な快感や満足感をもたらすとされる。悪戯を題材としたコンテンツとしては Linehan らによる「Shhh!」等があり、プレイヤーが不適切な行動に対して快感や満足感を感じたことが報告されている。我々は、悪戯の中でも「落書き」に注目し、実空間と連携した AR コンテンツとして実装することで悪戯本来の面白さの拡張を企図した Unreal Prank Painter の開発を進めている。本報告では、Unreal Prank Painter の実装内容について報告し、その可能性について議論する。

キーワード: 悪戯, 落書き

UPP (Unreal Prank Painter): Graffiti System Focus on Entertainment of Mischivous Play

SHUNNOSUKE ANDO^{1,a)} HARUHIRO KATAYOSE^{1,b)}

1. はじめに

人間は、社会の中で「適切に」振る舞うことが常に求められており [1], 実際にその行動を選択するための環境適応性に関わる能力と、そのことを補強する心理的な欲求の存在が知られている [2]. 一方、人間には自らの行動を自分の意志のもと自由に選択する求める心理が存在している。人間にはこの心理から、社会的に適した行動をとる必要性に迫られることによって、ストレスが生じ、ストレスの原因に反発するエネルギーが高まる。この心理を「リアクタンス」(別名 タブーの心理, カリギュラ効果)と呼び、ものが禁止されることによってその物事に対する興味、関心がより高まる心理を指す [3].

「リアクタンス」によって引き起こされる代表的な行動の一つに悪戯がある。悪戯は社会的に不適切な行為とされるが、行為自体ではなく、その成果物や影響に対する周囲

の反応を楽しむことを目的にした行動である。悪戯を行う人々は、社会のルールや求められている振る舞いから逸脱した行動によって自分と周囲に面白く、また驚きを伴う体験を提供することを楽しんでいる [4]. 悪戯は特定の場所におけるルールや環境に強く依存するため、それらを同じく利用する位置情報ゲーム, MR ゲーム等と相性が良い [5]. 悪戯を題材としたコンテンツには Linehan らによる「Shhh!」 [6] がある、この研究においてプレイヤーは不適切な行動に対して悪戯を題材としない他のコンテンツと比較して独特な快感や満足感を感じたことが報告されている。

悪戯を題材としたコンテンツでは、プレイヤーが独特な体験を得たことが報告されているが、コンテンツの絶対数が少なく、また、場所や悪戯種類などジャンル全体として未開拓の部分が多い。そこで、本研究では、悪戯の中でも「落書き」に注目し、悪戯本来の面白さの AR 的な観点で拡張を目指したコンテンツの提案・実装することを目標とする。

以下、2 章では、悪戯と落書きに関する関連研究について述べる。3 章では、本コンテンツに対するアプローチと

¹ 関西学院大学人間システム工学科
Kwansei Gakuin University

a) chb98653@kwansei.ac.jp

b) katayose@kwansei.ac.jp

その実装方法について述べる。4章では、3章で提示したアプローチに対しての評価項目をどこまで満たすことができているかについて述べる。5章では、本論文で述べた研究成果についてのまとめと、今後の展望について述べる。

2. 関連研究

悪戯は社会的に不適切な行為とされるが、行為自体ではなく、その成果物や影響に対する周囲の反応を楽しむことを目的にした行動である。悪戯の楽しみは、その行為によって周囲環境に異質な状況を生み出すことで、自分と周囲に面白く、また驚きを伴う体験を提供する点にある [4]。これを利用し、プレイヤーにあえて周囲環境に異質な状況を生み出す行動をとるように動機付けし、プレイヤーと周囲環境に楽しさを提供する遊びが存在している [6]。その例として、イギリスの小・中学生によって遊ばれる「BOLLOCKS!!」が挙げられる。BOLLOCKSは学校環境において複数プレイヤー(主に生徒)が先生に怒られるまで順番に声を前順のプレイヤーよりも大きな声を出すという遊びである。この遊びにおいては学校環境の「静かにする」という社会のルールに対して、ゲームが強要する「音を立てる」という相反する行為が日常から逸脱した状況を生み、プレイヤーに爽快な体験を提供している [6]。

ゲームや遊びは、ルールがそれぞれ個別に存在しており、環境(種類)に依存するという点で社会の、特に建物のルールと類似している [5]。Linehanらはこの点に注目し、社会的に不適切な行為をゲーム内で行わせるコンテンツとして、BOLLOCKS!!を電子的に拡張したコンテンツである「Shhh!!」 [6]を作成した。Shhh!!は図書館内で物音を意図的に立て、その音量を専用アプリで計測し、点数を競うコンテンツである。Shhh!!では図書館内という「静かにする」というルールに注目し、それに対して音を意図的に立てるという行為をゲームの必要要件とすることでプレイヤーに社会的に不適切な行動を強要する状況を作り出した。その結果、プレイヤーは社会のルールを普段以上に意識し、気まずい感情を持ったが、一方で積極的にゲームに参加し、独特な体験を得たことが報告されている。Linehanらの報告では、悪戯を電子的に拡張したコンテンツがプレイヤーに爽快感や満足感を提供できることが示唆されている。しかし、悪戯を電子的に拡張したコンテンツはその絶対数が少なく、場所や種類など考察が至らない点が多い。また、LinehanらによるShhh!!では場所を図書館と限定しており、プレイヤーに場所を選択する自由が与えられていないため、自由を求めての行為という悪戯本来の面白さを低減してしまっている可能性がある。

落書きは「都市に描く」行為であり、社会的に不適切な行動としての側面と、芸術作品としての側面の二つの側面があるため、落書きの受け止められ方は場所や場面、描かれる内容、描き手などに応じて異なる [7]。落書きの社会

的に不適切な行動としての側面は、都市への破壊行為としての不適切さと描かれる内容や行為自体の不適切さによって構成されている。落書きを電子的に行うことによってプレイヤーが描く内容の自由を保持しつつ、都市への破壊行為を防ぐことができる。落書きを利用したコンテンツと題されるものはKingsprayによるGraffiti Simulator [8]をはじめ数多く存在している。Graffiti SimulatorはVRを利用した落書きコンテンツであり、仮想空間の中で用意された仮想物体に対して色付けを行う。Graffiti Simulatorにおける落書き行為は仮想空間の中のみで反映されているため、落書きは用意されたシチュエーションにしか行えない。これは、プレイヤーに落書きが許可されている空間を提供していることと同義であり、社会的に不適切な行いという悪戯の前提が考慮されていない。落書きをMR、AR関連のアプリケーションとしてとりあつかったものとしては水野らのシーン自動認識を用いたお絵描きシステム [9]があげられる。こちらは写真をもとに情景を識別し、シーンに適した筆によるお絵描きを行うコンテンツである。このコンテンツでは写真を用いることによって、間接的にプレイヤーが絵を描きたい場所を書くことができるが、実空間における閲覧ができず、悪戯としての面白さを低減している可能性がある。

3. アプローチ

「落書き」を電子的に拡張したコンテンツは、都市への破壊を防ぎつつ悪戯の面白さを提供できる。しかし、既存の落書きコンテンツは落書きの芸術としての側面、すなわち絵を描くという行為のみに焦点を当てており、落書きの悪戯としての側面へのアプローチは十分になされていない。本研究では、落書きの悪戯としての側面に注目し、実空間と連携したARアプリケーションとして落書きを実施し、さらに、その落書きが「その場所」に行くことによって閲覧されるという形の方式を採用する。このことにより、落書き本来の面白さを担保することを期待する。具体的には、落書き実施者にとっては、1) 現実空間の「当該の場所」で「落書き」するという実体験を有し、2) 第三者に「閲覧」される可能性を想像しうることで、第三者にとっては、「当該の場所」にいつか誰かが書いた「落書き」に遭遇する可能性が担保される。また、その意思がない場合に匿名性が担保できるほか、法律的な観点においては、器物損壊罪に抵触することを避けることができる。我々は、以上のようなコンセプトをもったスマートフォン向けコンテンツをUnreal Prank Painter(以下UPP)と名付け、開発を進めている。

上記のコンセプトを実現するためにGPSと平面推定の技術、加えてサーバを利用する。GPSは位置情報を取得できるシステムであり「当該の場所」と「落書き」とを大まかに紐づけするために利用する。さらに、「落書き」は

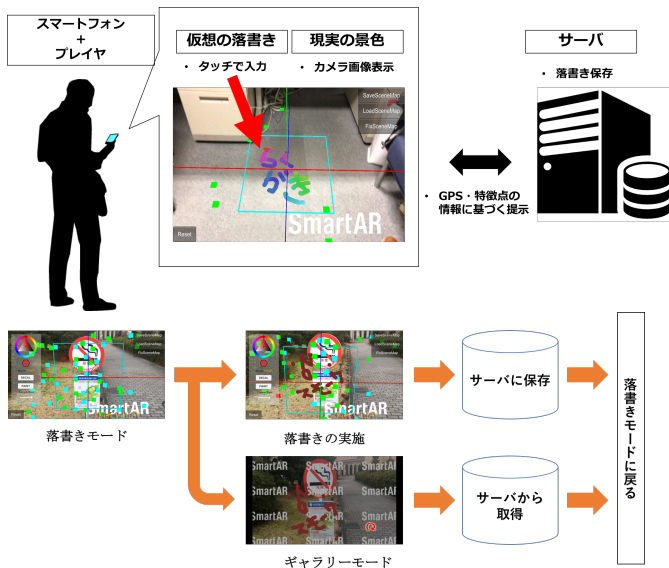


図 1 UPP 概略と処理の流れ

任意の平面に対して行われるという仮定のもと、自然特徴量を用いた平面推定を行い、落書きのキャンバスを設定する。これによって、GPS では不可能な詳細な位置と「落書き」との紐づけを実現する。また、第三者にも「当該の場所」の特定位置に「落書き」を提示するために、落書き実施時には GPS による位置情報と平面推定に用いた特徴点群をサーバに保存し、閲覧時にはこれを共有する。

4. 実装

4.1 処理の概略

UPP の概略と処理の流れを図 1 に示す。本コンテンツは落書きモードとギャラリーモードによって構成されており、それぞれ落書きをするモードと落書きを閲覧するモードである。本章では UPP の実装手法について述べる。

プレイヤーが UPP を起動した直後、UPP は落書きモードで起動する。落書きモードでは平面推定された現実風景上の平面に落書きを行うことができる。また、描いた落書きを特徴点マップ、位置情報と共にクラウドサーバに保存することができる。落書きモードからボタン操作によって落書き閲覧モードであるギャラリーモードに移行できる。ギャラリーモードではプレイヤーの現在の位置に存在する落書きが画像で表示される、その画像を選択することで特徴点と落書き画像の二つの情報を取得し落書きモードに遷移する。ギャラリーモードで落書き情報を取得した後、落書きモードにて特徴点をもとに取得した落書きが描かれた風景の探索を開始する。この状態で特徴点が合致する風景をカメラ内に捉えることで、その場所に描かれた落書きを再現して表示する。このとき、この落書きに対して加筆して、再アップロードすることも可能である。その場合既存の落書きは消去される。

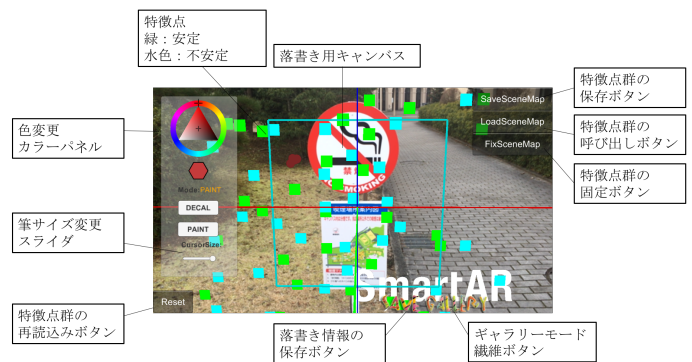


図 2 落書きモード画面

4.2 落書きモードの実装

落書きモードの画面画像および、その解説を図 2 に示す。本節では落書き部の実装手法について平面推定、落書き、保存に分けて述べる。

4.2.1 平面推定

プレイヤーに違和感のない落書き体験を提供するために、現実の風景上に落書きを適切に配置する必要がある。本コンテンツでは特徴点を用いた平面推定を行い、この推定された平面に沿って透明なキャンバスを配置することで見た目の現実世界の風景への落書きを実現している。この様子を、図 3、図 4 に示す。これらの図では推定された平面を異なる角度から閲覧しており、その平面上の落書きもその角度に応じて変形していることがわかる。平面推定には SONY が開発した SmartAR [10] を利用する。本コンテンツの落書きモードでは、落書きを行う平面を垂直な壁と仮定し、スマートフォンに搭載されているジャイロセンサを併用することでマーカの位置を補正をおこなっている。このとき探索した特徴点や推定した平面は画面上に表示されている。画面上の様相については図 2 を参照されたい。ただし、落書きを閲覧する場合には Target Mapping モードを利用し、既知の落書きに付随する特徴点群をマークとして利用して平面推定を行う。

4.2.2 落書き

落書きは平面推定によって導かれた平面に対して行う。落書きをこの平面に描くために、この平面の位置に透明なキャンバスを作成している。落書きはキャンバスに連続して色を乗せることで表現している。具体的にはキャンバスと色のテクスチャ分け、色が書かれたテクスチャを透過したのちにキャンバスのテクスチャと合成して提示している。また利用中はカメラが移動することによって画面上のキャンバスの位置がずれることが予想される。そのため色を乗せる処理にはレイキャスト法を用いており、プレイヤーがスマートフォンの画面上でタッチした位置からのレイがぶつかったキャンバスの位置に色を表示している。落書きの表現の自由を担保するため、落書きに使用する色や、筆の太さの変更のための UI を実装している。色の選択は図 2 の落書き画面左上部に位置するカラーパネルのクリック位置

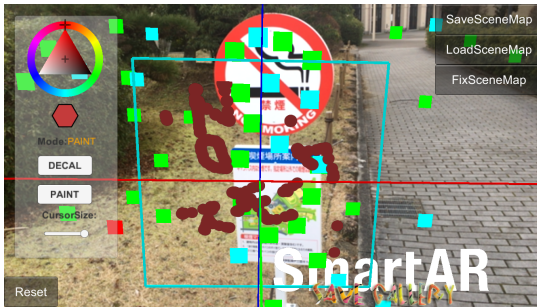


図 3 落書き：正面

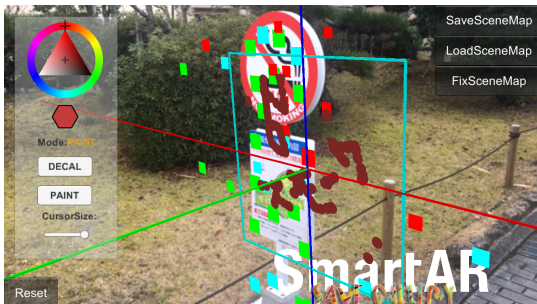


図 4 落書き：右

の色を取得している。カラーパネルは HSV 方式をベースにしており、周囲の円が色相を表し、中の三角形が彩度・明度を表しており、外と内を組み合わせることによって任意の色を表現できる。筆の太さはカラーパネル下部に位置するスライダーで変更可能である。

4.2.3 落書きの保存

落書きを保存する時、三種類のデータをサーバ上に保存する必要がある。サーバは本コンテンツではニフティクラウドサービスを利用している。ニフティクラウドはファイルの送受信やデータのやり取りが比較的容易に行えるために使用したが、PNG ファイルと DAT ファイルの名前指定での送受信が可能であればニフティクラウドである必要性はない。このとき、保存する三種類のデータとは、落書きが風景とともに写っている画像データ、落書きそのものの画像データ、平面推定に使用される特徴点群データである。落書きが風景と共に写っている写真はギャラリーモードにて現在位置に存在している落書きの様相をプレイヤに提示するために必要なデータである。また、落書きそのものの画像データと特徴点群データは落書きを描き手と同様の場所に配置して描き手の状況を再現するために必要である。これらのデータのうち、風景画像と落書き画像については保存時に自動で生成されるが、平面推定に使用されている特徴点は SmartAR の都合上、クラウドへの保存を行う前に右上の Save Scenemap ボタンでスマートフォン内に保存する必要がある。Save Scenemap メソッドを呼び出すことによって現在平面推定に用いられている特徴点群を DAT 形式で端末のキャッシュに保存する。これらのデータが用意可能な状態でプレイヤが右下の SAVE ボタンを押下することで落書き、及びその関連情報が正しくサーバ上に保存される。この時に行われている処理として、まず

はじめに保存するファイルの名前を作成がある。ファイルの名前付けには GPS を利用しており、スマートフォンの GPS から現在の位置情報を取得し、緯度・経度をつなぎ合わせて文字列にして使用している。上記の文字列にそれぞれ拡張子と識別子を付けたものが実際のファイル名となる。具体的には、上記文字列に拡張子.png のみを付けたファイルが落書きと風景が写っている写真、識別子 Paint と拡張子.png を付け加えたものが落書きのみの写真、最後に識別子 Scenemap と拡張子.dat を付けたものが平面推定に使用される特徴点群のファイル名である。次に現実の風景に落書きを重畳表示した画像を準備し、これを前述のファイル名で保存する。このとき、SmartAR によってスマートフォンの画面上に表示されている現実の風景は仮想空間には存在していないため、カメラの映像を仮想空間内で再表示し、この仮想空間内のカメラ映像に落書きを重畳表示させた画像を保存する。その後、落書きファイルを準備し保存する。落書きファイルは現在のキャンバスのテキスト情報を読み込み、透過 PNG 画像に変換した後に保存する。平面推定に利用した特徴点群は端末のキャッシュに保存されているため、そのファイルを読み込みバイナリファイルに変換した後、サーバに保存する。上記三点の保存にはデータ容量が大きいことから十数秒の時間を要する。また、保存の際同一位置に別の落書きが存在していた場合、落書きは上書きされる。ただし、後述のギャラリーモードからその場に存在する落書きを事前に取得し、その落書きに加筆することが可能である。加筆した落書きを保存することでその場の落書きを上書きし、公開することができる。これは、現実の落書き同様、同一の場所にはただ一つの落書きしか存在せず、加筆は可能だが完全新規に落書きは既存の落書きを消去しなければ行えないという事実を重要視した仕様である。

4.3 ギャラリーモードの実装

ギャラリーモードの画面画像を図 5 に示す。図 5 では、サーバ上に保存されている落書きが表示されている。その位置に落書きが存在しない場合、画像は表示されない。ギャラリーモードでは主にサーバ上に保存されているデータの取得を行う。ギャラリーモードでは、まず前述した GPS から文字列を生成する手法によってファイル名を作成する。その後、この文字列に一致する落書き画像を現実の風景に重畳表示させた画像のファイルをサーバから取得する。ファイルの取得に成功した場合、この画像をプレイヤに提示する。この提示された画像をタッチした場合、対応する特徴点群ファイルと落書きの画像ファイルをサーバから取得し、端末内に保存されている特徴点群ファイルと落書きの画像ファイルを上書きする。その後、自動で落書きモードに遷移する。このとき、落書きモードは上記の平面推定をカメラ画像の自然特徴量ではなく、サーバから取得



図 5 ギャラリーモード画面: 落書きが存在する場合

した特徴点群を用いて行う。さらに、通常平面に表示される透明なキャンパスの代わりにサーバから取得した落書き画像を表示する。これにより、サーバ上に保存されている落書きを描き手と同じ状態で閲覧することが可能である。図 ?? は複数端末から同一の落書きを閲覧している様子である。同一の落書きを別角度から見ており、それぞれの端末に異なる角度で落書きが提示されていることがわかる。また、ギャラリーモードの画面右下に配置されている赤いバックボタンを押下することによって、プレイヤーの落書きに関する特徴点群等のファイルをサーバ上の情報で上書きせず、自身のファイルを保持したまま落書きモードに遷移できる。

5. 評価表による評価と考察

5.1 評価項目の設定及び評価票による評価

第3章で述べたアプローチを元に、本コンテンツを実際に使用する際に必要であると考えられる条件から評価項目を設置する。その後、今回開発したコンテンツについてそれぞれの項目が満たされているか検証する。表1に評価表を示す。

落書きの実施

3章で述べたように本コンテンツでは落書き行為に悪戯としての面白さを付与したコンテンツの構築を目指した。そのために、悪戯をプレイヤーが違和感なく任意の場所で行えることが必要である。また悪戯は自己完結しないことが重要であると考えられるため、落書きを公共に設置する必要がある。この条件の評価項目を「落書きモードの実装」とする。落書きができるコンテンツを実装した上で、落書きを行う際に重要と考えられる、「違和感のない落書き」、「実空間上の制限緩和」、「落書きの共有」について評価を行う。

落書きの閲覧

落書きの悪戯としての体験をプレイヤーに与えるためには、落書き行為者の意図を他の人々に過不足なく伝え、影響を与える必要がある。この条件の評価項目を「落書き閲覧機能の実装」とする。落書きを閲覧する機能

を実装した上で、描き手の意図を過不足なく反映しているかの評価を「描き手の状況の再現」として評価する。また、悪戯は本来容易に目につくものであるため閲覧者が比較的容易に描き手の状況を再現できる必要がある。これを「再現の容易性」として評価する。

操作性

本コンテンツはプレイヤーが存在し、プレイヤーによる操作を伴うため、プレイヤーによる操作が容易かつ正確に行えるようになっているかは重要な課題である。本コンテンツの利用方法として落書き行為を行う落書きモードと描かれた落書きを閲覧するギャラリーモードが存在する。それぞれ、「落書きモードの操作性」、「ギャラリーモードの操作性」として評価を行う。

5.2 考察

本研究では落書きの悪戯としての側面に注目し、これの充足を目指したコンテンツである Unreal Prank Painter の開発を行った。本研究では特に、機能の構築に重点を置きコンテンツを開発した。その結果 Unreal Prank Painter では現実空間上に仮想の落書きを行う機能、またその落書きを過不足なく第三者に提示する機能について実装に成功した。一方で、課題も存在している。特に、プレイヤーへの悪戯感の提供に関しては一考の余地がある。本コンテンツでは、悪戯を行うか否かはプレイヤーに委ねられており、プレイヤーに悪戯を行う必要性が存在しない。悪戯による面白さをプレイヤーに与えることに重点を置いたコンテンツを作成する場合には、プレイヤーの悪戯行為を誘発する必要があると考えられる。また、プレイヤーの体験に注目する場合、現状のUIにも問題がある。現状のUIは操作項目が多く、複雑になっており、プレイヤーの体験を損ねる可能性がある。さらに、フレームレートの問題から高速な入力によって落書きの線が途切れる場合がある。プレイヤーが意図した画像を描けなことは大きなストレスであると考えられるため、線の入力速度に応じて間を補完する等の対策が必要である。

コンテンツそのものではなく、機器性能の問題もあげられる。GPSを利用して落書きの現実空間上の位置を指定しているが、GPSには平均して10メートル程度の誤差が存在する。Wi-Fi環境下では誤差は軽減されるものの、屋内での利用などでは位置情報に大きな誤差が生じる。これによって、落書きをプレイヤーが意図した場所に配置できないという状況が発生する。また、利用端末のスペックによる問題もあり、落書きを保存する際に比較的長い時間を要する。これらは課題ではあるものの、今後機器の性能は向上していくと考えられるため、重要性は低い。

表 1 評価表

評価項目	評価	備考
落書きモードの実装	○	スマートフォンのタッチパネルから入力を行い、画面上に表示されている現実世界の風景に落書きを重畳表示させることに成功した。
違和感のない落書き	○	SmartAR による平面検出を用いて現実の風景の適切な位置にキャンバスを設定することに成功した。
実空間上の制限緩和	○	スマートフォンを利用することで容易な持ち運びを実現し、実空間上の制限を取り除くことに成功した。
落書きの発信	△	ニフティクラウドサービスを利用し落書きを共有することに成功した。一方で GPS の精度の問題から現実空間上のプレイヤーの想定する位置に落書きを設置できないなどの問題もあった。
落書き閲覧機能の実装	○	クラウドサーバから自分、他人問わず落書きをダウンロードし閲覧者に提供するシステムの実装に成功した。
描き手の状況の再現	○	ダウンロードした特徴点マップを元に描き手と同じキャンバス、及びそこに配置される落書きの再現に成功した。
再現の容易性	△	ダウンロードした特徴点群をカメラ内に収めなければキャンバスが表示されないため、プレイヤーがカメラの位置を調整する必要がある。風景画像をセットで提示することで、プレイヤーに特徴点群が存在する場所について情報を与えているが十分ではない。
落書きモードの操作性	×	落書きモードでは点を連続表示して線を表現しているため、高速な入力が行われるとフレームレートの関係から線が分断されてしまった。また保存する際に必要な工程が多く難易度が高い。
ギャラリーモードの操作性	△	ギャラリーモードは単純操作であるタッチのみで構成されているため操作難度は低い。しかし、UI がわかりにくく、プレイヤーの誘導が適切になされていない点で不十分である。

社会的行為としての側面に注目し、これを充足することによる落書きへの悪戯としての面白さの付加を目指した。プレイヤー自身に落書き実施場所に関する選択の自由を持たせること、実空間と連携を考慮点としたスマートフォン向け AR アプリケーション Unreal Prank Painter の提案と開発を実施した。実装においてはシステムの構築に焦点を当て、現実空間への自由で違和感のない落書きと、その落書きを描き手の意図を過不足なく伝える共有手法を実装した。現時点では、プロトタイプとしての実装が完了している。一方で、実地調査を含めプレイヤーの体験に関するコンテンツの評価が不足しているため、今後はこの点を含めた大規模な評価実験を進めていく予定である。

参考文献

- [1] Donn R. Byrne Robert A. Baron: *Social Psychology, 9th Ed.*, Pearson; 9 edition (1999).
- [2] A. Bandura: *Social learning theory*, Prentice Hall NJ (1977).
- [3] 深田博己: 心理的リアクタンス理論 (1), 広島大学教育学部紀要 (1997).
- [4] Ben Kirman, Conor Linehan, and Shaun Lawson : *Exploring mischief and mayhem in social computing or: how we learned to stop worrying and love the trolls*, CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing System (2012).
- [5] Ben Kirman, Conor Linehan, and Shaun Lawson : *Blow-tooth: A provocative pervasive game for smuggling virtual drugs through real airport security*, Personal and Ubiquitous Computing (2012).
- [6] Cornor Linehan, Nick Bull, and Ben Kirman. *Bollocks!! designing pervasive games that play with the social rules of built environments*, 10th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (2013).
- [7] 平山 洋介, 両澤 けよう: 7246 都市に描く: 落書き、グラフィティ、壁画の実態に関する研究, 学術講演梗概集 F-1 都市計画, 建築経済・住宅問題 (2007).
- [8] Kingspray Graffiti: *Graffiti simulator*, 入手先 (<http://infectiousape.com/>) (2017, 2, 11).
- [9] 水野慎士, 宮澤陽介: シーン自動認識を用いたお絵描きシステム. 研究報告電子化知的財産・社会基盤 (2014).
- [10] SONY : SmartAR, 入手先 (http://www.sonydna.com/sdna/solution/SmartAR_SDK.html) (2017. 2. 11).

6. まとめ

本研究では、代表的な悪戯の一つである落書きがもつ反