

# Handromeda: 電車内における痴漢冤罪防止システム

ターバーフィールドミシェル潔美<sup>†1</sup> 庄山知那<sup>†1</sup> 栗原一貴<sup>†1</sup>

**概要:** 本稿ではつり革に両手を拘束されている人々の痴漢冤罪証明を手助けするシステム Handromeda を提案する。Handromeda は音楽ゲームをスマホでプレイすることで自然とユーザの両手を拘束し、プレイ中の所在地の情報と bitcoin の最新ハッシュ値を暗号化して生成した署名をつけて自動ツイートすることで第三者に向けてユーザの両手が塞がっていることを証明する。ただ両手を拘束するだけではなく、Gamification と暗号化技術を取り入れることで新たな冤罪証明の形を生み出すことができると期待できる。

## Handromeda: System for preventing false accusations of sexual molestation for men on trains

MICHELLE KIYOMI TURBERFIELD<sup>†1</sup> CHINA SHOYAMA<sup>†1</sup>  
KAZUTAKA KURIHARA<sup>†1</sup>

**Abstract:** In this paper, we propose a system, Handromeda, that helps give proof of false accusations for people who have both hands restrained with straps. Handromeda restrains both hands naturally as the user plays a music game, and automatically tweets the information of the current location the game is being played in, and the latest bitcoin hash value, using the signature generated by using the RSA encryption method, to prove to the third party that both hands of the user are occupied. By restraining both hands, we are able to create new forms of proof of false accusation by incorporating Gamification and encryption technology.

### 1. はじめに

近年痴漢冤罪に関連するニュースを目にする機会が増えている。痴漢に間違えられて線路に逃げ、電車の運行の妨げとなる事件や、最悪の場合、死亡する事故も発生している。疑われた男性が冤罪を訴えても自身の潔白を訴える決定的な証拠がなく結果的に送検されてしまうケースが社会問題として挙げられている。そこで本研究ではギリシャ神話の Andromeda のようにつり革に両手を拘束されている方々の痴漢冤罪証明を手助けするシステム Handromeda を提案する。Handromeda は音楽ゲームを両手でプレイすることで自然とユーザの両手を拘束しプレイ中の所在地の情報と bitcoin の最新ハッシュ値を暗号化して生成した署名をつけて自動ツイートすることで第三者に向けてユーザの両手が塞がっていることを証明する。より拘束感を出すためにタッチセンサを取り付けたカバンタイプも製作した。

### 2. 関連研究

本研究は, Toolification of Games[1]の事例の一つであると言える。Toolification of Games とは、ゲームデザインや

開発の知識を利用してシステムやサービスを設計するゲーミフィケーションの派生としての概念である。既存のゲームを使用して他ジャンルの作業や学習のモチベーションに用いるシステム、サービスデザインを示すものである。本システムでは、音楽ゲームをプレイすることで痴漢冤罪を証明できる。満員電車というモチベーションが高まらない環境の中にゲーム要素を導入しつつ、冤罪証明を成立させる。電車内で利用するアプリとして、SUWANT![2]と本研究は共通している。SUWANT は、電車内で乗り合わせた乗客の降りる駅を提示することによって席に座れるチャンスをユーザに提供するスマートフォンアプリケーションである。SUWANT は電車内で席に座りたい人々をターゲットとしているが、本研究では痴漢冤罪を証明したい人々がターゲットとしている。また、SUWANT で利用される乗降駅のデータを取得する機能を取り入れることで、本研究と組み合わせることも可能であると考えられる。近年、世間の痴漢に対する関心は高まっており、痴漢関連のサービスも増加している。痴漢冤罪ヘルプコール付き弁護士費用保険[3]という被害者になっても加害者になっても補償される保険や痴漢冤罪防止ナビアプリ[4]という証拠になり得る

<sup>†1</sup> 津田塾大学  
Tsuda University

手順をナビゲーションでアドバイスするアプリなどがある。また、冤罪 STOP[5]という片手でつり革やカバンを持つことが前提で、もう片方の手がスマホを持つ指の位置、振動、移動情報、位置情報などを記録するアプリもある。本研究では、痴漢冤罪を証明する機能に加え、両手でプレイする音楽ゲームを取り入れている点において、既存のサービスとの差異をつけている。

### 3. Handromeda

#### 3.1 デザイン方針

Handromeda はユーザの両手を常に拘束して痴漢冤罪を証明するシステムである。常に両手を拘束するためには入力が定期的であること、手の動線が自分の体から大きく出ないようにデザインであること、日常的に持ち運ぶものであることが条件として考えられる。そこで iPhone 上で両手を使って音楽ゲームをしながらそのログを残すシステムを構築する。より両手を拘束することでユーザに痴漢に間違われぬ安心感を与え、また第三者からも明らかに両手が塞がっていることを明示するためにビジネスバック（以降「カバン」と呼ぶ）に手を入れる袋を縫い付けたタイプを2つ製作した。カバンを使ってプレイする際も iPhone の画面を見ながらプレイする。iPhone のみでプレイするタイプはアプリを使用するのみで良いので汎用性が高いが、一般にスマホを使っている他者と見分けがつかないため両手を拘束する意思が第三者に伝わりづらいと考える。カバンに手袋が付いたタイプは第三者に対して両手が塞がっているというアフォーダンスを持つが、新たにカバンを用意しなければならない点がデメリットである。

#### 3.2 カバン型デバイス

ここではカバン型デバイスについて説明する。図1はカバンの外側に手袋を縫い付けたタイプ（以降「外カバン」と呼ぶ）の写真である。両手を袋に入れていることが第三者からも認識できるようにカバンの外側に手袋を取り付けた。カバンが黒地なので、手袋だと遠くからでもわかるように手袋はチェック柄を採用した。図2はカバンのポケットの内側に手袋を縫い付けたタイプ（以降「内カバン」と呼ぶ）の写真である。見た目が自然で普段使いもしやすいようにカバンのポケットの内側に手袋を取り付けた。図3は内カバンを横から見た図である。緑色のテープが付いている部分から左手を入れる。右手は反対側のポケットの部分から入れる。それぞれ手袋の中には図4のSonyのMESHのGPIOタグ[6]に装着したタッチセンサが収められている。センサにカバンの外からタッチできると両手を確実に拘束していることを証明できない。よって今回はGPIOタグとタッチセンサを覆うようにカバーをLEGOで製作し布に固定した。手袋の中でタッチセンサの位置が触覚的に判断しやすいようにシール状の突起物をタッチセンサ上に取り付けた。



図1 カバンの外側に手袋をつけたタイプ

Figure 1 A pair of gloves on the outside of the bag.



図2 カバンの内側に手袋をつけたタイプ

Figure2 A pair of gloves on the inside of the bag.



図3 内カバンの側面から見た写真

Figure3 A side view of a pair of gloves on the inside of the bag.

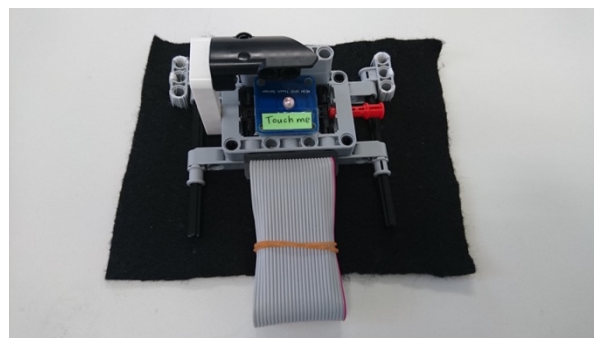


図4 タッチセンサ  
Touch sensor.

#### 4. システム構成

本システムは音楽ゲーム機能, RSA 公開鍵暗号方式を応用したデジタル署名機能, プレイ情報をアプリ側が自動で Twitter に投稿する機能, タッチセンサを用いた音楽ゲームへの入力機能, 署名確認サイト, 秘密鍵チェック機能で構成されている. 図 5 は iPhone タイプの, 図 6 はカバンタイプのシステム構成の図である.

##### 4.1 音楽ゲーム

音楽ゲーム機能の構成について説明する. iPhone のみでプレイ, カバンのタッチセンサを用いたプレイの両方に対応することができるように音楽ゲームの開発には JavaScript と HTML を利用した. 音楽ゲーム機能では `enchant.js`[7] というゲームを開発するための JavaScript のフレームワークを利用した. 音楽ゲームの画面に遷移したのちに iPhone をタップすると YouTube が再生され, 曲に合わせて画面上から降りてくる音符をタイミングよく iPhone の画面上またはタッチセンサをタップしてプレイをする. 図 7 のようにタップのタイミングに応じて COOL, GOOD, BAD と表示される.

##### 4.2 デジタル署名機能

デジタル署名機能の目的はユーザの両手が塞がっていることを確実に証拠として残すことである. RSA 公開鍵暗号方式を応用したデジタル署名技術を使うことによって, ユーザのなりすましとデータが改ざんされていないことを証明することができる. そこで今回はデジタル署名機能を W3C の Web Crypto API[8] を利用し実装する. また過去に Tweet 文を生成して予約投稿をしていないことを証明するために, 10 分おきに新しく生成され過去のハッシュ値からは計算することが困難な bitcoin の latesthash を利用した. 初回起動時に音楽ゲームプレイ画面に遷移すると秘密鍵と公開鍵を生成する. このとき生成した秘密鍵と公開鍵はブラウザのローカルストレージに保存され, 2 回目以降の起動時には保存されている秘密鍵と公開鍵を読み込む. プレイ中に音符をタップする度に現在地の緯度経度と bitcoin の latest hash を取得し, 平文として設定する. 平文を秘密鍵で暗号化し署名を生成する. また署名確認サイトへのリンクにパラメータとして公開鍵, 平文と署名を設定する.

##### 4.3 Twitter 自動投稿機能

Twitter 投稿機能の目的は両手が塞がっていることを第三者に明示することである. 図 5 のように Slack の Outgoing Webhooks とクラウド上でのスクリプト実行環境である Google App Script を利用して Twitter に投稿する案を採用した. システムでは, 音楽ゲーム上で音符をタップした際に署名を生成し Twitter に投稿するテキストを生成する. 生成したテキストの文頭に @announcer というトリガーワードをつけて Slack に送る. @announcer に反応して Google App Script で生成したアプリケーションに

Webhooks を送り, Google App Script から Twitter に投稿する. 図 8 は実際に Twitter に投稿された時の写真である.

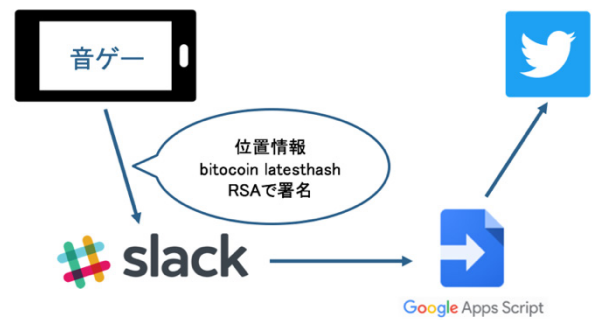


図 5 iPhone タイプのシステム構成  
Figure5 System configuration of iPhone type.

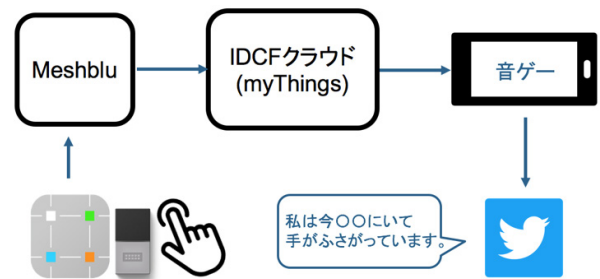


図 6 カバンタイプのシステム構成  
Figure6 System configuration of bag type.

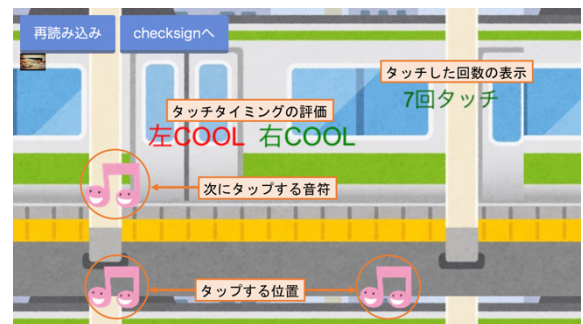


図 7 プレイ画面  
Figure7 Game Screen.



図 8 Twitter に投稿された様子  
Figure8 Posted Tweet.

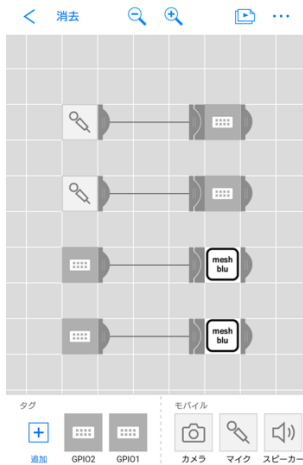


図 9 MESH アプリのプログラム  
Figure9 Program for MESH.



図 12 秘密鍵チェック機能によるつぶやき  
Figure12 Posted Tweet from function of checking private key.

#### 4.4 タッチセンサを用いた音楽ゲームへの入力機能

Sony の MESH の GPIO タグに取り付けられたタッチセンサからの入力は MESH というアプリ内で実装する。図 9 は電圧の変化を検出すると meshblu にデータを送るというプログラムである。meshblu は JSON 形式のデータを通信するものである。そのデータの中身は自分で設定することができる。今回はタッチセンサから電圧の変化を検出すると JSON 形式のデータを meshblu に送信し、音楽ゲーム機能の中で処理を行う。

#### 4.5 署名確認サイト

ここではデジタル署名を検証する Web サイトについて説明する。4.2 で述べたデジタル署名機能と同様、署名確認サイトにおいても Web Crypto API を利用した。音楽ゲームをプレイした際には図 8 のように署名データと公開鍵がパラメータとして含まれているリンクを Twitter に自動投稿する。つぶやきにあるリンク先を参照すると図 10 のような署名確認サイトが表示される。このサイトではリンクのパラメータに含まれる公開鍵と署名データを使って署名が改ざんされたかどうかを検証する。加えてユーザの現在地情報を Google Map で表示する。仮に Handromeda のシステムを使わずに自前で秘密鍵と公開鍵を生成し署名を生成しても既に公開されている公開鍵で検証すると検証に失敗してしまうような仕組みになっている。

#### 4.6 秘密鍵チェック機能

このシステムを悪用する場合、Handromeda を使っていると装い、Twitter に現在地の緯度経度と bitcoin の latest hash を自前で用意した秘密鍵で暗号化し署名を生成する方法が考えられる。第三者からユーザにこのような悪用を疑われた場合に秘密鍵チェック機能を利用する。図 11 は秘密鍵チェック画面のスクリーンショットである。すでに生成されて iPhone 内に保存されている秘密鍵を使って任意のテキストまたは現在地の緯度経度を署名する。署名データを図 12 のようにして呟く。リンク先を参照すると、図 10 のように署名を検証した結果を確認することができる。

### 5. 今後の展開

今後の展開としてはカバン型ではなくリュック型にすることでより自然な使い方ではないかと考える。またゲームの種類を変更しフラッシュカード形式の英単語

## Signature Checker

このサイトは Web Crypto API を利用してデジタル署名を検証します  
chrome または firefox 上で動きます



この署名はアプリ内にある秘密鍵で生成されたものであると確認できました  
取り出された公開鍵:  
In6BVHL9tW6NthloDdLzG\_lrxD7rJ6uTsUlaN997bFwTGHhsXDvPUIr5kl60tLYmPKhSV25d3Puf6q68T5T8shQ  
署名された元データ:  
lat:35.721636lng:139.466347hash:0829aaacdd06dc037921e812e06a32202ae4a0e8335be79

位置情報に基づいた地図



図 10 署名確認サイト成功版

Figure10 Success version of signature verification website.

### このアプリの秘密鍵で署名します

署名したい内容を半角英数で入力してください

この文字列を署名

現在地に署名 または現在地に署名したい場合はこのボタンを押してください

Twitter投稿 ※署名したのちにTwitterに投稿してください

図 11 秘密鍵チェック機能

Figure11 Function of checking private key.

ゲームやクイズゲームなどを導入したりすることでゲームの多様化に対応できると考える。Twitter に投稿する機能に関しては、現状はプロトタイプ実装上の都合から slack および Google App Script を経由して行っているが、マストドンというサービスで Handromeda 専用のインスタンスを立ち上げ交流する場をユーザに用意することで新たな Gamification 性を取り入れられると考える。また両手だけではなく、靴にタッチセンサをつけて手と足を含めたシステムにするなどを検討している。

## 6. おわりに

本研究では、痴漢冤罪証明を手助けするシステム Handromeda を設計、実装した。本システムは、iPhone アプリ上で実行するものだが、より拘束感を出すためにかばんタイプも製作した。Handromeda を通じて新たな Toolification of Games の形を生み出せると考える。

**謝辞** 本研究は JSPS 科研費 JP15H02735, JP16H02867 の助成を受けた。貴重なアドバイスを頂いた栗原研究室の皆様にご心より感謝の意を表す。

## 参考文献

- [1] 栗原一貴. Toolification of Games : 既存ゲームの余剰自由度の中で非ゲーム的目的を達成するゲーミフィケーション周辺概念の提案と検討. 情報処理学会論文誌. 2017. 58(4). 919-931
- [2] 笹川 真奈, 椎尾 一郎. SUWANT!: 電車で効率よく座るための支援アプリケーション. 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI). 2015. 8. 1-7
- [3] “痴漢冤罪ヘルプコール付き弁護士費用保険”. <https://www.japan-insurance.co.jp/lawyer/>, (参照 2017-12-19).
- [4] “弁護士が痴漢えん罪からあなたを守る。日本初 (※) スマホ専用アプリ「痴漢えん罪 109 番」を公開 | 弁護士トーク株式会社のプレスリリース”. <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000011.000018292.html>, (参照 2017-12-19).
- [5] “痴漢冤罪を事前に避けるスマホアプリ「冤罪 STOP」”. <http://www.enzai-stop.com/service1.html>, (参照 2017-12-19).
- [6] “MESH : 小さな便利を形にできる、ブロック形状の電子タグ | ソニー”. <http://meshprj.com/jp/>, (参照 2017-12-19).
- [7] “enchant.js - A simple JavaScript framework for creating games and apps.”. <http://enchantjs.com/ja/>, (参照 2017-12-19).
- [8] “Web Crypto API - Web APIs | MDN”. [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web\\_Crypto\\_API#Browser\\_compatibility](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Crypto_API#Browser_compatibility), (参照 2017-12-19).