

Path-Pass:位置情報を用いた認証システム

石原 雄貴†

小池 英樹‡

† 電気通信大学大学院情報システム学研究科
182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

ishihara@vogue.is.uec.ac.jp

‡ 電気通信大学大学院情報システム学研究科
182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

koike@acm.org

あらまし 現在,主に用いられている個人認証は英数字列によるパスワードである.本研究では,特定のパスワードを覚える必要の無い,位置情報を用いた認証システム Path-Pass を考案した.位置情報は携帯電話に付いている GPS 機能を利用した.また,この Path-Pass 認証システムを2種類作成し考察を行った.

Path-Pass: The authentication system using location information

Yuuki Ishihara†

Hideki Koike‡

†Graduate School of Information System
The University of Electro-Communications
1-5-1, Chofugaoka, Chofu-shi
Tokyo 182-8585, Japan

ishihara@vogue.is.uec.ac.jp

‡Graduate School of Information System
The University of Electro-Communications
1-5-1, Chofugaoka, Chofu-shi
Tokyo 182-8585, Japan

koike@acm.org

Abstract The used personal authentication is a password by an alphanumeric character line mainly now. In this paper, We devised authentication system Path-Pass which We used location information without need to learn a specific password. The location information used the GPS function of cellular telephone. In addition, We made it and considered these two kinds of Path-Pass authentication system.

1 はじめに

近年,インターネットの普及やモバイル端末の機能拡大により Web サービスなどで個人認証を行う機会が増えた. Web サービスでの個人認証には主に, ID と英数字を用いたパスワードによるものが多い. 携帯電話では, 4 桁番号 (PIN) によるパスワードが主に用いられている.

個人認証は, 記憶 (知識) によるもの (Something You Know), 所有物によるもの (Something You Have), 本人の特長によるもの (Something You Are) などに分けられる. 従来の認証

では, PIN や文字列パスワードを用いた, 記憶による認証が多く用いられてきた. この記憶による認証では, ユーザが忘れてしまったり第三者に簡単に推測されてしまうパスワードを利用している等の問題がある. また, 紙にメモをとることが可能で, そのメモからパスワードが第三者にわたる恐れがある. 所有物によるものでは, ID カードなどが相当する. この所有物による認証では, ID カード等を紛失してしまった場合, 第三者に利用されてしまう問題がある. 本人の特徴による認証では指紋や虹彩といった生体の特徴をもちいたバイオメトリクス認証が相

当する．この本人の特徴による認証では，生体の特徴を用いているため，一度紛失してしまうと変えることができないといった問題がある．

現在多く用いられている，英数字列や PIN における問題点として，利用者が覚えやすいパスワードを利用しているといったことがあげられる．このような場合，第三者が容易に推測が可能となる．推測されにくいパスワードを利用すると，利用者がパスワードを忘れてしまうといった問題が生じ，特定のパスワードを覚える事は利用者の負担となる．

本研究では，人の位置情報に着目し，位置情報を用いた認証システム Path-Pass を考案した．人の行動はそれぞれ特徴がある．時間によって人それぞれ位置情報が変化する．位置情報は人間にとって最高の個人情報である．そこに着目し，常に変化する人の位置をパスワードとした認証システムを考案した．パスワードはユーザの位置情報とともに変化し，特定のパスワードを覚える必要がなくなる．位置情報は携帯電話に備え付けられている GPS 機能を利用し取得した．

2 関連研究

従来のものに変わる認証として，画像認証 [1]，なぞなぞ認証 [2]，位置情報を用いた認証 [3][4] 等の研究が進んでいる．

画像認証は，文字列のパスワードの代わりに画像を用いる認証である．画像を用いる利点としては，人間にとって画像は文字よりも記憶に適していることや，特異的な画像を識別し選択すれば認証が行える等がある．複数枚の画像の中から特定の画像を選択するという方式が多く，操作性に優れ，携帯電話等のモバイル端末でも簡単に利用できる．また，画像は PIN や文字列のパスワードとは違い，紙にメモをとることもできないため，第三者にパスワードが伝わりにくい．問題点としては，ユーザの好みでパスワードとなる画像に偏りがでてしまうこと等がある．偏りがでると，第三者による画像の推測が容易になる．

なぞなぞ認証は，クイズのようにある問題を

提示し，それに解答するという人の知識や経験に頼った認証である．Web サービスの中にはパスワードの再発行をするために，予め質問とその答えを登録しておくものがある．これは，質問に答えることができればパスワードを得ることができてしまうので，パスワードの再発行時に用いるのではなく実際の認証で用いるということが，なぞなぞ認証の考えである．なぞなぞ認証の利点は，パスワードを暗記する必要がないことや，質問次第で認証の安全性が向上することがある．問題点として，優れた質問を考えることが難しく，安易な質問を用いると簡単に答えが推測されてしまうといったことや，認証に時間がかかること等がある．

位置情報を用いた認証は，ユーザの位置情報によりアクセスしてきたユーザが本人であるかを導きだし，認証に役立てるというものである．日常的に位置情報を取りユーザの行動をエリアを把握し，アクセスしてきた場所から本人であるかの確率をだす．本人である確率が高い場合は，システムへのアクセスを簡単な認証で行い，確率が低い場合はより複雑な認証を経てアクセスを認める．この認証の利点は，従来の認証システムの強度をアクセスしてきた人ごとに変えることができることである．問題点としては，本人であるかの導き方や確率の精度が，システムの管理者次第で変わる点である．

本研究ではこの位置情報に着目し，位置情報を用いた新しい認証システムを考案した．

3 位置情報を用いた認証の提案

3.1 GPS を用いた位置情報計測

[5] を参考に，携帯電話に付いている GPS 機能を利用して，人の位置情報を連続的に計測した．約 1 週間計測した緯度，経度，時間のデータをグラフ化したものが図 1 図 2 である． x 軸が経度， y 軸が緯度， z 軸が時間となっている．図 1 の人物は，同じような周期で 2 つの場所を行き来していることがわかる．図 2 の人物は曜日や時間によって不規則に行動していることがわかる．このように，日々の位置情報を解析していくと，人ごとに規則的な動きをしていたり，

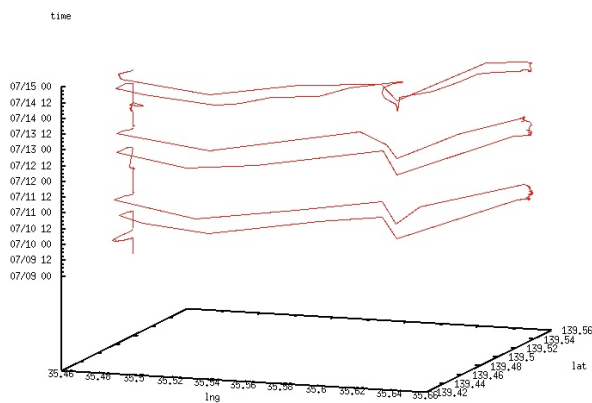


図 1: 緯度経度のグラフ 1

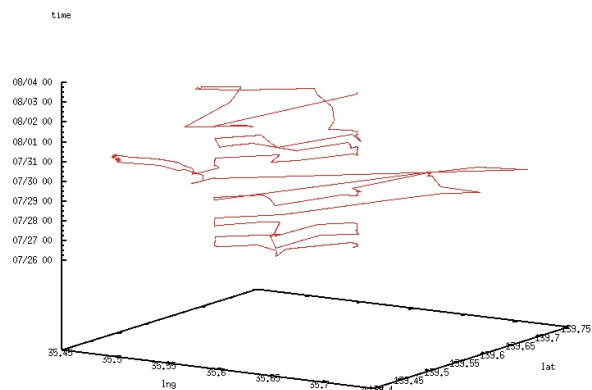


図 2: 緯度経度のグラフ 2

不規則な動きをしていたりすることもある．位置情報は人それぞれ異なった情報をもっており，簡単に予測できるものではない．

3.2 Path-Pass の概念

本研究では位置情報の変化をパスワードにした認証システム Path-Pass を考案した．Path-Pass はユーザの移動経路がパスワードとなるシステムである．ユーザが通ってきた経路を逆にたどることによって認証を行う．図 3 はイメージ図である．例えば，新宿駅，調布駅，電気通信大学と移動してきたユーザのパスワードは電気通信大学，調布駅，新宿となる．ユーザが電

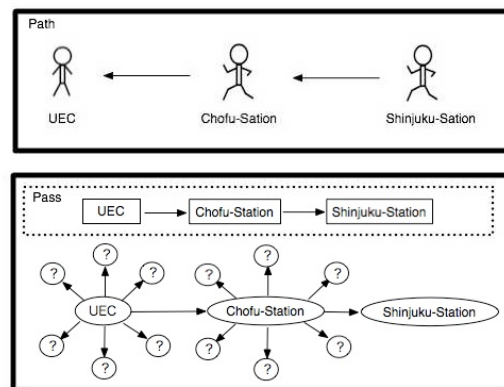


図 3: Path-Pass 認証のイメージ図

気通信大学で認証を行う場合，調布駅とそれ以外のおとりの位置を表示させ，そこからユーザが前回いた位置を選択する．そして，正しい位置である調布駅を選択した場合，調布駅の前にいた新宿駅とそれ以外のおとりの位置を表示し，ユーザが前回いた位置を選択する．

人は移動したり停滞したりしながら生活を行い，位置情報は時間によって変化していく．よって，ユーザのパスワードが常に変化する．ユーザは特定のパスワードを覚える必要がなくなる．

4 Path-Pass システム

4.1 システム構成

図 4 はシステム構成図である．ユーザの位置情報を定期的にサーバに送信し，緯度，経度，計測時間を保存した．位置情報の計測には携帯電話の GPS を用いた．サーバには位置情報を取得するための Ruby 言語で書かれた CGI を設置した．携帯電話でサーバの CGI にアクセスし，WML のタイマー機能を用いて自動的に Web ページを更新することによって，一定時間ごと自動的に CGI に位置情報を送信できるようにした．

サーバには Path-Pass システムを設置し，ユーザは認証を行うときにそのサーバへパソコンからアクセスをする．そして，サーバに保存しているユーザの位置情報をもとに，Path-Pass 認

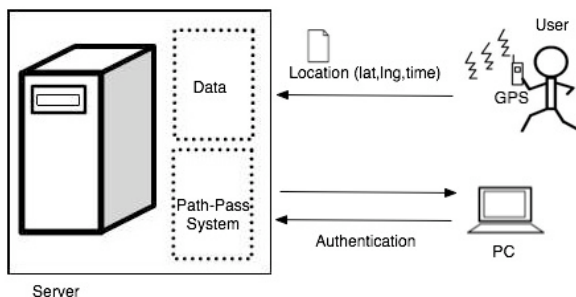


図 4: システム構成図

証を行った．本研究では，Path-Pass システムは 2 種類作成し，それぞれについて考察を行った．

4.2 システム 1: 9 つの選択式 Path-Pass システム

認証画面

図 5 は，9 つの地図を表示し，ユーザがいた場所を選択する Path-Pass システムの画面である．このシステムは，google maps API[6] を用いて作成した．最初に，認証を行う場所が中央に表示され，その場所を基準に東西南北の正しい方位で他の 8 つのエリアが表示される．ユーザは自分のいた場所をその 9 つの場所から選択を行う．ある 1 つの場所を選択すると，新たに選択された場所を中心に正しい方位で表示された 9 つの地図の中からまた選択をする．

エリア分割

表示される地図の範囲は緯度方向，経度方向 0.005 度の範囲である．携帯電話の GPS を用いて位置を計測する場合，その程度の範囲で誤差が生じる．よって，1 つの地図の大きさは，その程度のものになった．表示される地図は，緯度方向，経度方向に 0.005 度の範囲である．

使用したデータ

携帯電話の GPS 機能を利用して 10 分間隔で計測した緯度，経度のデータを用いた．緯度，経



図 5: システム 1:メイン画面

度からユーザのいたエリアを記録し，そのデータを用いて地図を表示した．

判定

9 つの地図から 1 つの地図を選ぶ試行を 4 回繰り返す．選択した 4 つの場所がユーザのいた場所と一致すれば認証が完了する．

システム 1 の考察

データの計測の間隔の 10 分ごとにパスワードが変化する認証システムとなった．安全性を考慮し 9 つの地図から 1 つの地図を選択する方式とした．

このシステムの利点は，9 つの地図から 1 つの地図を選択するので操作性が良い．

問題点は，各々の地図が小さくなってしまい自分のいた場所を探すのが困難な場合が生じた．また，選択の間隔は計測したデータの 10 分間隔となっているため，移動中のときに位置の計測が行われたとき等，ユーザが把握していた場所と実際に計測されていた場所との違いが生じ，正確な位置を選択することができない場合があった．

4.3 システム 2: 1つの地図からの選択式 Path-Pass システム

認証画面

図 6 は、1つの地図を用いた Path-Pass システムの画面である。このシステムは google maps API を用いて作成した。図 6 の上の部分は時間軸である。ユーザは 0 時から 24 時までの時間帯を、10 分間隔で選択することができる。ユーザは時間軸を選択し、その時間に自分がいた場所を図 6 の中央の地図から探し、その場所を画面中央に移動させ、ボタンを押す。ボタンを押すと、地図の下にその位置の座標が表示される。この試行を 4 回繰り返す。同じ時間帯を 2 回選択することはできない。

時間軸の追加

システム 1 で生じた、ユーザが把握していた場所と実際に計測された場所が一致しないという問題を解消するために、時間帯を選択できるように時間軸を追加した。時間軸は 24 時間分表示している。24 時間を 10 分間隔で分割し、144 個の時間帯の中から好きな時間帯を選択する事が可能である。

使用したデータ

携帯電話の GPS 機能を利用して 10 分間隔で計測した緯度、経度のデータを用いた。また、認証に用いたものは、認証を行う日の前日 24 時間分のデータである。

判定

ユーザの選択した位置の座標とその時間帯にユーザがいた場所との距離の差分を用いた。携帯電話の GPS 機能の誤差の範囲を考慮し、選択した場所の座標との差が、緯度経度の方向に 0.005 度以内なら成功とした。

システム 2 の考察

システム 2 は、システム 1 とは違い、24 時間周期でパスワードが変化する認証システムとなった。

このシステムの利点は、大きな地図を 1 つ表示させたことにより、地図の見やすさが向上し

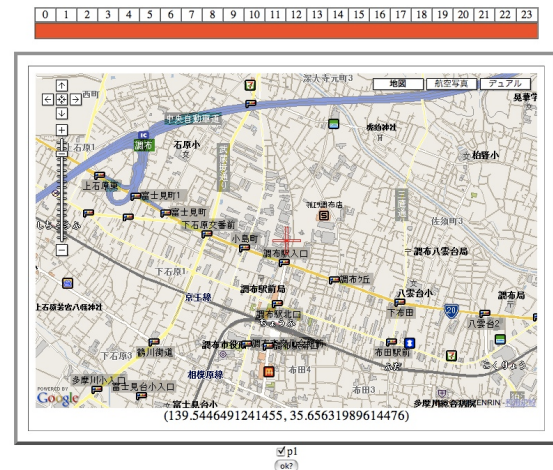


図 6: システム 2:メイン画面

た。また、時間軸を追加し、ユーザの希望の時間帯にいた場所を選択できるようにしたため、ユーザ自身の認証は容易になった。

問題点は、1つの地図のなかから、自分のいた場所を探す必要があり、操作性が悪くなった。

5 考察

5.1 記憶性

システム 1 に関しては、認証を行う時間から 40 分前までの場所を覚えていればいいので記憶性は問題とならなかった。システム 2 に関しては、前日の行動を把握していなければならないが、時間軸を追加し時間帯を選択することができるため、ユーザの認証の手助けとなった。現在多く用いられている PIN や文字列のパスワードは時間が経つにつれて思い出す事が困難になる。Path-Passs 認証では、認証を行う日から前日までの行動を覚えていれば良いため、認証を行う期間があいても認証は容易である。

しかし、検証数が少ないため、今後より多くの人に試行してもらい詳しい検証が必要である。

5.2 有用性

システム 1 では、9つの地図から 1つ選べば良いので、PIN や文字列パスワードと比べ入力の手間が必要なく、操作性は良い。しかし、ユー

ザが認証に成功しないという問題が起きた。システム2では、システム1よりも認証の精度はあがったものの操作性に乏しい。認証の度に、地図から自分のいた場所を探す作業はユーザの負担になると考えられる。

5.3 安全性

ユーザの位置情報は時間により変化し、第三者の予測は難しいものと考えられる。しかし、認証を行うユーザの身内やユーザに詳しい人であると、推測が容易になる。システム1では各選択の間隔が予め10分と決められ、システム2では、任意の時間を選択することができるため、ユーザの住所、会社や学校、行動パターンに詳しい場合は容易に推測が可能となる。今後このような、ソーシャルハッキングへの対策が必要であると考えられる。

5.4 携帯電話のセキュリティへの応用

携帯電話の機能が拡大し、電子マネーやクレジットカードで買い物の支払いができる機能を利用する機会が増えていくと考えられる。今後、携帯電話のセキュリティが重要となる。本システムで使用したデータは携帯電話に備え付けられているGPSを用いているため、携帯電話への応用が容易である。本システムは、PC版のgoogle mapsを用いているため、現在の携帯電話では表示する事ができない。また、携帯電話の画面は小さいため地図を表示しても判別が難しくなる。Path-Passの携帯電話への応用としては、表示をテキストにすること等が考えられる。

6 今後の課題

今回作成したPath-Passシステムは、検証数が少ないため、評価実験が必要であると考えられる。ユーザの記憶性に関する実験や現在のPath-Passシステムの有用性、安全性の向上が必要である。

7 まとめ

本研究では、位置情報を用いた認証システムPath-Passを考案した。また、プロトタイプを2種類作成し、考察を行った。今後、Path-Passシステムの有用性、安全性の向上や携帯電話のセキュリティへの応用を目指す。

参考文献

- [1] Tetsuji TAKADA, Hideki KOIKE, Awase-E: Image-based Authentication for Mobile Phones using User's Favorite Images, Proc. MobileHCI 2003.
- [2] 増井俊之, インターフェイスの街角 (43) - 明るい認証システム, UNIX MAGAZINE, Vol.16, No7, pp.185-189, (株) アスキー, (2001).
- [3] D.E. Denning, P.F. MacDoran, Location-Based Authentication: Grounding Cyberspace for Better Security, Computer Fraud and Security, Feb. 1996.
- [4] 田口浩平, 小池英樹, PHSを用いた個人認証に関する研究, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2001) シンポジウム, 情報処理学会, pp.458-465, 2001.
- [5] 増井俊之, インターフェイスの街角 (87) - 携帯から位置情報を活用, UNIX MAGAZINE, Vol.20, No7, (株) アスキー, (2005).
- [6] google maps API
<http://www.google.com/apis/maps/>