

# SNS を利用した大学研究室向けスマートロックシステムの提案と実装

理学専攻・情報科学コース 大野 敬子

## 1 はじめに

現在、コンピュータを利用した入室管理システムが広く普及している。多くは、解錠のために、IC カードなどを持ち歩く必要があったり、管理者の手間が大きいことなどから、大学研究室で使用するシステムとして適切ではない。そこで、本論文では、SNS の1つである Twitter<sup>1</sup> と電子錠を利用し、大学研究室での利用を想定したスマートロックシステム“今来たさん”を提案し、運用結果について述べる。

## 2 今来たさん

今来たさんは、大学研究室での利用を想定した、暗証番号の入力によってドアの解錠を行うシステムである。本システムの設置場所である大学研究室入り口の外観を図1に示す。

### 2.1 システム構成

本システムを実現するために、図2のような実装をした。ユーザがテンキーボードから暗証番号を入力すると、Raspberry Pi が暗証番号を受け取る。Raspberry Pi は、認証を行い、認証結果を音声でフィードバックする。暗証番号が正しい場合、電気錠<sup>2</sup>を解錠し、スピーカーからユーザが登録している音声ファイルを再生する。同時に、誰が解錠したのかツイート<sup>3</sup>する。連続して10回以上暗証番号を間違えた場合、200秒間システムをロックし、警告用のツイートと大学研究室のメーリングリスト等へのメールの送信を行う。施錠は、ドアを閉めると自動的に行われる。

暗証番号は、Raspberry Pi 上のデータベースに記録されている。暗証番号の他に、ユーザの Twitter アカウント、音声ファイルのパスなども記録している。

## 3 入室管理システムにおける課題と解決策

本節では、大学研究室で入室管理システムを運営するにあたって課題となる点とその解決策について述べる。

### 3.1 認証方法

現在、多くの入室管理システムでは、認証に IC カードやスマートフォンを用いる。しかし、大学研究室では、何も持たずに入退室をする機会が多いため、この

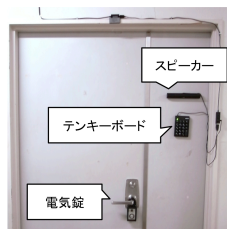


図 1: 今来たさんの設置場所の外観

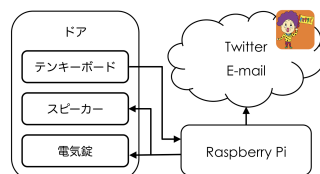


図 2: システム構成

認証方法は適していない。指紋や静脈などの生体認証では、何も携帯する必要はないが、認証精度の低さから解錠に時間がかかることを考えると、研究室のように頻繁に出入りする場所の入室システムとして適切ではない。

一方、利用者ごとに設定した暗証番号による認証は、何かを携帯する必要がなく、解錠にかかる時間も短いことから大学研究室で用いる入室管理システムの認証方法として適している。そのため、本システムでは、暗証番号による認証を採用した。暗証番号は、7桁以上の数字をユーザごとに用意している。

### 3.2 セキュリティ

入室管理システムにおいて、セキュリティを高く保つことは重要である。IC カードによる認証や生体認証は、認証が煩雑であるが、セキュリティは高いと言える。一方で、暗証番号などの容易な認証方法は、不正な解錠に対して脆弱である。このように、認証方法とセキュリティにはトレードオフの関係があると言える。

そこで本研究では、暗証番号などの認証や運用が容易な認証方法に対して、セキュリティ強化を図るために、SNS の利用を提案する。古い牧歌的な社会では、不審者や不審な行動が地域住民の監視にさらされることで、住居に施錠しなくても安全な生活を実現できた。SNS を活用すれば、SNS 上で繋がった人々の協力により、同様のセキュリティ強化効果が得られると考えられる。

本システムでは、SNS の1つである Twitter を利用し、解錠されたことを、その部屋を利用する人々に向けてツイートすることで、十分なセキュリティを確保することを目指した。ユーザが普段から使用している Twitter をセキュリティ強化に用いることで、ドアをユーザ全員で監視しているような効果を期待している。なお、本システムがツイートする Twitter アカウントは非公開に設定し、登録ユーザのみが見られるようにした。

ドアが解錠された時、誰が解錠したのかを伝えるツイートが行われる。各ユーザに対して固有の暗証番号を用意しているため、誰の暗証番号で解錠されたのか識別でき、解錠される度に、解錠したユーザの Twitter アカウントを含めたツイートを行う。Twitter では、@ の後に任意のユーザの Twitter アカウントを書くと、書かれたユーザがそのツイートに気づきやすくなるよう工夫されている。本システムでもその機能を利用することで、不審な解錠に気づきやすくなるようにした。

10回以上暗証番号を間違えた時、危険を知らせるため、暗証番号が間違えられていることを伝えるツイートが行われ、同時に大学研究室のメーリングリストや本システム管理者へメールが送られる。

22時00分から6時59分の間にドアが開いていると、ドアが開いていることを伝えるツイートを行う。ドアの状態は10分に1回確認し、ドアが開いているとその度にツイートを行う。これは、ドアの閉め忘れ防止のために行っている。

<sup>1</sup><https://twitter.com/>

<sup>2</sup><http://www.miwa-lock.co.jp/>

<sup>3</sup>Twitter へ投稿すること

### 3.3 運用にかかるコスト

大学研究室では、入室管理システムを運用するために多額のコストを払うことができない。そのため、運用にかかるコストをできるだけ抑えたシステムを利用すべきである。入室管理システムの運用にかかるコストとして、ユーザの登録/削除、鍵をなくした場合の対応、一時ユーザへの対応があげられる。

本システムでは、暗証番号を認証方式として用いているため、容易に登録/削除を行える。現在は、管理者がユーザの登録/削除を行っているが、研究室のネットワークからのみアクセスできる Web ページで、ユーザ自身が登録/削除を行えるようにし、更に運用を容易にする予定である。

一般的な入室システムでは、鍵をなくした時の対応が面倒であるが、本システムでは、Twitter のダイレクトメッセージ機能<sup>4</sup>を利用して、簡単に暗証番号を変更できる機能を搭載した。ユーザは、暗証番号を変更したい時に、本システムの Twitter アカウントに新しい暗証番号をダイレクトメッセージで伝える。本システムの Twitter アカウントは、メッセージを受信すると、メッセージを送信した Twitter アカウントと、送られてきた暗証番号を確認し、メッセージを送信した Twitter アカウントを持つユーザの暗証番号を変更する。変更後、ユーザにパスワードを変更したことを伝えるメッセージを送信する。暗証番号変更の際に古いパスワードを必要としないため、暗証番号を忘れても問題無い。一時ユーザへの対応にもこの機能を利用できる。一時的に、暗証番号を適当な数字に変更し、権限を付与したい者にその番号を伝え、権限をなくしたい時に元の暗証番号に戻すことで、実現できる。

## 4 運用実績と評価

著者の所属する研究室にて本システムを運用した結果と、SNS を利用したセキュリティ強化についての評価を述べる。

### 4.1 運用実績

本システムは、2012 年 6 月に運用を開始し、以後、2 年半以上稼働している。当初は、MacOSX の入った小型コンピュータを用いており、システムが停止することもあったが、現在は、Raspberry Pi に移行し、改良したことで、安定して動作している。メンバーの入れ替わりや留学生などの一時的なユーザが来た時も、すぐに登録/削除を行うことが出来た。いずれのメンバーも認証方法に戸惑うことがなかったこと、今までに使用を中止しているユーザがいないことを考えると、本システムは、大学研究室という環境に適した解錠方法であったことが伺える。

### 4.2 セキュリティ強化についての評価

本システムに、どの程度の監視効果があるか調べるために実験を行った。2014 年 12 月 23 日から 2014 年 12 月 31 日にかけて、どの程度本システムのツイートに気づくことができるのか調べた。被験者は、本システムの Twitter アカウントをフォローしている全員から著者を抜いた 16 人である。ツイートをを行う時間は、大

<sup>4</sup>Twitter 内で使えるメールのようなもの。ツイートと違い、他の人から内容を見られることがない。

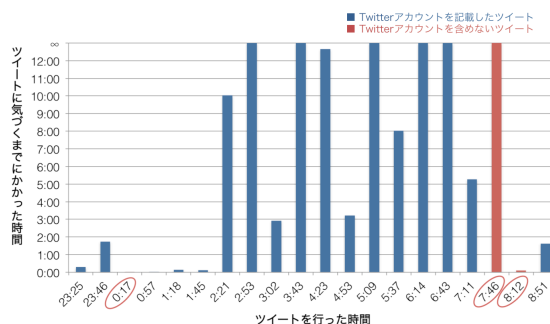


図 3: ツイートが行われてからツイートに気づくまでの時間

学にいる人が少ないと思われる 23 時 00 分から 8 時 59 分とした。ツイートは、@の後に任意の被験者 1 名の Twitter アカウントを記載したものを 17 回、Twitter アカウントを含めないものを 3 回ツイートした。ツイートに含める Twitter アカウントは、被験者と著者の Twitter アカウントを各 1 回ずつ使用した。結果は図 3 のようになる。起きている人が多い時間は、比較的早く気づかれることが多かったが、寝ている人の多い深夜は、@のついたツイートにも関わらず気づかれないことが多かった。セキュリティとして足りない部分はあるものの、監視効果があることが伺える。今後は、休日の昼間についても、調べたい。

## 5 関連研究

研究室の行き先をツイートし、ドアの解錠を行うシステムとして、川上らの研究 [1] がある。これは IC カードを使ったシステムであった。また、近年、August Smart Lock [2] 等のスマートフォンを利用したスマートロックシステムの開発が盛んだが、本システムでは、何も持たずに解錠できるよう暗証番号方式を採用した。入室者の管理システムとして、Tweeting Cat Door [3] がある。これは、認証に RFID を利用し、猫がドアを通る様子を、Twitter で知らせている。様々なセンサを利用した家庭向けセキュリティシステムを Zhao らが提案している [4]。これは火事の検知も行っている。

## 6 まとめと今後の課題

本論文では、SNS の 1 つである Twitter を利用した大学研究室向けのスマートロックシステムを提案、実装し、運用結果、評価結果を述べた。

今後は、ユーザ自ら本システムへの登録/削除が行えるように、研究室内のネットワークからのみアクセスできる Web ページを用意する予定である。また、研究室への登校意欲の向上やコミュニケーションの活性化を目指し、ユーザの在室状況を伝える機能を加えたい。

## 参考文献

- [1] 川上あゆみ, 水上彩, 塚田浩二, 椎尾一郎: 人々の行動を手軽に共有する生活空間エージェント, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2009 論文集, pp.613-616(2009)
- [2] August Smart Lock: <http://august.com/>
- [3] Tweeting Cat Door: <https://sites.google.com/site/ioanhip/>
- [4] Zhao Yanbo, Ye Zhaohui: A Low Cost GSM/GPRS Based Wireless Home Security System IEEE Trans. on Consum. Electron. (Volume:54, Issue:2)