

# NFC 用いた電子投票システムの提案および有効性の検証

森田 恭平

Kyohei MORITA

## 1 はじめに

近年、選挙における電子投票に注目が集まっている。国内の特定の地方自治体では、実際に電子投票を用いた選挙が行われている。しかし、電子投票を使用した地方自治体の調査結果によると、電子投票システムに不信感を持つ人が存在したことや選挙中に投票システムに不具合が生じたことが報告されている。<sup>1)</sup> 現状では、電子投票システムに実施には、様々な課題があり、普及は進んでいない。電子投票をより普及させるためには、電子投票システムの課題を解決する必要がある。そこで本研究では、現在の選挙において一般的な紙投票の課題である開票作業の効率化や無効票の削減を実現し、かつ、従来の電子投票システムの課題である投票者の不信感の軽減が可能な電子投票システムの開発、および有効性の検証を行う。

## 2 国内での電子投票システムの導入例と課題

現在までに国内で使用された電子投票システムの多くはタッチパネルを使用した電子投票システムである。タッチパネル式電子投票システムでは、受付で渡される投票カードを投票機に挿入し、ディスプレイに表示される候補者を選択することで投票を行う。

平成 16 年 11 月に三重県四日市市長選挙において、タッチパネル式電子投票システムを用いた選挙が行われた。四日市市で電子投票を使用した結果、開票時間や開票人数の削減、無効票を失くすことが可能となった。しかし、投票者へのアンケート結果より、投票者の中には、投票結果が改ざんされている懸念や投票内容が第三者に分かる懸念、投票結果のデータが消える懸念を持つ人がおり、電子投票システムに対する不安があることが報告された。

## 3 NFC を用いた電子投票システム

### 3.1 概要

提案するシステムは、紙投票と似た感覚で投票可能な電子投票システムである。投票者は紙ではなく、投票カードを投票箱に投票する。提案システムは、現在使われている電子投票システムの課題である不信感の緩和が可能である。提案する投票システムは投票カード、投票箱、カードリーダー、ソレノイドコイル、制御用 PC で構成されている。また、本システムは、インターネット

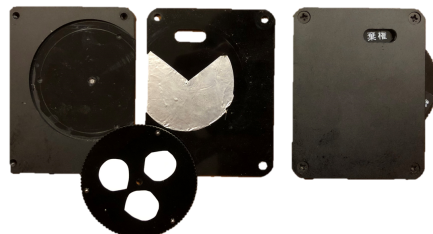


Fig. 1 投票カード

回線を用いておらず、投票者はシステムに干渉できる部分が存在しないため、電子投票システムの改ざんが物理的に不可能である。また、投票システムが投票データを失った場合や投票内容の数え直しが必要となった場合、投票箱内の投票カードで投票結果の数え直しが可能である。

### 3.2 システムの構成

#### 3.2.1 投票カード

投票カードは、投票者が投票箱に投票するカードである。Fig.1 に投票カードと投票カードの内部を示す。この投票カードにはダイヤルがあり、投票者はダイヤルを回すことで賛成、反対、棄権を選択する。投票者は、ダイヤルを回して選択した後に投票箱に投票カードを投票する。投票カードの賛成、反対、棄権の判別は投票カードのダイヤルに張り付けている NFC タグを用いる。NFC タグは、投票カードのダイヤル 1 つに 3 枚使用しており、賛成、反対、棄権の判別を行うフラグをそれぞれ所持している。3 枚の NFC タグのうち、投票者が選択した NFC タグのみを読み込むために、投票カードの内側に扇状のアルミ箔を張り付けている。アルミ箔により、投票者が選択した NFC タグ以外の通信を遮断する。これにより投票者の選択した NFC タグのみを読み込む。

#### 3.2.2 投票箱

投票箱は投票者が投票カードを投票する箱である。Fig.2 に投票箱、Fig.3 に投票箱の断面図を示す。投票者は投票箱の投票口に取り付けた傾斜に、投票カードを滑らせるようにして投票を行う。斜面の裏側にはカードリーダーが設置してあり、そのカードリーダーによって投票結果の読み取りを行う。投票箱の投票口の内側にはソレノイドコイルが設置してあり投票カードを一度静止させる。カードリーダーで NFC タグを読み込むと、制御用 PC



Fig. 2 投票箱

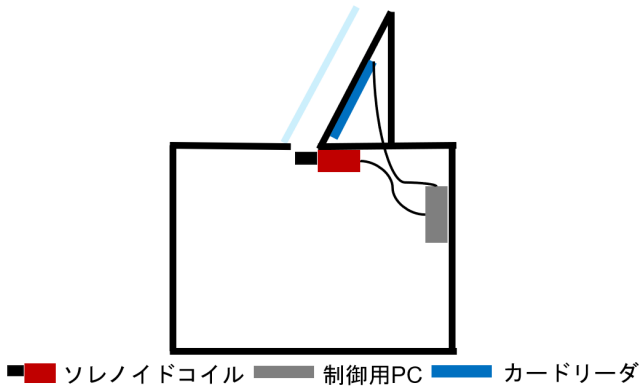


Fig. 3 投票箱の断面図

からソレノイドコイルに電流が流れ、ソレノイドコイルの棒が引っ込み、投票カードが投票口に落ちる。そのため、投票カードを確実に読み込むことができる。

### 3.2.3 制御用 PC

制御用 PC にはソレノイドコイルとカードリーダーが接続されており、プログラム上で制御を行っている。投票システムのプログラムを起動するとカードリーダーが投票カードの読み込みを待機する。その後、投票カードが投票されると、カードリーダーで NFC タグを読み込む。読み込みをした場合、制御用 PC にタグの情報を送り、プログラム内の投票数カウンタに投票内容の加算を行う。NFC タグを読み込み後、ソレノイドコイルの棒を引っ込め投票カードを投票口に落とし、1 秒後ソレノイドコイルの棒を突き出し、投票カードの読み込み待機状態に遷移する。

## 4 提案システムの有効性検証実験

### 4.1 実験概要

本実験は、提案システムの有効性の検証を目的とする。実験では、紙投票、タッチパネル式投票システム、提案システムに関する主観評価により行う。タッチパネル式投票システムは、国内で導入されているタッチパネル式

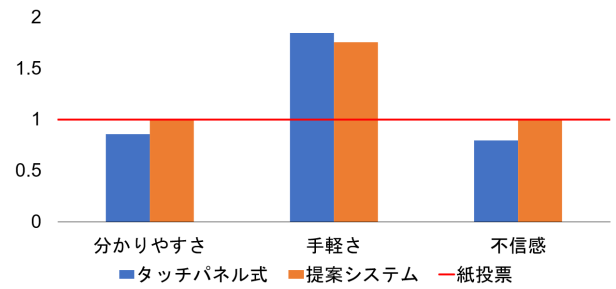


Fig. 4 実験結果

投票システムを模したシステムを使用する。

### 4.2 実験内容

本実験は、提案システム、タッチパネル式電子投票システムを用いて投票を行ってもらい、投票後に主観評価を実施する。被験者は、20 代大学生 10 名を対象に行った。主観評価の項目は、各投票方法の信頼感、手軽さ、分かりやすさの 3 項目について 7 段階で評価を行う。なお、評価に関しては、紙投票と比較して、タッチパネル式投票システムと提案システムを用いた投票を評価した。

### 4.3 実験結果と考察

Fig.4 に実験結果を示す。分かりやすさの項目においては、提案システムは紙投票と比較し同等の評価であった。これは、提案システムの投票方法が紙投票と似ているため、投票者は紙投票と同じ感覚で投票が可能であったことが要因だと考えられる。手軽さの項目においては、提案システムは紙投票と比較し、高い評価であった。信頼感の項目においては、提案システムはタッチパネル式投票システムより高い評価を得ており、紙投票と同等の評価を得ることができた。これは、投票カードを投票箱に投票することで視覚的に投票できたことを投票者が確認できることが要因だと考えられる。

## 5 結論

本研究では、紙投票の信頼性を保ちつつ、タッチパネル式投票システムの欠点を解消可能な電子投票の作成を行い、有効性の検証を行った。検証実験の結果より、分かりやすさ、手軽さ、信頼感のすべての項目で高い評価を得ることができた。しかし、今回実験を行った投票者は 20 代大学生は、普段からスマートフォンなどの電子機器を使用するため、電子投票システムに対して高い評価を行った可能性が高い。そのため、今後様々な年齢の投票者で投票システムの有効性の検証が必要である。

## 参考文献

- 1) 電子投票について-総務省, [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000547414.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000547414.pdf), 参照 Oct.8, 2019