1F-6

投票所入場券を携帯電話で電子化する方法の提案

小林 哲二 ＊　　金 宰郁 ＊　　町田 則文 ＊
（＊ 日本工業大学　　〒345-8501 埼玉県宮代町学園台 4-1-1 情報棟）

１．はじめに

現在，国や地方自治体の選挙では，選挙管理者が投票所入場券（投票所整理券）を有権者の世帯ごとに郵送し，有権者は指定された投票所に投票所入場券を持参して入場し，受付で投票所入場券と引き換えに投票用紙を受け取って投票を行う（自治体によって若干の相違がある）．著者は，携帯電話と二次元コードを用いて投票所入場券を電子化して，投票所電子入場券とする方法を提案した[1]～[3]．本稿では，投票所電子入場券について，プロトタイプ，ネットワーク構成，信頼性，セキュリティ，コスト削減効果などを考察する．(なお，投票所電子入場券を，電子入場券と略記することがある．)

２．現状の投票所入場券の問題点

現在に使用されている紙の投票所入場券の問題点を以下に示す．① 郵送時期が投票日よりも早いために，有権者が投票所入場券を紛失することがある．② 複数の投票所が投票所入場券の地図に記載されているために，有権者が指定外の投票所に行く場合がある．③ 投票所受付では，投票所入場券の氏名と分厚い有権者名簿を手作業で照合するために，有権者の多い投票所では受付の待ち時間が増加する時間帯がある．④ 有権者数が多いために，投票所入場券を印刷・郵送するためのコストが膨大である．

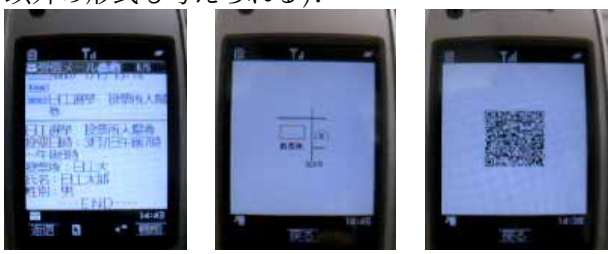
３．従来方法と共存できる投票所電子入場券

(1)　投票所電子入場券の実現方式

選挙の有権者は，携帯電話で投票所電子入場券を受け取ることを希望する場合には，事前に選挙管理委員会に電子メールアドレスを届け出る．選挙管理サーバは，紙の投票所入場券と同等の情報(有権者名，投票所等)の文字データ，投票所地図に加えて，暗号化した有権者情報と認証データを含む二次元コードを有権者の携帯電話機に送信する．有権者は投票所で携帯電話機を投票所の担当者に提示する．受付担当者は端末から二次元コードを読取って投票所入場券の正当性を自動的に検証し，サーバから投票所端末に事前にダウンロードしてある有権者情報(生年月日(年齢)，性別，住所)との一致性および有権者の風貌で個人認証する．電子入場券の文字情報は個人情報保護のために最小限であり，顔写真確認は現在の選挙時にはないのでオプション機能である．

(2)　プロトタイプ

プロトタイプを試作した．図１に携帯電話機における投票所電子入場券の表示例を示す(なお，これ以外の形式も考えられる)．



投票所電子入場券の文字情報　　投票所電子入場券の電子地図　　投票所電子入場券の二次元コード

図１　投票所電子入場券の表示例

(3)　投票所電子入場券の効果

前述の現状問題点①は，電子入場券を携帯電話機に保存することで解決する（携帯電話機を紛失時は紙の投票所入場券を紛失時と同じ扱いになり，入場券なしで投票所に行く）．問題点②は，電子入場券には１つの投票所地図だけを記載することで解決する．問題点③は，電子入場券では有権者名簿の検索を電子化できるので受付け事務の迅速化を行えることで解決する．問題点④への効果は後述する．

４．投票所電子入場券とネットワーク構成

有権者と投票所の関係には，次の形態があるが，投票所電子入場券では，形態１を想定している．

形態１： 有権者は指定された１つの投票所だけから投票できる．(現状の形態であり，単純である．)

形態２： 有権者は，指定された複数の投票所の内から選択した１つの投票所から投票できる．（形態１の拡張である．ネットワークの信頼性，及び投票所における本人確認を強化する必要がある．不在者投票の投票所端末は，形態２になるために，その投票所が管理する全部の有権者データにアクセスできるようにする必要がある．）

形態３： 有権者はどの投票所からでも投票できる．（投票者情報を１つのサーバに集中化すること，及び投票所における本人確認強化の必要がある．）

５．故障時や災害時の信頼性

投票所端末の接続サーバのダウン対策については，投票所端末に，その投票所で管理する有権者データの全部を事前に格納しておけばよい．

投票所が停電時は，照明が不十分になるので，従来の方法でも投票は困難になる．

The Electronic Voting Admission by Using a Cell Phone
Tetsuji KOBAYASHI, Jaewook KIM, and Norifumi MACHIDA
* Nippon Institute of Technology,
4-1-1, Joho-Building, Gakuendai, Miyashiro-machi, Saitama-ken, 345-8501 Japan

６．投票所電子入場券への不正と対策

表１に，投票所電子入場券に対する攻撃・異常と対策を示す．

表１　投票所入場券への攻撃・異常と対策

攻撃，又は異常	投票所電子投票券の対策	従来の投票所入場券の対策
投票所入場券の誤配による異常	【原因】　サーバの設定誤り，ユーザの登録誤り，又は届出後の電子メールアドレス変更等である． 【対策】　発生しないように運用する．	【原因】　郵便のあて先の記述誤り，又は郵便配達の誤配等で発生し得る． 【対策】　発生しないように運用する．
投票所入場券の不正取得による攻撃	【原因】　投票所電子入場券が格納された携帯電話機を他人に不正取得されることで発生し得る． 【対策】有権者が紛失を届け出る．	【原因】　他人が投票所入場券を有権者の郵便箱から抜き取ることや，不正入手すること等で発生し得る． 【対策】 有権者は未着を届け出る．
同じ有権者が不正に多重回投票する攻撃	【対策】　投票所電子入場券のチェック時に検出できる．	同左
不正者が偽の投票所入場券を有権者に送付して選挙を妨害する攻撃	【対策】　同じ有権者が複数の投票所電子入場券を受信することによって，不正に気が付く．	同左
有権者が投票所入場券をコピーして他人に渡す偽投票の攻撃	【原因】　本人がコピーよりも後に投票所に行くと，投票できない．他人は，投票時の本人確認で検出されなければ投票できる． 【対策】検出能力強化には，顔画像チェックが必要．	同左

７．投票所電子入場券によるコスト削減効果

(1)　コストの要素

前記問題点④への改善効果を調べるためにコストの考察を行う．表２に，投票所入場券のコストの要素例を示す．

表２　投票所入場券のコストの要素例

コストの要素	投票所電子入場券の場合	従来の投票所入場券の場合
選挙管理サーバ	必要	必要
投票所入場券の印刷	不要	必要
投票所入場券の配送	電子メール	郵送
有権者の料金負担	電子メール受信側の料金負担が若干あり（携帯電話料金体系に依存）	無し
投票所までの往復の交通費及び所要時間の負担	有り	同左

(2)　増加コスト

投票所電子入場券の増加コストを考察する．投票所電子入場券は，テキストデータ，線画，および二次元コードで構成され，合計のデータ量は小さい．従って，サーバから携帯電話機に送信されるデータ量は十分に小さい．プロトタイプのデータ量の例を以下に示す．サーバが１人の有権者の携帯電話機に送信するデータ量は，文字データ（投票日時，有権者名，性別，投票所等）が 98 バイト，地図が 526 バイト，二次元コードが 550 バイトで，合計 1174 バイトである．このデータのパケット総数は 9.17 パケットであり，パケット料金は携帯電話事業者ごとに異なるが，例えば，サーバ側が 0 円，携帯電話所有者（有権者）が 1 円である．

(3)　削減コスト

ある地方自治体（市(県庁所在地)）について，平成 16 年 7 月参議院通常選挙の投票所入場券のコストを計算する(選挙管理委員会提供データで計算)．

１有権者ごとの投票所入場券の印刷と郵送のコスト
　　31.155（円／有権者）

この数値が全国平均に近いと仮定する．全国の有権者数は平成 17 年 8 月 29 日現在では 103,273,872 人である（総務省発表データ）．従って，約３２億円が選挙ごとに投票所入場券に使用されている．

全部の有権者が投票所電子入場券を使用する場合，印刷・郵送コストの約３２億円をゼロにできる．

８．代替方式との比較

非接触 IC カードを内蔵する携帯電話機に投票所電子入場券をダウンロードする方式も考えられるが，対応できる携帯電話機の機種数が，提案の携帯電話と二次元コードによる方式の場合における携帯電話機の機種数に比べて少ないという欠点がある．

９．むすび

携帯電話で，二次元コードを利用した投票所電子入場券を提案し，評価を行った．この提案方式は，現在の紙の投票所入場券と併用可能である．この方式が実現されれば，選挙における有権者へのサービスが向上し，かつ，投票所入場券の印刷・郵送によるコストの大幅な削減を実現できる．

参考文献

[1] 金宰郁，小林哲二: 携帯電話機に表示する電子ＩＤの認証と選挙への応用，電子情報通信学会，2004 年総合大会論文集，p. 212 (March 2004).

[2] 金宰郁，小林哲二，町田則文: 携帯電話の投票所入場券などへの応用，情報処理学会，2005 年情報学シンポジウム，講演論文集，pp.57-62（Jan．2005）．

[3] T. Kobayashi, J. Kim, and N. Machida: The Electronic ID and the Voting Admission Using a Cell Phone, Proceedings of the Second International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU2005), IPSJ (Information Processing Society of Japan), pp.46-51, Osaka, Japan (April 2005).