

# 匿名性と有効性を実用レベルで実現する 入力フォームを用いた簡易な電子投票方法

## e-voting

平野拓一

# はじめに

- 電子化は便利（紙資源を節約。運用コスト・時間を削減）
- 広告、電子ブック、電子決済、暗号資産、電子商取引、オンライン予約など多くのサービスは電子化されている。
- 選挙はまだ紙。
  
- 無記名電子投票を研究会の選奨投票に活用したい。

# 選挙・投票に必要なとされる機能

- 有権者確認(なりすまし防止)
- 正しい集計(改ざん防止)
- 無記名(匿名性)
- 投票者による投票の確認
- 透明性(上記の方法に納得できるか)

# 選挙の電子化の難しさ

- (テロリストなどによる)リモート環境での投票の強制
- プログラムのバグ、サイバー攻撃対策
- 匿名性が必要
- 透明性

# 匿名性が必要な理由

- 忖度しない
- (専制国家・独裁国家において) 反対意見を持つ人が特定されない。



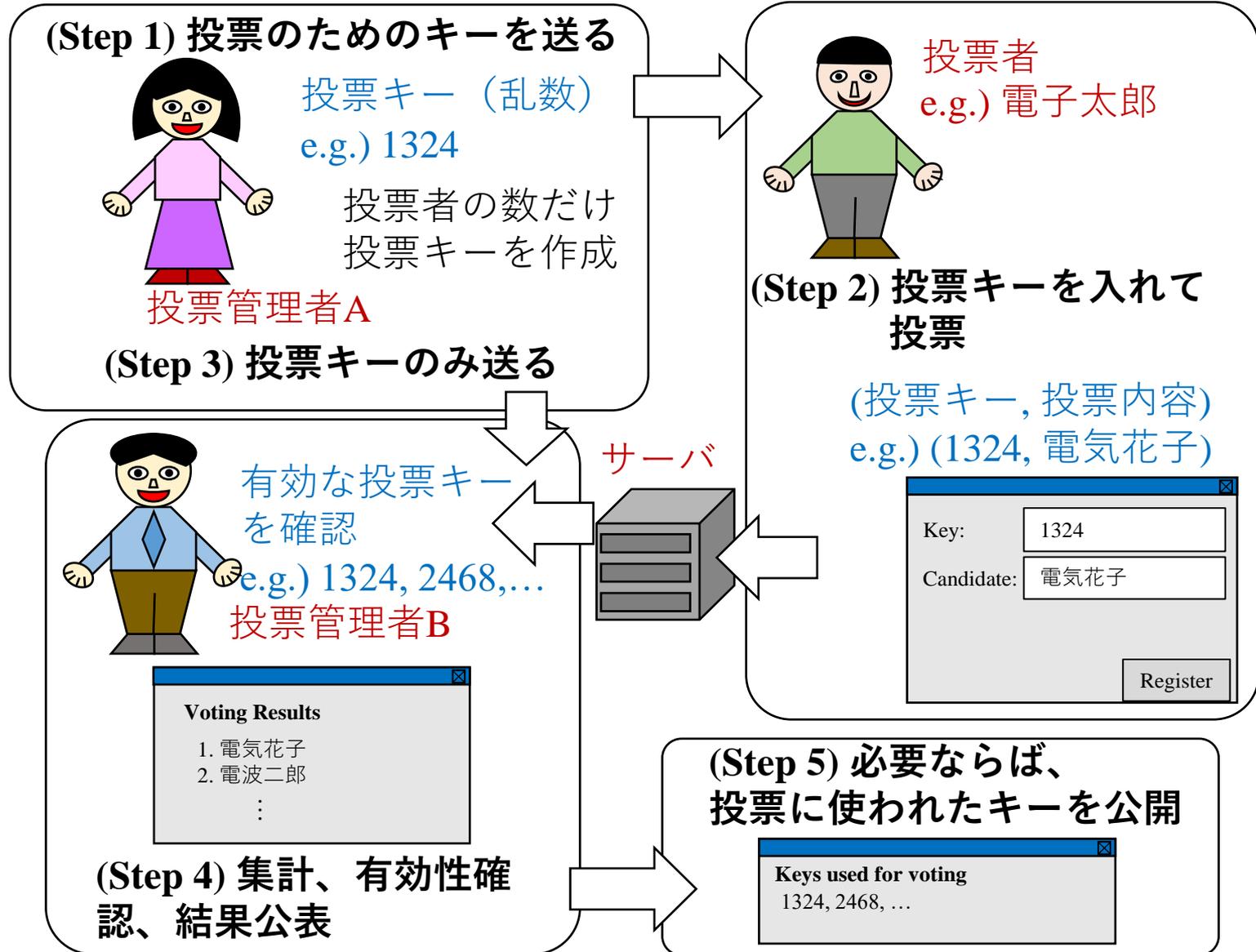
# アメリカ(フロリダ)の例

- 2004年にパンチカードから電子(タッチスクリーン)投票に。
- 投票記録の残らないタッチスクリーン式投票システム→機器数が少なく、長い行列。
- 記録を残さないことに懐疑的意見が多く、方式見直しの提案。

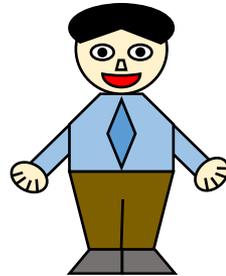
# 今回の提案方法

- 数理的観点からは完全に信頼性を保証できるものではない。しかし、実用的で、透明性は高い。
- 2名（または2グループ）の投票管理者を選定。
- 投票キー（乱数）を利用して匿名性を確保。
- 投票キーで有権者確認。フォーム入力で投票内容確認。
- 「管理者が信頼できる」という前提で信頼できる。
- 簡易かつ低コストで実用的な方法を提案。

# 匿名電子投票の手順



# 投票者の作業内容



(投票キー, 投票者氏名, 投票内容)

(例) 1234, 電子太郎, 電気花子

(乱数キー, 投票者氏名)  
(例) 1234, 電子太郎

投票者

(乱数キー, 投票内容)

(例) 1234, 電気花子

ア 投票キーを受け取る



投票キー (乱数)  
e.g.) 1324

投票管理者A

イ 集計サーバに登録

投票キー:	<input type="text" value="1234"/>
投票内容:	<input type="text" value="電気花子"/>
<input type="button" value="戻る"/> <input type="button" value="登録"/>	

# 入力フォームの例

優秀論文発表候補者の投票 (2022/12/20  
電子デバイス研究会)

takuichi.hirano@gmail.com アカウントを切り替える

共有なし

\* 必須の質問です

投票有効性確認番号 \*

投票のために送られた 投票有効性確認番号を入力してください。(個人は特定されず、有効性確認に使用します)

回答を入力

いちばん候補に相応しい発表を1つ選択してください。 \*

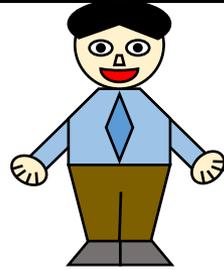
EDD-22-001

EDD-22-002

EDD-22-003

EDD-22-004

# 投票反映の確認



投票者

(投票キー, 投票者, 投票内容)

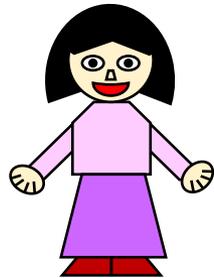
(例) 1234, 電子太郎, 電波二郎さん

(投票キー, 投票者)  
(例) 1234, 電子太郎

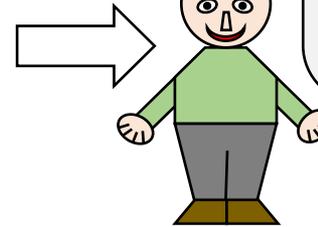
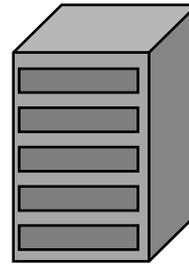
(投票キー, 投票内容)  
(例) 1234, 電波二郎さん

①投票キーを連絡

①サーバに登録

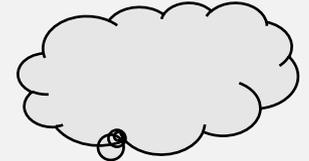


投票管理者A



投票管理者B

Optional  
⑤投票の反映を確認  
(透明性)



④乱数リストを公開

②投票キーのリストを送付

誰が投票したかわかるが誰に投票したかわからない (匿名性)

③投票管理者Aから送られた投票キーリストに投票者が使った投票キーがあることを確認

投票結果の**有効性**は確認できるが、誰が誰に投票したかはわからない。

# 選挙方法による機能の比較

機能	紙	Full e-voting (エストニア方式)	今回提案 (Half e-voting)
有権者確認 (なりすまし防止)			
正しい集計 (改ざん防止)			
無記名 (匿名性)			
投票者による投票の確認	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エストニア方式は○→匿名性は？</li> <li>・アメリカ方式は×→匿名性は○</li> </ul>	△→ブロックチェーンを使って拡張予定
透明性 (上記の方法に納得できるか)	選挙管理委員の信頼性	× (自動プログラムの動作)	選挙管理委員の信頼性

機能同士はトレードオフの関係

三権分立のように人間同士が見はり合うことを基礎にするのがいいのでは？

# まとめ

- 投票キー(乱数)を利用して匿名性を確保し、フォーム入力で投票する匿名電子投票。
- 管理者が信頼できるという前提で実用的。
- 今回提案した匿名電子投票は研究会の選奨投票に活用した。

平野拓一, “電子メールと入力フォーム集計を用いて匿名性と有効性を実用レベルで実現する簡易な電子投票方法の提案,” 電気学会電子デバイス研究会, EDD-21-063, オンライン, 2021年12月23日.

ご清聴いただき、ありがとうございました。