

2018/10/24
地方自治情報化推進フェア2018
J-LISセミナー

インターネット投票の実現に向けた
検討状況について

湯浅 壘道

(情報セキュリティ大学院大学)

自己紹介

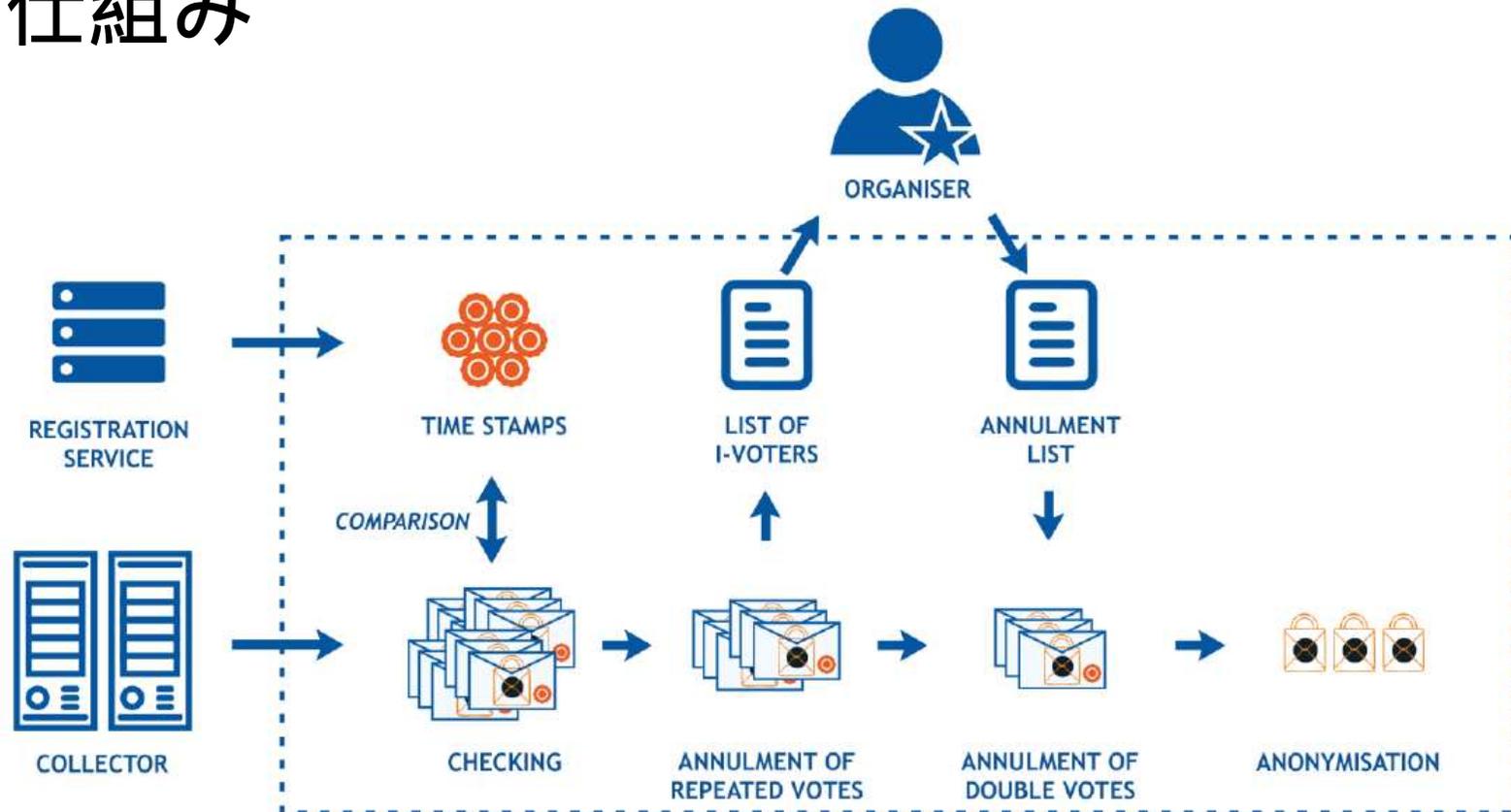
- 青山学院大学法学部公法学科卒業、同大学院法学研究科公法専攻博士前期課程修了、慶應義塾大学大学院法学研究科政治学専攻博士課程退学
- 慶應義塾大学講師等をへて、2004年九州国際大学法学部専任講師、2005年助教授、2007年准教授、2008年教授、副学長・国際センター長、2011年情報セキュリティ大学院大学情報セキュリティ研究科教授、2012年学長補佐
- 総務省AIネットワーク化推進会議開発原則分科会構成員、総務省情報通信政策研究所特別研究員、総務省投票環境の向上等に関する研究会構成員、日本経済再生会議裁判手続等のIT化検討会委員、経済産業省産業サイバーセキュリティ研究会WG2委員 ほか
- 情報ネットワーク法学会副理事長、デジタル・フォレンジック研究会理事、日本選挙学会理事 ほか
- 一般財団法人日本サイバー犯罪対策センター理事、神奈川県情報公開・個人情報保護審議会委員、川崎市情報公開運営審議会副会長、渋谷区個人情報の保護及び情報公開審議会委員、一般財団法人日本データ通信協会電気通信個人情報保護推進センター諮問委員会委員長、一般財団法人日本サイバー犯罪対策センター理事、ベネッセホールディングス情報セキュリティ監視委員会委員長代理 ほか

各国におけるインターネット投票の現状

エストニア

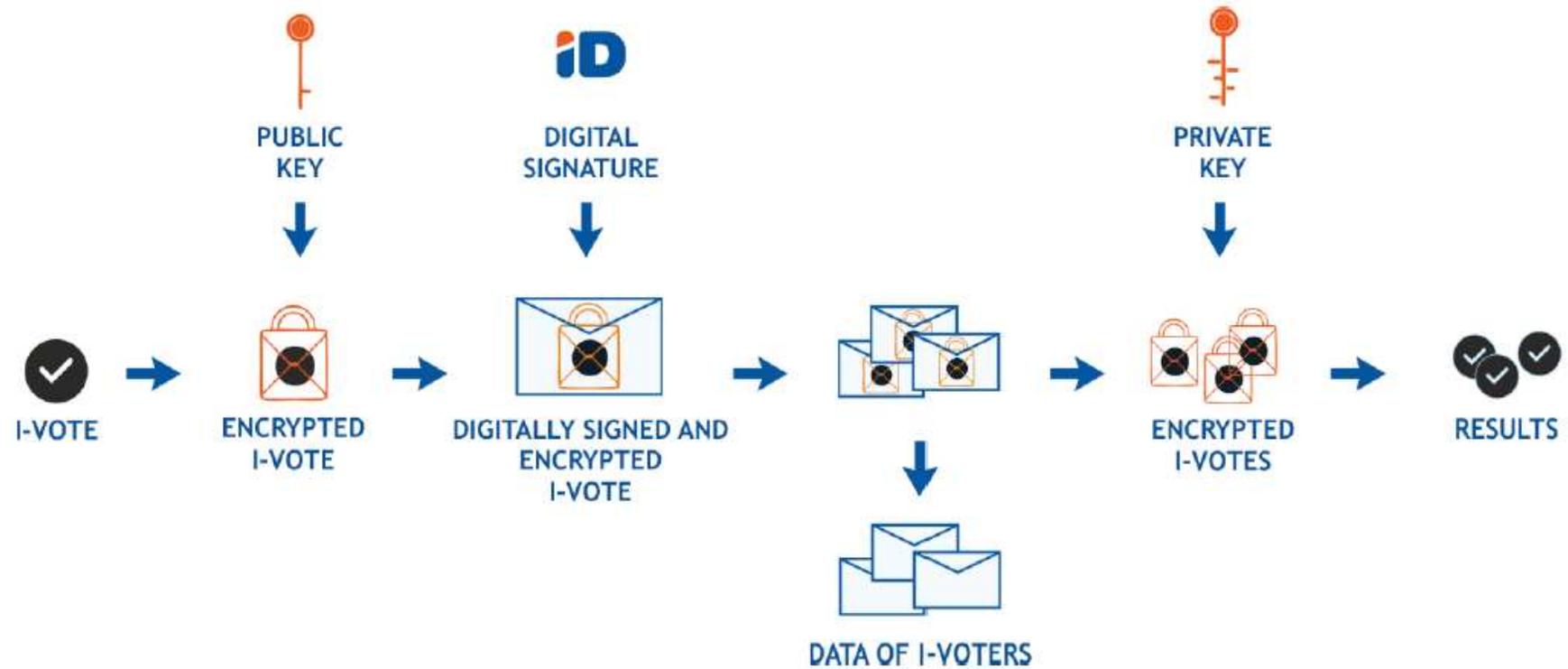
- 全国民がIDカード所持
- 世界唯一の国政選挙における全国インターネット投票
- 第一段階、第二段階の電子投票を経ず、インターネット投票(第三段階)を実現
- 二重封筒方式による投票の秘密の確保
- 投票後、投票方向の変更可能(エストニア最高裁判決で支持)
- モバイルID、モバイル投票

■ 仕組み



出典: General Framework of Electronic Voting and Implementation thereof at National Elections in Estonia

■ 二重封筒方式



	2005年	2007年	2009年	2009年	2011年	2013年	2014年	2015年
	地方議会 選挙	国会選挙	欧州議会 選挙	地方議会 選挙	国会選挙	地方議会 選挙	欧州議会 選挙	国会選挙
有権者総数	1059292	897243	909628	1094317	913346	1086935	902873	899793
投票総数	502504	555463	399181	662813	580264	630050	329766	577910
投票率	47,4%	61,9%	43,9%	60,6%	63,5%	58,0%	36,5%	64,2%
インターネット利用投票総数	9317	30275	58669	104413	140846	133808	103151	176491
インターネット利用確定投票総数	9287	30243	58614	104313	140764	133662	103105	176329
インターネット投票再投票数(紙の投票用紙で訂正)	30	32	55	100	82	146	46	162
インターネット利用無効投票数	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1	n.a.	1
インターネット投票再投票数(インターネット投票で訂正)	364	789	910	2373	4384	3045	2019	4593
インターネット利用率	0,9%	3,4%	6,5%	9,5%	15,4%	12,3%	11,4%	19,6%
有権者総数中のインターネット投票利用率	1,9%	5,5%	14,7%	15,8%	24,3%	21,2%	31,3%	30,5%
期日前投票者中のインターネット投票利用率	7,2%	17,6%	45,4%	44%	56,4%	50,5%	59,2%	59,6%
海外からのインターネット投票率	n.a.	2%	3%	2,8%	3,9%	4,2%	4,69%	5,71%
国数		51	66	82	105	105	98	116
インターネット投票受期間(日)	3	3	7	7	7	7	7	7
モバイルIDを利用したインターネット投票数	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2 690	11753	11609	22084
インターネット投票数の中のモバイルID利用率	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1,9%	8,6%	11,0%	12,2%
有権者によって確認されたインターネット投票の割合	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	3,4%	4,0%	4,3%

2019年選挙

■ 議会選挙

- 2019/2/21 ~ 24 一部の投票所で期日前投票
- 2019/2/25 ~ 27 全投票所で期日前投票
- 2019/2/21 ~ 27 インターネット投票
- 2019/3/3 投票日

■ 欧州議会選挙

- 2019/5/16 ~ 19 一部の投票所で期日前投票
- 2019/5/20 ~ 22 全投票所で期日前投票
- 2019/5/16 ~ 22 インターネット投票
- 2019/5/26 投票日

■ 残課題

- 「入口」と「出口」
- 技術的課題の検討結果を踏まえた詳細要件
- コスト
- セキュリティ
 - ◆ 投票記録そのものが改竄される可能性は低い
 - ◆ 在外投票は、滞在国政府によるブロッキングの恐れなど新たな課題
 - ◆ 完全にインシデントを防ぐことは不可能で、回復(レジリエンス)に重点を置く傾向
 - ◆ 選挙では障害発生を前提とすることが許されない

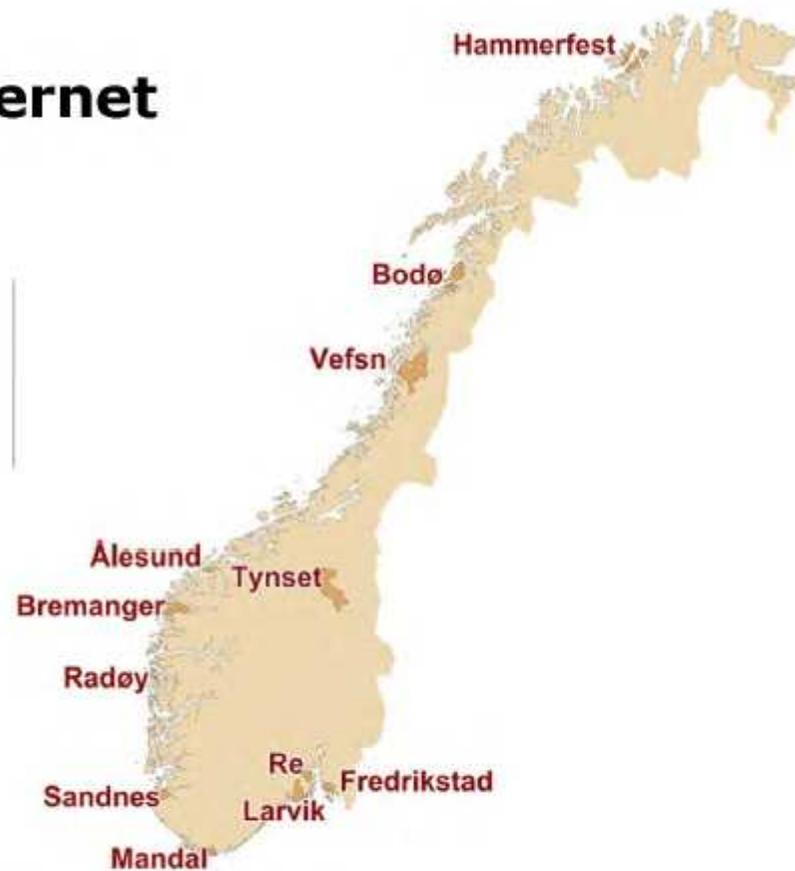
新たな動き

ノルウェー

- パイロット・プロジェクトの実施
 - 2011年国会議員選挙 (利用率26%)
 - 2013年国会議員選挙 (利用率33%)
 - 非拘束名簿式比例代表選挙
 - 有権者は再投票可能
- 「インターネット投票導入の政治的機運は存在しない」
- 2016年にインターネット投票のパイロット・プロジェクト中止を決定

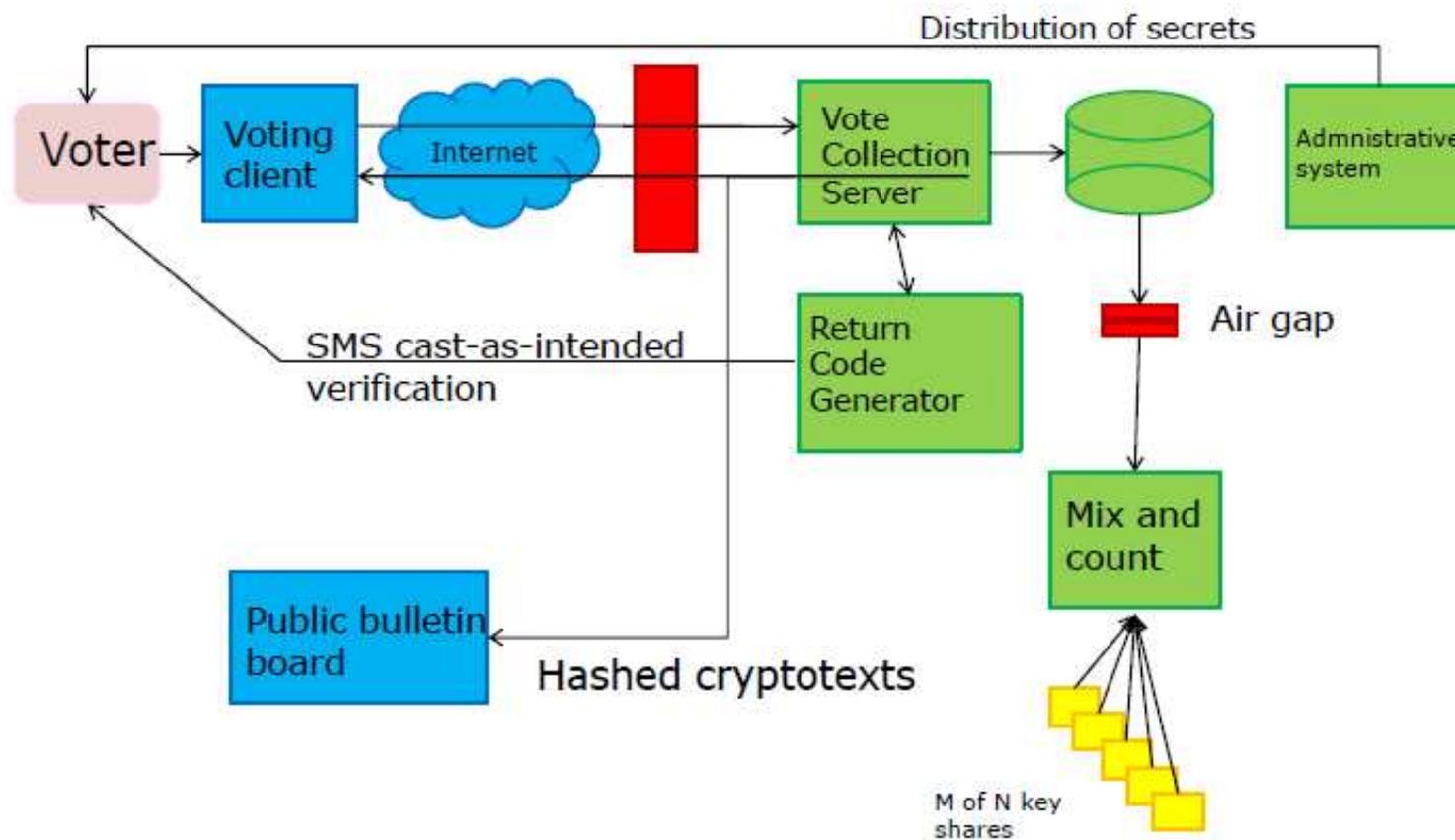
Participating municipalities in the 2013 Internet voting pilot

Electorate 250.000
(7% of population)



Kommunal- og regionaldepartementet

Revised conceptual model for 2013



フランス

- 2012年から国民議会選挙の在外投票にインターネット投票導入
 - ScytI社製システム
 - 約半数の在外有権者が利用
- 2017年大統領選挙で、大統領選在外投票にインターネット投票導入を計画
 - インターネット経由の干渉の恐れが強いとして、大統領選挙、国民議会選挙の在外インターネット投票を中止決定(2017年3月)



Election de députés par les Français établis hors de France - 2012



Etape 4/5

Confirmer votre vote

Vérifiez le nom de la liste de votre choix.
Pour placer votre bulletin dans l'urne et signer la liste d'émargement, veuillez cliquer sur « Valider votre choix »

Nom de l'élection :

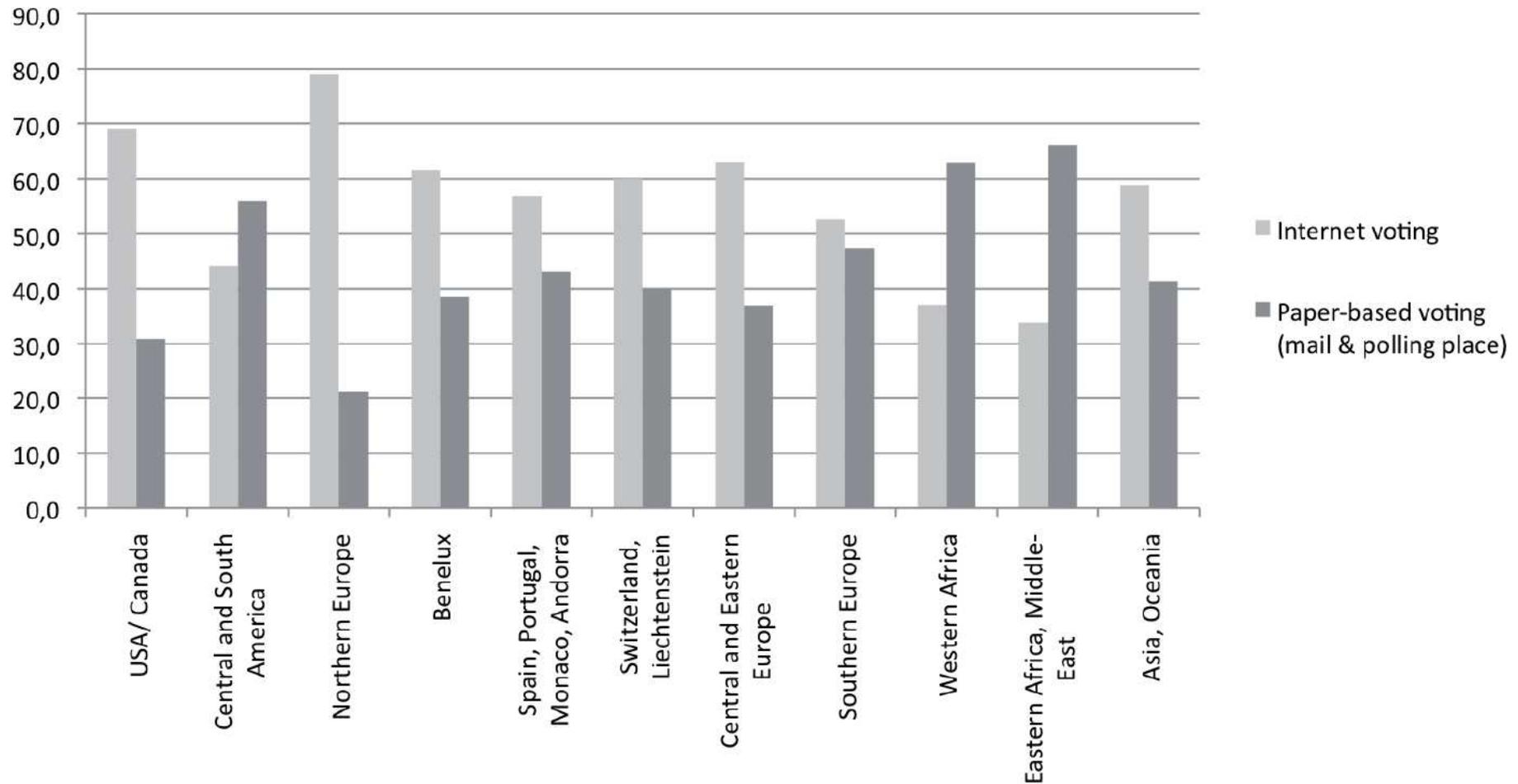
6ème Circonscription électorale

Nom de la liste de votre choix :

JUILLET Juliette
Remplaçant : JANVIER Jannie

© Ministère des Affaires étrangères et européennes - 2012

[Modifier votre choix](#) [Valider votre choix](#)



Sycti, FRENCH MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS: French expats vote online in 2012 legislative elections

ScytI Electronic Voting Customer Success Across the Globe



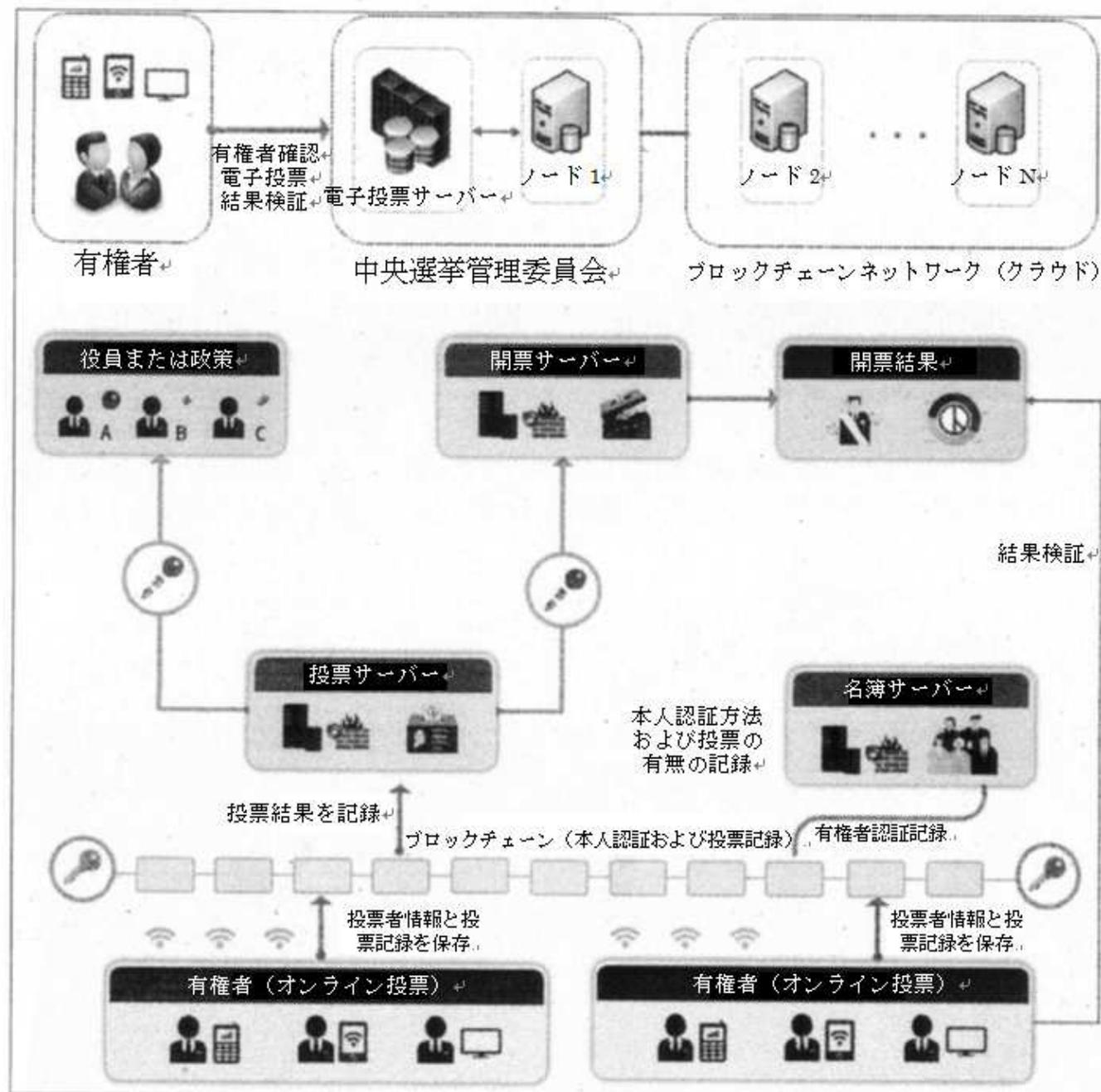
<https://www.scytl.com/en/online-voting-expertise/>

■ ブロックチェーン技術を用いたインターネット投票の実証実験

- 韓国インターネット振興院 (Korea Internet & Security Agency, KISA)
 - ◆ 2018年度事業
 - ◆ ブロックチェーン技術の行政における利用の可能性を探るため、各行政機関に対してブロックチェーン技術を利用する事業について提案を募集
 - ◆ 中央選挙管理委員会がオンライン投票システムへのブロックチェーン技術の利用を応募

■ 実証実験の目的

- ブロックチェーン技術の概念に対する検証および電子投票適用の可能性の実証
- ブロックチェーンを基盤とした電子投票に対する技術拡散
- 本人認証、投開票、票の検証にいたるまでのシステムが円滑に稼働するかを確認
 - ◆ 実証対象機関
 - 韓国金融投資協会
 - 仁川外国語高等学校



「ブロックチェーンクラウドを基盤としたオンライン投票システム構築のモデル事業」詳細提案書

- web基盤
 - web基盤を原則とすることで、モバイル用アプリの追加開発が可能
- 投票機器
 - PC、スマートフォン、タブレットPC等、多様なweb基盤機器による投票
- セキュリティ
 - 段階別の最新暗号化技術を適用
 - データ保護および秘密投票の保障は必須
 - ブロックチェーンによる本人認証の具現化
 - 有権者認証、投票の内訳をブロックチェーンに記録して管理

■ ブロックチェーン技術の利活用

- 有権者情報と投票の内訳は、各々異なるブロックチェーンに記録し、有権者情報と投票内訳間のコネトリンクを遮断
- 開票終了後、検証段階において選挙管理関係者にノードへのアクセス権限および開票結果検証権限を付与
- ノード個数
 - ◆ 約5個(状況および予算の制約により変動する可能性あり)

■ ブロックチェーンの技術的検証課題

項目	範囲
機能性	<ul style="list-style-type: none"> ・データの分散保存および保存データの完全性保障の可否 ・本人確認および投票記録の暗号化によるプライバシー保障機能 ・合意 (Consensus) 規約による二重記載の防止機能 ・ユーザー管理機能
安定性	<ul style="list-style-type: none"> ・サービス運用の安定性 ・障害が発生した際の復帰容易性およびデータ回復性
保安性	<ul style="list-style-type: none"> ・元帳データの偽造・変造の探知および防止の可否 ・他人による取引の盗用防止の可否
維持補修性	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロックチェーン基盤の開発環境の構成および維持補修の容易性 ・ブロックチェーン技術の適用および運用のために必要な技術要素
性能	<ul style="list-style-type: none"> ・単位時間当たりのデータ転送速度および処理速度 ・参加ノード数の増加に伴う速度および処理速度 ・処理速度および物量に伴う適正なインフラ構成環境

投票環境の向上方策等 に関する研究会におけ る検討

■ 技術WGを設置(平成30年5月)

- 次回参議院議員選挙

 - ◆ 少なくとも実現を目標として現実的可能性を検討

- 暗号、ネットワーク、セキュリティ、電子政府・自治体、選挙管理の専門家により構成

- 目的・前提・範囲

- 業務フローとシステム構成

- リスクと課題

■ 前提

- マイナンバーカードの海外利用
 - ◆ 現時点で最も現実的な電子的本人確認手段
 - ◆ 法制度改正が前提
- 既存の投票方式と併用
- 各地方公共団体が独自設置するのではなく集中方式
 - ◆ ただし現行法を前提という制約
- 公開鍵・秘密鍵方式

■ 主な検討項目 (技術面)

- 投票の秘密の確保
- システムの可用性・継続性
- システムへの不正アクセス等への対策
- システムの信頼性確保
- 通信回線に対するセキュリティ確保
- 端末に対するセキュリティ確保
- テスト・実証環境の整備
- 在外選挙人名簿の管理
- 署名検証の時期
- 内部統制
- 候補者情報のインストールの実施主体

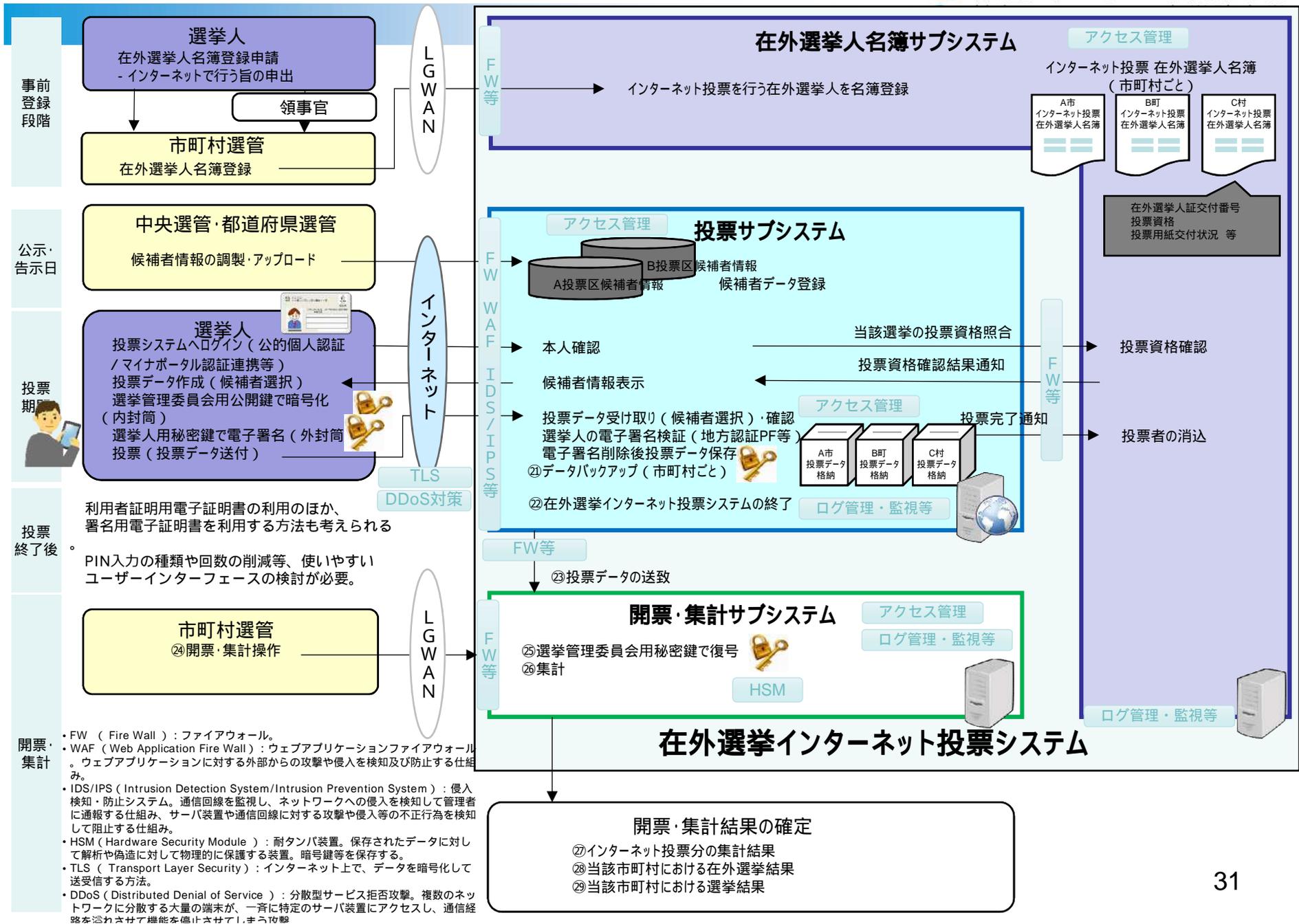
- 投票画面の表示方法(候補者情報の一覧性確保)
- 本人確認の徹底
- 視覚障がい者への対応
- 電子投票用紙の有効期間(時間)の設定
- 複数の選挙管理委員会を跨る選挙人名簿との照合
- 一斉アクセスに係る負荷への対策
- 投票システムと開票システムは同一とすべきか
- 「システム終了(選管側)」と「投票受付終了(選挙人)」の整理
- 選挙人と投票データの事後的なマッチングの防止
- 開票結果の正当性

■ 主な検討項目 (運用面)

- システムの信頼性確保
- 端末に対するセキュリティ確保
- 諸外国におけるインターネット接続規制
- 在外選挙人名簿の管理
- ネット投票から紙投票へ戻すことの可否
- 申出制(希望制)によるインターネット投票の是非
- 選挙管理委員会における鍵管理
- 在外選挙人証のフロー(発行の是非・二重投票防止のためのフロー)
- 候補者情報のインストールの実施主体
- 投票用紙公給主義、単記自書投票主義
- ゼロ票確認の方法

- 投票所でない場所における投票に関する懸念
- 再投票方式
- 投票期間中におけるネット投票と紙投票の変更可否
- 投票システムと開票システムは同一とすべきか
- 紙投票との集計・合算マージの仕方
- 開票結果の正当性

(資料1) 在外選挙インターネット投票システムモデル(イメージ図)



自治体に求められること が予想される対応

■ 在外選挙人名簿

- 名簿原本 → システムへの入力

■ 立候補者関係

- 立候補者データの入力

■ 鍵の管理

■ 開票

- 復号 → 紙の投票用紙の開票分とマージ

■ その他

選挙とセキュリティ

サイバーセキュリティを 取り巻く環境の現状

- 財産・知的財産、個人情報・プライバシー侵害、機密情報窃取からさらに深化
 - インフラへのサイバー攻撃
 - AIのマルウェア感染による暴走、テロ・犯罪利用
 - IoT(特に協調型自動運転も含めたコネクテッド・カー)への攻撃の恐れ
 - 国家等が背景にあると思われるサイバー攻撃の増加

デジタルゲリマンダー

- SNSでメッセージの伝達にバイアスをかけること等によって誘導を行う(Facebookの感情伝染実験)=ジョナサン・ジットレインの批判
- コンピューター技術を使って恣意的な選挙区割りを行う(地理的ゲリマンダーの高度化)
- 統計的データ分析を用いて選挙区割以外の方法により投票結果にバイアスをかける(たとえば、レンタルビデオ店の顧客にのみ投票を促すようなキャンペーンを行うこと等)
 - コリン・ベネットの整理
 - 個人データを利用する選挙運動(voter relations management)
 - big data
 - micro targeting
 - mobile data

選挙へのサイバー攻撃

を通じた介入

■ 2016年アメリカ大統領選挙へのサイバー攻撃問題の経緯

● 2016年5月18日

◆ アメリカ国家情報長官室のクラッパー報道官

◆ 大統領選挙がハッカーの攻撃対象となっていると声明を発表

◆ 詳細は公表されず

- 2016年7月

- ◆ ウィキリークスが民主党の内部メール約2万通を公開

- 全国委員会デビー・ワッサーマン・シュルツ委員長がサンダース上院議員を否定的に述べたもの

- シュルツ委員長は全国大会開幕前日に辞任

- ◆ 「Guccifer 2.0」

- 民主党によるトランプ候補の身辺調査ファイルを暴露

- 2016年9月

- ◆ DCリークス

- コリン・パウエル元・国務長官が、トランプ、クリントン候補につきコメントしたメールが暴露

●2016年10月7日

◆アメリカ国家安全保障省と国家情報長官室が
共同声明

- <https://www.dhs.gov/news/2016/10/07/joint-statement-department-homeland-security-and-office-director-national>
- 「DCリークスやウィキリークス等のサイト、ネット上でGuccifer 2.0と名乗る人物らが、ハッキングによって入手したとして電子メールを公表している手口や動機は、ロシアの指揮下の事案と一致する」

■ 2016年10月7日 (共同声明の数時間後)

● ウィキリークス

- クリントン候補の選挙対策委員長ジョン・ポDESTA元・大統領主席補佐官のGmailからハッキングしたとみられる個人の電子メールを2000通以上暴露
- クリントン候補がウォール・ストリートで高額謝礼で講演、金融業界を擁護するようにスピーチした原稿
- 中産階級の味方であることを選挙戦で訴えているクリントン候補に痛手

■ オバマ大統領

● 12月8日

◆ 情報機関に対してロシアからの大統領選に対するサイバー攻撃について詳細に調査するように指示

● 12月29日

■ アメリカに駐在するロシアの外交官35名を国外追放する措置を講ずると発表

● 2017年1月6日

■ 情報機関による調査結果の公開を指示

■ 中央情報局 (CIA)、連邦捜査局 (FBI)、国家安全保障局 (NSA) 「近時の米国選挙におけるロシアの活動と狙いに関する評価」

● https://www.dni.gov/files/documents/ICA_2017_01.pdf

● サイバー攻撃の大統領選挙への影響は対象外

● 「ロシア政府は、プーチン大統領の指示によるアメリカ大統領選挙への情報戦から得られた知見を、今後、世界規模での影響力行使のために利用していくであろうと評価している。その中にはアメリカの同盟国及びその選挙日程も含まれる。」

アメリカ

■ 2017年1月6日

- 国土安全保障省が選挙インフラを重要インフラの一つとして指定

■ 国土安全保障省

- 要請があった場合に選挙管理機関への支援を行うことができる

■ 他の情報機関との連携

■ インシデント情報の共有等

- 外交官追放等の外交的手段や口座凍結等による制裁では不十分、プロ・アクティブ、アクティブ・サイバー・ディフェンスのような積極的な技術的対抗手段の実行を主張する議論
 - 2017年10月アメリカ連邦議会
 - 民間事業者によるアクティブ・ディフェンスを合法化するアクティブ・ディフェンス確実化法案(Active Cyber Defense Certainty Act)提出
- 国際法的評価と国内法的評価
- 法的対抗策と技術的対応先、実力対抗策
- 実効性と新たな国際紛争の危険

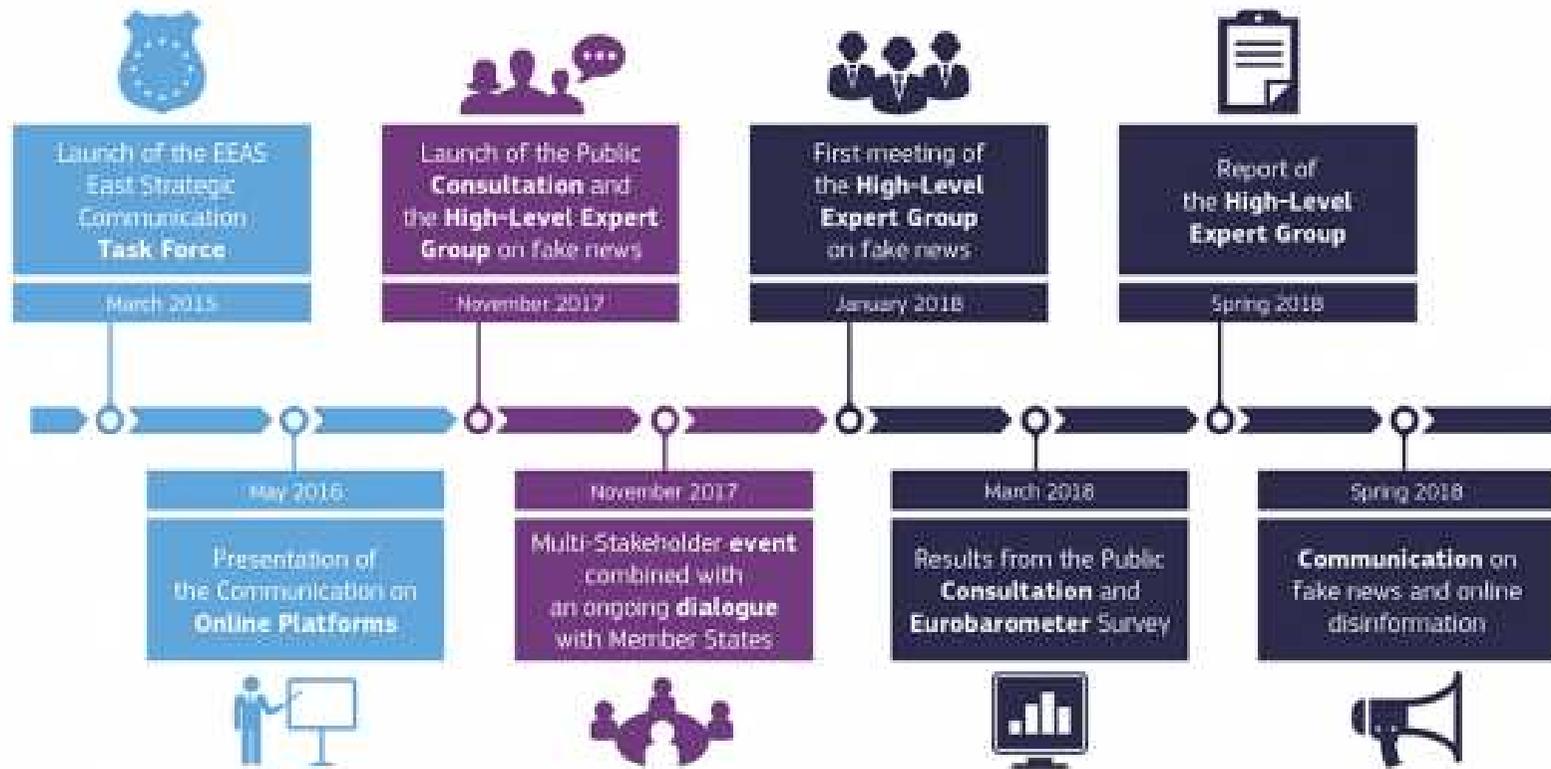
2019年EU議会選挙

- 2017年3月
 - フランス政府がサイバー攻撃の恐れがあるとして2017年6月議会選挙における在外インターネット投票導入を中止
- 2017年4月・5月
 - フランス大統領選挙でフェイクニュース問題が顕在化
- 2017年5月16日
 - ユンケル(Juncker)委員長がデジタル経済・社会担当のマリヤ・ガブリエル(Mariya Gabriel)委員(ブルガリア選出)に対して書簡を発出
 - 市民を保護するため、第一副委員長(より良い規制、組織間関係、法の支配と基本的人権、表現の自由、情報の自由、メディアの多様性と自由、インターネットの公開性、及び文化的・言語的多様性担当)と密接に連携して、オンライン・プラットフォームによるフェイク情報の流布によって民主主義を脅かしている実態についてEUレベルで調査する必要があると指摘

- 2017年6月
 - ドイツ連邦議会がSNSにおける法執行を改善するための法律制定
- 2018年4月26日
 - 欧州委員会によるフェイクニュース規制を公表
 - 虚偽情報に対する「多元的な対応(multi-dimensional approach)」を提案
 - ◆ 虚偽情報に関する行動規範
 - ◆ 各ファクトチェッカーの独立ネットワークの構築
 - ◆ 虚偽情報に対するセキュアなヨーロッパのオンラインプラットフォーム
 - ◆ メディアリテラシーの強化
 - ◆ 加盟国に対する選挙のレジリエンス強化支援
 - ◆ 質の高い多様な情報の支援
 - ◆ 戦略的なコミュニケーション政策の調整
 - ◆ プラットフォーマーに対して共通の行動規範(a common Code of Practice)を策定して遵守することを要求



Tackling Fake News in the EU



The Commission's Representations in the EU Member States and external delegations in third countries will participate in the debate and gather information on national rules and initiatives addressing the spread of fake news in their countries.

[#TackleFakeNews](https://twitter.com/TackleFakeNews) bit.ly/tacklefakenews

今後の課題

インターネット投票をめぐる論点

■ 賛否両論の議論が可能

論点	賛	否
アクセシビリティ	障がい者、在外有権者等の対応が可能	デジタルデバイド、リテラシー
投票参加	投票環境の向上により投票率向上	投票義務感縮小の恐れ
秘密投票	障がい者等の秘密投票の保障に貢献	買収、強要、有権者の投票の紐付けの恐れ
正確性・管理執行	疑問票の解消 人手によるミス等を解消	改ざんの恐れ セキュリティ(ハッキング、改ざん、DDOS、マルウェア等)
透明性	発展途上国では人手よりも透明と評価	セキュリティ対策でさらに不可視的に

■ 参考

- 「韓国の電子投票」九州国際大学『社会文化研究所紀要』59号(2006年)
- 「各国の電子投票制度」『九州国際大学法学論集』14巻3号(2008年3月)
- 「選挙とサイバーセキュリティ(1)(2)」選挙2018年1月号・2月号(2018年)
- 「2019年欧州議会選挙とインターネット・SNS(1)(2)(3)」選挙2018年8月号・9月号・10月号(2018年)