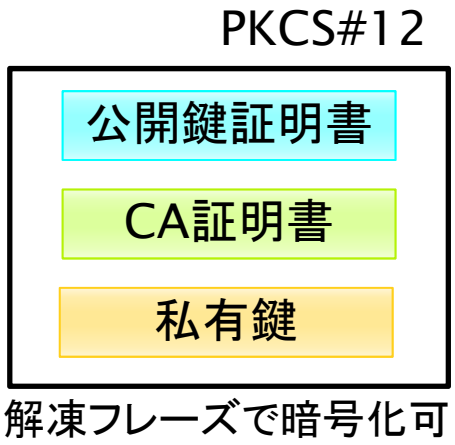
UPKIパス アップデート

2015/6/12

中村素典 / 国立情報学研究所

クライアント証明書の活用（１）

- 配布形態
  - ユーザごとに1枚（複数端末で共用）
    - 端末紛失等で、当該ユーザの全端末に証明書の再インストールが必要
  - 端末ごとに1枚
    - 同一メールアドレスだと、電子メールの暗号化利用に難あり
- 発行単位
  - ユーザごと（大学担当者が申請し、利用者が受領）
  - バルク（大学担当者がまとめて申請、受領）
    - 大学のID管理システムとの連携の考慮
- 発行方法
  - PKCS#12 （私有鍵をCAが生成）
  - Web enroll （ブラウザ内で私有鍵を生成）



クライアント証明書の活用（２）

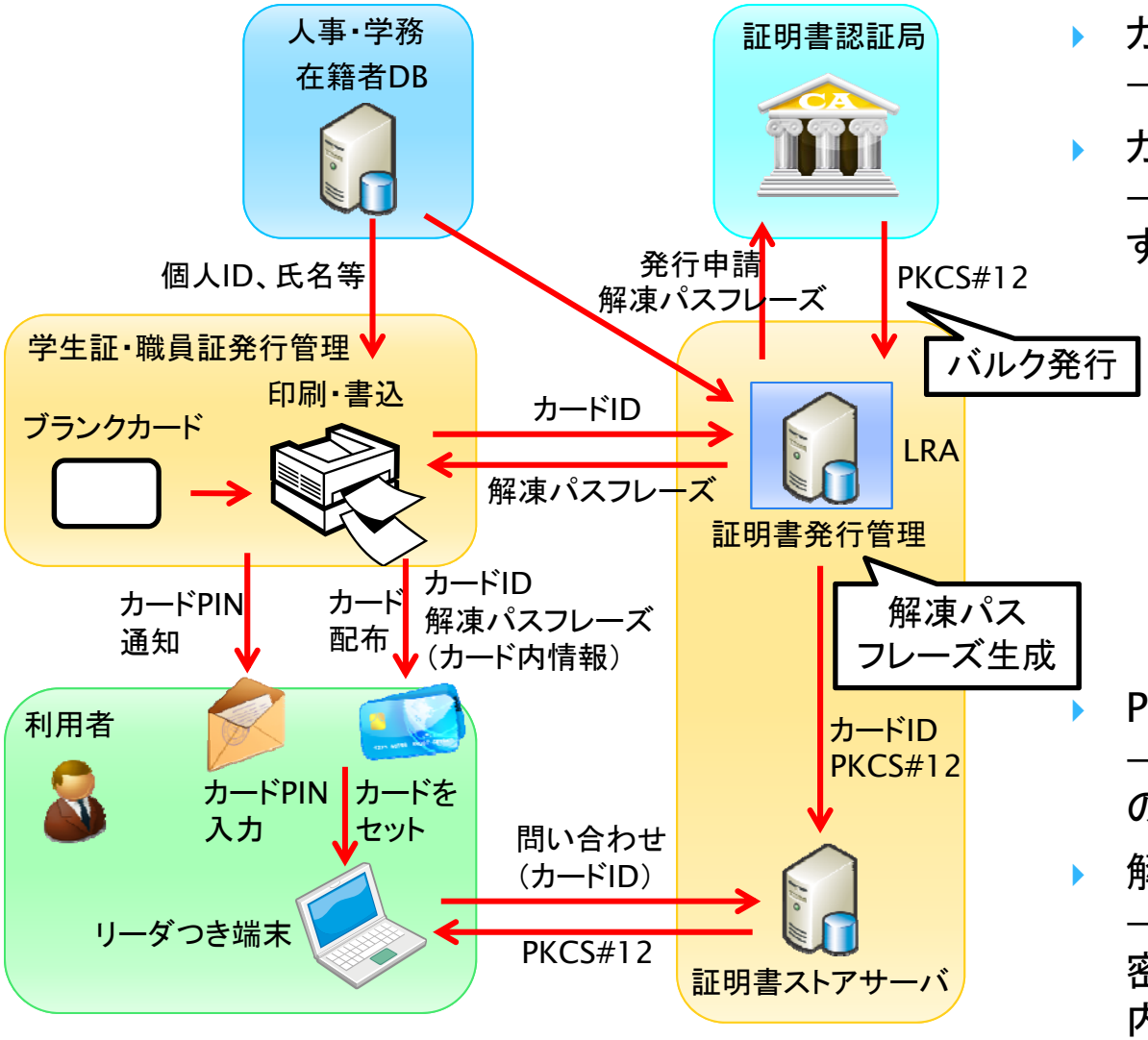
- 用途
  - 認証、署名、暗号化一般
  - ＋電子メール（S/MIME）
    - 証明書にメールアドレスを記載

- 利用形態
  - 端末にインストール
    - クライアント証明書発行管理システムを利用することも可能
  - ICカード（Type B等）、USBトークン、SIMカード等に格納
    - 耐タンパ性のあるものを用いることによる安全性
      - ユーザに直接扱わせる必要がない
    - 携帯回線を用いた証明書更新も可能（特にSIMの場合）
  - FCF（FeliCa）等と連携
    - **JCANパス方式の活用（前述ICカードに近い使い勝手）**

JCANパス方式とは

- JCAN (Japan CA Network)
  - 一般財団法人日本情報経済社会推進協会（JIPDEC）による統一仕様パブリッククライアント証明書普及プロジェクト（2009～）
- JCAN証明書
  - 共通仕様（CNやOU2）に基づくパブリックなクライアント証明書
  - JIPDECがCA、LRAを認定
- JCANパス（カード）
  - JCAN証明書のPKCS#12を利用するために、その解凍フレーズを暗号化して書き込んだFCF Version 3規格のICカード（フェリカ)
  - V2のC4領域と、V3のD1領域を利用
- JCANパス方式
  - JCANパスを利用して、利用する時だけ、PKCS#12に格納された私有鍵＋公開鍵証明書を一時的に証明書ストアにインストールして利用可能な状態にする方式

「JCANパス」方式の運用イメージ



- カードID
  - — カード固有情報（Idmなど）
- カードPIN
  - — カード所有者であることを確認する知識情報（最大16文字）
- PKCS#12
  - — PKIの私有鍵と公開鍵（証明書）のペア（解凍フレーズにて暗号化）
- 解凍フレーズ
  - — PKCS#12を復号するための秘密情報（カードIDで暗号化しカード内に保持）

FCF Version 3

- 2013/11公開
- V2からV3へのバージョンアップには再発行が必要

	エリア	用途	読出鍵	書込鍵	ブロック数
	システム	製造ID (IDm)			4
	A	基本ID情報	なし	あり	8
New!	N	FCF-UN	なし・あり	あり	6
	B	追加サービス履歴	あり	あり	10
	C1	追加サービス	あり	あり	7
	C2	追加サービス	あり	あり	7
	C3	追加サービス	あり	あり	13
	C4	追加サービス	なし	あり	7
New!	D1	追加サービス	なし	なし	16

カードPIN、
解凍フレーズ×2

解凍フレーズ×6

JCANパス方式のメリット

- 学生証や職員証として広く利用されているFCFが使える
  - 100万枚発行済。但し、FCF V3が必要
  - 身分証を利用することで、紛失や貸し借りの問題が減る
- フェリカの他のアプリと共存しやすい
  - 証明書を格納するための大きな領域が不要
  - 複数の証明書（８枚）と紐付けた運用が可能
- 証明書配布のために、PKCS#12や解凍フレーズを開示して各自でインストールさせる必要がない
  - 一般的なリーダ（パソリ等）が利用可能
  - 共有PCでもクライアント証明書が利用可能
- 証明書の更新がサーバ側のみで可能（有効期限が短くても可）
  - CAでのCRLによる失効とは別に、証明書ストアサーバ上での迅速な無効化が可能（CRL更新を待つ必要がない）

JCANパス方式のデメリット

- サーバにアクセスできる環境が必要
  - ログイン認証、ネットワークアクセス認証には使いづらい
- サーバの厳格な運用管理が求められる（鍵の漏洩対策）
  - 脆弱性診断は必須
- 端末にリーダとソフトウェアのインストールが必要

JCANパス方式の安全性

- 必要なときのみPC上の証明書ストアにインストール
  - ICカードがないと証明書が有効化されない
- ICカード上の解凍フレーズは3DESで暗号化し、暗号鍵にカードの製造番号を使用するため、他のカードに複製できない
- 本人確認のためにカードPINを入力させて照合
  - カードPINには一定以上の複雑さを要求
- 証明書ストアサーバとの通信はSSLを利用
  - サーバとの通信でタイムスタンプを確認
    - 端末の時間同期が必要
- 証明書ストアサーバには解凍フレーズは置かない
  - PKCS#12とその解凍フレーズが同時に漏洩しない

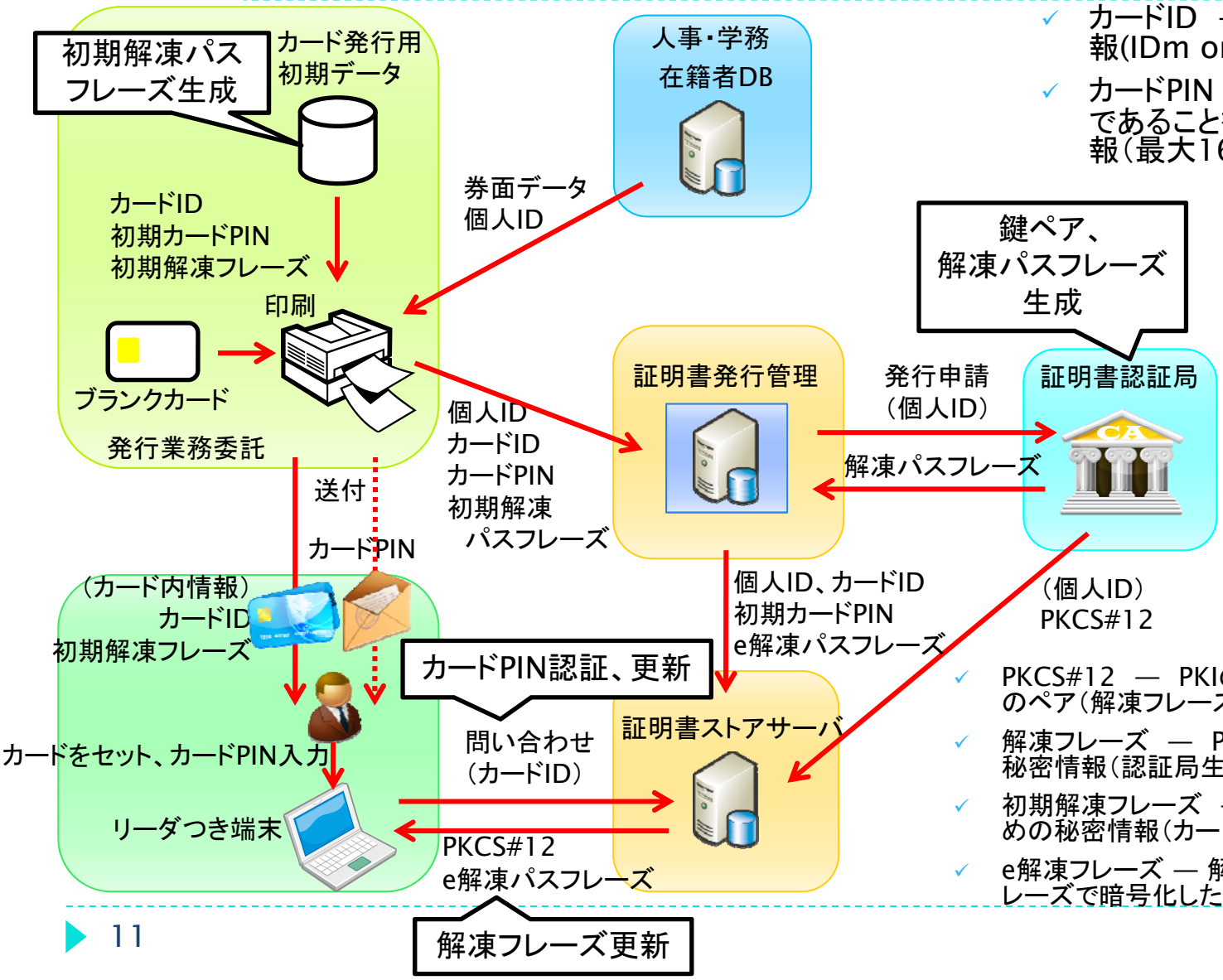
JCANパスの改善 ― 「UPKIパス」

1. カードPINはカードに保存せず、証明書ストアサーバのアクセス認証に利用
   - 外出時に（インターネットから）利用できない

2. UPKI証明書の証明書発行方式に対応
   - PKCS#12の発行時に解凍フレーズが事前指定できない
   - 同時に利用可能な証明書の数の最大は6

3. 端末の証明書ストアに一時的に書き込まず、暗号トークンインタフェース（PKCS#11）等を利用
   - 鍵を容易にエクスポートできないように

UPKIパス方式



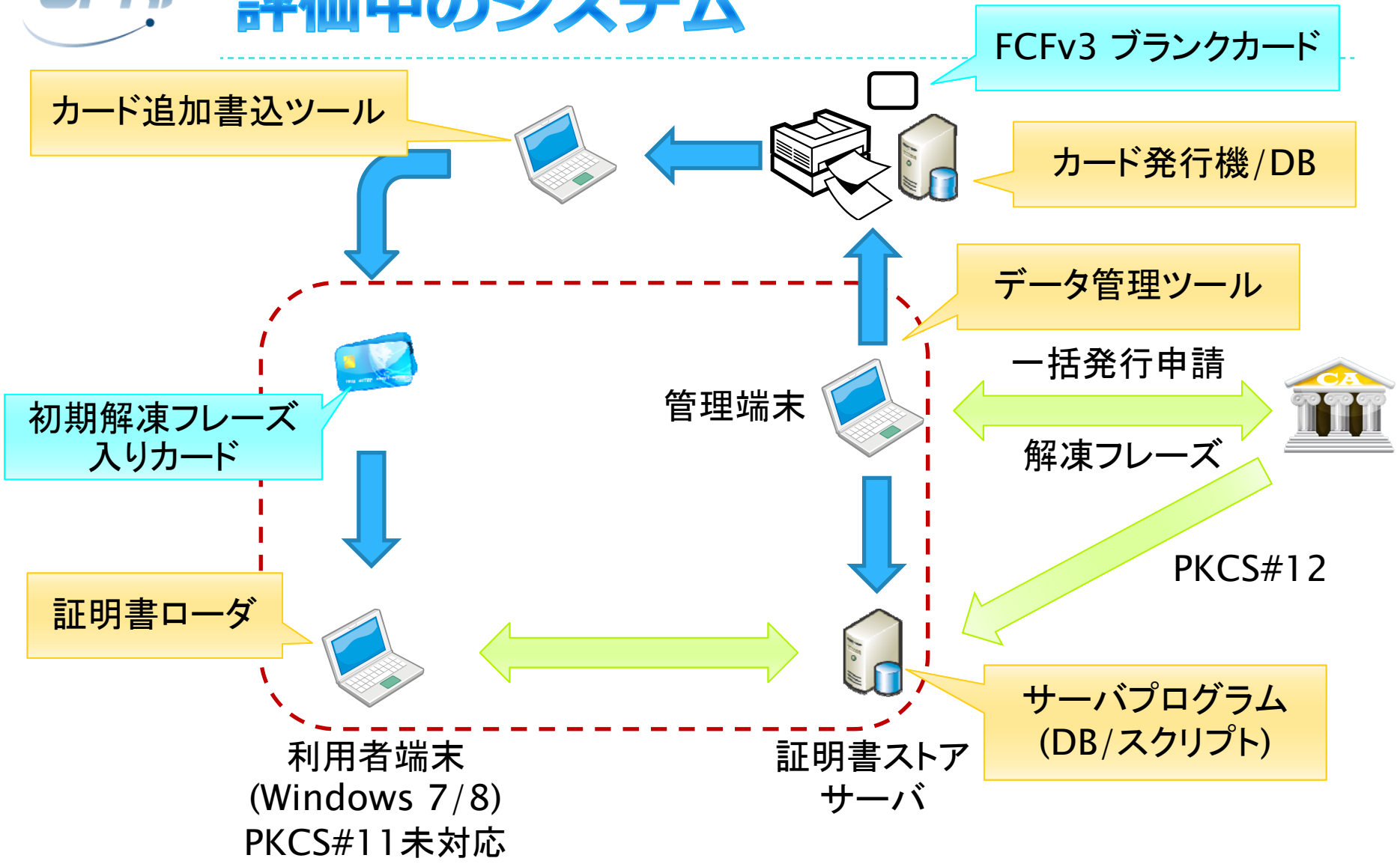
- ✓ カードID — カード固有情報(IDm or FCF-UN)
- ✓ カードPIN — カード所有者であることを確認する知識情報（最大16文字）

- ✓ PKCS#12 — PKIの私有鍵と公開鍵（証明書）のペア（解凍フレーズにて暗号化）
- ✓ 解凍フレーズ — PKCS#12を復号するための秘密情報（認証局生成）
- ✓ 初期解凍フレーズ — PKCS#12を復号するための秘密情報（カード初期データ）
- ✓ e解凍フレーズ — 解凍フレーズを、初期解凍フレーズで暗号化したもの

導入に向けての検討

- カードの発行処理
  - カード事業者にどこまで委託するか
    - ブランクカード作成まで（券面印刷は全て大学）
    - 券面印刷まで（再発行時の券面印刷は大学？）
    - 郵送まで（入学手続き等との連携）
- カードと証明書の紐付け
  - TSVに記載する「利用者氏名」欄
    - フォーマット：「識別子　氏名」（半角スペース区切り）
    - 証明書には含まれない情報
    - 一括発行フォーマットから自動抽出
- 「証明書発行管理システム」の構築
  - 大学のID管理システム（大学ごとに異なる）との連携
    - 証明書自動発行の仕組みの構築・連携も課題
  - 今のところ、簡易管理システムを提供

評価中のシステム


FCFv3 ブランクカード
カード追加書込ツール
カード発行機/DB
データ管理ツール
一括発行申請
管理端末
解凍フレーズ
初期解凍フレーズ
入りカード
PKCS#12
証明書ローダ
サーバプログラム
(DB/スクリプト)
利用者端末
(Windows 7/8)
PKCS#11未対応
証明書ストア
サーバ

まとめ

- 証明書ストアサーバとFeliCa連携による、クライアント証明書の活用
  - 毎回、証明書ストアサーバから私有鍵と公開鍵証明書を取得し、Felicaカード上のキーで復号して利用する方式
  - JIPDECの「JCANパス方式」をベースに改良
    - 新名称：UPKIパス

- 特徴
  - FeliCaカード（FCF Version 3）を利用
  - 証明書をサーバに保持しカードに保存しないため、証明書の更新処理、利用停止処理が容易
    - 証明書の有効期限がカードの有効期限より短くても良い
  - 証明書をユーザに直接扱わせる必要がない等、セキュリティが向上
    - TypeB/Javaカード等の安全性には劣るが、クライアント証明書普及の一助になると期待
  - NFC対応スマートフォンでも利用できる?