PKI Day 2016
エストニアIDカード PKIマニアック解析

宮地 直人 (miyachi@langedge.jp)
電子署名WGサブリーダー/スキルアップTFリーダー
（有限会社ラング・エッジ）

2016年 4 月 22 日

miyachi の identity

JNSA

- ラング・エッジのプログラマ！

  長期署名/PKIライブラリの開発（PAdES/XAdES）
  PKI系受託開発（OpenSSL/BC等オープン系）
  ドキュメント系受託開発（PDF/OOXML等）

- ***JNSA*電子署名WGサブリーダー**

  スキルアップTFリーダー（勉強会の企画運営等）
  標準化活動（ISO 14533-3 / JTC1 SC34 等）
  電子署名サーバ公開中　http://eswg.jnsa.org/

- e-Estoniaの**e-Residency**です!

e-Residency（電子居住）とは？

詳細　https://e-estonia.com/e-residents/about/

- エストニア共和国が提供するデジタル・アイデンティティ
- 登録者は電子居住者（e-Residents）と呼ばれる
- エストニア国民が持つものと同じスマートIDカードを提供
- エストニアに企業設立や、e-バンキングの利用が可能
- エストニアのポータルサイトを利用できる（制限あり）
- IDカードで署名や暗号化も可能（ソフトウェアも提供）

e-Residency で何ができる？

○ できること ┌(・ㅂ・)و^ｸﾞｯ！

ポータルサイトの企業向けサービスが利用可能。

エストニアに１日で企業設立が可能。

エストニアの銀行でe-バンキングや送金が可能。

デジタル署名にてオンライン契約が可能。

文書の暗号化と復号が可能。

オンラインでのエストニア税支払いが可能。

× できないこと (´･ω･`)ｼｮﾎﾞｰﾝ

国籍（市民権や住所）が貰えるわけではない。

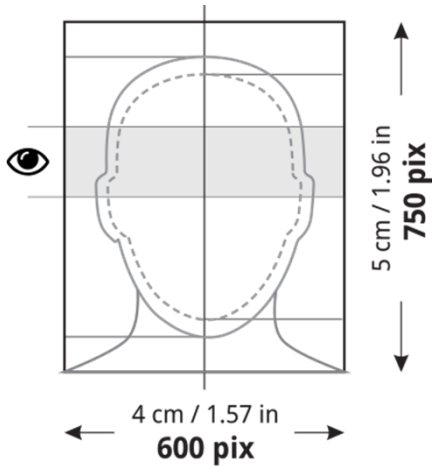
IDカードは身分証明書に使えない（写真無し）。

e-Residency の電子申請

電子申請 **https://apply.e-estonia.com/**

用意するもの：

1. 手数料支払い用クレジットカード
   50.99 EUR：50€+0.99€（カード手数料）
2. パスポート等のIDスキャン画像
3. 証明写真画像（カードには使われない）
4. 申請する理由（英語で）
   数行程度だけど事前準備が吉。



※ Pick-up location（受取場所）は **Japan, Tokyo** に

e-Residency 取得までの一例

Date	Mail / Action
2015/07/09	**件名：Your e-Residency application has been received** 差出人：e-Residency 電子申請の受け付け確認メール（電子申請後すぐに来る）
2015/07/15	**件名：E-Residency Digi-ID - application received** 差出人：Politsei-ja Piirivalveamet （警察・国境警備隊） 審査開始のメール（10ビジネス日かかると記載）
2015/07/29	**件名：E-Residency Digi-ID - e-Residency granted** 差出人：Politsei-ja Piirivalveamet （警察・国境警備隊） 審査完了のメール（ちょうど10ビジネス日 後でした!）
2015/08/12	**件名：e-Residency digital ID card at the Embassy** 差出人：Consul IS （返信は日本の大使館書記官のアドレス宛にする） 大使館に**受け取りに行く日程**を決める **[※ 返信が必要！]**
2015/08/13	**駐日エストニア共和国大使館（渋谷区神宮前２丁目）でカード受け取り** パスポート持参、大使館で指紋採取、受け取りのサイン
2015/08/14	**件名：E-Residency Digi-ID - certificates activated** 差出人：Politsei-ja Piirivalveamet （警察・国境警備隊） 電子証明書のアクティベート通知（この後利用可能になる）

スターターキットをGET!

スマートIDカードとカードリーダー

ドキュメント番号は8桁
Nxxxxxxx
シリアル番号？？

パーソナルコードは11桁
3YYMMDDSSSS
最初の3は種別？？
YYMMDDは生年月日
SSSSはシリアルか？

同梱カードリーダーが
小さくて素晴らしい!
Advanced Card Systems Ltd.
http:/www.acs-japan.jp/

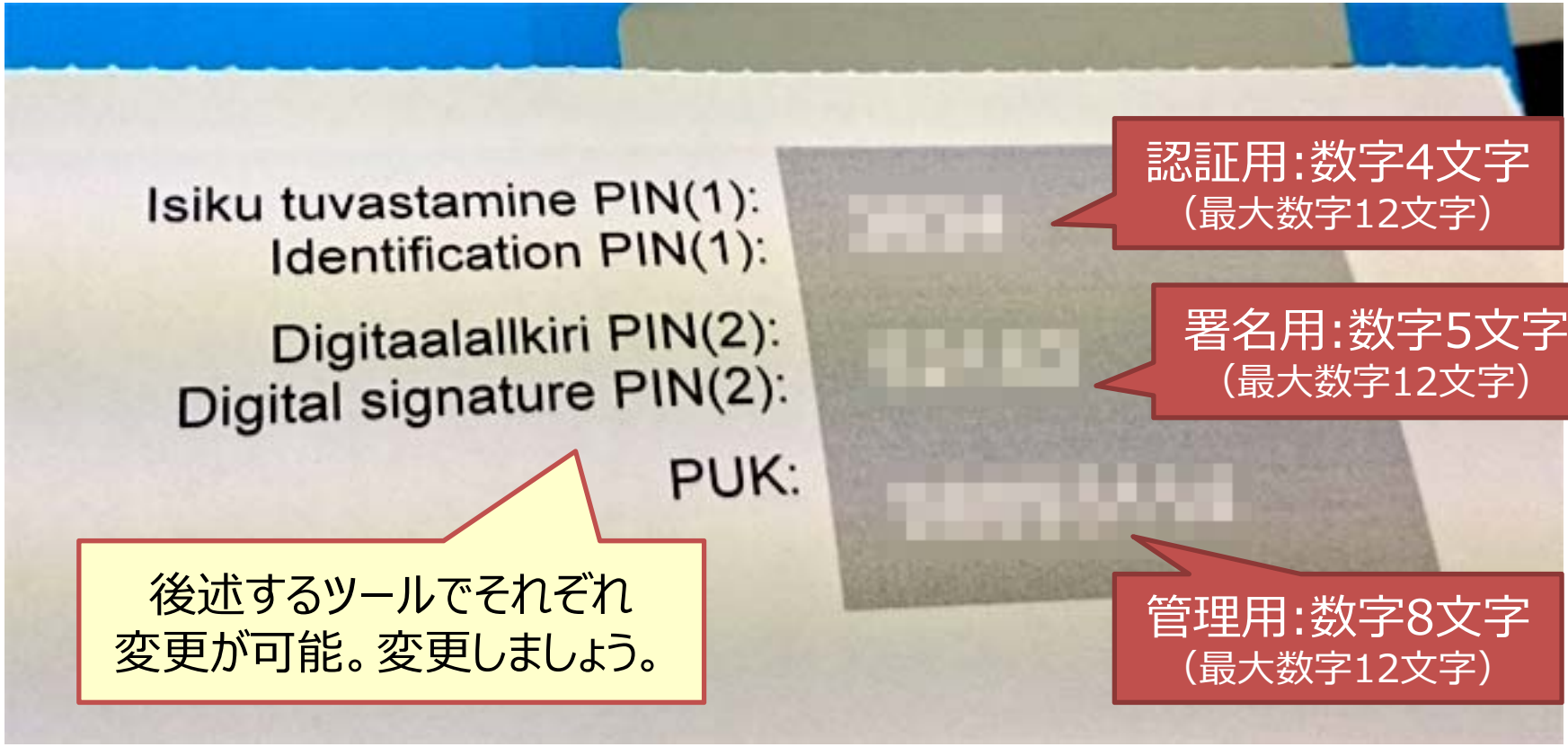
カードリーダーも同梱して
いるのですぐ使える!

利用時

収納時

ピンピンピン（PIN1 / PIN2 / PUK）

スターターキットに初期設定のPIN3つが封入されて入っている。



※ 証明書が有効になるのは **activated** のメールが来てから。

認証パス（認証局SKと証明書）

Estonian Certification Centre Root CA (RSA2048-SHA1)

Issuer/ Subject:	E = pki@sk.ee, CN = EE Certification Centre Root CA, O = AS Sertifitseerimiskeskus, C = EE

https://www.sk.ee/en

CA certificate (RSA2048-SHA1) 中間CA証明書

Subject:	E = pki@sk.ee, CN = ESTEID-SK 2011, O = AS Sertifitseerimiskeskus, C = EE
CRLDP	http://www.sk.ee/repository/crls/eeccrca.crl (943bytes)

ESTEID-SK 2015 は RSA2048-**SHA384**

EE Auth certificate (適格証明書：RSA2048-SHA256) 認証用

Subject:	SERIALNUMBER = 3YYMMDDSSSS, G = NAOTO, SN = MIYACHI, CN = MIYACHI,NAOTO,3YYMMDDSSS, OU = authentication, O = ESTEID (DIGI-ID E-RESIDENT), C = EE
CRLDP	http://www.sk.ee/repository/crls/esteid2011.crl **(23.9MBytes)**
拡張使用	クライアント認証 / 電子メールの保護

EE Sign certificate (適格証明書：RSA2048-SHA256) 署名用

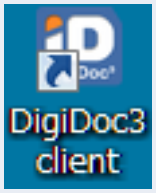
Subject:	SERIALNUMBER = 3YYMMDDSSSS, G = NAOTO, SN = MIYACHI, CN = MIYACHI,NAOTO,3YYMMDDSSS, OU = digital signature, O = ESTEID (DIGI-ID E-RESIDENT), C = EE
CRLDP	http://www.sk.ee/repository/crls/esteid2011.crl **(23.9MBytes)**

IDカード用のサポートサイト

JNSA

http://www.id.ee/

標準ソフトウェア概要

	**ID-card utility**	IDカード利用の為の管理ツール ※ JPKIの利用者クライアントソフトに相当 ➢ 認証/署名用の証明書の確認管理（検証とPINの変更） ➢ Mobile-IDの操作 ➢ eメール設定の確認 ➢ PUKコードによるリセット ➢ 動作環境の確認（Diagnostic）	
	**DigiDoc3 client**	電子署名/検証ソフト ➢ ファイルへの署名と検証	DigiDoc エストニアのIDカードと Mobile-IDおよび、 リトアニアのMobile-IDへ 対応したオープンソフトウェア **digidoc.sk.ee**
	**DigiDoc3 crypto**	暗号化/復号ソフト ➢ ファイルの暗号化と復号	
NO ICON	**Drivers & Plugins**	➢ ICカード・カードリーダーのドライバ（**OpenSC/CSP/CDSA**） ➢ ブラウザ用のプラグイン（認証用/PKCS#11）	

エストニアのソフトウェア開発方針

- 標準ソフト/ドライバは**オープンソース**の方針
  https://svn.eesti.ee/projektid/idkaart_public/
  https://github.com/open-eid/ （ミラー?）
- IDカードドライバは **OpenSC** 等を利用
  - **PKCS#11**と**CSP**（Win）と**CDSA**（Mac）を提供
- **DigiDoc**ライブラリ（署名等）も上記で公開
- ソフトウェアのアーキテクチャ説明サイトも公開
  http://open-eid.github.io/

※ オープンなソフト開発環境を提供している!

公開 svn ルート下のフォルダ名

ライセンスは **LGPL v2.1**

cmake
digidocservice
digidocservice-testkit
esteid-browser-plugin
esteid-csp
esteid-pkcs11
esteid-plugin-loader
esteid-vaadin-component
externals
id-updater
jdigidoc
libdigidoc
libdigidocpp
libltdl
minidriver
misc
oldInsecureActiveX
packages
pdf-signer
qdigidoc
qesteidutil
smartcardpp
SmartCardRemoval
wiki

OpenSCは標準のサポートなので OpenSC公式サイトから入手が可能

ドキュメント類

ID-card utility 証明書画面

@eesti.ee e-mail

Mobile-ID

初期費用として政府に**10ユーロ**が必要
毎月プロバイダに約**1ユーロ**が必要

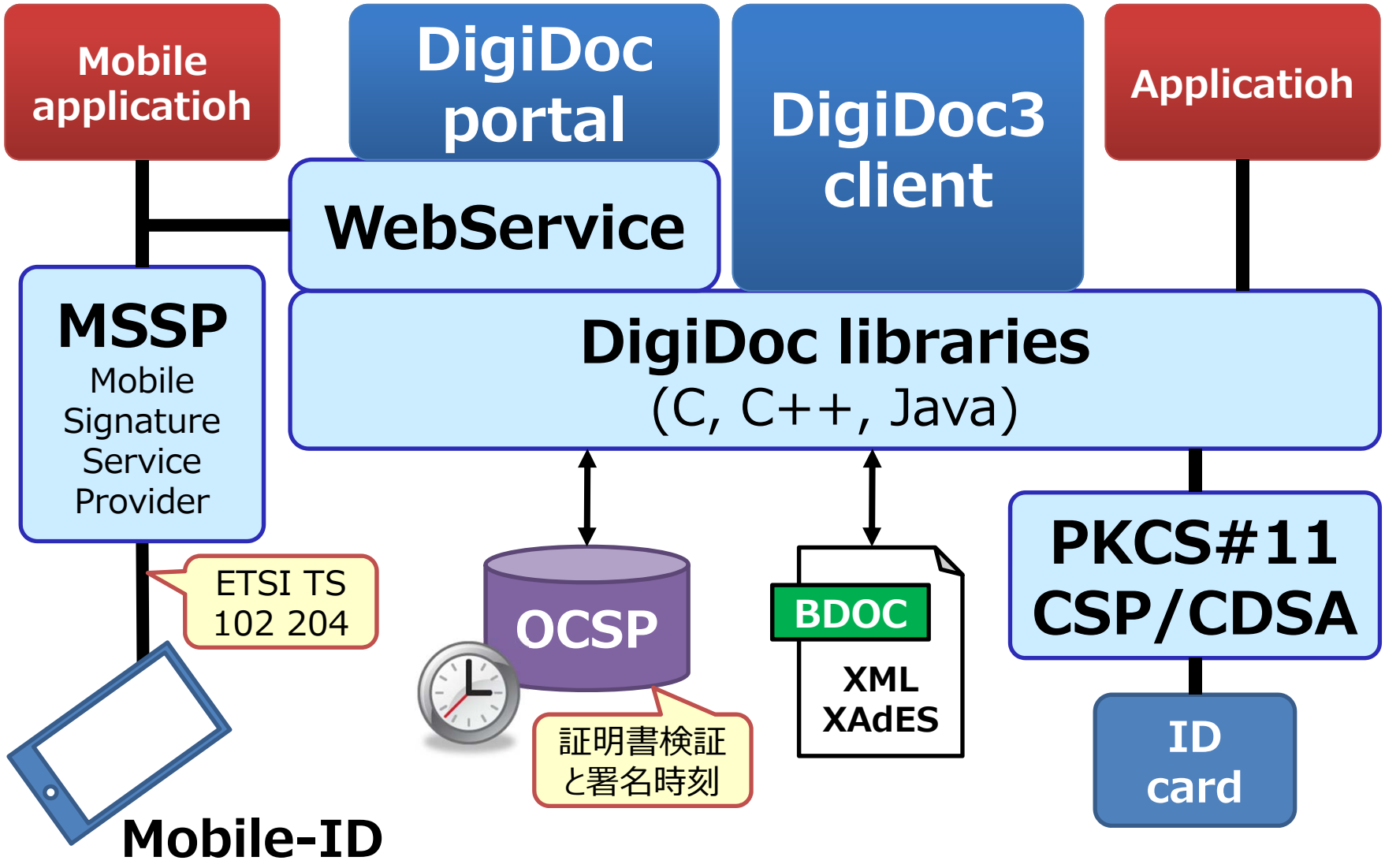
利用可能なサービスは現在3つ
SIMを購入してアクティベートする
Police and Border Guard Board's website.
https://www.politsei.ee/en/

Mobile-ID用の PIN1/PIN2/PUK を設定
IDカード同様に認証や署名が使えるようになる

Mobile-ID用アプリケーション

これらのアプリにて
BDOC署名が可能。
認証は標準のブラウザ
で対応しているようだ。

DigiDoc フレームワーク



SK証明書検証サービス

- CRL（12h毎更新）は**24MB**あり巨大!（非実用的）
  - Low securityアプリの利用のみで他は非推奨
- OCSPのアドレスは証明書には未記載
  - SK（認証局）サイトに証明書検証サービスの記載

  https://www.sk.ee/en/services/validity-confirmation-services/
  - 試験環境は公開（http://demo.sk.ee/ocsp）
  - 本番環境は有料（http://ocsp.sk.ee/）

    0.048€/約6円 (400回) ～ 0.007€/約1円 (750,000回)
    - SKと契約してIPアドレスを登録する必要がある。
    - 署名付きOCSP要求なら自分の証明書の検証は可能（無償？）。

※ **DigiDoc3 Client** は**月10回**まで**署名**検証可能。

余談:エストニア証明書問題

- 2015年9月25日に以下で情報公開

  https://cybersec.ee/2015/09/25/hundred-thousand-id-card-certificates-issued-with-invalid-public-key-encoding/

- エストニアIDカードの公開鍵のASN.1 DERエンコーディングに問題があった!
- 公開鍵モジュラス値は正の整数なのにASN.1 INTEGERで負の場合がある!
  - –負値になる場合は先頭にx00追加必要

駄目な確率は1/2。IDカード中に2つ証明書あるので3/4が該当か?

余談:私の証明書はどうかな？

署名用（現状）

```
<SEQUENCE>
  <INTEGER>97e7f3ac…</INTEGER>
  <INTEGER>010001</INTEGER>
</SEQUENCE>
```

どちらもアウト!

認証用（現状）

```
<SEQUENCE>
  <INTEGER>9a40dc40…</INTEGER>
  <INTEGER>010001</INTEGER>
</SEQUENCE>
```

両方アウトの可能性は
1/4なのに…

署名用（正解：あるべき値）

```
<SEQUENCE>
  <INTEGER>0097e7f3ac…</INTEGER>
  <INTEGER>010001</INTEGER>
</SEQUENCE>
```

正解はこちら

認証用（正解：あるべき値）

```
<SEQUENCE>
  <INTEGER>009a40dc40…</INTEGER>
  <INTEGER>010001</INTEGER>
</SEQUENCE>
```

まあ標準署名/暗号ソフトの
DigiDocでは使えてるし…

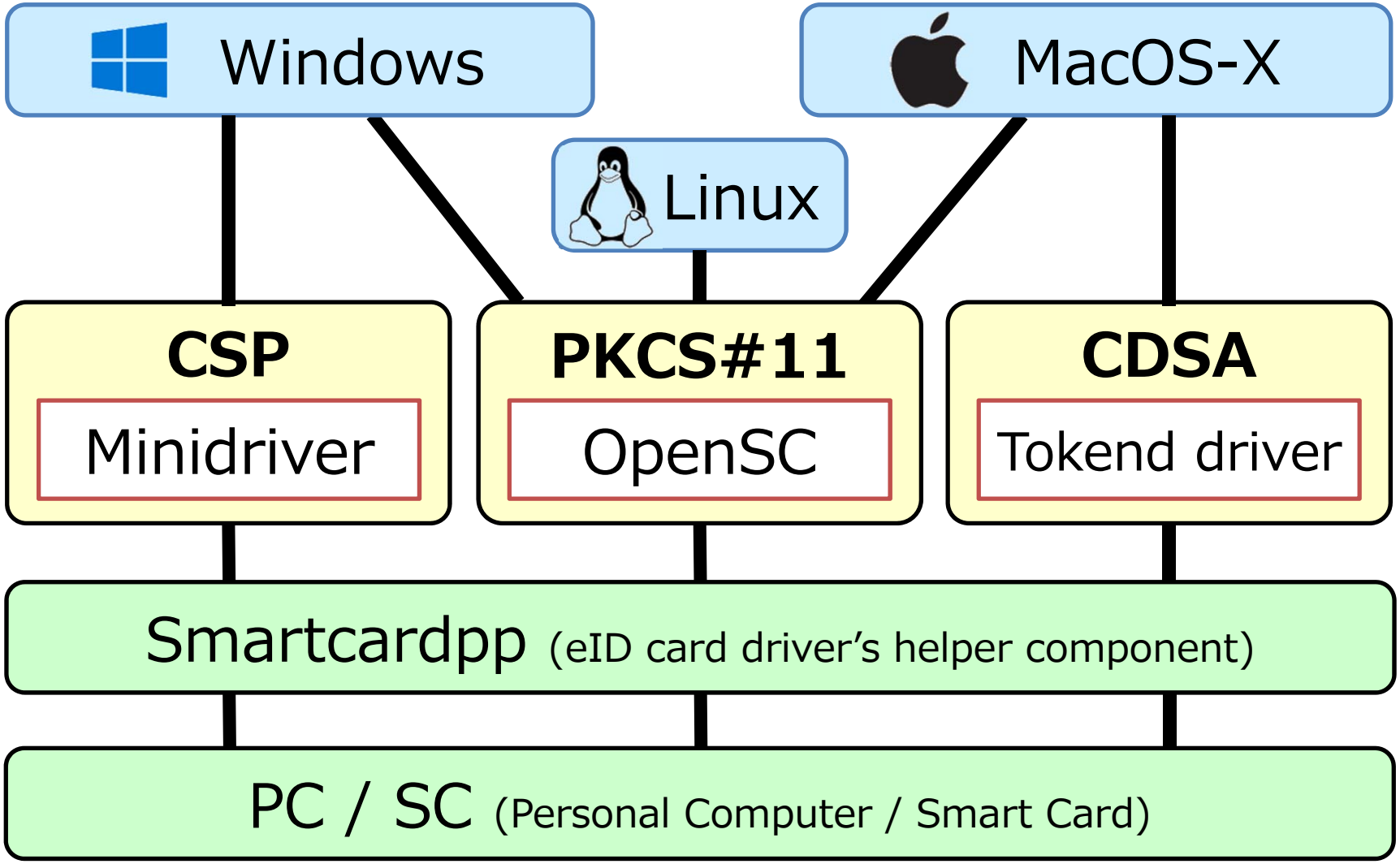
エストニアIDカード バージョン

	V1.0	V1.1	V3.0	V3.4/5
Platform	MICARDO	Multos	**Java Card**	
RSA (bits)	1024		2048	1024～2048
HASH	SHA-1, SHA-224	SHA-1, SHA-224, SHA-256, SHA-384, SHA-512		
ECC (bits)	(Not Supported)		160～256 **※1** (RSAで1024～3072bits相当)	

※1 ECCの機能はあるがエストニアIDカードでは未使用。

詳しくは以下にスペックシートがある
http://www.id.ee/public/TB-SPEC-EstEID-Chip-App-v3.4.pdf

エストニアIDカード Drivers



エストニアIDカード オブジェクト

JNSA

```
$ pkcs15-tool -D
PKCS#15 Card [NAOTO MIYACHI...]:
PIN [PIN1]
PIN [PIN2]
PIN [PUK]
Private RSA Key [Isikutuvastus]
Private RSA Key [Allkirjastamine]
X.509 Certificate [Isikutuvastus]
X.509 Certificate [Allkirjastamine]
```

エストニアIDカードのPKCS#15は
エミュレートで実装されている
OpenSC：pkcs15-esteid.c

認証用

署名用

エストニアIDカード PKCS#11

Windows（Windows/sys*）	
onepin-opensc-pkcs11.dll	認証用 **(FireFox)**
※ 署名用モジュールは無い？**CSP**があるから？	署名用

MacOS-X（/Library/EstonianIDCard/lib）	
esteid-pkcs11-onepin.so **esteid-pkcs11.so**	認証用
esteid-pkcs11.so	署名用

```
$ pkcs11-tool --module esteid-pkcs11.so -L
Available slots:
Slot 0 (0x0): ACS ACR 38U-CCID 00 00
  token label        : NAOTO MIYACHI (PIN1, Auth)
Slot 1 (0x1): ACS ACR 38U-CCID 00 00
  token label        : NAOTO MIYACHI (PIN2, Sign)
```

認証用

署名用

PKCS#11 CK_MECHANISM

PKCS#11サポートメカニズム	JPKI	種類	補足
CKM_SHA_1	○	HASH	エストニアIDカードのPKCS#11では、標準のSHA-1/2はもちろん、欧州のRIPEMD-160や、旧ソ連・ロシア系のGOST標準規格のR3411もサポート
CKM_SHA256	○		
CKM_SHA384	–		
CKM_SHA512	–		
CKM_MD5	–		
CKM_RIPEMD160	–		
CKM_GOSTR3411	–		
CKM_RSA_X_509	–	SIGN/VERIFY/ ENCRYPT/ DECRYPT	RSA_PKCS が最も重要なRSA暗号
CKM_RSA_PKCS	○		
CKM_SHA1_RSA_PKCS	–	SIGN/VERIFY	RSA_PKCSとOpenSSLで可能
CKM_SHA256_RSA_PKCS	–		

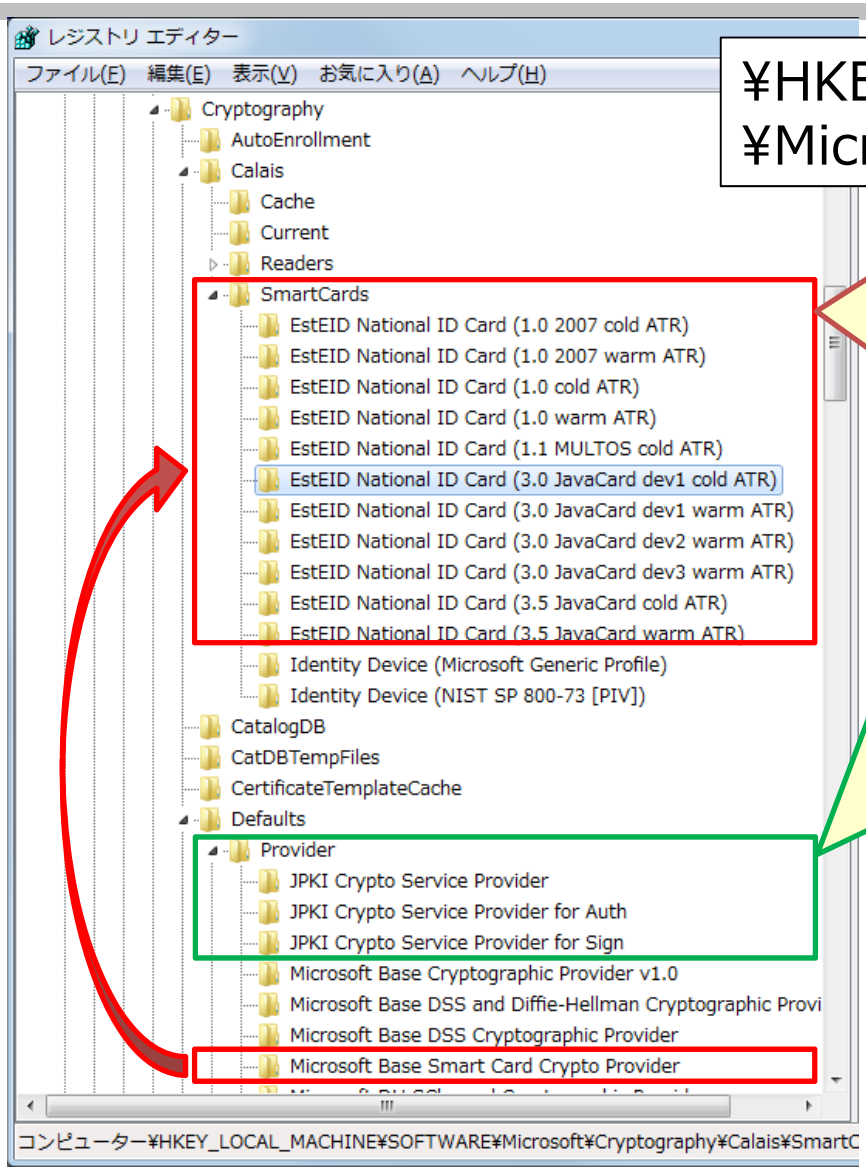
参考:JPKI PKCS#11モジュール

Windows（C:¥Program Files¥JPKI フォルダ下）	
JPKIPKCS11.dll (JPKIPKCS1164.dll)	住基カード用
JPKIPKCS11Auth.dll (JPKIPKCS11Auth64.dll)	個人番号カード認証用
JPKIPKCS11Sign.dll (JPKIPKCS11Sign64.dll)	個人番号カード署名用

残念ながら **Firefox/Thunderbird/Acrobat** 等では利用できない！
PKCS#11の実装が**一般的ではない箇所がある**ことを解析して確認。

個人番号カードのPKCS#11の利用方法はまだ未公開。
以下にある情報は住基カード用のみ。ただしPKCS#11としては同じか？
https://www.j-lis.go.jp/data/open/cnt/3/855/1/02PKCS11.pdf

Windows CSPをレジストリから確認

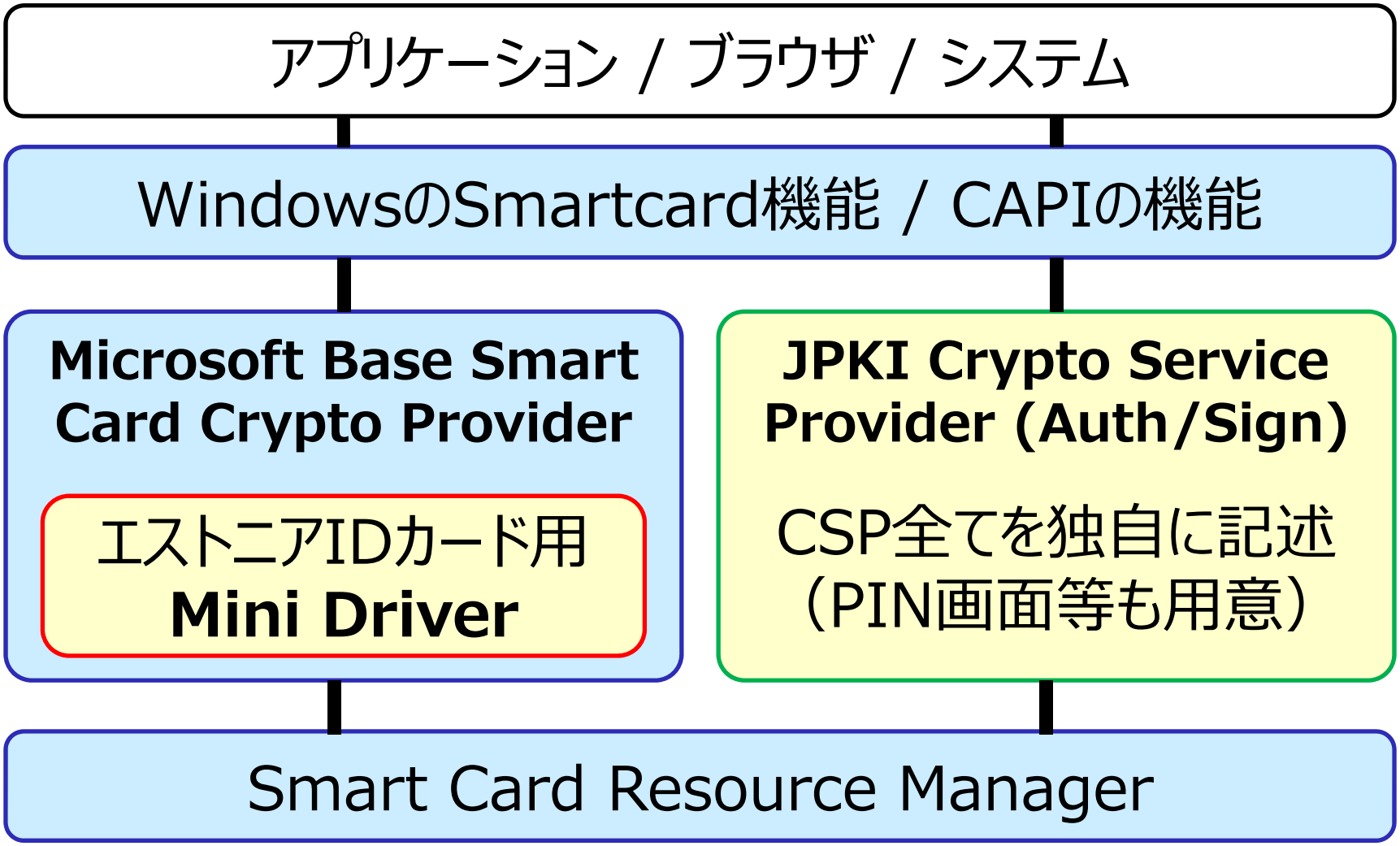


¥HKEY_LOCAL_MACHINE¥SOFTWARE¥Microsoft¥Cryptography¥

Calais¥SmartCards の下に Estonia IDカードの情報がある。
CSPは「**Microsoft Base Smart Card Crypto Provider**」を使った**Mini Driver**の形式になっている。

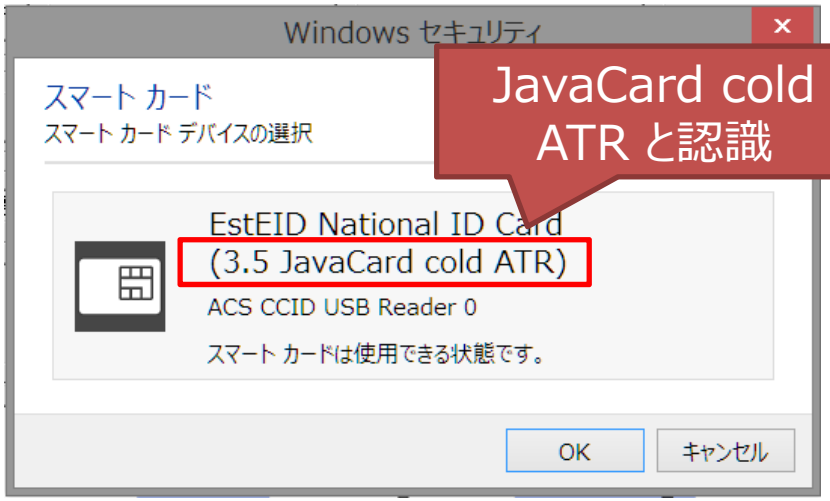
JPKIは**CSPを直接提供**する形式。
「**JPKI Crypto Service Provider**」は住基カード用。これは公開されている。
「**JPKI Crypto Service Provider for Auth**」が個人番号カードの認証用で、
「**JPKI Crypto Service Provider for Sign**」は個人番号カードの署名用のCSPだと予想される。これは現在非公開。
https://www.j-lis.go.jp/data/open/cnt/3/855/1/01CAPI.pdf

エストニアIDカードとJPKIのCSP



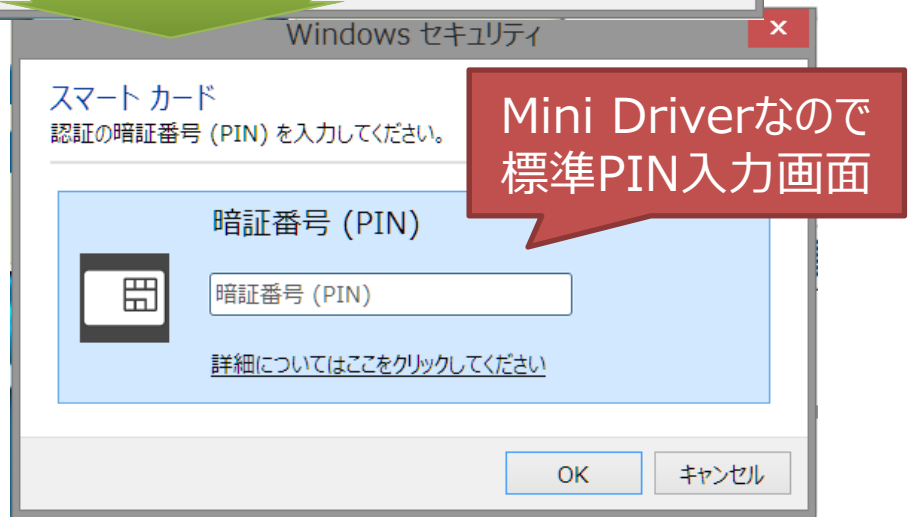
CSP利用例

証明書選択時



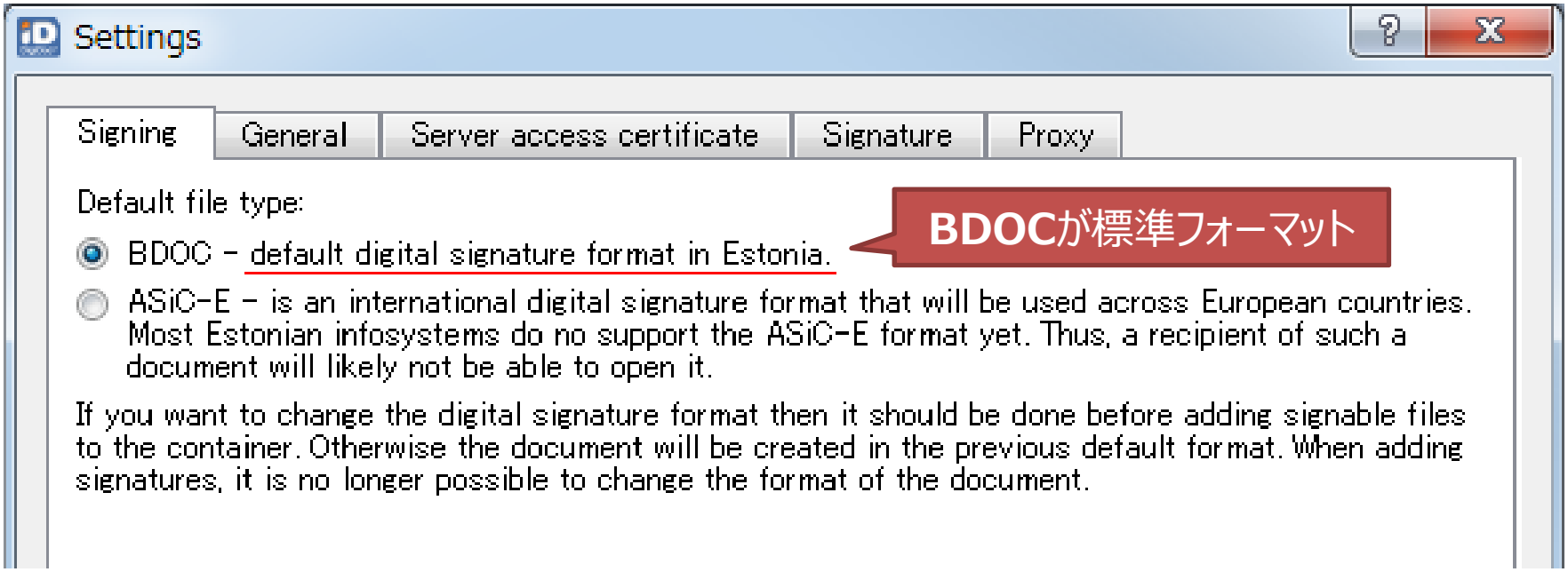
JavaCard cold ATR と認識

認証時



Mini Driverなので標準PIN入力画面

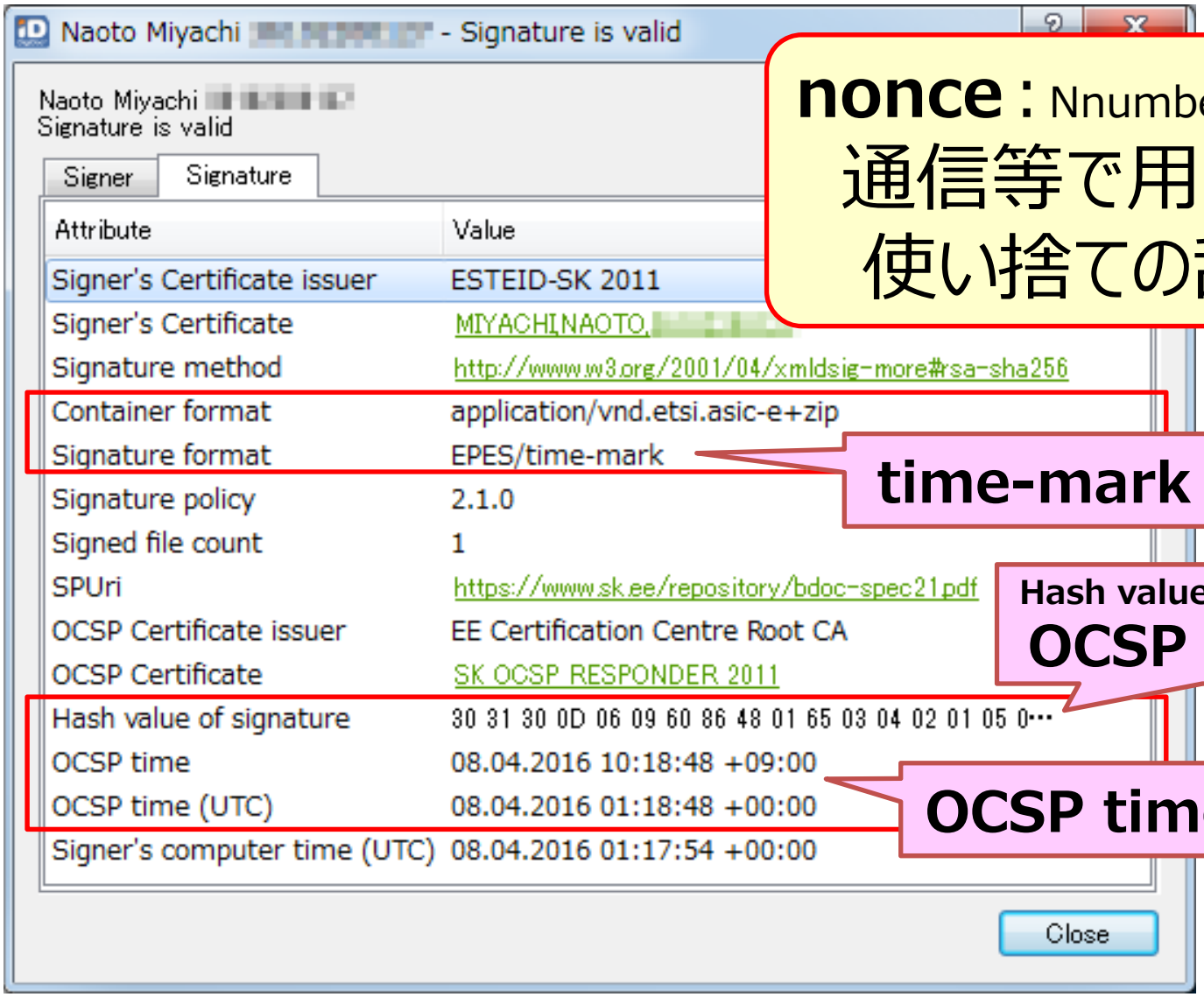
2種類の署名フォーマット (DigiDoc3 client)



- **BDOC**：エストニア独自の署名フォーマット
  http://www.id.ee/public/bdoc-spec212-eng.pdf
- **ASiC-E**：EU共通の署名フォーマット (EN仕様)

※ **ZIP+XAdES** なのは同じ、署名時刻の扱いが異なる

BDOC署名の詳細画面



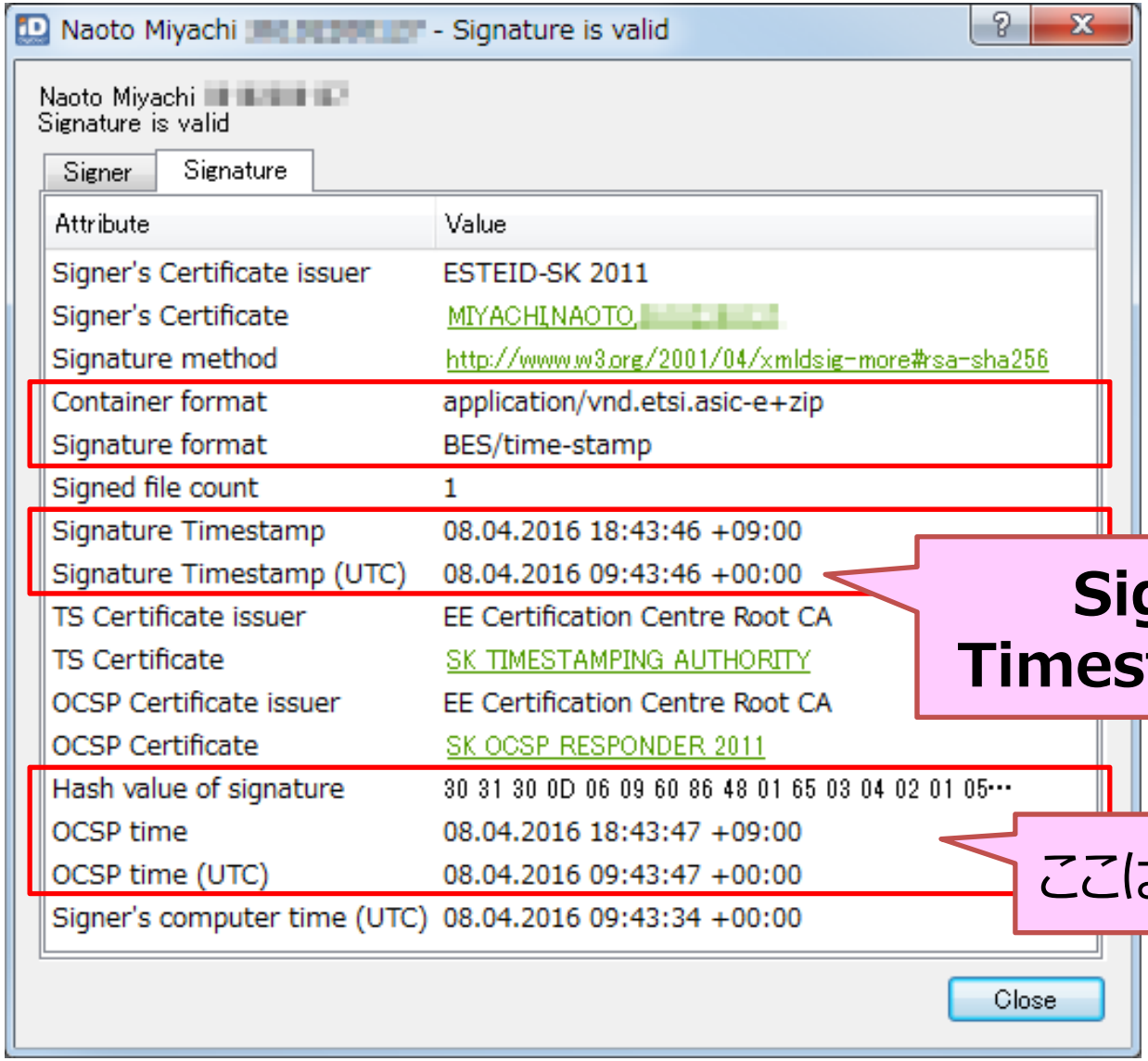
nonce：Nnumber used ONCE
通信等で用いられる
使い捨ての乱数値

time-mark って何？

Hash value of signature が
OCSP nonce 値

OCSP time を何故？

ASiC-E署名の詳細画面



Signature Timestamp がある!

ここは**BDOC**と同じ

BDOCとASiC-Eの比較

	BDOC	ASiC-E
Container format	application/vnd.etsi.asic-e+zip	
Signature format	EPES/time-mark (XAdES-EPES)	BES/time-stamp (XAdES-BES)
Signature Timestamp	× 無し	○ 有り (RFC 3161)
TS Certificate	× 無し	SK TIMESTAMPING AUTHORITY
OCSP Certificate	SK OCSP RESPONDER 2011	
Hash value of signature	署名値<SignatureValue/>のハッシュ値/ハッシュ方式 **（OCSP nonce にBER形式で埋め込まれている）**	
OCSP time	○ 有り（**BDOCでは署名時刻になる**）	
Signer's computer time	○ 有り（署名PCのローカル時刻）	

BDOCとASiC-EのXAdES構造

JNSA

BDOC (XAdES-EPES + time-mark)	ASiC-E (XAdES-BES + time-stamp)
<asic:XAdESSignatures>	<asic:XAdESSignatures>
<ds:Signature>	<ds:Signature>
<ds:SignedInfo/>	<ds:SignedInfo/>
<ds:SignatureValue/>	<ds:SignatureValue/>
<ds:KeyInfo/>	<ds:KeyInfo/>
<ds:Object>	<ds:Object>
<xades:QualifyingProperties>	<xades:QualifyingProperties>
<xades:SignedProperties>	<xades:SignedProperties>
<xades:SignedSignatureProperties>	<xades:SignedSignatureProperties>
<xades:SigningTime/>	<xades:SigningTime/>
<xades:SigningCertificate/>	<xades:SigningCertificate/>
<xades:SignaturePolicyIdentifier/>	**※ ポリシー定義が無いのでBES**
<xades:SignedDataObjectProperties>	<xades:SignedDataObjectProperties>
<xades:DataObjectFormat>	<xades:DataObjectFormat>
<xades:MimeType/>	<xades:MimeType/>
<xades:UnsignedProperties>	<xades:UnsignedProperties>
<xades:UnsignedSignatureProperties>	<xades:UnsignedSignatureProperties>
※ 署名タイムスタンプが無い	**<xades:SignatureTimeStamp/>**
<xades:CertificateValues>	<xades:CertificateValues>
<xades:RevocationValues>	<xades:RevocationValues>
<xades:OCSPValues/>	<xades:OCSPValues/>

署名タイムスタンプが無いので正確にはXAdESじゃない…

EPES

ETSI 標準

署名時刻

OCSP重要!(時刻)

EESTi e-Estoniaポータルサイト

https://www.eesti.ee/

EESTi サービス一覧

JNSA

For a citizen

- Housing
- Company and activity licence search
- Education and Science
- Environment
- Culture and Leisure Time
- Traffic
- Family
- Money and Ownership
- Travelling
- National Defence
- The State and the Citizen
- Consumer Protection
- Health Care and Protection
- Benefits and Social Assistance
- Work and Employment Relations
- Legal Aid
- Official forms
- Electronic voter card
- Population Register

For an entrepreneur

- Official forms
- X-road
- Authorization
- Company and activity licence search
- Environment
- Local authorities
- Culture and Leisure Time
- Licences and registrations
- Taxes and customs
- National Defence
- Structural assistance information system
- Transport
- Labour environment
- Legal Aid
- Accounting and Reporting

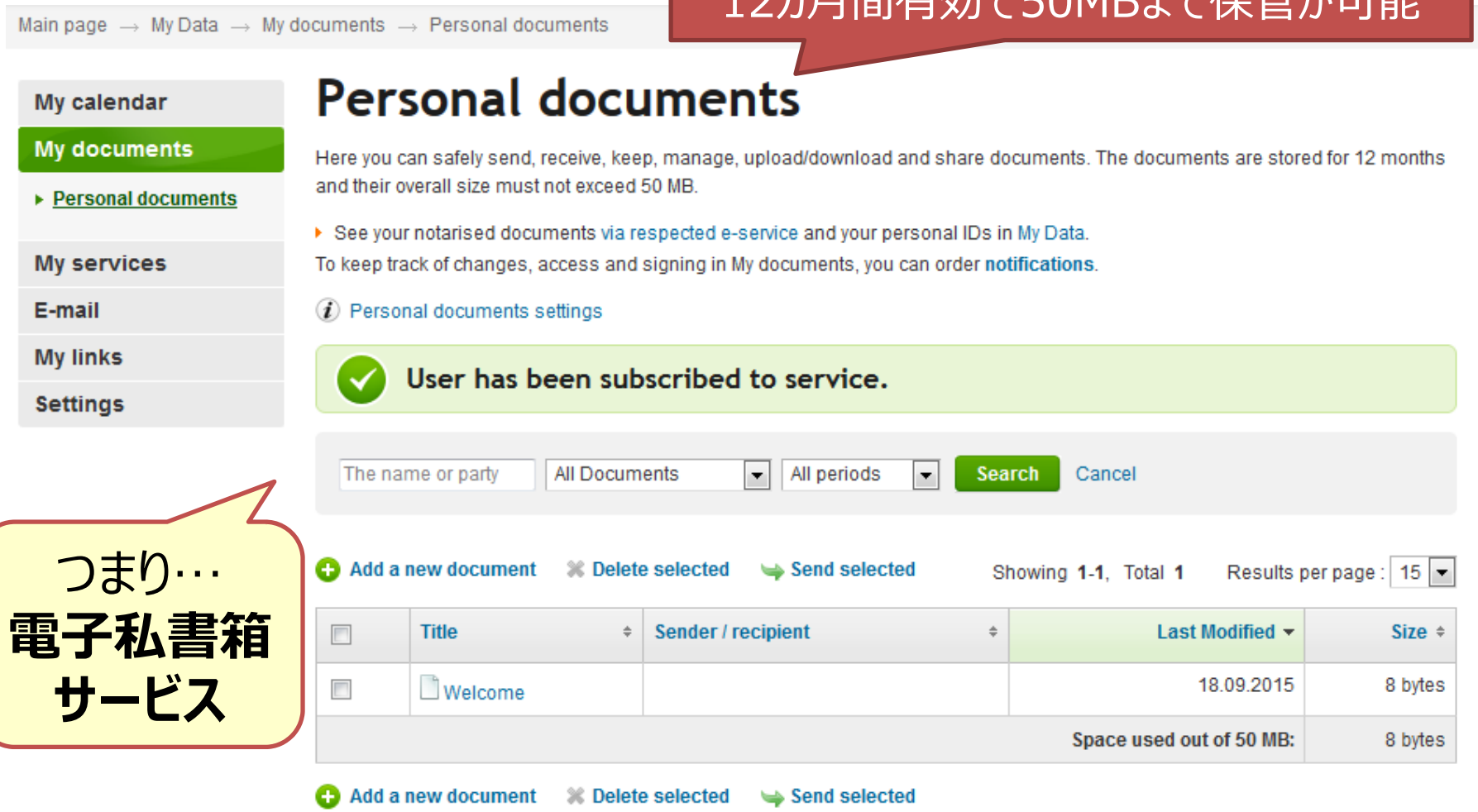
For an official

- Official forms
- X-road
- Authorization
- Housing
- Education and Science
- Environment
- Local authorities
- Culture and Leisure Time
- Licences and registrations
- National Defence
- The State and the Citizen
- Structural assistance information system
- Health Care and Protection
- Benefits and Social Assistance
- Transport
- Work plan service
- Work and Employment Relations
- Legal Aid

多種多様なサービスが利用可能

EESTi ドキュメント送受信

IDカードを使い安全にドキュメントの送受信
12カ月間有効で50MBまで保管が可能



つまり…
電子私書箱サービス

まとめ（個人的な意見）

JNSA

エストニアIDカードが普及した理由

1. カード/モバイル等のハード**インフラ整備**
   - ➢ 少ない国民数だから成立した可能性はある
2. ソフト開発**オープンソース化**のエコ環境
3. 署名フォーマット等**標準化**/ツール提供
4. **ポータル機能**充実によるオンライン化

※マイナンバー/国民番号カードも参考に!

ご清聴ありがとうございました。

電子署名WGへの参加者募集中です！

https://www.facebook.com/eswg.jnsa.org