Internet Week 2015
S8 SSL/TLSはどうなっていくのか(11/18水 9:30-)

SSL/TLSをめぐる最新動向

(講演資料)

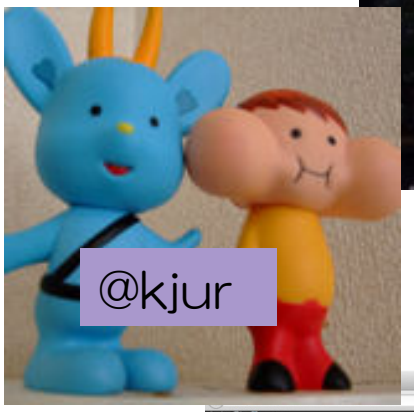
2015年11月18日(水) 9:40-10:30 (50分)
於：富士ソフト アキバプラザ 6F Room3

富士ゼロックス株式会社
Fuji Xerox CERT 漆嶌 賢二

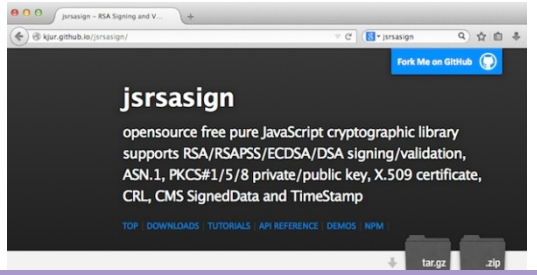
自己紹介: 漆嶌 賢二(うるしま), CISSP

- 経歴
  - 富士ゼロックス(2010~)
  - エントラストジャパン(2005~2010)
  - セコム(1988~2005)
- 興味：

  PKI, TLS, 電子署名, SSO, 認証, 暗号,
  CSIRT, 脆弱性検査, フォレンジック,
  スマホ, プログラミング, ビットコイン
- 別名
  - 証明書ハンター
  - (TLS)暗号スイートウォッチャー
- 委員、標準化、認定基準、実証実験、普及啓蒙
  - JNSA, CRYPTREC, 日本データ通信協会
    IPAセキュキャン講師
  - 旧ECOM, PKI-J, 欧州ETSI
  - PKI, TLS, 長期署名, タイムスタンプ



ブログ：自堕落な技術者の日記



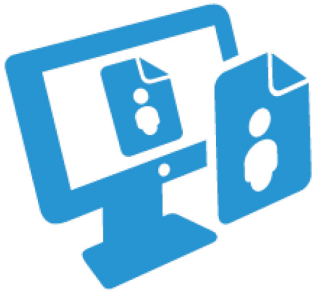
jsrsasign -
JavaScript 実装暗号ライブラリ

FUJI Xerox

本日のアジェンダ

- SSL/TLSのおさらい
- 2015年のSSL/TLS関連に関連した話題
- 特に、Let's Encrypt！無料で簡単な証明書

SSL/TLSのおさらい



アマゾンの購入確認画面

出典：アマゾン(www.amazon.co.jp)

暗号化されているか

カード番号

氏名、住所、電話番号

何を買ったか？

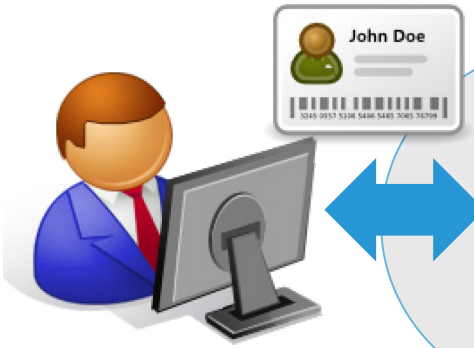
購入個数

FUJI Xerox

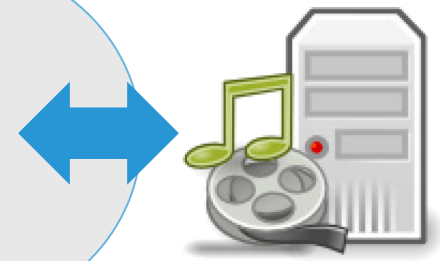
HTTPS暗号通信ってなんでいるの？

例えばアマゾンでお買いもの

amazon.com



クレジットカード番号
住所・氏名
秘密にしたい買い物



SSL/TLSが守る

「カード番号、住所、氏名、買い物の内容」を途中で見られたくない

ニセのアマゾンサイトに「カード番号、住所」なんかを送りたくない。

今のネットに必須の機能

途中で「届け先住所」を書き換えて商品を騙し取られたくない。

FUJI Xerox

SSL/TLSの3つの機能

「カード番号、住所、氏名、買い物の内容」を途中で見られたくない

ニセのアマゾンサイトに「カード番号、住所」なんかを送りたくない。

途中で「届け先住所」を書き換えて商品を騙しとられたくない。

機密性	相手認証	完全性
暗号通信により通信相手以外に通信内容を盗み見(盗聴)されないようにする	証明書(PKI)などを使い通信相手が正しい相手であるか認証する	通信の途中でデータが書き換え(改ざん)されないよう、改ざん検知できる
覗き見(盗聴)防止	なりすまし防止	改ざん防止
共通鍵暗号を使う	*PKI(公開鍵暗号)、パスワード、Kerberos認証を使う*	*MAC(メッセージ認証コード)を使う*

暗号スイート(CipherSuite)とは

標準(RFC)では
300種以上規定されている

ClientHello, ServerHelloでウェブブラウザとウェブサーバーが合意する暗号アルゴリズムのセット

ClientHello

TLS_RSA_WITH_RC4_128_MD5
TLS_RSA_WITH_DES_CBC_SHA
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256
をサポートしてますけど、どうしましょうか?

ServerHello

では、これでお願いします
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_ADES_GCM_SHASHA

通信暗号強度が決まるのでサーバー側では注意が必要

(例)

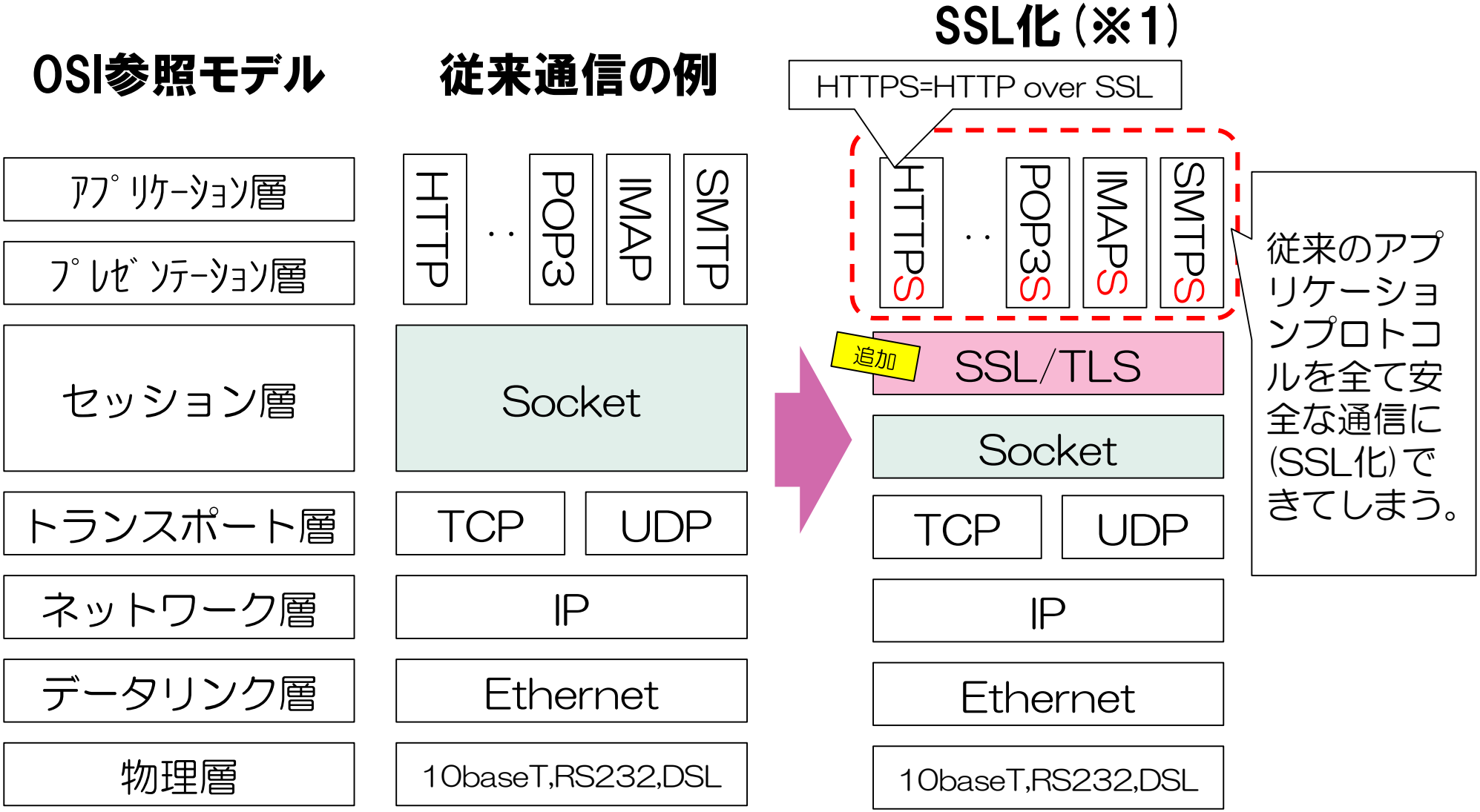
TLS_RSA_WITH_AES128_CBC_SHA　値 0010

TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256　値 c02f

鍵交換と(公開鍵暗号を使った)認証のアルゴリズム	データの共通鍵暗号のアルゴリズム	メッセージ認証(MAC)のアルゴリズム
		※ハッシュ関数SHA1でなくMAC関数 HmacSHA1
相手認証	**データ暗号化**	**改ざん防止**

FUJI Xerox

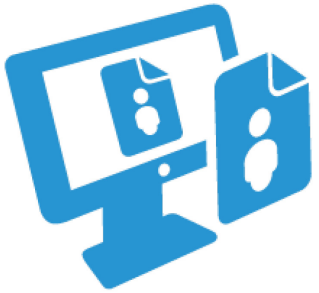
SSL/TLSの特徴(HTTPでも何でも乗る)



※1: 他にLDAPS, FTPS, TELNETSとか

FUJI Xerox

今年のSSL/TLSのトピック
脆弱性問題など



FUJI Xerox

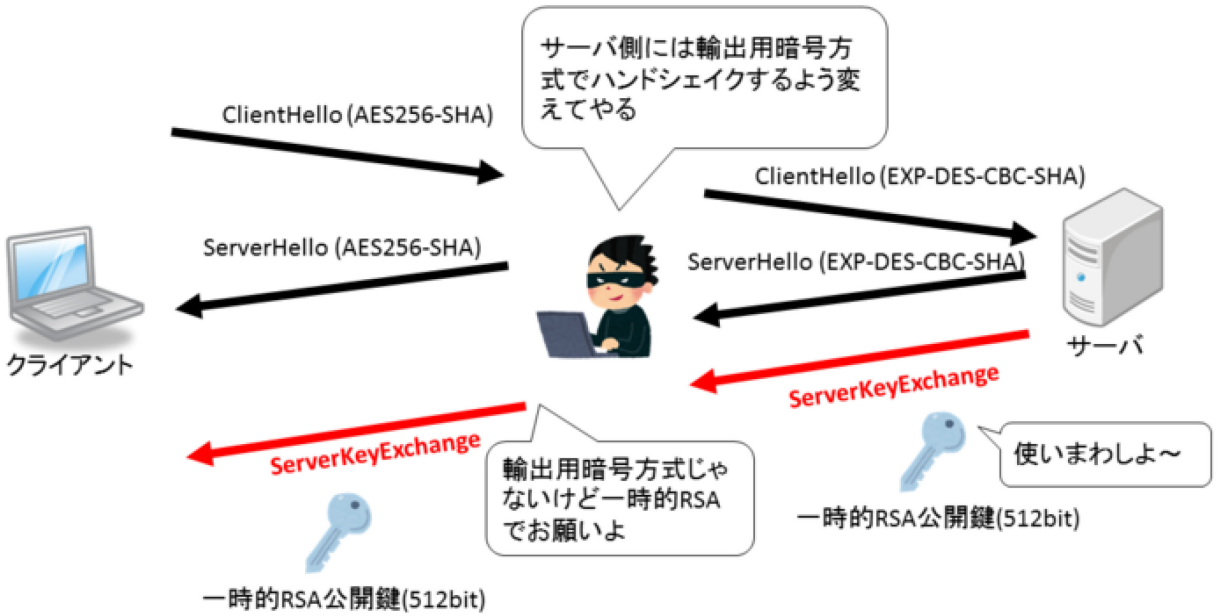
2015年のSSL/TLSのトピック/脆弱性問題

① 3月 FREAK脆弱性（RSA輸出グレードの鍵の使用
② 3月 Microsoft live.fiへの不適切な発行
③ 5月 SHA2証明書数がSHA1を抜く
④ 5月 IPA SSL/TLS設定ガイドライン公開
⑤ 6月 Logjam脆弱性（弱いDH(E)鍵交換
⑥ 7月 OpenSSL Alt Chain脆弱性（パス長計算誤り
⑦ 7月 RC4NOMORE（RC4が現実的に危殆化
⑧ 8月 TLSのKCI攻撃（fixed_(EC)DH鍵交換
⑨ 9月 Thawteが勝手に不正google証明書発行
⑩ 11月 Let's Encrypt 無料自動証明書発行サービス開始

次点：Certificate Transparencyの普及

① 3月 FREAK攻撃(弱い輸出グレードのRSA鍵)

- クライアントが強い暗号スイートを要求しても、中間者がサーバーとは弱い輸出グレード(EXP)の暗号スイートを使わせてしまう
- EXP-RSAではサーバー起動後、常時同じRSA 512bitを使用する実装が多い
- RSA512は、Amazon EC2だと7時間で解けた



FREAK攻撃 その2

(出典：詳細解説)ぼちぼち日記：華麗なる因数分解:FREAK攻撃の仕組み　http://d.hatena.ne.jp/jovi0608/20150304/1425461359

FUJI Xerox

② 3月 Windows Live証明書の不適切な発行

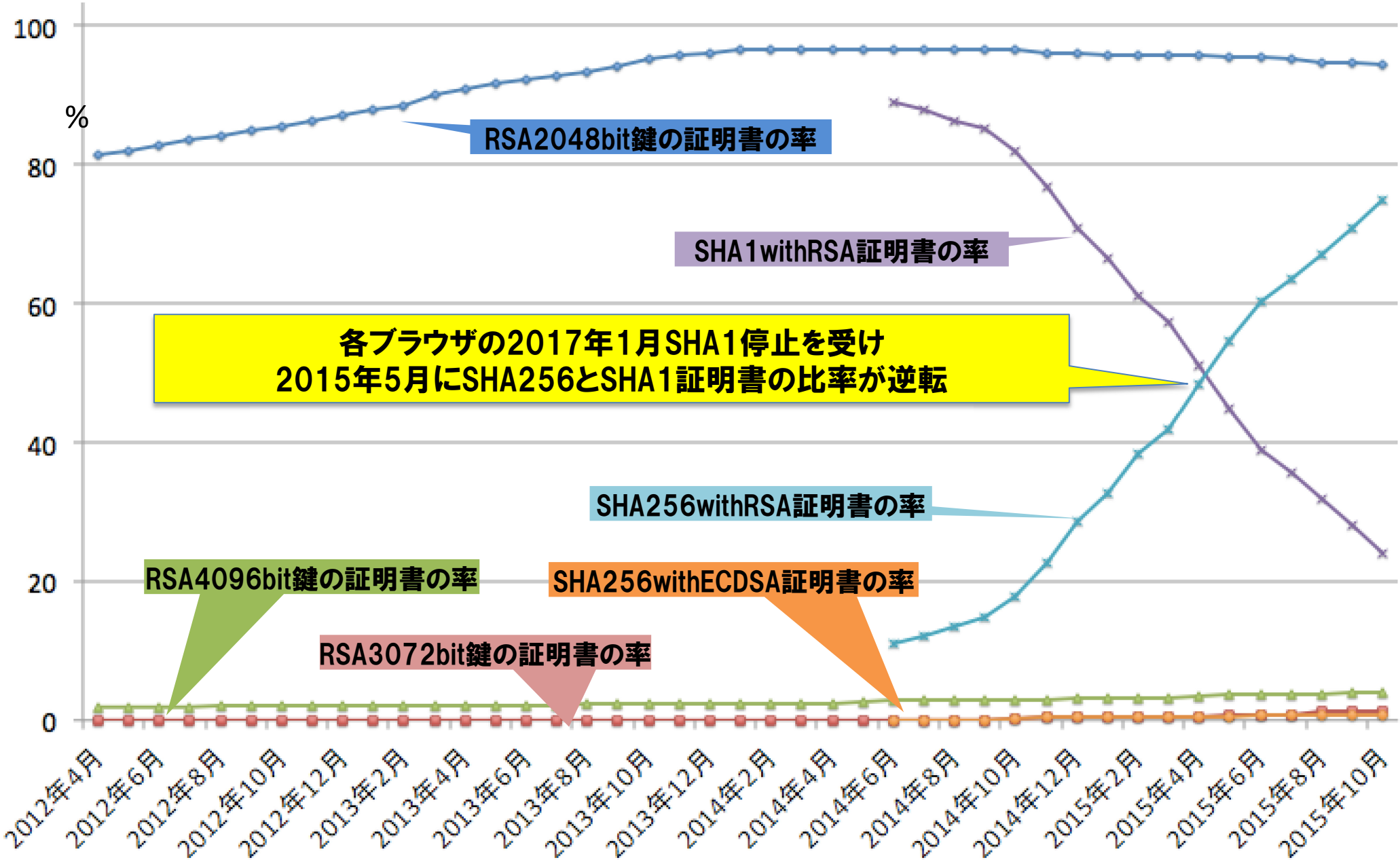
- フィンランドの技術者が、フィンランドのWindows Liveで “hostmaster@live.fi” というドメイン管理者に見えるアカウントが取れてしまった。
- そのメールアドレスで試しに、 “www.live.fi” ドメインのDV証明書をComodoから取ろうとしたら取れてしまった。
- これは、中間者攻撃にも使える問題のある証明書なので、Microsoftはこの証明書をブラックリストに入れた。
- CABF Baseline Profileでは、DVの確認方法として
  a) ドメインの管理者のメールアドレスからの申請
  b) ドメインのWhoisのメールアドレスからの申請
  c) ドメインのウェブサーバーの管理ができることの証明(指定された場所に指定コンテンツが置ける事)

  のいずれかであればよく、今回は a) の方法で、認証局としては問題ないが、DVには課題があることが露呈した。

出典：
http://arstechnica.com/security/2015/03/man-who-obtained-windows-live-cert-said-his-warnings-went-unanswered/

FUJI Xerox

③ 5月 SHA2証明書がSHA1を抜く



データ出典：SSL Pulse(https://www.trustworthyinternet.org/ssl-pulse/)

FUJI Xerox

③ 5月 SHA2証明書がSHA1を抜く
Microsoft製品、Google ChromeのSHA1証明書からの移行

- Windowsルート証明書プログラムのルートCA配下は2016年1月1日以降、SHA1証明書を発行できない。
- Windows製品では有効期限が2017年1月1日以降の証明書を受理しないためエラーとなる。
- Google ChromeはSHA1証明書の有効期限により、2015年1月以降のリリース版より下表の警告表示を開始し、2017年1月以降は受理しない。

Google Chrome		SHA1証明書の有効期限			
Chrome バージョン	安定版 リリース日	2015.12.31 まで	2016.05.31 まで	2016.12.31 まで	2017.01 以降
38	2014.10.08	https://	https://	https://	https://
39	2014.11.18	https://	https://	https://☆	https://☆
40	2015.01.21	https://	https://☆	https://☆	~~https~~://☆
42	2015.04中旬	~~https~~://★	~~https~~://★	~~https~~://★	~~https~~://☆
2017.01直後	2017.01中旬				

記号：☆：Googleのポリシにより、★：証明書期限切れにより

FUJI Xerox

④ CRYPTREC/IPAのSSL/TLS暗号設定ガイド

http://www.ipa.go.jp/security/vuln/ssl_crypt_config.html

2015年5月に公開

http://www.cryptrec.go.jp/topics/cryptrec_20150522_oper_guideline_fy2014.html

FUJI Xerox

④ CRYPTREC/IPAのSSL/TLS暗号設定ガイド (非公式)設定ファイル自動生成ツール

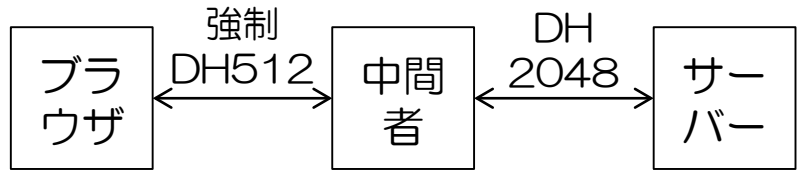
https://kjur.github.io/jsrsasign/tool_httpscfg.html

- 基本、「お好みのガイド」と「サーバーの種類」を選ぶだけ。
- CRYPTREC/IPAガイドを含む、様々なガイドラインに準拠したHTTPS設定ファイルを自動生成します。
- 今は、Apache HTTP 2.2/2.4、nginx、lighttpdに対応しています。
- 証明書(PEM)を貼れば、Certificate Pinningの鍵ハッシュ計算も自動で行います。
- ガイド種類はCRYPTREC, NIST, Mozilla, Bulletproof他、OSデフォルトもサポート

FUJI Xerox

⑤ Logjam(弱いDH(E)鍵脆弱性) Matthew Green教授のブログでの解説

- Logjam脆弱性は、鍵交換で輸出グレードのDH(E)鍵交換(DHE_EXPORT、DH 512bit)に中間者がダウングレードすることにより通信を盗聴する脆弱性
- 利用者に気づかれないように、タイムアウトしないよう工夫するとしても、数秒～数分のうちに鍵を解読する必要あり
- DH鍵の解読は2ステップ。大量の計算パワーの必要とするDHパラメータ共通な事前計算と、鍵交換毎の計算
- 512bitなら、個人でもこの程度のクラスタで1、2分で解読可能
- 1024bitなら、NSAの予算規模を考えれば実現可能性が高い。実際、SSHのDH鍵の解読プロジェクトがスノーデンの文書で明らかになっているので応用は容易
- DHでたった2つの素数が92%のApache/mod_sslで使われていたり、組込み、ハードコード、OSのデフォルトで使っているケースも多く有名な鍵の事前計算の価値は十分ある



A Few Thoughts on Cryptographic Engineering

Some random thoughts about crypto. Notes from a course I teach. Pictures of my dachshunds.

Friday, May 22, 2015

Attack of the week: Logjam

In case you haven't heard, there's a new SSL/TLS vulnerability making the rounds. Nicknamed Logjam, the new attack is 'special' in that it may admit *complete decryption* or hijacking of any TLS connection you make to an improperly configured web or mail server. Worse, there's at least circumstantial evidence that similar (and more powerful) attacks might already be in the toolkit of some state-level attackers such as the NSA.

This work is the result of an unusual collaboration between a fantastic group of co-authors spread all around the world, including institutions such as the University of Michigan, INRIA Paris-Rocquencourt, INRIA Paris-Nancy, Microsoft Research, Johns Hopkins and the University Of Pennsylvania. It's rare to see this level of collaboration between groups with so many different areas of expertise, and I hope to see a lot more like it. (Disclosure: I am one of the authors.)

The absolute best way to understand the Logjam result is to read the technical research paper. This post is mainly aimed at people who want a slightly less technical form. For those with even shorter attention spans, here's the TL;DR:

> It appears that the the Diffie-Hellman protocol, as currently deployed in SSL/TLS, may be vulnerable to a serious downgrade attack that restores it to 1990s "export" levels of security, and offers a practical "break" of the TLS protocol against poorly configured servers. Even worse, extrapolation of the attack requirements -- combined with evidence from the Snowden documents -- provides some reason to speculate that a similar attack could be leveraged against protocols (including TLS, IPSec/IKE and SSH) using 768- and 1024-bit Diffie-Hellman.

About Me

Matthew Green

I'm a cryptographer and research professor at Johns Hopkins University. I've designed and analyzed cryptographic systems used in wireless networks, payment systems and digital content protection platforms. In my research I look at the various ways cryptography can be used to promote user privacy.

My website
My twitter feed
Useful crypto resources
RSS
Bitcoin tipjar
Matasano challenges

Journal of Cryptographic Engineering (not related to this blog)

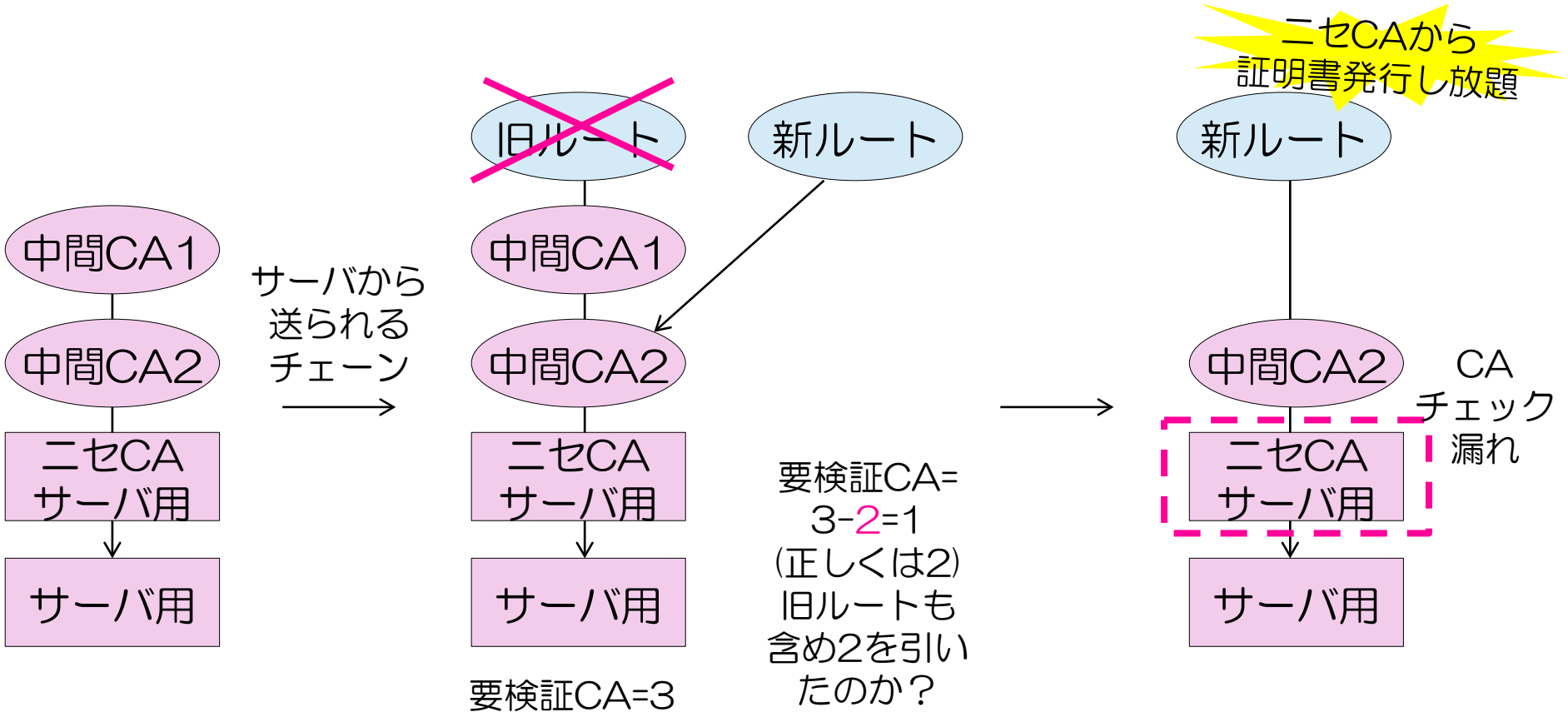
View my complete profile

Popular Posts

On the NSA
Let me tell you the story of my tiny brush with the biggest crypto story of the year . A few weeks ago I received a call from a reporter a...

出典：
http://blog.cryptographyengineering.com/2015/05/attack-of-week-logjam.html

⑥ 7月 OpenSSL Alt Chain脆弱性



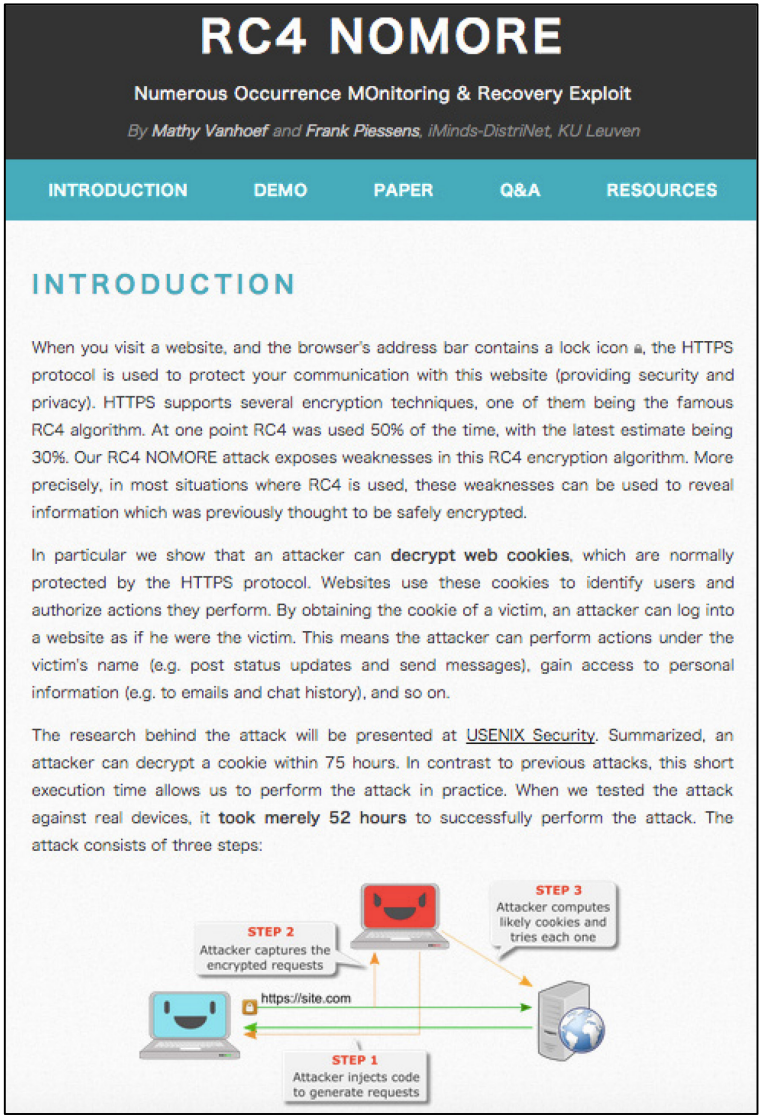
- ルートCAの切替えがあっても、別のチェーンを探し検証するAlt Chainの機能が追加された
- チェーンの再計算の際、中間CA証明書数を数え間違え、問題に
- OpenSSLだけの問題

(参考詳細解説)　http://d.hatena.ne.jp/jovi0608/20150710/1436521488
ぼちぼち日記：OpenSSLの脆弱性(CVE-2015-1793)によるAltチェーン証明書偽造の仕組み

FUJI Xerox

⑦ 7月 RC4NOMORE脆弱性

- 2015年7月、さらに効率的にRC4暗号スイートの通信からクッキーを盗聴する方法が発表された
- 実機で52時間の盗聴により、暗号化されたセッションクッキーを収集し、93%と高確率のクッキー候補リストを生成、数分で正しいクッキーを発見できる。
- 2015年8月のUSENIX Securityカンファレンスで発表される
- 仕様上RFC 7465によりTLSv1.xの全てでRC4を使ってはならない事になった
- RC4の利用停止を考える時期にきた

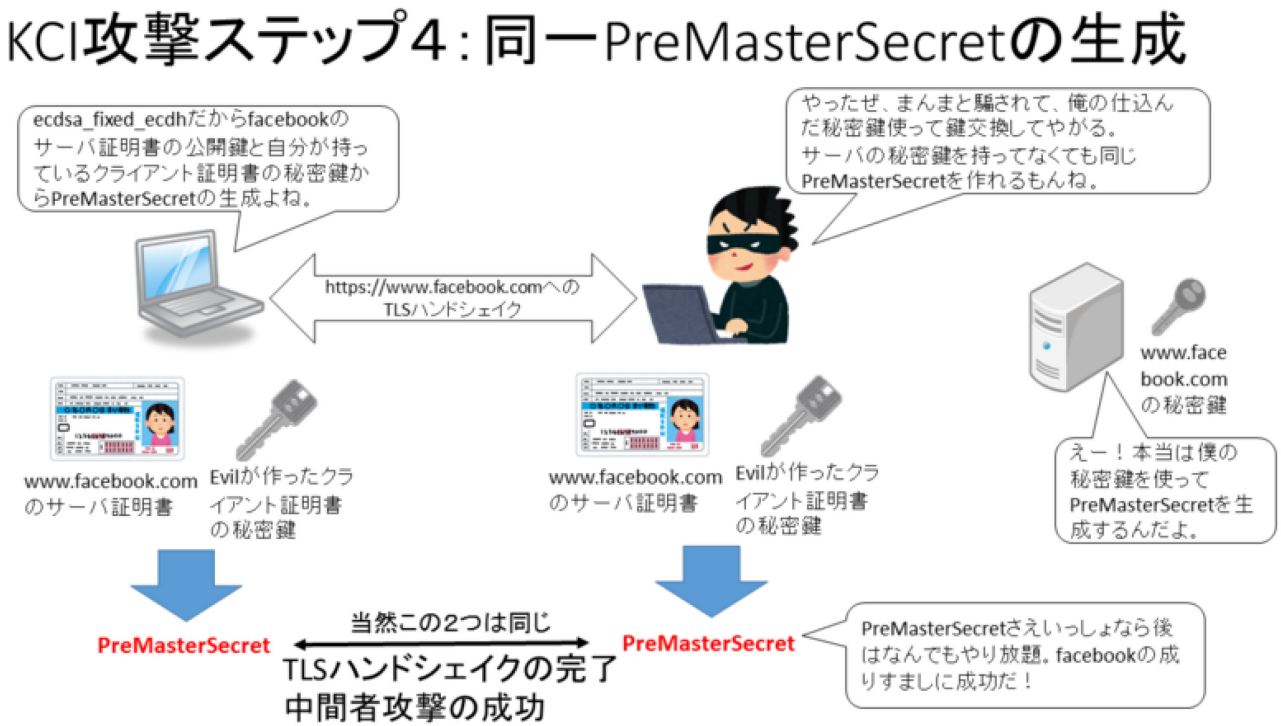


出典：RC4NOMORE
http://www.rc4nomore.com/

FUJI Xerox

⑧ 8月 TLSのKCI中間者攻撃

- 凝った仕組みでサーバーとクライアントを騙し、中間攻撃者がPreMasterSecretを作って盗聴する。
- クライアント認証の場合には、サーバー証明書とクライアントの秘密鍵でPreMasterSecretが作れる。
- クライアントには攻撃者が作ったクライアント認証の鍵を仕込む。
- クライアントは古いSafariしか影響無し。サーバーは(EC)DSA証明書が必要

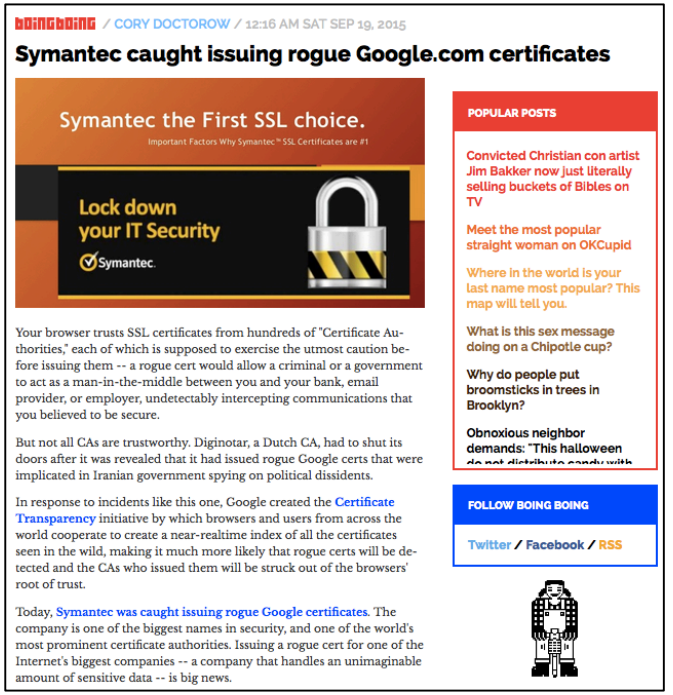


(出典) ぼちぼち日記：パンドラの箱？TLS鍵交換の落とし穴、KCI攻撃とは何か http://d.hatena.ne.jp/jovi0608/20150821/1440117459

FUJI Xerox

⑨ 9月 Thawteが勝手に*.google.com証明書を発行

- Symantecの安価な証明書ブランドであるThawteがGoogleに断りなく勝手に、“*.google.com” のテスト用証明書を発行した。
- 運用上の問題がCTログを元に発見され、Googleは厳しく追求した。話し合いの下、証明書は失効された。
- 当該ドメインのワイルドカード証明書は、中東の政府による盗聴行為に使われるなど、危険性が高いものであり、Googleは、このような発行に対して非常にナーバスになっている。



boingboing / CORY DOCTOROW / 12:16 AM SAT SEP 19, 2015

Symantec caught issuing rogue Google.com certificates

Your browser trusts SSL certificates from hundreds of "Certificate Authorities," each of which is supposed to exercise the utmost caution before issuing them -- a rogue cert would allow a criminal or a government to act as a man-in-the-middle between you and your bank, email provider, or employer, undetectably intercepting communications that you believed to be secure.

But not all CAs are trustworthy. Diginotar, a Dutch CA, had to shut its doors after it was revealed that it had issued rogue Google certs that were implicated in Iranian government spying on political dissidents.

In response to incidents like this one, Google created the Certificate Transparency initiative by which browsers and users from across the world cooperate to create a near-realtime index of all the certificates seen in the wild, making it much more likely that rogue certs will be detected and the CAs who issued them will be struck out of the browsers' root of trust.

Today, Symantec was caught issuing rogue Google certificates. The company is one of the biggest names in security, and one of the world's most prominent certificate authorities. Issuing a rogue cert for one of the Internet's biggest companies -- a company that handles an unimaginable amount of sensitive data -- is big news.

出典：
http://boingboing.net/2015/09/19/symantec-caught-issuing-rogue.html

詳細解説(参考)：
自堕落な技術者の日記
http://blog.livedoor.jp/k_urushima/archives/1779810.html

FUJI Xerox

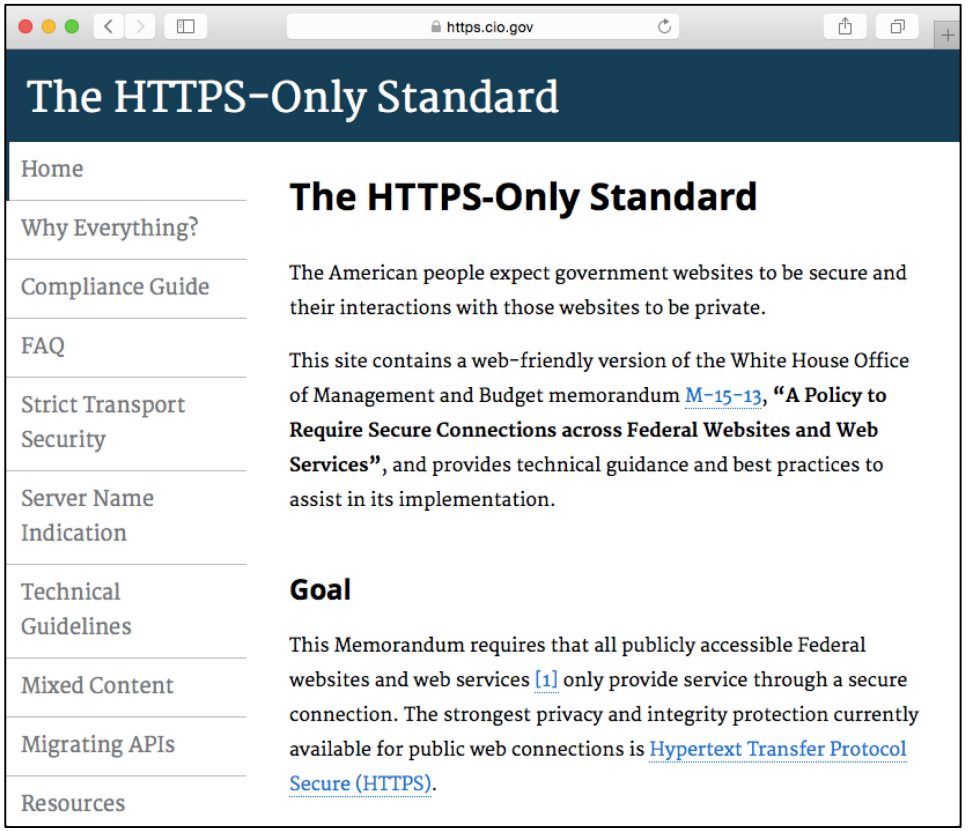
Let’s Encrypt について

出典：https://letsencrypt.org/

FUJI Xerox

全てHTTPS化の流れ

- 昔は、ログイン画面と入力フォームだけHTTPS化しておけばよかった。
- 最近では、全ての通信をHTTPでなくHTTPSにすべきという動き
- 米政府HTTPS Only Standard



出典：https://https.cio.gov/

FUJI Xerox

Let's Encrypt

- 全てHTTPSにするという世の中が進まないのは、SSLサーバー証明書が有料もしくは高価(数千円～数万円/年)だからでは？
- ISRG(インターネット研究の公益法人)がMozilla、Akamai、Ciscoなどをスポンサーとし、だれでも無料でSSL証明書を作る仕組みを作る

証明書の導入はとても面倒だった

- WindowsやFirefoxだと簡単に発行できるところもあるけれど、Linuxのウェブサーバーや SSLアクセラレーターに入れようとするとOpenSSLコマンドを使ったり、結構面倒なステップを経て、証明書を発行してもらい、設定ファイルの作り方も結構面倒で、初めてなら戸惑うかもしれない。

✔簡単

✔安全

✔早い

✔無料

✔オープン

FUJI Xerox

Let's Encrypt の歴史

- 2014年頃 EFF, ミシガン大, Mozillaが無料証明書のプロジェクトを発足
- 2014年頃 ISRGを母体とすることした
- 2014年11月18日 Let's Encryptが2015年夏に無料証明書発行を告知
- 2015年1月28日 証明書簡易発行のプロトコル ACME IETF I-D初版公開
- 2015年4月9日 ISRGとLinux Foundation協業発表
- 2015年6月16日 最初の証明書を6/27の週、一般向け9/14の週に計画発表
- 2015年8月7日 最初の証明書を9/7の週、一般向け11/16の週に計画延期
- 2015年9月14日 プライベートISRGルートCAから最初の証明書発行
- 2015年10月19日 パブリックCA(IdenTrust)との相互認証

- 2015年11月16日の週 一般向けサービス開始予定

計画は遅れがちなので、11月末に出ればいい方？

Let’s Encrypt のSSL証明書はどんな人に向く？

Let’s Encrypt のSSLサーバー証明書は、発行や証明書と鍵の設定が、かなりの部分自動化されたドメイン認証(DV)の証明書です。向き、不向きは以下の通りです。

向いている人

- Linux上でApache、Nginxの公開ウェブサーバーをHTTPS対応したい人
- 開発用サーバーをHTTPS化させたい人
- 証明書に会社や学校名が含まれなくても困らない人
- 証明書にお金を払いたくない人
- 旧来の証明書発行手続きを知らず、勉強したくない人
- コマンドライン一発で証明書発行してほしい人
- ウェブサーバーのHTTPS設定が面倒な人
- テスト用に無料でパブリックな証明書が欲しい人

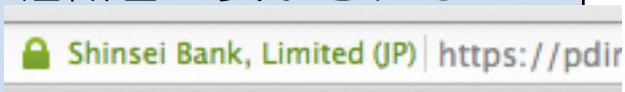
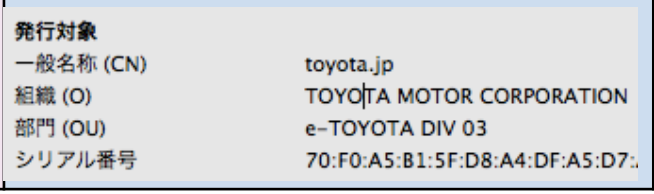
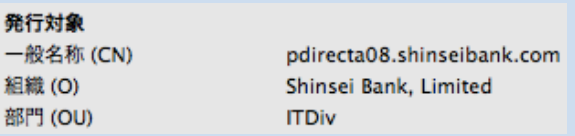
向かない人

- 上記以外のウェブサーバー、アプリケーションサーバー、SSLアクセラレーター、メールサーバー等に、SSLサーバー証明書を入れたい人
- 商用のサービスでHTTPS対応にする必要がある人
- 証明書に会社や学校名が入らないと困る人
- 証明書の代金支払に困っていない人

代表的な無料証明書との比較

	Lets Encrypt	WoSign	StartSSL
種類	DV	DV	DV
所要時間	数秒	数時間～数日	数日
長所	• 専用コマンドで発行から設定まで簡単で速い • ドメイン認証、サーバー設定まで自動	• ドメイン認証は、指定されたHTMLファイルをダウンロードし公開サーバーに設定するだけ • 有効期間は1年	• 有効期間1年
短所	• 標準対応でない環境だと戸惑う • 有効期間が90日と短い	• 発行に数時間から数日かかる	• 管理者画面アクセスのために、クライアント証明書が必要で手順が煩雑 • ドメイン認証は管理者メール認証 • 手間と時間がかかる

DV(ドメイン認証)証明書であることの注意点 / OV,EVとの違い

	DV(ドメイン認証)	OV(組織認証)	EV(拡張認証)
アドレスバー	OVと同じ 	DVと同じ 	緑アドレスバーに 組織名が表示される 
ページ情報	組織名は表示されない 	組織名は表示されない 	組織名が表示される 
証明書ビューアー	組織名は表示されない 	組織名は表示されない 	組織名が表示される 

企業のホームページでDV証明書を使うと、会社組織名が表示されないために、本当にその会社が運営しているサーバーか？フィッシングサイトでないか？ 利用者を不安にさせてしまう。

FUJI Xerox

他サービスとの証明書を発行し
サーバー設定するまでの所用時間の比較

	Lets Encrypt	WoSign(DV)	OV一般
時間	数秒～数分	数時間～数日	数日～数週間
手順	• コマンドに従い入力(数分) • 事前設定ファイルを使えば即時	• アカウント作成(10分) • OpenSSL鍵ペア生成(数分) • 証明書発行要求生成(数分) • 必要情報入力送信(数分) • 証明書取得待ち(数時間～数日 • 証明書、HTTPS設定(1時間	• アカウント作成(10分) • OpenSSL鍵ペア生成(数分) • 証明書発行要求生成(数分) • 印鑑証明、会社登記の取得(数日) • 発行申請の社長印取得(数日) • 書類の送付(数日) • 電話による意思確認、実在確認 • 証明書取得待ち(数時間 • 証明書、HTTPS設定(1時間

一般的なDV(ドメイン認証)の方法

3つのうちどれかでドメインを確認する

① 管理者メールアドレス

- {webmaster,hostmaster,root}@example.comなど管理者らしいメールアドレスからの申請か確認。
- Windows Live問題等、課題が発覚

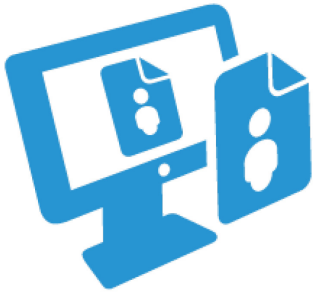
② ウェブコンテンツ

- 認証局が指定した場所に、指定したコンテンツを置いてもらうことで、ドメインのウェブサーバーの管理権限があることを確認。
- 最近主流になりつつあり、Lets Encryptでも使っている

③ ドメインのWHOIS情報

- ドメインのWHOIS登録情報を確認し、DNS管理者からの申請であるかどうか確認する。
- 大きな企業ではドメイン管理者とウェブサーバー管理者は独立しており、この確認方法ではうまくいかないケースがある。

Let’s Encrypt プレビュー版で証明書を発行してみよう



FUJI Xerox

Let's Encrypt の証明書発行、HTTPS設定の流れ

準備

- LinuxでHTTP公開ウェブサイトの構築
- Gitでletsencryptツールのインストール

実行

- ツールの実行(証明書取得と自動設定)

運用

- 秘密鍵が漏洩したらツールで失効
- 有効期限が切れそうならツールで更新

① 準備

Linux等で公開ウェブサーバーを立てる(DNS登録含む)

※Ubuntu, Debian, CentOS,Fedoraなど安定している。
　FreeBSD, Mac OS Xもサポートしている
※ターミナルさえあればよく、サーバーでも可
※サーバー自動設定はApache、Nginxをサポート

Gitでletsencryptツールをダウンロード

※Pythonスクリプトで必要なパッケージは
　自動追加インストールされる

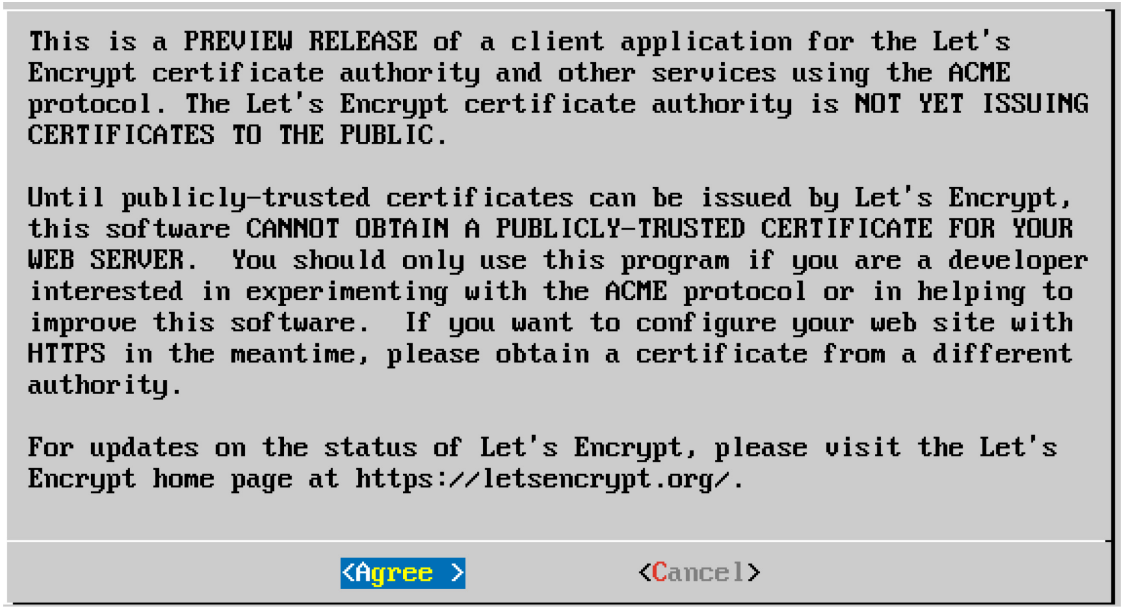
```
% git clone http://github.com/letsencrypt/letsencrypt
```

※以降の画面は10月25日のプレビュー版時点での動作です。
　最新版は変わっているかもしれません。本家や他のサイトでの
　解説も古くてそのままでは動かないものが多いです。

② 実行(証明書の取得とサーバーの自動設定)

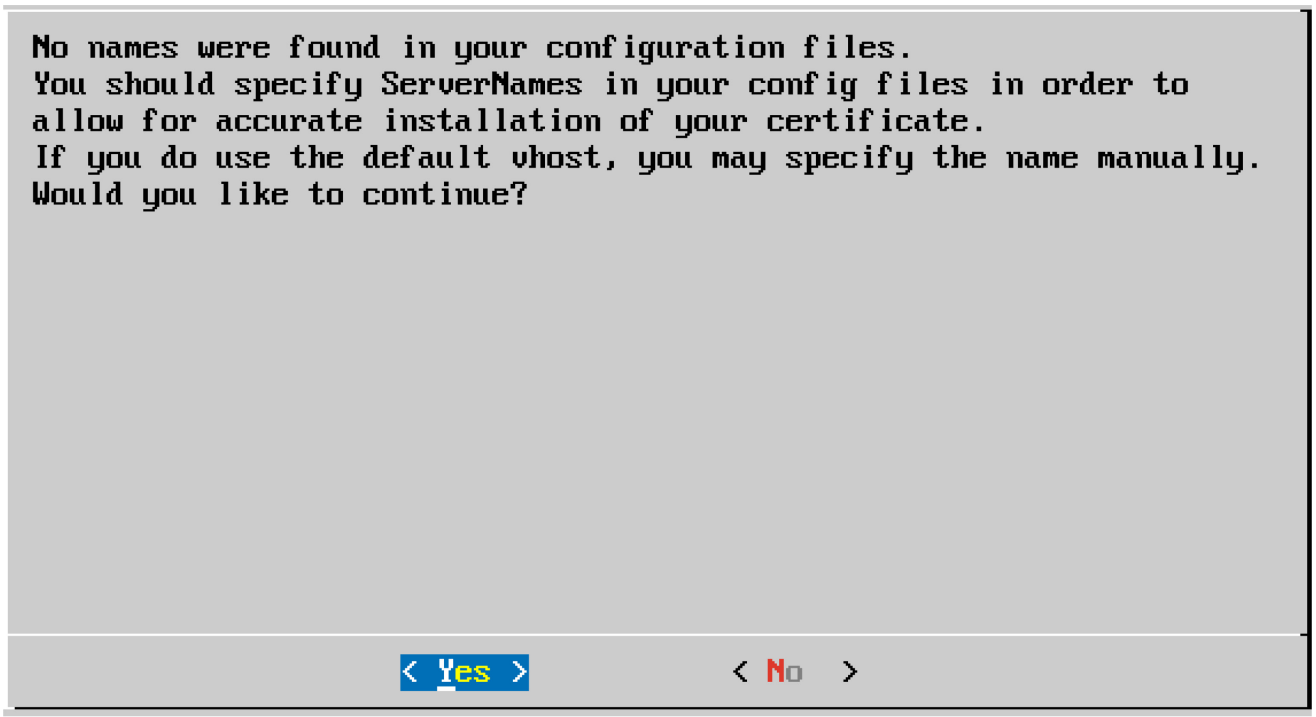
Apacheで公開サーバーが動いているとしてツール実行

```
% cd letsencrypt
% sudo ./letsencrypt-auto
```



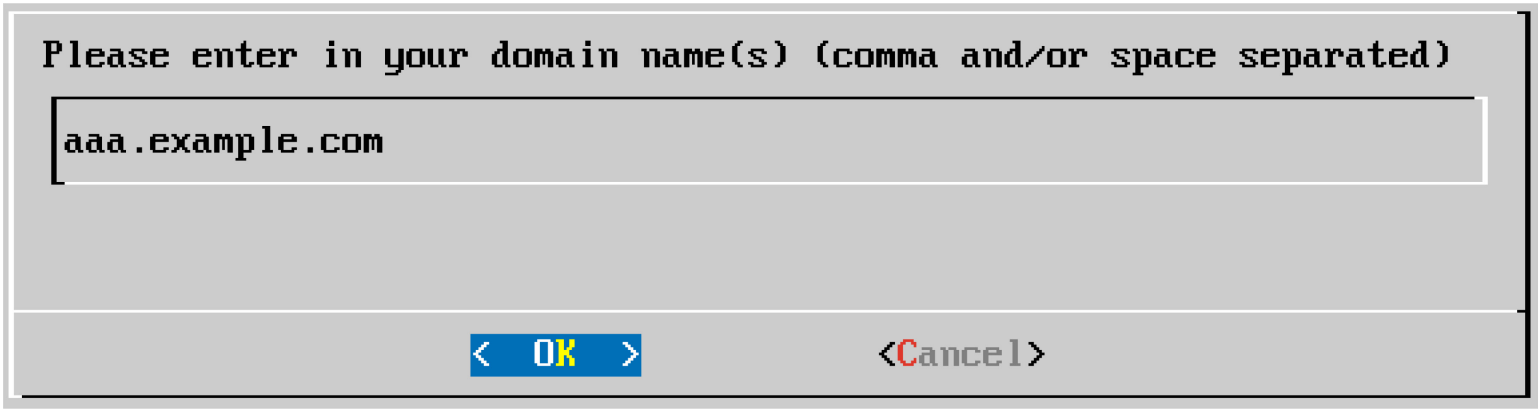
プレビュー版であることの確認で<Agree>を選びリターン

② 実行(証明書の取得とサーバーの自動設定)



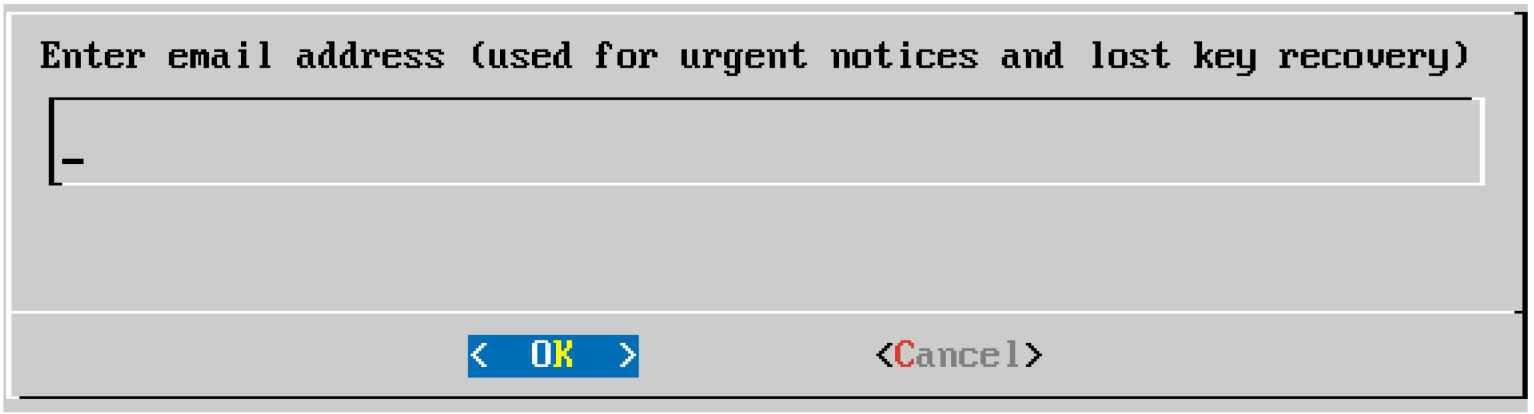
ApacheサーバーでFQDNが設定されていないので手入力の必要があるので<Yes>を選択しリターン

② 実行(証明書の取得とサーバーの自動設定)



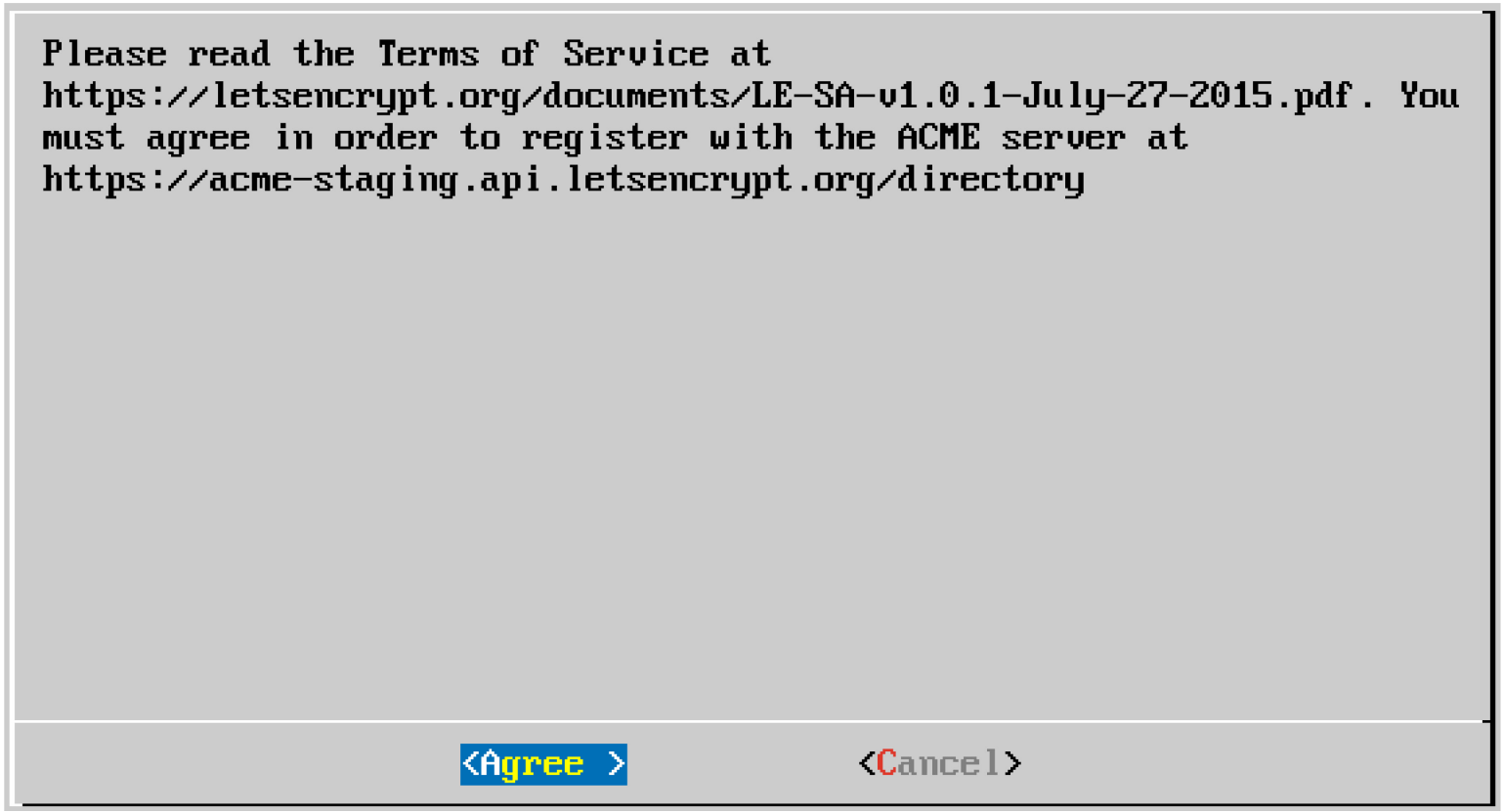
サーバーのFQDN(=取得したい証明書のFQDN)を入力する

② 実行(証明書の取得とサーバーの自動設定)



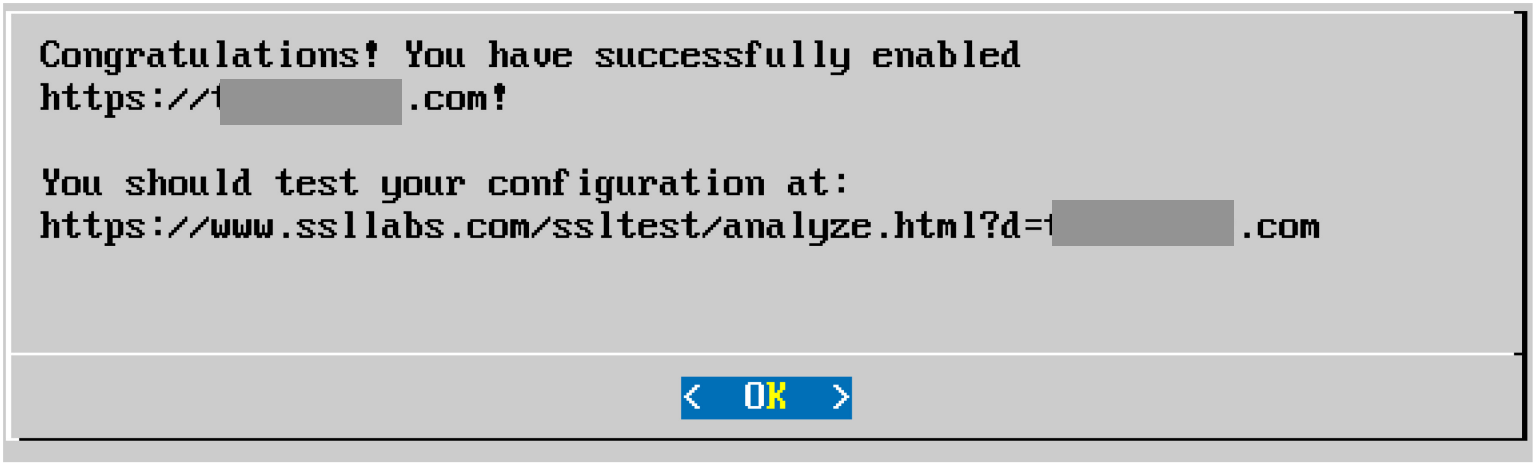
鍵復旧や緊急連絡の際の管理者メールアドレスを入力

② 実行(証明書の取得とサーバーの自動設定)

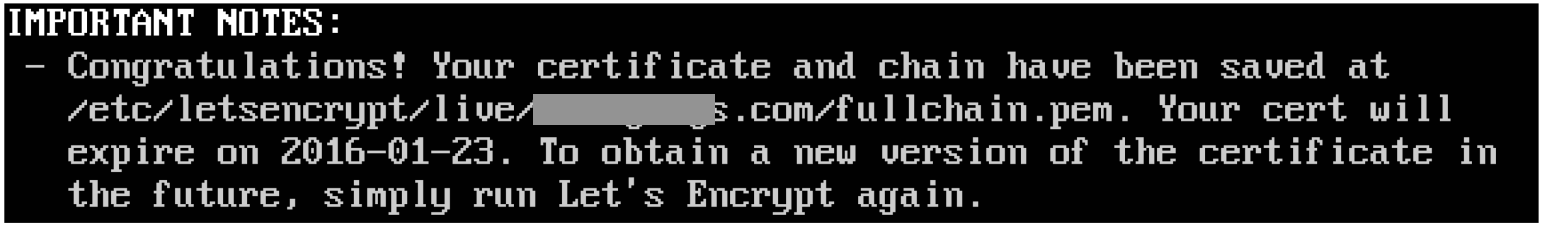


利用規約の同意で、<Agree>を選びリターン

② 実行(証明書の取得とサーバーの自動設定)



証明書が無事発行され、ApacheのHTTPS設定も終わり<OK>を選択し終了



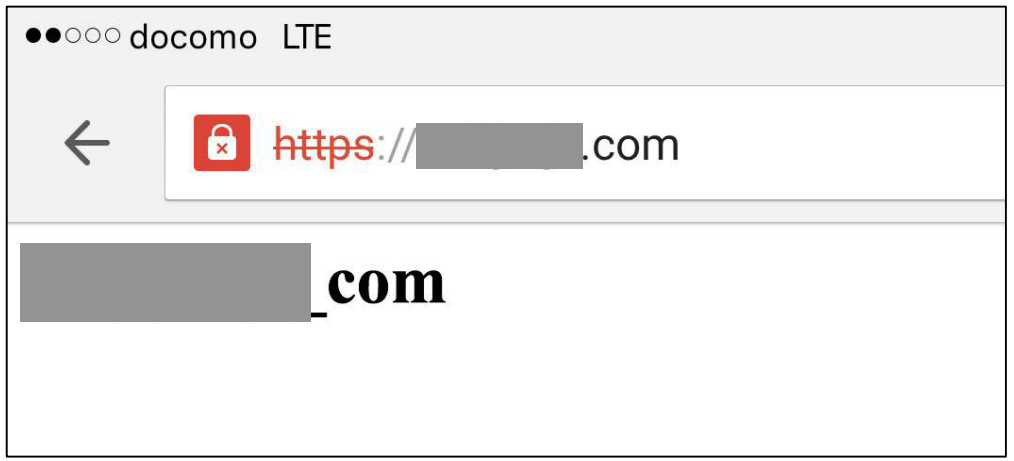
生成された鍵ペアや証明書、証明書チェーンの在り処
/etc/letsencrypt/live/ドメイン名/*.pem

初回はパッケージインストール等多少時間がかかるが
以降15~30秒で証明書発行、サーバ設定できる

FUJI Xerox

早速アクセスしてみましょう

プレビューなので
テスト用CAから
発行された証明書で
警告が出ますが



証明書の設定がされ、
HTTPS接続できました

ベータプログラムや
一般公開後は
ちゃんとHTTPS接続可能

FUJI Xerox

生成されたファイルの置き場

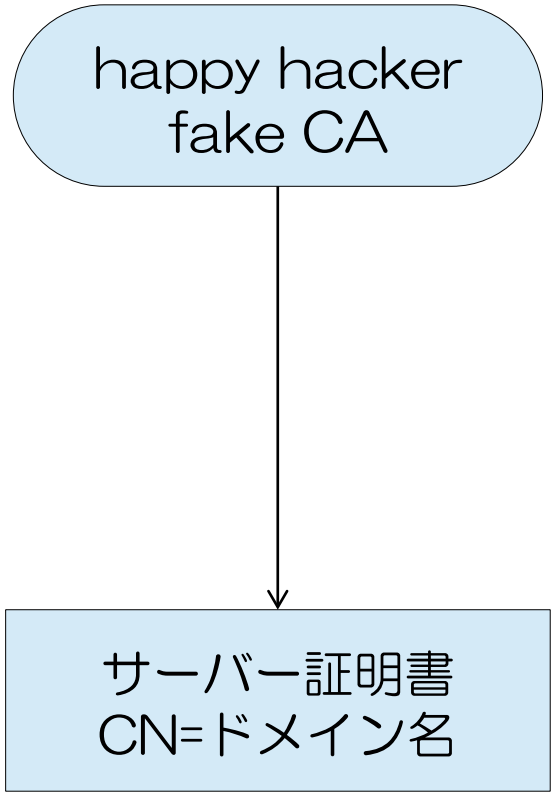
/etc/letsencrypt/live/ドメイン名

- privkey.pem
  生成されたSSLサーバー証明書用の秘密鍵
- cert.pem
  生成されたSSLサーバー証明書
- chain.pem
  ルート証明書から全ての中間CA証明書まで
  (プレビューではルートのみ)
- fullchain.pem
  ルートからサーバー証明書まで全ての証明書チェーン

証明書チェーン

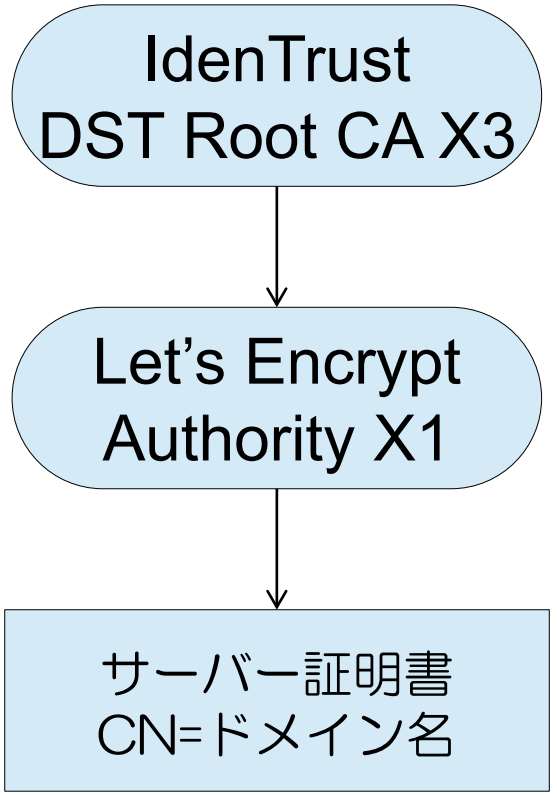
本番開始前
プレビュー

テスト用プライベートルート



ベータ/本番開始後
2015年11月末以降

パブリックルート



プレビューの証明書プロファイル(どんな形式？)

シリアル番号		18バイトランダム
署名アルゴリズム		SHA256withRSA
発行者		CN=happy hacker fake CA
有効期間		90日
主体者		CN=ドメイン名
	鍵使用目的	DigSig, KeyEncipher
	拡張鍵使用目的	TLS Server, TLS Client
	主体者鍵ID	有り
	発行者鍵ID	Keyidのみ
	AIA拡張（OCSP, CAIssuer）	http://ocsp.staging-x1.letsencrypt.org/ CAIssuer有
	主体者別名	ドメイン名1, …
	証明書ポリシ	CPS=http://cps.letsencrypt.org/
	CRL配布点	なし
	基本制約	cA=FALSE

※ ECDSA証明書はツールが対応せず、発行できなそう。

ベータの証明書プロファイル(どんな形式？)

シリアル番号		18バイトランダム?
署名アルゴリズム		SHA256withRSA
発行者		Let's Encrypt Authority X1
有効期間		90日
主体者		CN=ドメイン名
	鍵使用目的	DigSig, KeyEncipher
	拡張鍵使用目的	TLS Server, TLS Client
	主体者鍵ID	有り
	発行者鍵ID	Keyidのみ
	AIA拡張（OCSP, CAIssuer）	http://ocsp.int-x1.letsencrypt.org/ CAIssuer有
	主体者別名	ドメイン名1, …
	証明書ポリシ	CPS=http://cps.letsencrypt.org/
	CRL配布点	なし
	基本制約	cA=FALSE

※ ECDSA証明書はツールが対応せず、発行できなそう。

Let's Encrypt とCertificate Transparency(CT)

- CTとは、認証局が発行する全ての証明書の発行履歴を公開ログサーバーに登録するもので、何か不正があった場合でも、ログ調査可能にしている。

- Lets Encryptの全ての証明書発行の結果は、世界何箇所かにあるCTログサーバーに記録される。

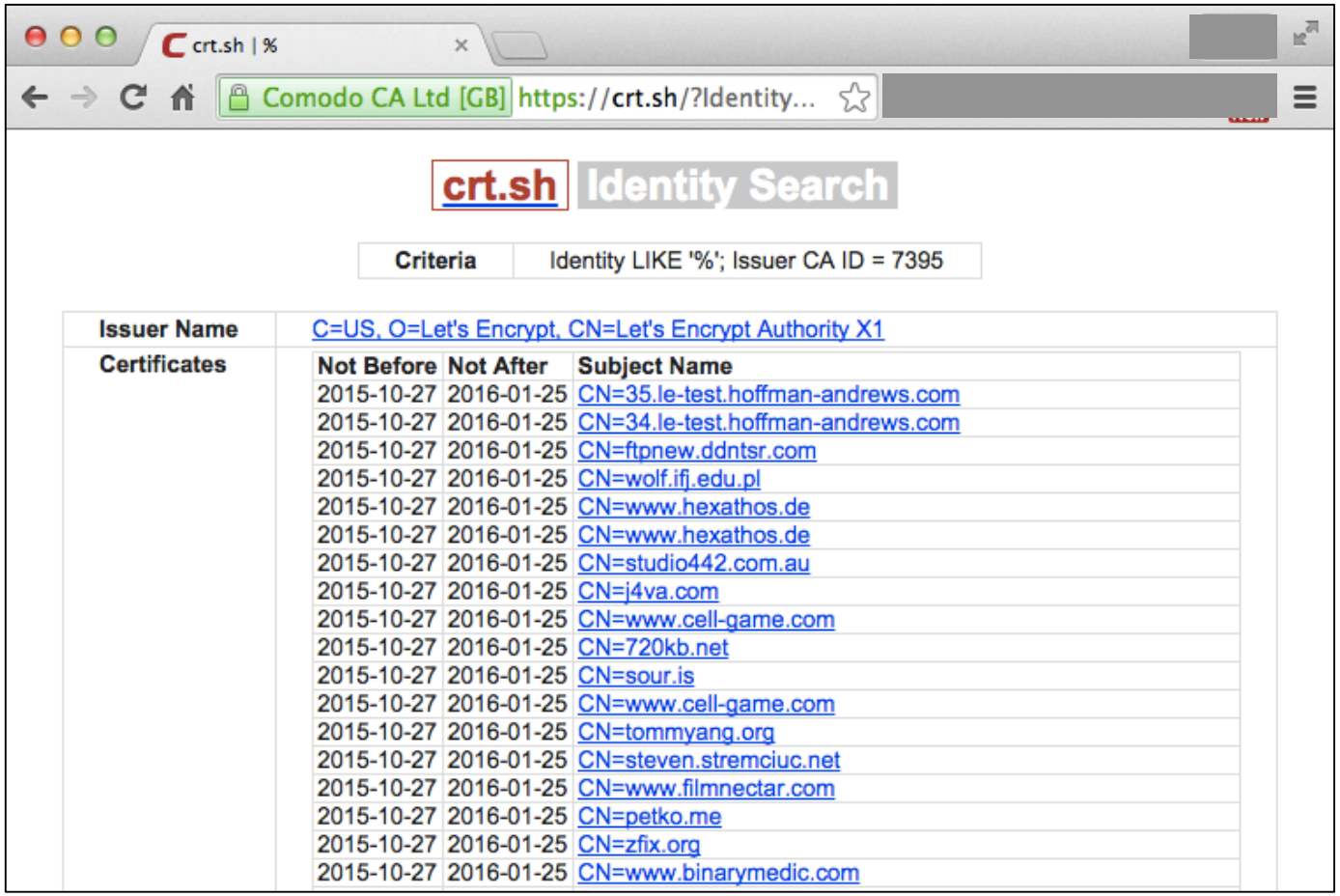
- ただ、SCT対応でないため、Chromeで公開監査情報は見られない。

出典：
http://www.symantec.com/ja/jp/page.jsp?id=ssl-certificate-transparency

FUJI Xerox

Let's Encrypt のCTのログ(1)

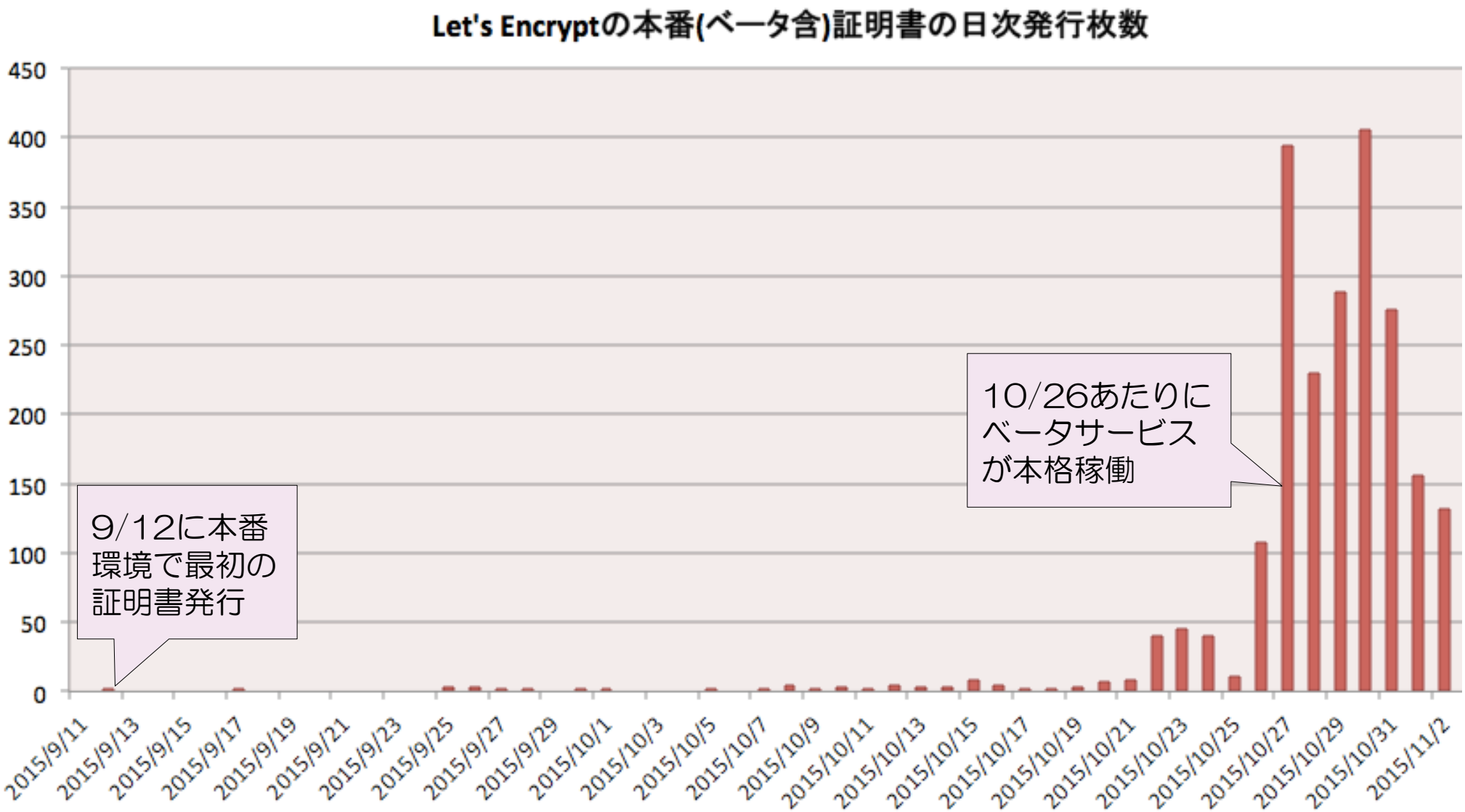
https://crt.sh/?Identity=%25&iCAID=7395



Let's Encryptで発行された証明書は全てCT公開監査ログに記載される

FUJI Xerox

Let’s Encrypt のCTのログ(2)

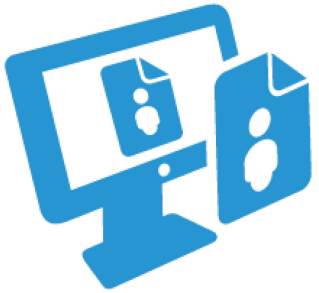


FUJI Xerox

Windows環境やTomcatなど
サポート外環境ではどうする？

WindowsのIIS
Apache Tomcat
SSLアクセラレーター
Postfixなどのメールサーバー

などサポート外の環境ではどうしましょうか？



Let's Encrypt の証明書発行、HTTPS設定の流れ

ツールに含まれる暫定ウェブサーバーで証明書だけゲットします

準備
- Linuxで80/TCPが開いているサーバーの構築
- Gitでletsencryptツールのインストール

実行
- ツールの実行(証明書取得)
- サーバーの自動設定はしない

設定
- 必要があればPKCS#12(PFX)を作ります
- サーバーに証明書を設定します

サポート外SSLサーバー用の証明書取得(1)

“auth”コマンドでサーバーを設定せず証明書が取得できます

Apache、Nginxのサーバーは停止します
証明書を発行しようとしているホストであることを確認
コマンドラインでドメイン名は指定してしまいましょう。

```
% cd letsencrypt
% sudo ./letsencrypt-auto auth -d w1.example.com
```

途中、暫定認証用のサーバーの選択では
“Standalone”を選んで下さい。

秘密鍵と証明書が生成され、ディレクトリに置かれます

```
/etc/letsencrypt/live/w1.example.com/*.pem
```

サポート外SSLサーバー用の証明書取得(2)

他のホストで動いているApache、Nginx、Lighttpd、Postfixなどは、そのままの鍵や証明書が使えます。

WindowsのIISやExchangeやApache Tomcatで証明書と鍵を使用する場合には、OpenSSLで、鍵と証明書チェーンを一つにしてパスワードを付けたPKCS#12(or PFX)に変換して、インポートや設定を行います。

```
% oenssl pkcs12 -export -in cert.pem -inkey privkey.pem
        -certfile fullchain.pem -out P12ファイル名
        -passout pass:パスコード
```

Windowsならファイルを開いてインポートして使用、TomcatならP12ファイルをkeystoreに設定し使用。

サーバー証明書の再発行と失効

コマンドライン一発でできる

失効

revokeオプションで、証明書を指定すれば、いつでも証明書を失効させることができる。

```
% sudo ./letsencrypt-auto revoke --cert-path cert.pem
```

再発行/更新

発行時と同じオプション(or 入力)をすると証明書を更新できる。有効期間3ヶ月なら、2ヶ月目程度でcronで再発行するのがオススメ。

```
% sudo ./letsencrypt-auto auth -d www.example.com
```

ワイルドカードとマルチドメイン(UC)証明書

コマンドライン一発でできる

ワイルドカード証明書

残念ながら、Lets Encryptではワイルドカード証明書(例“*.example.com”)は発行できない。

マルチドメイン(UC)証明書

複数のドメインが同じサーバーにホスティングされている場合、(外部からWebアクセスして同じサーバーに辿着く場合)マルチドメイン(UC)証明書が発行できる。単に -d オプションで複数ドメインを記載すれば、subjectAltName拡張に全て記載される。

```
% sudo ./letsencrypt-auto auth -d www.example.com ¥
        -d t1.example.com -d example.com
```


FUJI Xerox

Lets Encryptで自動設定されるApacheのHTTPS設定

/etc/letsencrypt/options-ssl-apache.conf

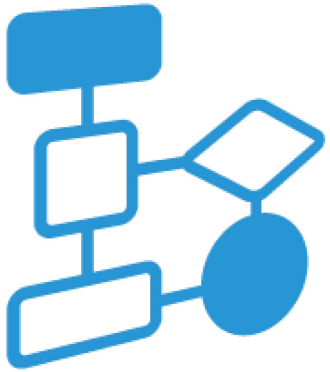
SSLProtocol all -SSLv2 -SSLv3		TLSv1.x のみ利用可
SSLCipherSuite ECDHE-..	後述	暗号スイートの選択や順序などかなりまとも
SSLHonorCipherOrder on		サーバーが示した暗号スイート優先順位に従う
SSLCompression off		CRIME攻撃等の対策としてデータ圧縮は無効化

設定の特徴

- 最近トレンドのHTTPS設定になっている。
- 最近話題の弱い暗号(RC4, EphemeralでないDH/ECDH, DES, MD5)は無効化
- 特にこの設定から大きくいじる必要はない。
- HSTS、Certificate Pinning、OCSP Staplingが必要なら追加設定

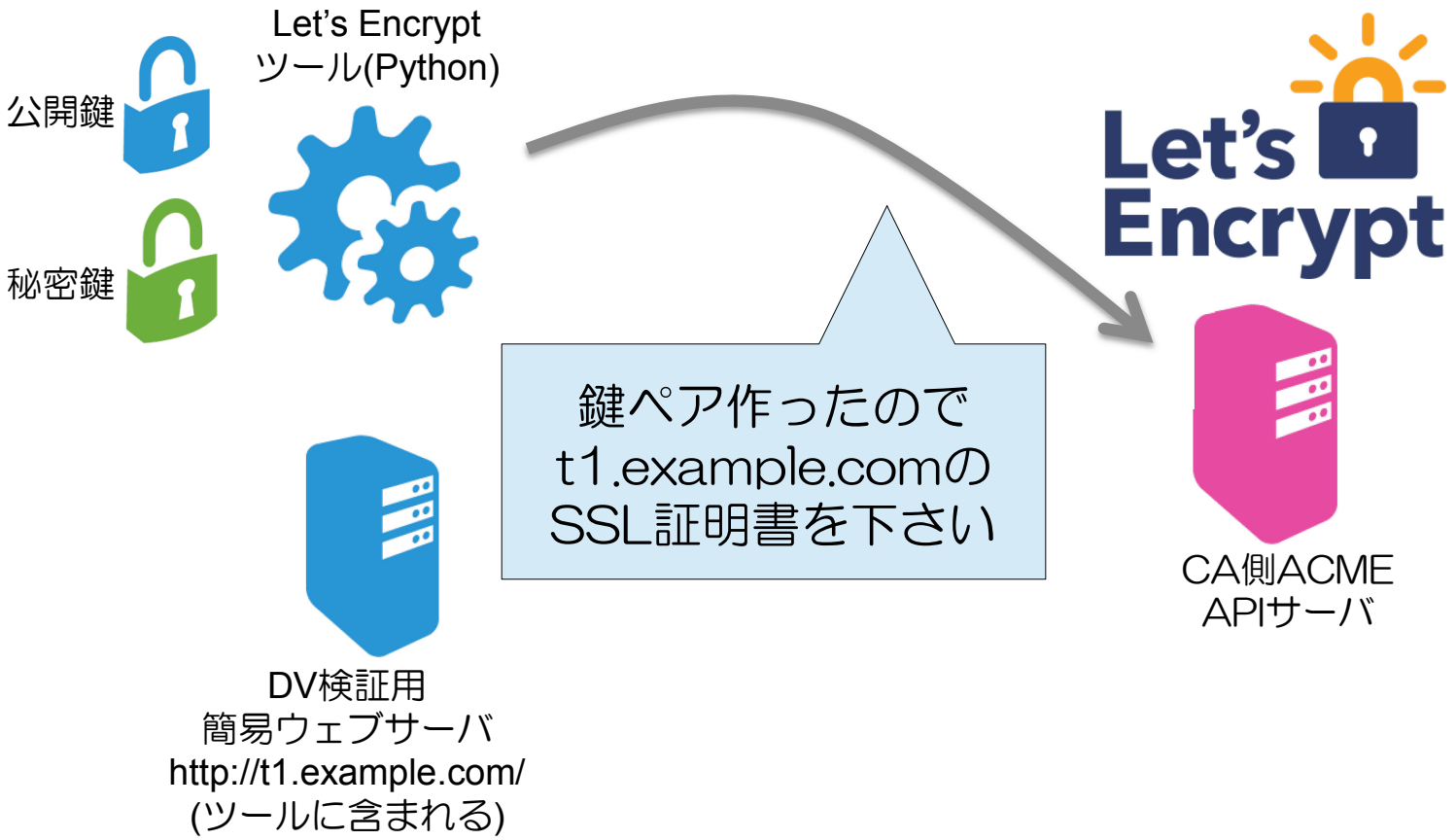
- 共通鍵の優先順位：AES128GCM, AES256GCM, AES, Camellia, 3DES
- 鍵交換の優先順位：ECDHE, DHE, RSA, SRP
- 認証の優先順位　：RSA, ECDSA, DSS
- HMACの優先順位：SHA384, SHA256, SHA1

自動証明書発行のフロー(概要)



Let's Encrypt のドメイン検証(DV)

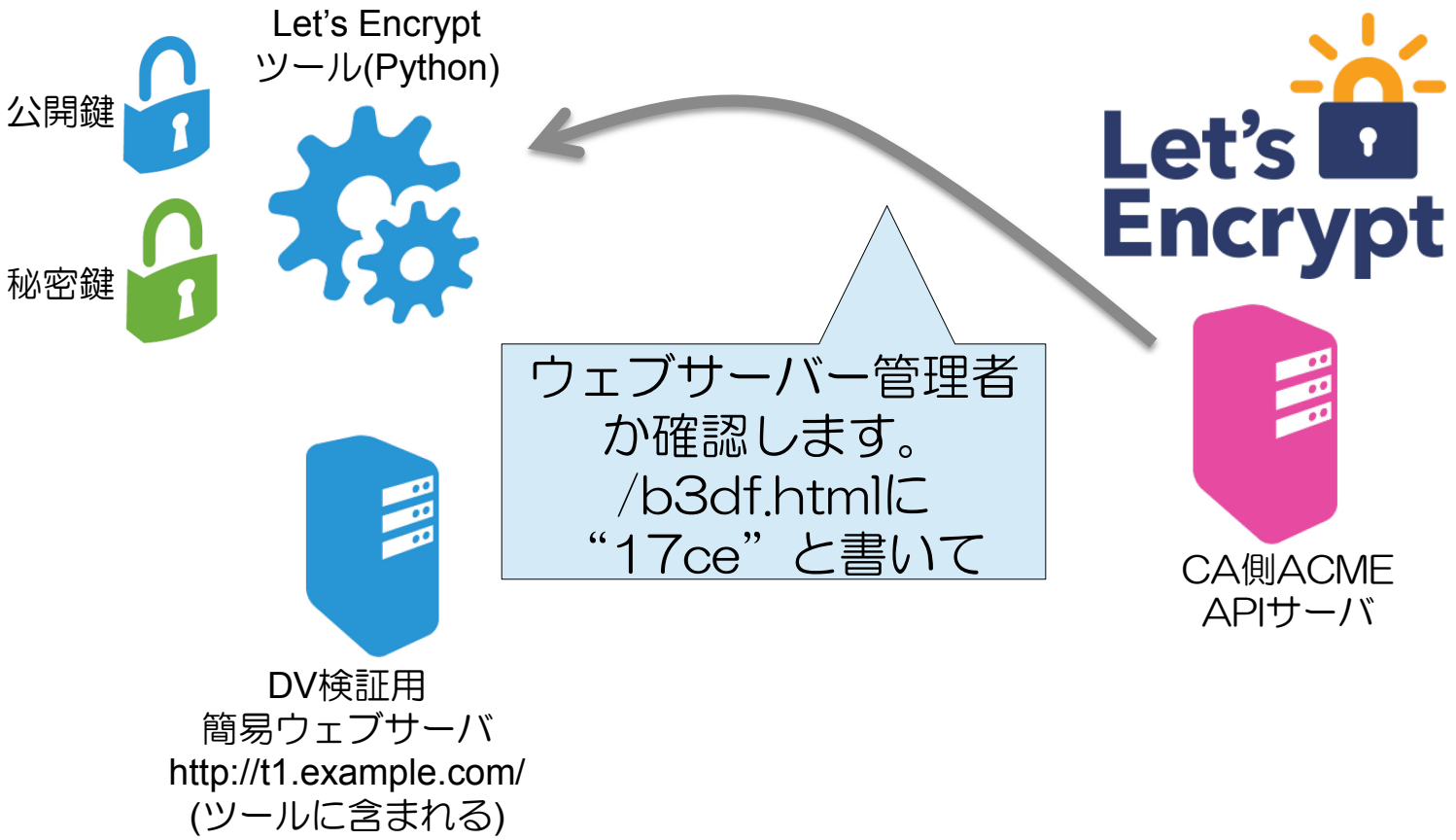
IETF I-Dになっているacmeプロトコルで
ドメイン検証、証明書発行する。
メッセージはJSONベースでJWK、JWSなど使う



FUJI Xerox

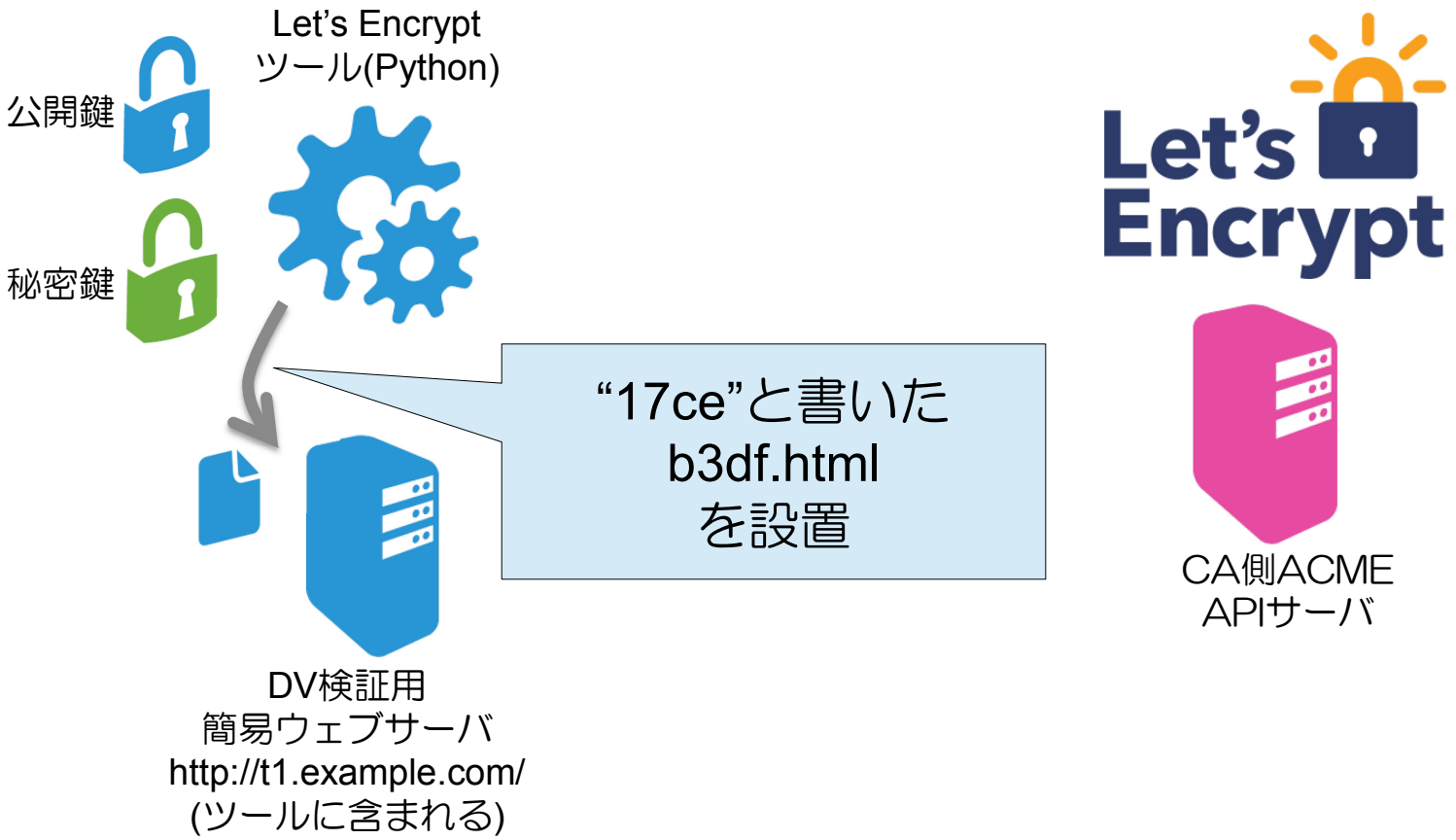
Let’s Encrypt のドメイン検証(DV)

対象ドメインのウェブサーバーの
管理者かどうか確認する



Let’s Encrypt のドメイン検証(DV)

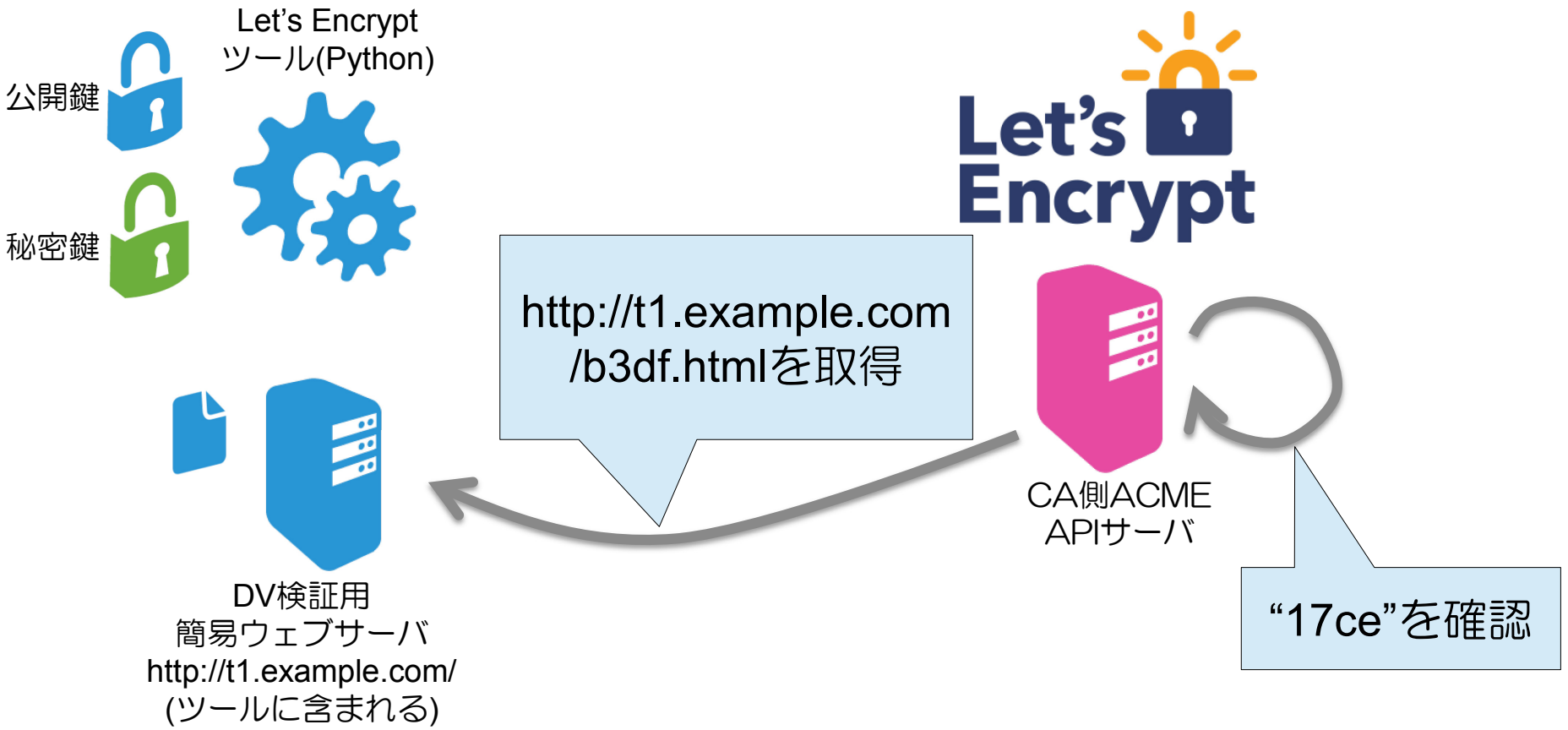
対象ドメインのウェブサーバーの
管理者かどうか確認する



FUJI Xerox

Let’s Encrypt のドメイン検証(DV)

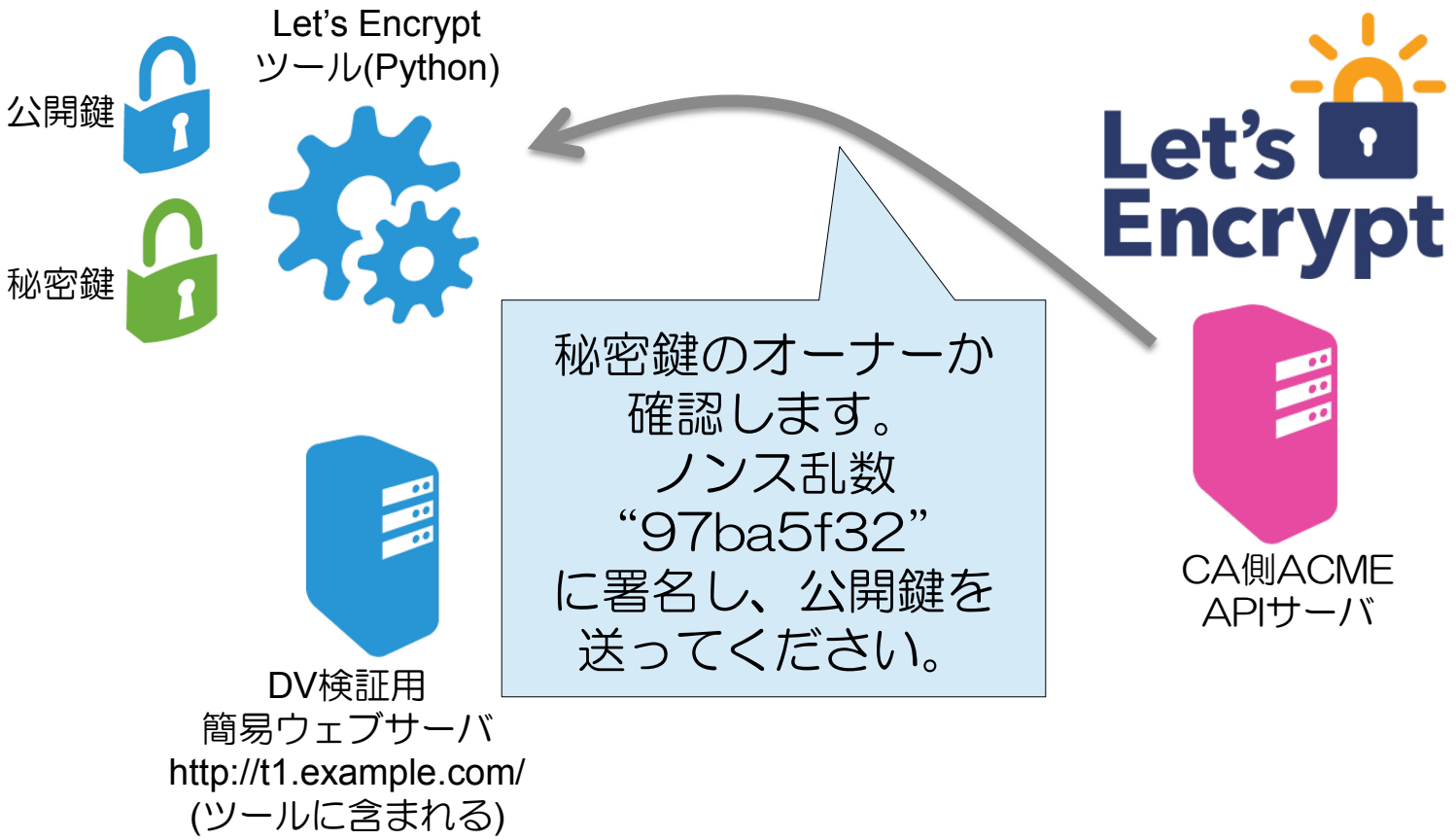
対象ドメインのウェブサーバーの
管理者かどうか確認する



FUJI Xerox

Let’s Encrypt のドメイン検証(DV)

次に、秘密鍵のオーナーであることを確認する



FUJI Xerox

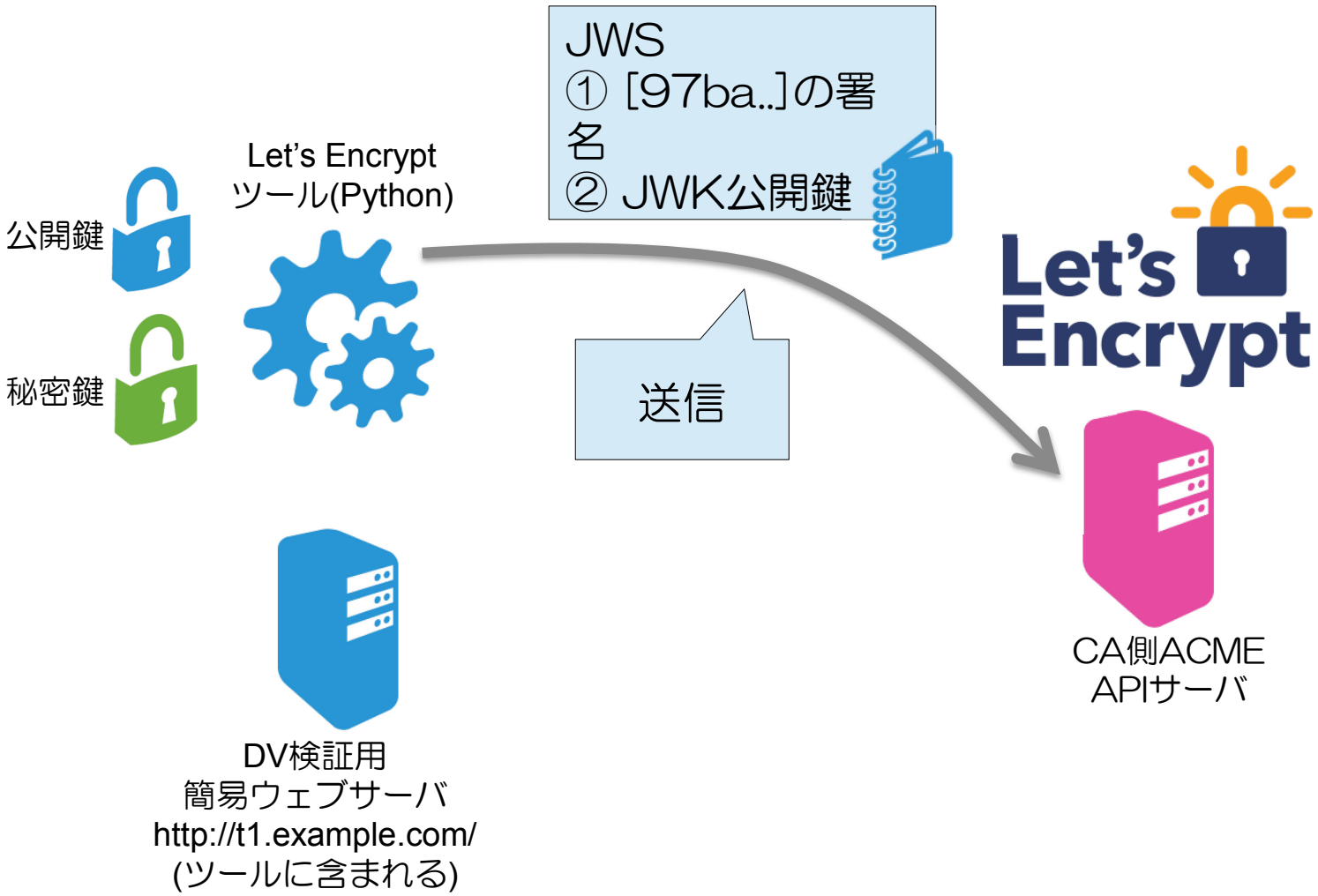
Let’s Encrypt のドメイン検証(DV)

次に、秘密鍵のオーナーであることを確認する

FUJI Xerox

Let’s Encrypt のドメイン検証(DV)

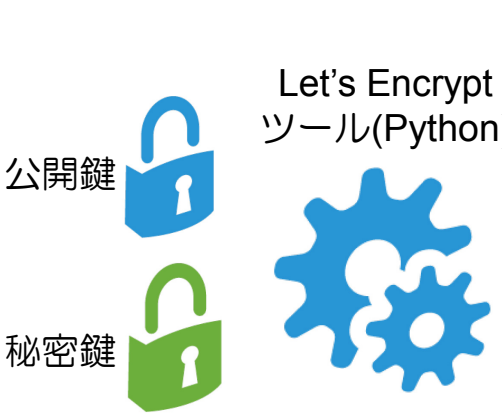
次に、秘密鍵のオーナーであることを確認する



FUJI Xerox

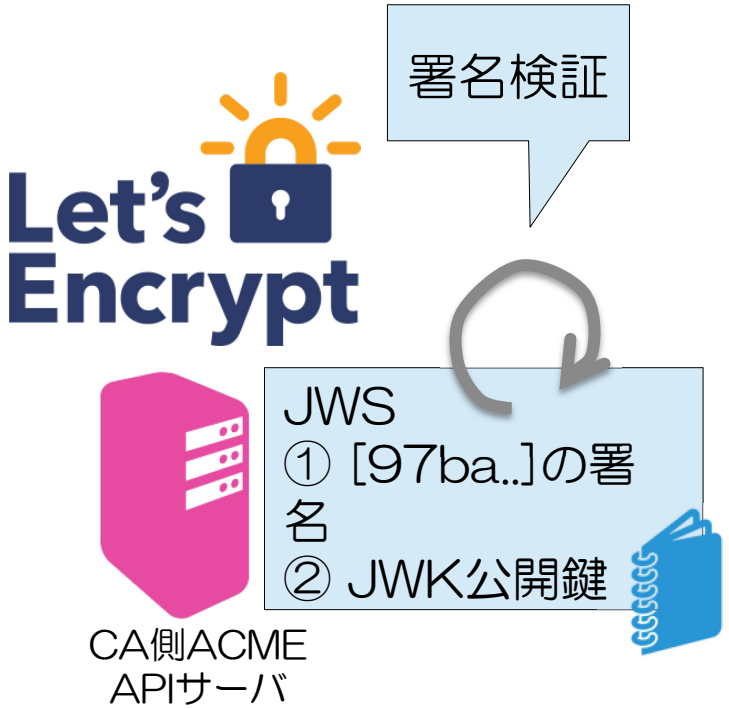
Let’s Encrypt のドメイン検証(DV)

次に、秘密鍵のオーナーであることを確認する



Let’s Encrypt
ツール(Python)

DV検証用
簡易ウェブサーバ
http://t1.example.com/
(ツールに含まれる)



FUJI Xerox

Let’s Encrypt のドメイン検証(DV)

ドメインの検証(DV)が完了

これをt1.example.com
ドメイン用に「認証された
鍵ペア」と呼ぶ

Let’s Encrypt
ツール(Python)

DV検証用
簡易ウェブサーバ
http://t1.example.com/
(ツールに含まれる)

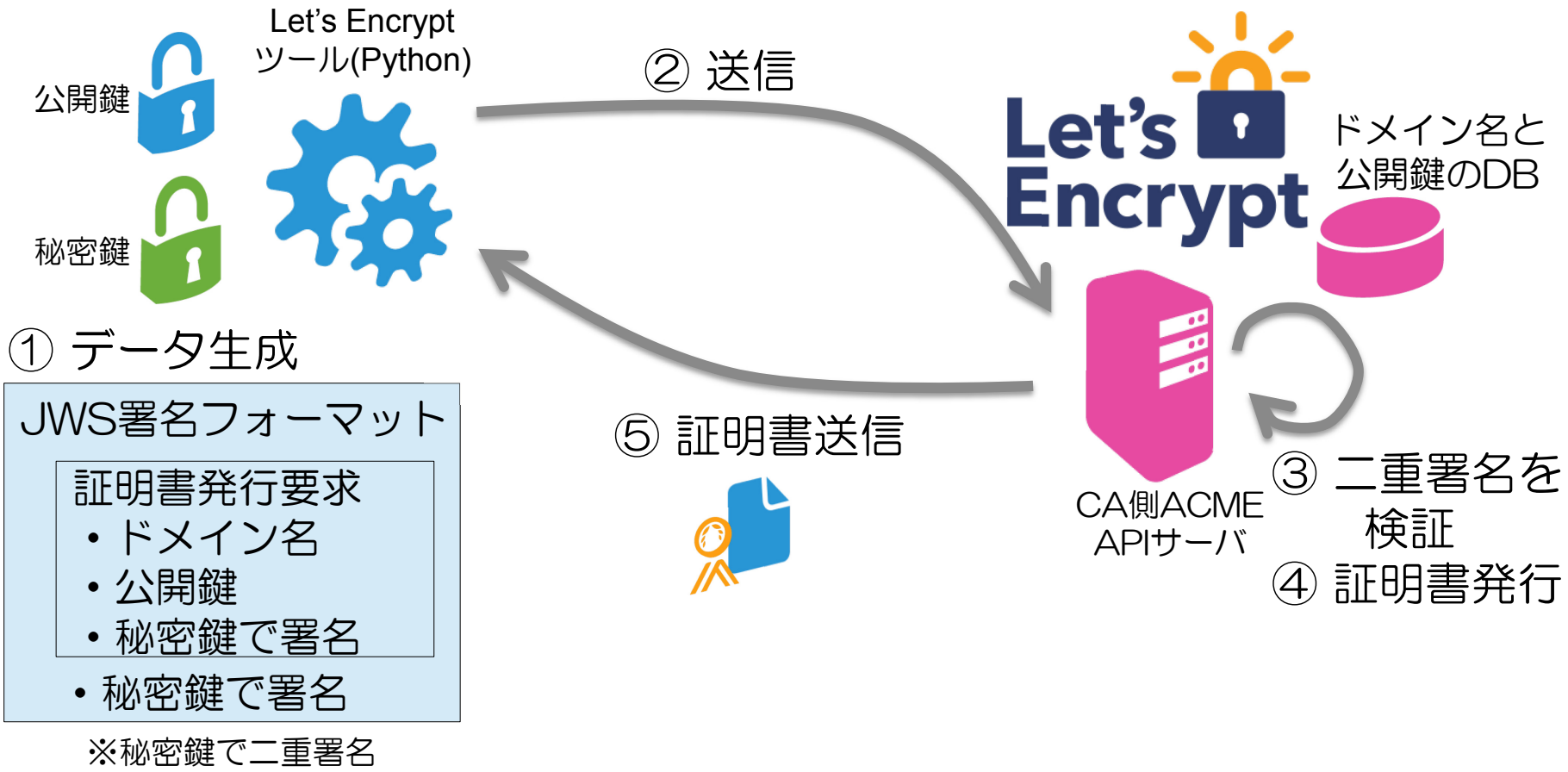
CA側ACME
APIサーバ

① ドメインのウェブサーバーの管理権限を持つ
② ドメインに紐付いた秘密鍵の管理権限を持つ
以上を以って、ドメインの検証(DV)は完了

FUJI Xerox

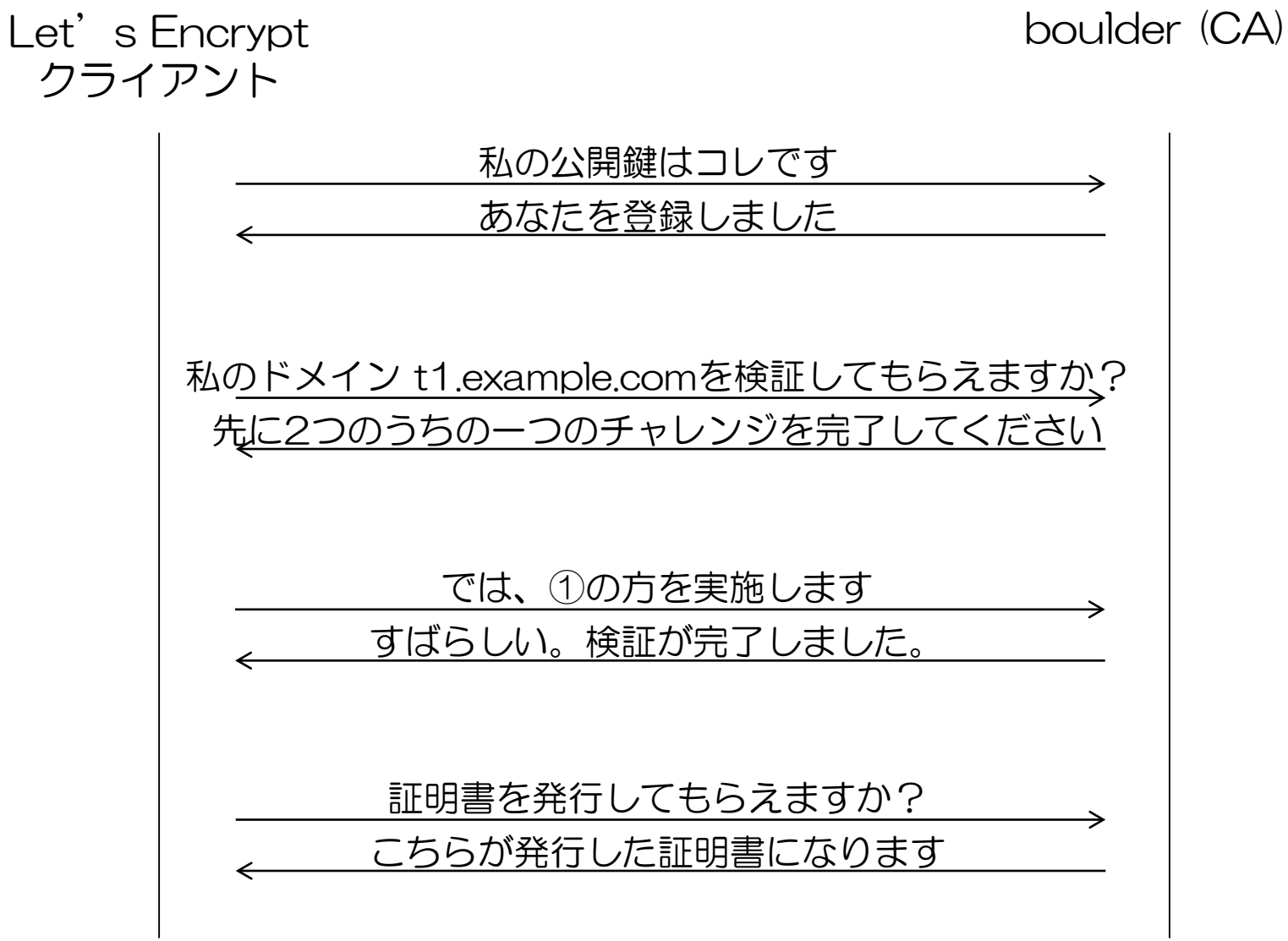
Let's Encrypt の証明書発行

証明書発行要求(CSR/PKCS#10)を含む
JWS署名メッセージの生成と送信



FUJI Xerox

ACMEプロトコルのフロー(概要)



まとめ

- SSL/TLSのおさらい
- 2015年のSSL/TLS関連に関連した話題
- Let's Encrypt！無料で簡単な証明書
- Let's Encrypt は開発用、個人用にはとても便利。特にサーバーの設定込み、バッチでもできるので便利。
- ただ、会社などで使う場合には、DVであることを制限を考えて利用してください。