

Wi-Fiを用いた人流分析における 課題とその解決に向けた Free Wi-Fi認証機能の検討

秋山 豊和¹, 上東 亜佑稀¹, 石原 真太郎¹,
望月祐洋², 西田 純二²

¹京都産業大学

² (株) 社会システム総合研究所

背景（１）

- 外国人観光客の増加
 - トリップアドバイザー「外国人に人気の観光スポット2017」を発表
- <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000465.000001853.html>

第1位 伏見稲荷大社

第2位 アキバフクロウ

第3位 広島平和記念資料館

：

第22位 マジックバーフレンチドロップ

第23位 RORコメディー

：

第27位 なばなの里

：



アキバフクロウ

<http://akiba2960.com/in/>



マジックバーフレンチドロップ

日本人には馴染みのないスポットも

外国人から見た日本の魅力を
理解する必要がある



RORコメディー

<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000465.000001853.html>



なばなの里

背景（2）

- 新規観光スポット開拓の課題
 - 観光スポットはSNS等から発見できるが、観光圏（※1）が抱える課題は不明
 - 例）トイレの数や案内表示の多言語対応
 - 自治体施策の優先度付け
 - 例）交通の利便性・安全性

観光流動分析に基づく観光客への利便性の提供により、
観光圏の品質向上を目指す

※1 自然・歴史・文化等において密接な関係のある観光地を一体とした区域

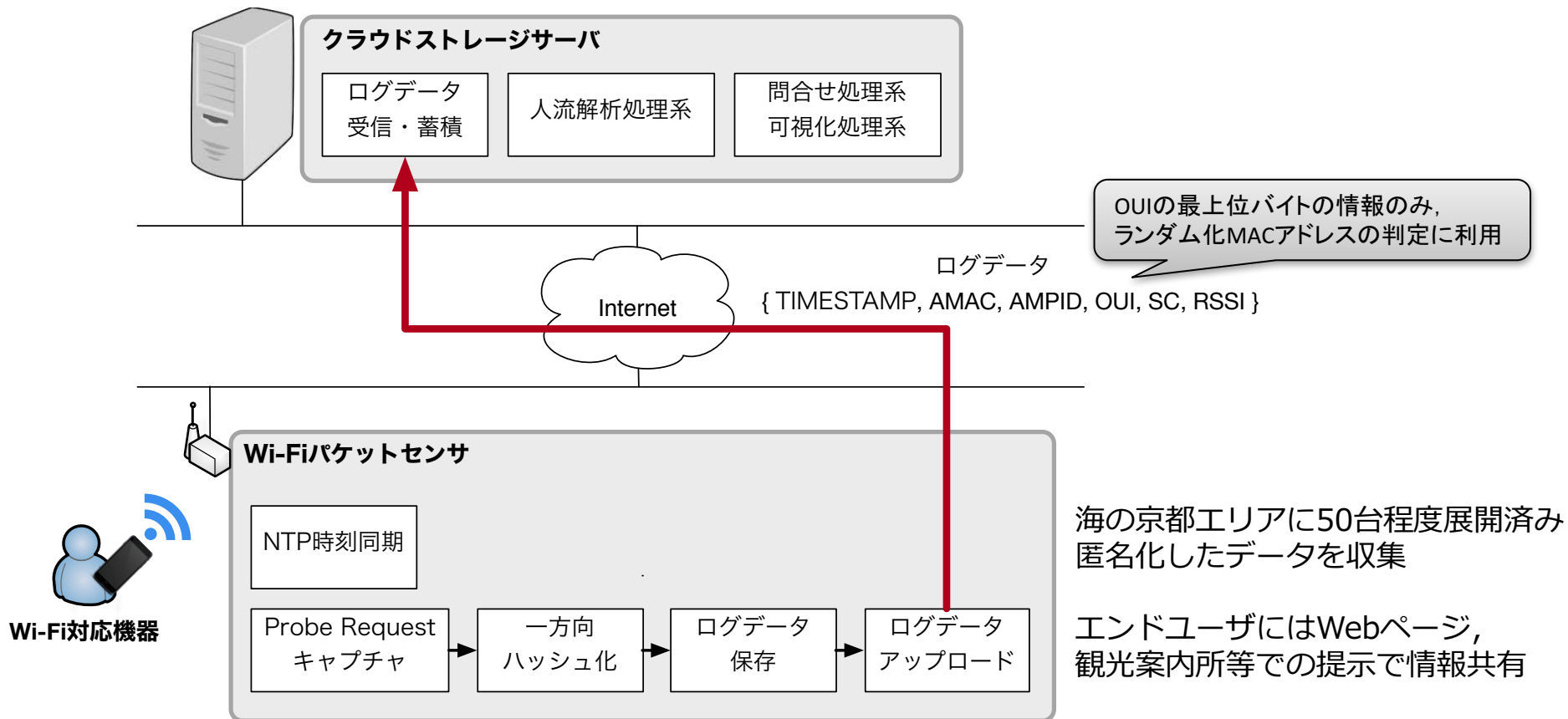
背景（3）

- ・ 携帯電話網（格安SIM等）を用いた人流分析については既に通信事業者が提供中
 - － 例）docomo モバイル空間統計

地方の観光協会など中小企業の
予算では利用が難しい

Wi-Fiパケットキャプチャによる
人流分析であれば低コストに実現可能

Wi-Fiパケットキャプチャシステム（現行システム）



収集している情報

- タイムスタンプ
- 匿名化MACアドレス
- センサID（位置情報）
- OUI
- SC
- RSSI

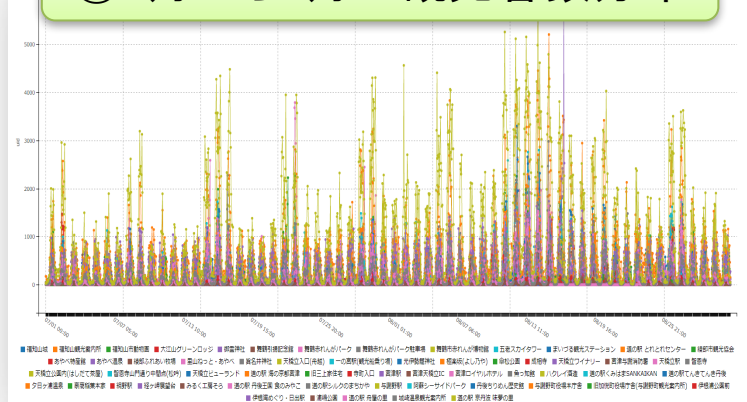
一定期間ごとに変化するソルトとMACアドレスで生成したハッシュ値。ソルトは保存しないため、一定期間経過後はMACアドレスとは照合不能。

最上位バイトの情報のみをランダム化MACアドレスの判定に利用

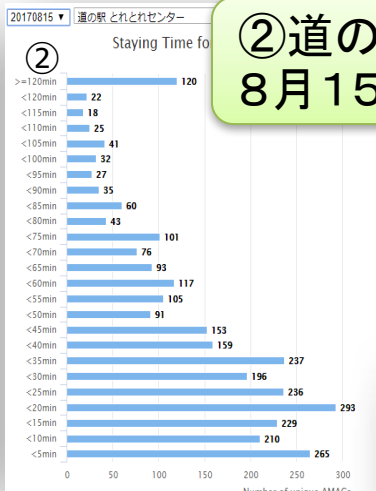
センサの位置情報とRSSI値から現在位置を推定

宮津市での人流分析の活用事例

①7月から8月の観光客数分布

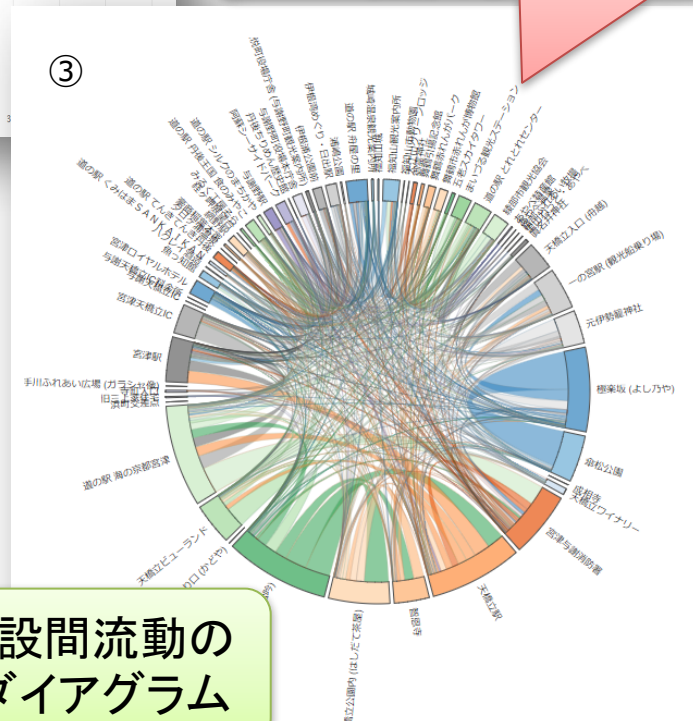


②道の駅舞鶴とれとれセンターの8月15日の来客の滞留時間分布



観光客と地域住民は識別できるが、外国人や出身国などは識別できない

③



③各施設間流動のコードダイアグラム

①今年はお盆休みが長く、この1週間の来客数が多い。

②観光施設の売上は来客数×滞留時間により影響を受けるため、滞留時間を増やすための工夫が求められている。

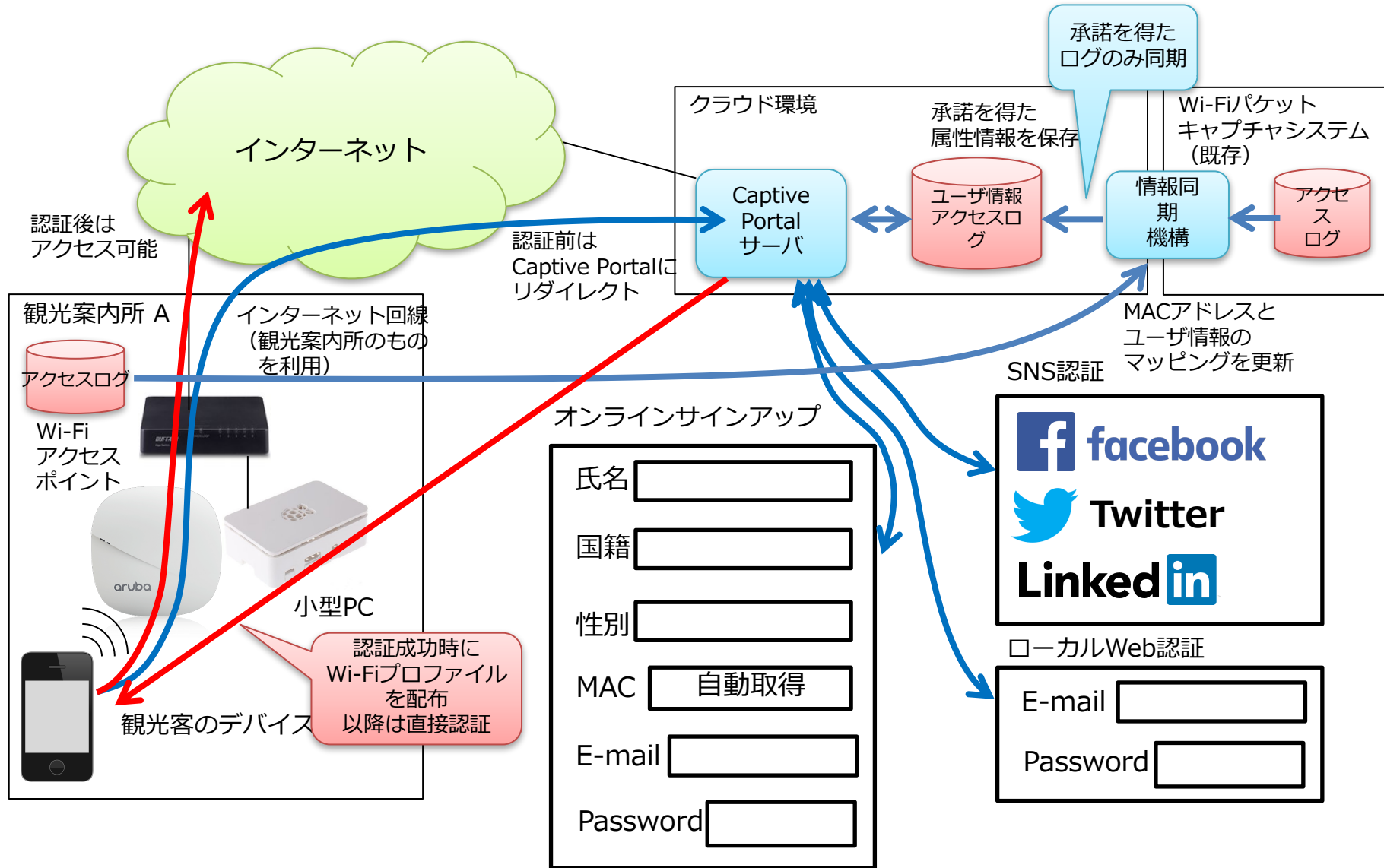
③天橋立のような核観光地から、他の観光地にどのように誘導していくかが観光計画の課題となる。

属性情報の取得

- 位置情報に加えて属性情報を取得できれば
出身国などの情報を踏まえて分析できる

属性情報を取得するためには？

現行システムに加えて Free Wi-Fiで承諾&情報収集



プロトタイプ実装での使用機器

- Wi-Fi AP: Aruba IAP 207
- Wi-Fi パケットキャプチャ (AMPセンサ) :
 - Raspberry Pi 3
 - Wi-Fi dongle (BUFFALO)
 - 3Gアップロード用 dongle
- 認証サーバ
 - Ubuntu Linux 16.04
 - Apache HTTPD + passenger
 - Captive Portalサーバ (Railsアプリ)
 - https://github.com/toyokazu/captive_portal
 - omniauthを用いた複数認証方式サポート
 - Facebook, Twitter, GoogleなどのSNS認証
 - サインアップによるローカル認証

認証の目的

1. Free Wi-Fiの認証

- 不正なユーザがFree Wi-Fiネットワークを悪用して他のサイトを攻撃した場合など、ユーザを追跡できる必要がある

2. 属性取得と属性提供の承認プロセス

- SNS認証では自動的に必要な属性を取得することができる
- また認証画面とともに同意事項を提示することで承認フェーズを設けることができる

記録が必要な情報とその分離

1. Free Wi-Fiの認証

- 本人への連絡が可能な情報
 - メールアドレス
 - SNS ID
- 本人への紐付けが可能なため個人情報となる

2. 属性取得と属性提供の承認プロセス

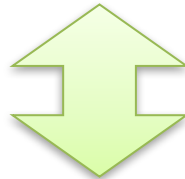
- 今回のターゲットは人流分析
 - 人流分析に必要な匿名化ID（MACアドレスから生成）
 - 国籍，性別などの属性情報はこちらに紐付け

匿名化処理の概要

Free Wi-Fiアクセスログ

タイムスタンプ	個人識別情報	MACアドレス
2017/11/9 10:50	hoge@example.com (Mail)	11:22:33:44:55:66
2017/11/9 10:57	foo@facebook.com (SNS ID)	aa:bb:cc:dd:ee:ff
:	:	:

属性付き匿名化IDリスト
(ソルト更新まで保存)



一定期間を越えると
紐付けできない

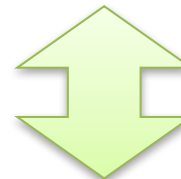


匿名化ID	国籍等
8dL37fvXlbGiXVhp	アメリカ
g0TkMhAB3d2lnJOQ	中国
:	:

一週間でソルトを更新

取得した属性

許諾を得たもの
のみ紐付け



一定期間
紐付けできる



現行システムの情報

タイムスタンプ	匿名化ID	位置情報・その他
2017/11/9 11:05	8dL37fvXlbGiXVhp	35.658581, 139.745433
2017/11/9 11:20	8dL37fvXlbGiXVhp	35.681167, 139.767052
:	:	:

実証実験で調査したい内容

- （予想）オンラインサインアップがないとサービス利用してもらえない

課題：オンラインサインアップではメールアドレス確認などができず、トレーサビリティが不十分

- （知りたいこと）どのくらいのユーザがSNS認証を利用するか？
 - できればオンラインサインアップは省略したい

残課題

1. APの機能でSNS認証用に適切にアクセス制御ができない
 - ホストベースのアクセス制御のみで、URIベースのアクセス制御ができない
 - www.facebook.comやtwitter.comにアクセスできてしまう
 - 自前APならどの程度制御可能かは検証予定
 - APベンダ側の今後の機能拡張に期待？
2. SNS認証における二段階認証の罠
 - 普段用いているブラウザでの認証がうまく使えない
3. Webベース認証はローミングするたびに再認証がかかって鬱陶しい
4. Webベース認証はフィッシングAPに弱い
 - 認証部分についてさらなる検討が必要

SNS認証とFree Wi-Fi認証の例

- 例) Facebook

- 初めてログインする端末では二段階認証を要求
- 海外に来てて電話とれないのに非常にもSMSにメッセージが送られる (>_<)

え？一旦ブラウザで認証しておけば、
クライアントは保存されるのでは？

- 例) MacOSでのCaptive Portal実装

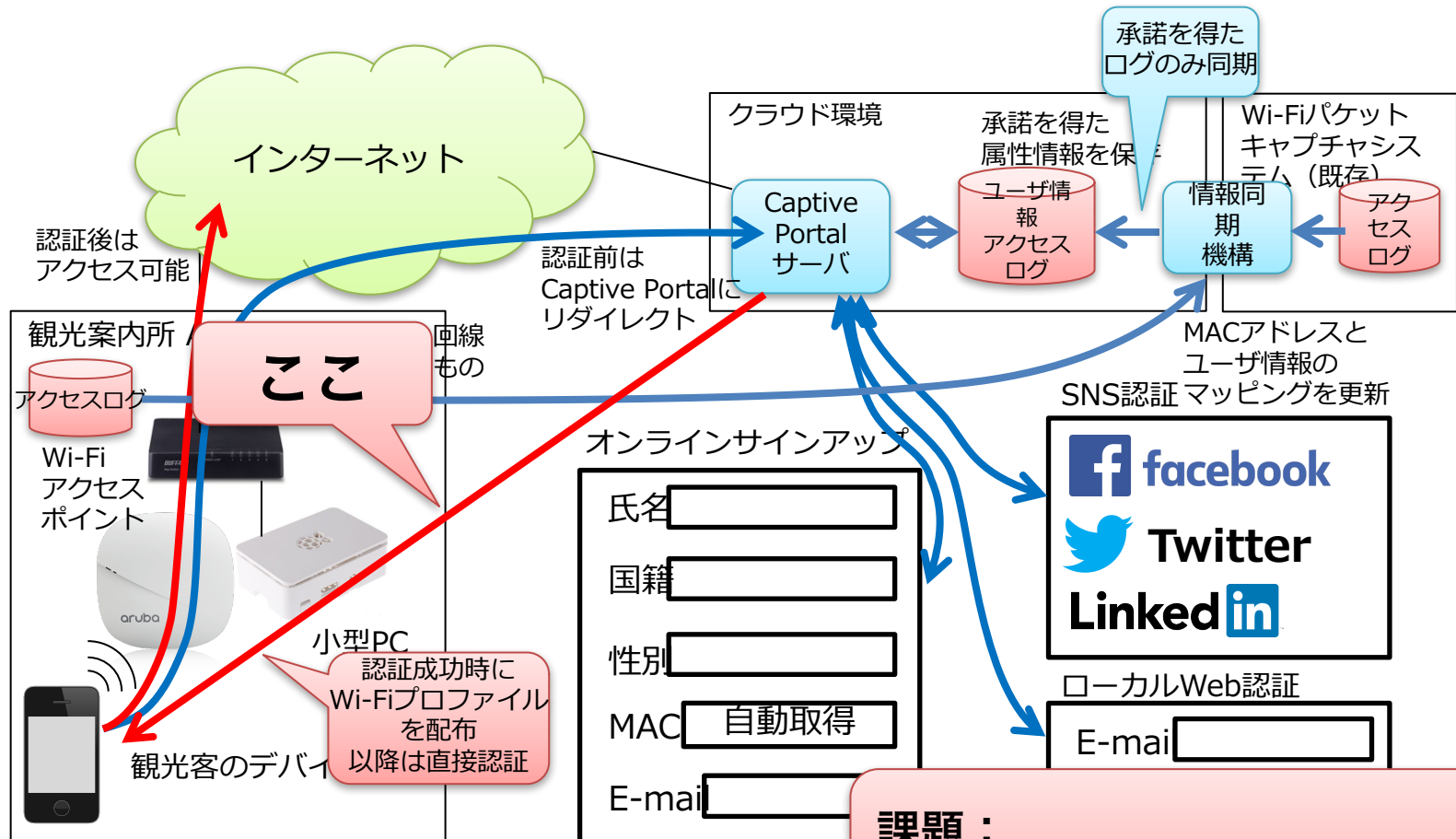
- プライバシモードでブラウザ起動されるため、異なる端末と認識されてしまう (>_<)
- しかも保存しているパスワードも利用してくれない
 - iOSの場合はパスワードは利用できる

残課題

1. APの機能でSNS認証用に適切にアクセス制御ができない
 - ホストベースのアクセス制御のみで，URIベースのアクセス制御ができない
 - www.facebook.comやtwitter.comにアクセスできてしまう
 - 自前APならどの程度制御可能かは検証予定
 - APベンダ側の今後の機能拡張に期待？
2. SNS認証における二段階認証の罫
 - 普段用いているブラウザでの認証がうまく使えない
3. Webベース認証はローミングするたびに再認証がかかって鬱陶しい
4. Webベース認証はフィッシングAPに弱い
 - 認証部分についてさらなる検討が必要

Wi-Fiプロファイルを活用した認証

Wi-Fiプロフィールを活用した認証



※captive portalとWi-Fiプロフィールでの
 接続先SSID(ネットワーク)は分ける
 無線経路のプロファイルの配布と構成

<https://developer.apple.com/jp/documentation/iPhoneOTAConfiguration.pdf>

Wi-Fiプロファイル利用時の課題

- 自動再接続だと変なところに繋がっててもわからないのでは？
 - 認証なしSSID + Captive Portalリダイレクトを残す限りフィッシングは避けられない
 - でもCaptive Portalをなくすと承諾プロセスが入れられない

悩ましい. . .

- Wi-Fiプロファイル自体の課題
 - 後藤英昭, 中村素典, 曾根秀昭 「デジタル時代の教育・研究を支える基盤としてのeduroamと次世代ホットスポット」, AXIES年次大会@広島国際会議場 (2017年12月13日 (水) ~15日 (金)) (発表予定)

まとめ

- Wi-Fiを用いた人流分析における課題の整理

[今後の課題]

- 残課題解決への取り組み
- 実証実験の実施
 - どの程度データ収集できるか？
 - データ収集できない場合の次の一手は？

ご静聴いただき ありがとうございました

- 謝辞
 - 本研究の一部は総務省の「戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）」（契約番号：0159-0089）の支援を受けて実施されました。