

## iBeacon による利用者位置情報に基づく Web 認証手法の提案 A Proposal for Web Service Authentication Method based on Location using iBeacon

森本 諒子<sup>†</sup> 佐々木 雅茂<sup>‡</sup> 出村 友秀<sup>†</sup> 佐藤 健哉<sup>†</sup>  
Ryoko Morimoto Masashige Sasaki Tomohide Demura Kenya Sato

### 1. はじめに

近年、スマートフォンの普及により、ユーザは多種多様な Web サービスを利用するようになった。その中でも、様々な方法で端末の位置認識が行われてきており、GPS や WiFi などを用いて位置認識をすることで、ナビゲーションや新たな Web サービス、アプリケーションの構築が可能となった。例えば、Web 上の地図を用いた道案内であったり、特定の場所から利用できるサービスの展開であったり、位置情報を用いたゲームなどその応用は多岐に渡る。しかし、位置認識の正確さは問題となっている。現在は、屋内の位置測定などはできず、大まかな位置しか測定できないことから、今後のアプリケーションの発展において、位置情報の正確性の向上は必要になる。また、近年多発している個人情報の漏洩や第三者による不正侵入などの問題があり、Web サービス利用時のセキュリティが求められている。

現在様々な場所で iBeacon[1]が設置されている。iBeacon は、Apple 社が公開している iOS の位置情報サービスを拡張する技術である。Bluetooth Low Energy(以下 BLE)と呼ばれる低消費電力な近距離無線通信を可能とする。応用例として、日本ではタクシーに iBeacon を搭載し、乗車中にスマートフォンに動画広告を配信するというサービスの実証実験を日本交通が始めた。他にも、チェーン店を展開する企業が、ポイントの付与やクーポンの配信に活用するといった事例がある[2]。このように、iBeacon の普及が拡大し、特定の場所から利用できる Web サービスやそれを利用するユーザが増えている。

本研究ではユーザの位置情報に応じて Web 認証を行う手法を提案する。ユーザがいる場所を iBeacon の電波を受信したスマートフォンまたはコンピュータにより判定し、Web 認証の代わりとして利用する。

### 2. 関連研究

#### 2.1 PlaceEngine

PlaceEngine[3]とは、WiFi を使って位置を測定する、ソニーが公開したサービスである。PlaceEngine では、WiFi アクセスポイントが定期的に発信するビーコンパケットをユーザの端末が受信し、その際に得られるアクセスポイント ID(MAC アドレス)と受信信号強度(RSSI)を位置推定に用いている。PlaceEngine では位置データベースの初期構築と、ユーザのアクセスから得られる情報による逐次的なデータベースの更新を併用している。すなわち、ユーザ自身がサービスに対し位置登録をすることが不可欠となる。また、屋内での位置測定は困難で、例えば建物の各階を認識することは可能ではあるが、こちらもユーザの登録なしには使用できない。

### 3. 提案システム

#### 3.1 概要

ユーザの位置情報を iBeacon で取得し、ユーザの端末と複数ビーコンとの距離関係から正しいユーザであることを認証し、Web 認証の代わりとするものである。システムは iOS7 以降もしくは OS X 以降の端末で動き、特定のアプリケーションをインストールしている必要がある。

#### 3.2 システムの条件

提案システムの条件を次に示す。また、システムの構成を図 1 に示す。

- **ビーコン端末**  
電波最高到達範囲が 20m ほどで、BLE によって常時各ビーコンを特定できる ID(UUID)と受信信号強度(RSSI)を発信しているものとする。ビーコン端末の位置は固定されているものとし、ユーザのより正確な認証とセキュリティの向上のため複数設置し、ユーザが持つ各端末のアドレスとビーコンが発信する UUID と RSSI に基づく距離関係により判定を行う。
- **利用環境**  
ビーコン端末が自宅や学内、カフェなど様々な場所に設置されている。サーバとの通信環境を必要とする。
- **初期登録**  
ユーザは認証したい自分の端末であるコンピュータやスマートフォンを登録する必要がある。ユーザは使用したい場所にて UUID を受信すれば、アプリケーションから自身の端末の固有のアドレスをある場所に設置された iBeacon 群と紐付けし、登録を完了する。
- **アプリケーション**  
対応するビーコン ID を受信すると起動する。サーバによる個人認証を完了した端末は Web サービスへとつながる。アプリケーションがサーバに送信する情報は表 1 のようになっている。
- **コンピュータ, スマートフォン**  
端末固有の識別コードである端末アドレスが割り振られている。認証対象ごとに対応したアプリケーションをダウンロードしており、常時 Bluetooth 機能を ON にしているものとする。
- **サーバ**  
スマートフォンやコンピュータの端末 ID とその端末所持者が認証できる位置の情報を保持している。のちに示すビーコンのマップ情報も保持している。

表 1 アプリケーションが送信する情報

ユーザが受信した位置	UUID, RSSI
ユーザ端末(コンピュータ)	MAC アドレス
ユーザ端末(スマートフォン)	個体識別番号

<sup>†</sup> 同志社大学 理工学部 情報システムデザイン学科

<sup>‡</sup> 同志社大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

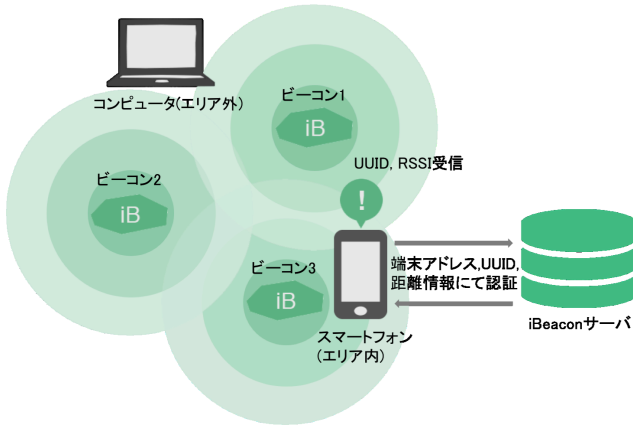


図1 システムの構成

### 3.3 認証の手順

システムの認証の手順を以下に示す。また、そのシーケンス図を図2に示す。

1. ユーザのコンピュータやスマートフォンが特定のiBeaconの電波であるUUIDとRSSIを複数受信しアプリケーションが起動する。
2. iBeaconサーバに受信したUUIDとRSSIをユーザが利用したい端末(スマートフォンやコンピュータ)の情報とともに送信する。
3. iBeaconサーバは送られてきた情報をもとにユーザの照合をし、証明書を発行する。このときの通信はすべて暗号化が行われている。
4. アプリケーションはそれをもとにWebサーバと通信しWebサービス認証と同様にログイン処理をし、ユーザにサービスを提供する。

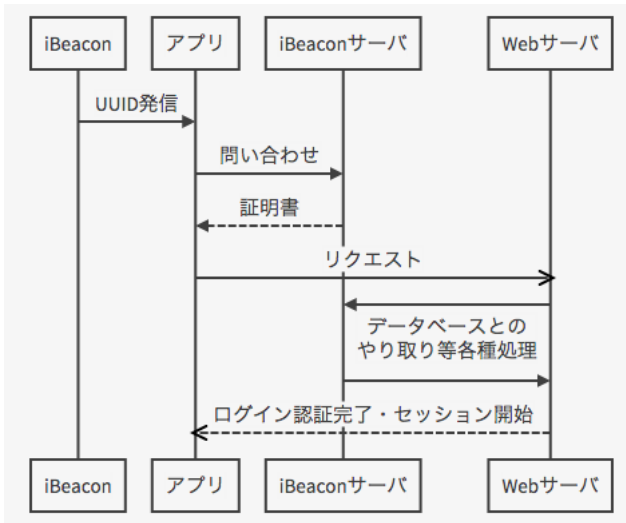


図2 システムの動作手順のシーケンス図

### 3.4 認証の方法

Webサービスを利用したい場所に図1のようにiBeaconを複数設置する。複数のiBeaconが発信する電波(UUID, RSSI)から、アプリケーションにてそれぞれのビーコンへの距離関係を算出し、サーバにある作成されたマップと可

能なUUIDとRSSIの組み合わせと照合し、一致すれば認証する。

## 4. 評価

位置情報を取得する際の正確さを検証した。評価方法は図3に示すようなiBeaconの配置のとき、ユーザがどこにいるのかを判定できるかである。受信したUUIDとRSSIにてどちらのエリアにいるのか正しく推定することができた。同じ環境下でほかの位置情報を推定できるWiFiやGPSではいずれのエリアにユーザがいるかどうかは判定できなかった。

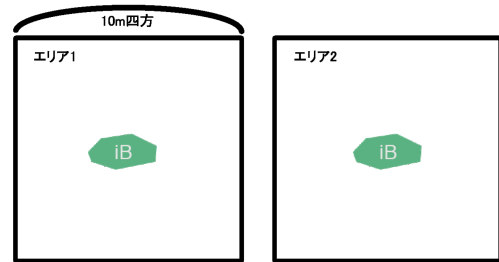


図3 評価環境

## 5. 考察

本提案システムでは、ユーザがサービスを利用することを考慮しより精度の高い位置測定を実現し、特定の場所から特定の端末からのみのアクセスを可能とした。特に、他の位置情報を取得する方式ではできなかった屋内での正しい位置認識を可能とした。

また、ユーザがあらかじめ登録した位置情報とスマートフォンでのみ認証をするため、ユーザの初期登録以外の負担は少ない。また、特定の位置での認証許可になるため第三者の不正侵入の危険性を防ぐことが可能となる。iBeaconのセキュリティとして、IDの偽装などが考えられるが、複数のビーコンIDと距離関係を用い、セキュリティの向上を図った。

## 6. まとめ

近年、様々な方法でユーザの位置情報を取得してきたが、その測定精度としては屋内などのより詳しい位置までは測定できなかった。本稿では、iBeaconを複数用いてより精度の高い位置測定を可能とし、新たなWeb認証手法を提案した。

今後は応用アプリケーションやセキュリティの面をより考慮し、iBeaconのみの認証ではなく、カメラを用いてユーザがその場所にいるかどうかを判定することでより強固な認証を実現したい。

## 参考文献

- [1] Paul Martin, "An iBeacon primer for indoor localization", ACM Conference, pp.190-191, (2014)
- [2] ITmedia ニュース, アイティメディア株式会社, <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1504/06/news072.html> (2015/05/23 アクセス)
- [3] 暦本純一, "PlaceEngine: 実世界集合知に基づくWiFi位置情報基盤", インターネットコンファレンス, pp.95-104, (2006).