C9 Bluetoothのスキャニングからのロケーションプライバシ侵害のリスクについて

発表者 1BDRM033 横溝 健
指導教員 菊池 浩明 教授

On the risk of location privacy violation via Bluetooth scanning

Abstract: This paper studies the threat of location privacy by means of MAC addresses of Bluetooth device that can be easily scanned. The MAC addresses were observed at three locations. Our experiment showed that scanner detected a very small number of Bluetooth devices, which is less than 1% of the number of people that passed through.

1. はじめに

近距離無線通信規格Bluetoothを用いることでスマートフォンとワイヤレスヘッドセットなどを容易に接続することができ，Bluetooth 内蔵のデバイスを持ち歩くユーザは増加の傾向にある．Bluetooth を用いた通信では，デバイス固有のMACアドレスが使われるが，このMACアドレスは外部から観測できることが危惧されている.折尾ら[1]はMACアドレスとその他の情報を5台のロガーで収集し，ロケーションプライバシ上の脅威を示した．しかし，彼らの手法では特定のデバイスを追跡したため，一般にはどの程度の脅威があるか判断がつかない．

そこで本稿では，Bluetooth MAC アドレスの定点観測実験を行い，観測されるBluetooth数と通過人数の相関を求め，Bluetooth のスキャニングからのロケーションプライバシ侵害のリスクを明らかにすることが目的である．

2. Bluetooth MACアドレス検出手法

Linux 用のオープンソースによる Bluetooth プロトコルスタックである BlueZ[2]を用いて検出を行った.BlueZ には,探索用のコマンドとしていくつかのコマンドが用意されている．本研究ではMACアドレスとデバイス名を取得できるscanコマンドを用いる．scanコマンドは探索可能状態の端末を発見することができるが，マウスやイヤホンなど，ペアリング状態にあると探索可能状態でなくなるものは発見できない.

3. 実験

3.1. 実験概要

Bluetooth によるプライバシ侵害の程度を明らかにする目的で,次の3つの実験を行なった.

1. 保有と使用状況のアンケート調査
2. 通過人数とデバイス検出率
3. 場所による相関の違い

3.2. 実験 1 保有と使用状況のアンケート調査

どれだけのユーザが,Bluetooth を知っているか，Bluetooth 対応端末の保有と使用状況を90名にアンケートした．

3.3. 実験 2 Bluetooth数と人数との相関

東海大学高輪校舎 1 階エントランスで，am8:30-pm6:00まで，10分ごとのBluetooth数と通過人数を観測した．

3.4. 実験 3 場所による相関の違い

観測地点によって，相関に変化があるかを確かめるため，たまプラーザ駅と白金高輪駅で実験1と同様の観測を行った．

4. 実験結果

4.1. 実験 1

アンケートの結果を表1に示す．表1より，ほとんどのユーザは普段BluetoothをOFFにしている．これは，電池の消耗を抑えるためBluetooth を OFF にしているユーザが多いためと考えられる．

表1 アンケート結果

Bluetooth知っている	知らない
73.3% (66人)	26.7%(24人)
対応端末持っている	持っていない・分からない
71.1%(64人)	28.9%(26人)
スイッチ：ON	スイッチ：OFF
17.8%(16人)	52.2% (47人)

4.2. 実験 2

10分ごとの通過人数とBluetooth検出数を図1に示す．近似曲線が緩やかに増加していることから通過人数に応じて観測できるBluetooth

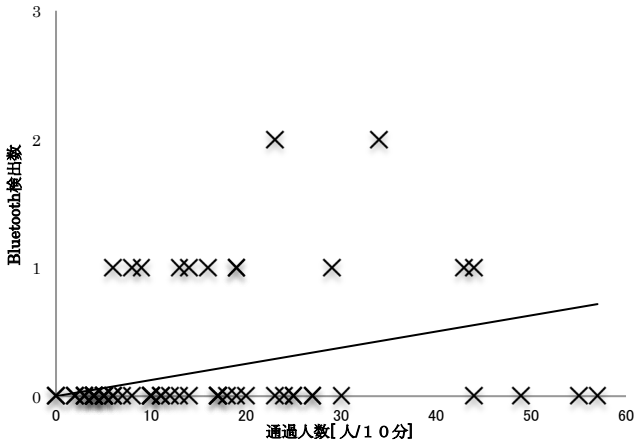

図 1 10 分ごとの人数と Bluetooth 検出数

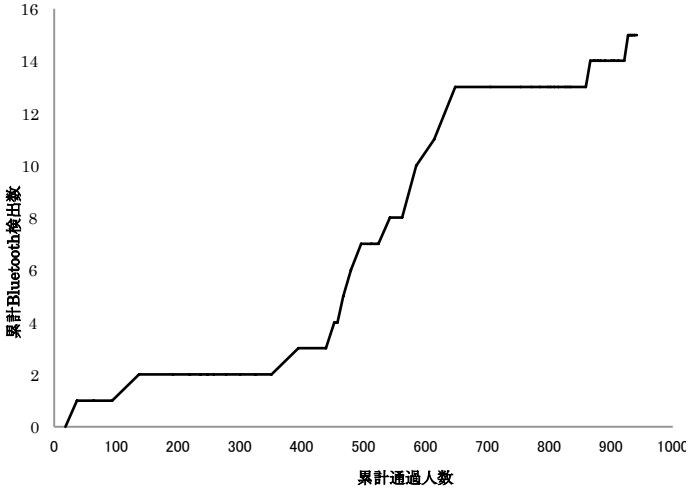

図 2 累計通過人数と累計 Bluetooth 検出数

数が増えることが分かる．総通過人数 942 人に対して観測できたBluetooth数が全部で15個であった．検出率は 0.0126 である．

4.3. 実験 2

図 3 に 2 地点の 10 分ごとの通過人数と Bluetooth 検出数を示す．駅 A での検出率は 0.0269,駅 B での検出率は 0.0058 であることから，検出率は場所に依存することがいえる．

4.4. 考察

実験 1 の結果より,7 割以上の人に Bluetooth 対応端末が普及していることが分かった．約 2 割のユーザが ON にしていることから，実験 2 では通過人数のうちの 2 割の Bluetooth をスキャニングできると予想されたが，実験 2 より検出できたのは全体の約 1 %であった．これは，ヘッドフォンやマウスなどの端末は，一度ペアリングを行なうとペアリングを切断するまで探索可能状態にならないことが，理由の 1 つとして

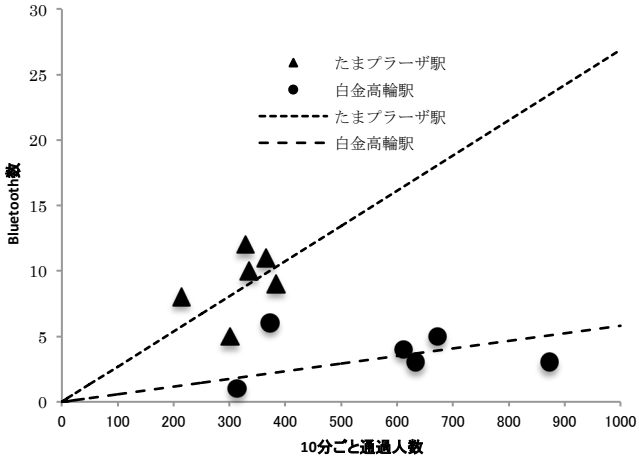

図 3 2 地点の 10 分ごとの通過人数と Bluetooth 検出数

考えられる．

通過人数と比較することで検出できる Bluetooth 数は約 1%であり，Bluetooth MAC アドレスからロケーションプライバシ侵害のリスクがあると考えられる．

対策としては Bluetooth を使わないときは常に OFF にし,使うときのみ ON にすることが最も簡単で有効である．また，最新の iOS ではペアリングしていない状態でホーム画面に戻ると，自動的に OFF になる仕様になっているため，OS のアップデートをし，常に最新の状態にしておくことも有効である．

5. おわりに

本稿では，Bluetooth のスキャニングからのロケーションプライバシ侵害のリスクがあるかを，検出される Bluetooth 数と通過人数の相関を明らかにすることで調査した．実験の結果，検出できる Bluetooth 数は通過人数の約 1%であった． このことから,Bluetooth のスキャニングからのロケーションプライバシ侵害のリスクがあると考えられる．対策としては Bluetooth を使わないときは常に OFF また,iPhone なら OS を常に最新の状態にしておくことも有効である．

参考文献

[1] 折尾 彰吾，上田 浩，上原 哲太郎，津田 侑,”ワイヤレスデバイスのもたらすロケーションプライバシーに関する一考察”，コンピュータセキュリティシンポジウム(CSS2012)，pp.262-269，2012.

[2] BlueZ，http://www.bluez.org/ (2012/12/12 参照)