

実空間での繋がりを検知し信頼ネットワークを形成するリアル SNS の構築

代表研究者	峯 恒憲	九州大学 大学院システム情報科学研究所・准教授
共同研究者	福田 晃	九州大学 大学院システム情報科学研究所・教授
共同研究者	廣川 佐千男	九州大学 情報基盤研究開発センター・教授
共同研究者	御手洗 秀一	インフォキューブ LAFLA・取締役

1 はじめに

人と人との繋がりは社会生活を送る上で重要であり、ビジネスの場などでは名刺管理サービスなどを利用して、記録されることが多々ある。一方、繋がりを生み出す出会いの機会までは記録されることが少なく、繋がり情報の再利用を難しくしている。そのため、人々の繋がりの機会を自動で検知する接触検知についての研究が行われている。従来手法[1][2][3][4][5]では、専用のセンサを配布して互いの向きと距離を取得し、同じ向きでかつ距離が近い場合を接触とみなすことで、接触検知を実現している。しかし、被験者それぞれに専用のセンサを配布して検知を行う必要があり、またセンサのつけ忘れなどによって、所望の結果が得られない恐れもある。もしスマートフォンで取得可能なセンサ情報を利用した人々の接触検知が可能であれば、検知対象が持つスマートフォンにアプリケーションとして配布をすることで、検知用のセンサなど物理的なデバイスの配布を必要とせず、不特定多数の検知対象に対して接触検知が可能となる。また普段携帯している端末であるため、つけ忘れなどのリスクも減少すると考えられる。そこで本研究では、スマートフォンの活用を考え、実空間での繋がりの機会を自動で検知、記録し、信頼ネットワークを形成するリアル SNS を構築することを目的として、研究を行った[9][10][11]。

まず、スマートフォンを利用した接触検知を実現するための知見を得ることを目的として研究を実施した。具体的には、実際に会話が行われている状態でスマートフォンから得られるセンサ情報を取得し、会話を行っていない状態でのデータと比較し、それらを分析することで、どのセンサを利用することで接触中の特徴を捉えることができ、接触検知を実現できるかについて考察を行った。実験の結果、移動中のマイク音量と加速度センサの変化から、移動を行っていない状況での会話は検知可能であることがわかった。また歩行時のノイズは 150Hz でフィルタをかけることで除去が可能であるという結果も得た。しかし、マイク音量だけでは自分の周囲の人が会話を行っている場合にも会話と判定してしまうため、BLE を利用しお互いの端末の距離を推定する方法を検討した。この方法は、BLE ビーコンを配置した位置推定手法よりも、近距離 (1m 以内) の状態の推定には有力との知見を得た[10][11]。これらにより、スマートフォンによる会話状況の検知と記録が可能との結論を得た。

次に、実空間上の繋がりの機会の記録に基づくリアル SNS を実現するための基盤の構築を行った。リアル SNS 自体は繋がりの機会を記録・再利用するものであるため、日常的に利用されるアプリの付加機能として実現することが望ましい。そこで、九州大学伊都キャンパスを例に取り、伊都キャンパスでの情報共有・推薦基盤ならびに、その上でのアプリケーションである伊都キャンライブ¹の開発を行った[13][16]。

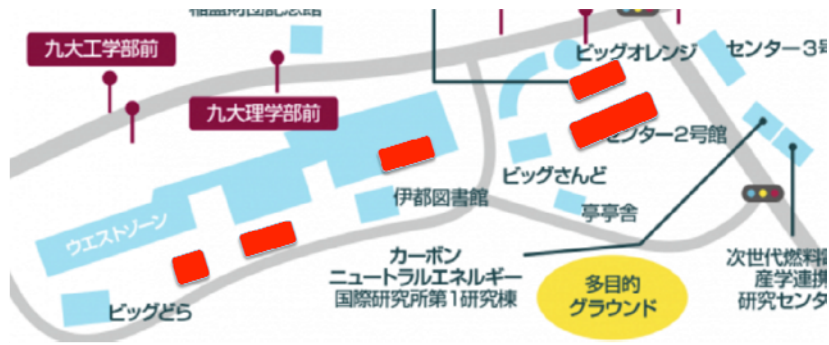
本報告では、リアル SNS を実現するための、スマートフォンを利用した接触検知手法を主に、これら 2 つの内容について述べる。

2 リアル SNS の記録獲得のための、スマートフォンセンサ情報を利用した接触検知

2-1 アプローチ

(1) 事前準備

まず、スマートフォンと周囲に設置された BLE 端末を利用し取得を行った接触検知を検討し実験を行った。図 1 は、2016 年電子情報通信学会総合大会時に、実際に位置情報取得を行った際の例である。しかし位置情報のみでは測定誤差が数メートル単位で起こる可能性があることや、ただ近くにいるだけの場合と実際に会話を行っている場合の判別が不可能で、正確な接触検知の実現が困難であることを確認した。そこで本研究では、分析対象を位置情報のみでなく、スマートフォンにより検知できるマイク音量、加速度センサ、端末間通信の強度に拡張するなど注力して実験を行った。



(赤色のビル  にビーコン設置)

図 1 位置情報取得の例(地図の画像は <https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/campus/ito/>より引用)

(2) シナリオ

本実験では、スマートフォンを利用して会話を行っている時と行っていない時それぞれのデータを取得し、それらを比較することで接触時のデータの特徴を分析する。その分析を通じて、どのセンサ状況を利用することで接触/非接触の状態を判定できるかを明らかにすることを目標とする。具体的には以下の状況において、被験者が実際に会話を行っているかどうかの識別可能性を検討する。

1. 移動を含まない状況での会話
2. 移動と会話を含む状況での会話
3. 移動をしながらの会話
4. 近くで他人(他グループ)が会話

そのためのデータ取得方法、取得内容および測定環境を以下に示す。

表 1 取得したスマートフォンセンサデータの例

majour	minor	date	rsssi	gx	gy	gz	db	mobile_id
30	8	2016-09-31 14:10:52.515+09	-67	0.038	1.57	9.864	21.2766710841294	23
30	22	2016-09-31 14:10:52.632+09	-71	0.038	1.57	9.864	20.0720824853765	23
30	3	2016-09-31 14:10:52.75+09	-71	-2.145	1.762	9.616	24.902024185	23

(3) データ取得用アプリケーション

被験者に、以下のデータを収集しサーバに送信する機能を持たせたアプリケーションをインストール済みの Android 端末を配布しデータの取得を行った。このアプリケーションでは以下のデータを取得している。

1. 部屋内に設置されている BLE から発せられる電波強度
2. 他の Android 端末から発せられる電波強度
3. マイク音量
4. 加速度センサ

1. は設置済み BLE 端末から発せられた電波を、UUID, 時刻, 電波強度の形で取得し、端末を持つ検知対象の位置を推定するために利用している。2. では、配布したアプリケーションに BLE と同様の電波を発する機能を持たせてあり、その電波を他の端末から検知することで取得を行っている。データの形式は 1. と同様で、端末間の距離を推定するために利用している。

(4) データの説明

表 1 に実際に取得を行ったデータの一例を示す。major, minor はいずれも部屋内に設置された BLE の識別 ID を示している。今回の実験では、major には 30, minor には 1 から 37 の定数が割り振られている。date

は、データが取得された時の時刻を示している。 rssi は、検知された BLE の電波強度を示している。 この値が大きいほど、つまり絶対値が小さいほどに、受信強度が強いと判断される。 gx, gy, gz はそれぞれ Android 端末の受ける加速度の各ベクトル成分を表している。 外から力を加えない限り、この 3 つの合成ベクトルの大きさは、 1G つまり 9.8[mss] に近づく。 その際の各成分それぞれの大きさは、 端末の向きに依存する。 db は Android 端末のマイクが検知する音量の大きさで、 単位はデシベル [dB]。 mobile_id は Android 各端末をサーバ上で識別するために利用した ID である。

(5) 端末情報

今回実験で利用した Android 端末はいずれも FREETEL の Prio3 LTE (<https://www.freetel.jp/product/smartphone/priori3/spec.html>) で、搭載されているセンサは GPS, 加速度センサ, 近接センサ, 光センサ, e-compass である。 また BLE 端末は, Aplix の MyBeacon® 汎用型 MB004 Ac(<http://www.aplix.co.jp/product/mybeacon/>)を利用した。 ここで BLE とは近距離無線通信規格の一つで、低コストと低消費電力が特徴となる。 スマートフォンやゲートウェイなどにより検知が可能なので、検知対象にアプリケーションのような形で配布をすることで、様々なサービスを提供することができる。 本研究では固定点に設置された BLE の電波強度から測定者の位置を推定するために利用している。

(6) 位置推定手法

本研究では、位置指紋[6][7]を利用した位置推定を行った。 この手法では事前に BLE 端末の推定を行う領域に配置し、各地点での電波強度の測定を実際に行い、DB に記録する。 位置推定を行う際には、観測された RSSI 値にもっとも近い地点を DB から発見し、推定位置とする。 この際、単純に一番近いものを推定するだけでなく、推定位置を昇順に複数算出し、それらの重心を取ることでより高精度に推定できる。

(7) 取得した接触状況

屋内にてアプリケーションを利用しながらデータの取得を行った。 今回取得を行ったのは以下の状況である。

1. 会話を行わず、静止している
2. 会話を行わず、移動をしている
3. 会話を行っていて、移動はしていない
4. 移動と会話を両方含む
5. 会話をしている人/行っていない人が同時に存在する

各データ取得の際、被験者には、ポケットの中に Android 端末を入れるよう指示をした。 それぞれの会話の状況は、被験者二人で行った。 上記 1., 2., 3. を比較することで、移動/会話の状態を区別できるのか検討し、移動を含まない状態での会話の検知が可能であるを推定する。 またこれらの結果と端末間通信や位置推定の結果から、移動をしながらの会話が識別可能であるかを検討する。 4. では、以下の状況のデータを取得した。 この時の移動の様子は図 2 に示した流れにて行う。

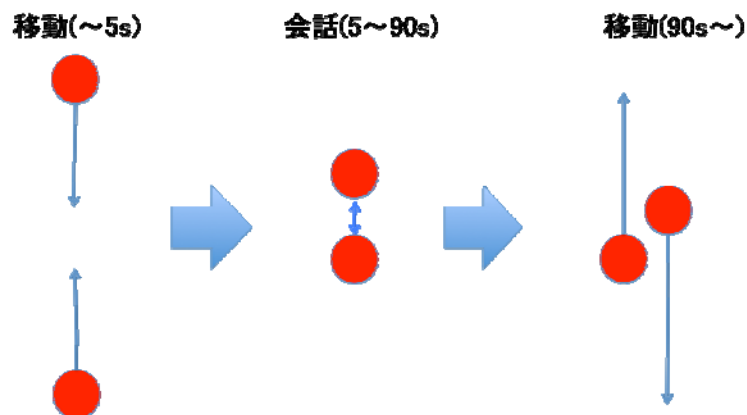


図 2 移動を含む会話の流れ
(会話前に 5 秒程度移動。 ⇒ある地点で出会い、 90 秒程度会話。 ⇒会話後、 10 秒程度移動)

これらのデータから移動を行っている区間と会話を行っている区間を識別できるのかを分析し、移動と会話を含む状況での会話を検知できるのかを検討する。5.では実際に会話を行っている人と行っていない人の判別が可能であるかを分析し、近くで他人(他グループ)が会話を行っている状態での会話検知が可能であるかを検討する。またこの時会話を行っている途中のお互いの距離を事前に指定せず、被験者に任せ測定を行ったが、実際には 50cm 程度の距離で会話が行われていた。

2-2 実験：マイク音量と加速度センサを利用した推定

(1) 会話/非会話時のマイク音量

ここでは、静止/移動/会話それぞれの状態のマイク音量を比較することで、スマートフォン端末のマイク音量を利用した接触検知が可能であるかを検討する。図 3, 図 4, 図 5 には、端末が取得したマイク音量を示している。図 3 は近距離で会話を行っている状態、図 4 は会話を行わずに静止している状態、図 5 は会話を行わずに移動をしている状態での取得値の一例である。またそれぞれの平均、分散を表 2 に示す。停止中であれば会話/非会話中の音量の差は大きいですが、端末を持って移動を行っている際にもポケット内やバッグ内で揺れることでノイズが発生するため、マイク音量に大きな値が出てしまう。また、どの程度ノイズが出るかは端末の携帯方法に依存する。このため、マイク音量のみでは移動か会話かを判断するのは困難である。

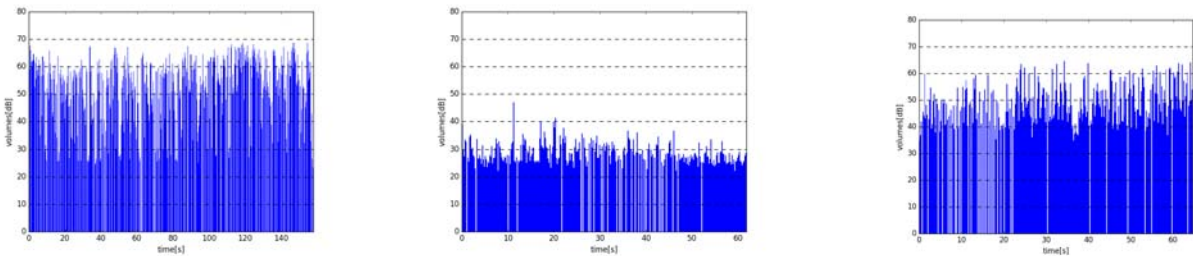


図 3 会話時のマイク音量 図 4 非会話時のマイク音量(停止時) 図 5 非会話時のマイク音量(移動時)

表 2 マイク音量の平均、分散

状態	平均[dB]	分散
会話中	48.89	147.708
非会話中(停止中)	26.80	35.296
非会話中(移動中)	54.54	87.902

(2) 移動/停止中の加速度センサ

ここでは加速度センサを利用することで移動中か停止中かを判断し、マイク音量のみでは判別が困難であった移動中か会話中かの判別が可能であるかどうかを検討する。図 6, 図 7 はそれぞれ会話を行っていない状態で移動/非移動時の加速度センサの値の例を表している。加速度センサの合成値は、前述したように端末に力を与えない限りは重力加速度の 1G、つまり 9.8[mss]に近い値を取る。実際に移動を行っていない図 6 では平均 9.88[mss]、分散 0.012 と 9.8 近くで安定した値を取り続けている。それに対し、移動中は図 7 に示す通り、停止中と比較してデータに大きな揺れが見られた。

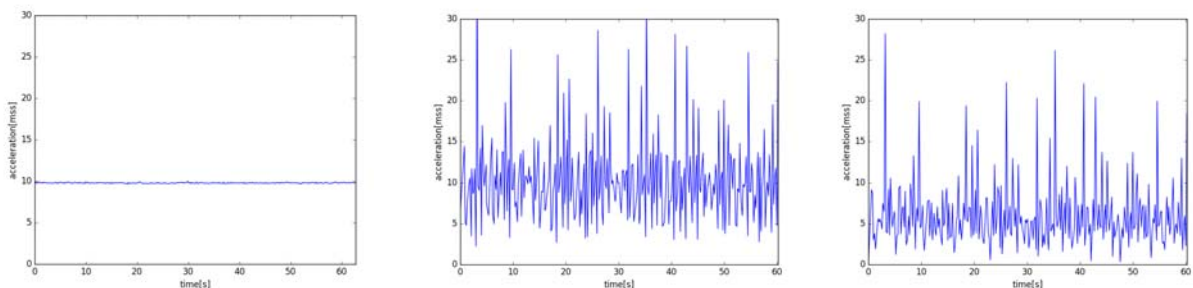


図 6 停止時の加速度センサ

図 7 移動時の加速度センサ

図 8 移動時の加速度センサの変化量

移動中の加速度の平均は 10.60[mss], 分散は 21.410 と変化量が大きくなっている. 図 8 は, 加速度センサ取得値の直前の値との変化量を表しており, 平均 5.42[mss], 分散 14.151 となった. よって, 加速度センサの値が大きく変動している時は移動中であり, 1G に近い値からあまり動いていない場合は停止中であると判断出来る.

(3) 移動を含めた接触時のセンサ取得値

ここでは, 移動と会話を含む状態でのセンサ情報から, これらの状況の判別が可能か否かを検討する. 実際に会話を行った状態を想定して取得された各センサ情報の一例を図 9, 図 10 に示す. その際の状況は 2-1(7) に記した通りであり, 実際の会話は 50cm 程度の距離で行われていた. マイク音量の取得値は 2-2(1)の結果で得られたように, 移動中も会話中も常時静音時よりも大きな値を示しており, これらを区別することは困難である. しかし, 加速度センサの値は取得開始から数秒後の会話が始まった時間にほぼ変化がなくなり, 会話が終了し移動を開始した時間である開始 100 秒後付近で再び大きな変化を示している. この結果から, 加速度センサとマイク音量の変化を組み合わせることで, 移動を行っていない状態での接触検知が可能と考えられる.

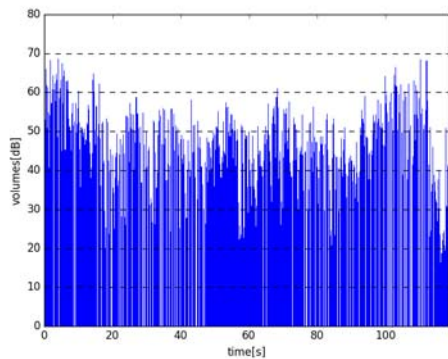


図 9 接触時のマイク音量

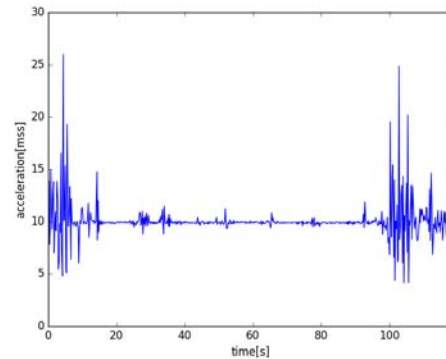


図 10 接触時の加速度センサ

(4) 周波数を利用したノイズ除去

これまでの実験では, マイク音量の周波数を考慮しなかった. しかし, 人の会話時の周波数は 150~1000Hz 程度と言われており, 電話回線などでは 300~3400Hz の帯域が実際に利用されている[8]. 実際に歩行時のノイズの周波数を取得してみたところ, その多くは 150Hz 以下の周波数が観測された. そこで, 150Hz 以下の周波数を持つデータを除去し, 歩行時のノイズ軽減を検討する. それぞれ歩行中に取得した同じマイク音量データに対して, 図 11 にはノイズの除去を行わなかったデータを, 図 12 には 150Hz 以下の音量を除去したデータの一例を示す. 単純に歩行を行っている場合のノイズはほとんど除去できていることがわかる.

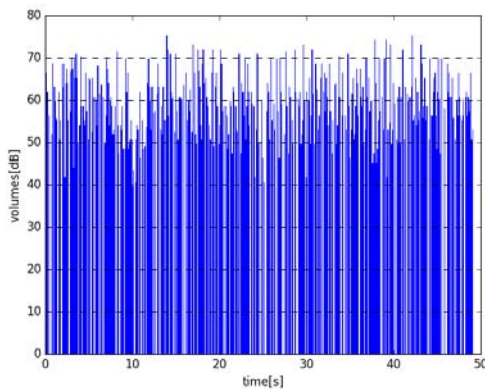


図 11 歩行時のマイク音量の例(ノイズ除去なし)

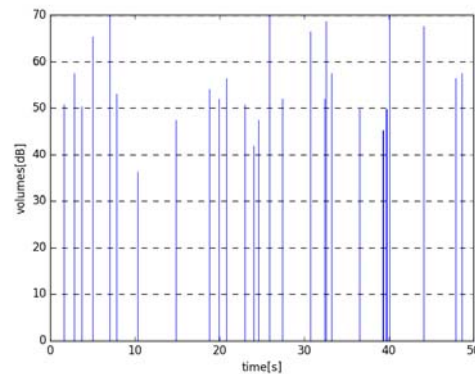


図 12 歩行時のマイク音量の例(ノイズ除去あり)

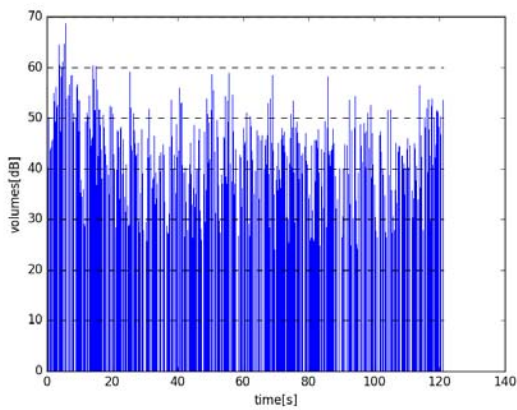


図 13 会話時のマイク音量の例(ノイズ除去なし)

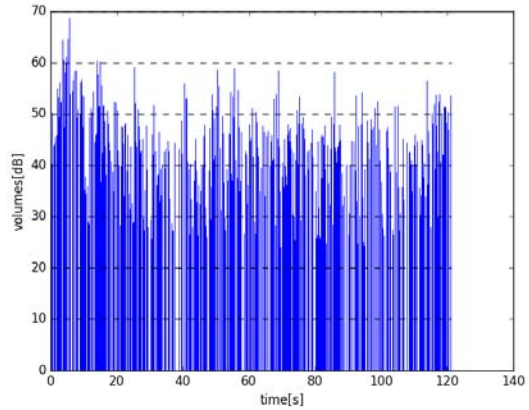


図 14 会話時のマイク音量の例(ノイズ除去あり)

次に、会話中に取得された同じマイク音量データに対して、図 13 にはノイズ除去を行っていないデータを、図 14 には 150Hz 以下の音量を除去したデータの一例を示す。会話中には 150Hz 以上の音を取得されるため、ノイズ除去を行う前後で、あまりデータに変化が見られない。

(5) 移動を含めた接触時のセンサ取得値 2

2-2(3)と同様の状況(図 2)で移動と会話を含む状況でデータの取得を行った。図 15 に、加速度センサの値を、図 16 にフィルタ無しでのマイク音量を、図 17 に 150Hz でフィルタをかけたマイク音量を示す。

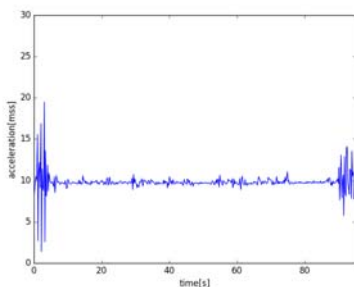


図 15 接触時の加速度センサ 2

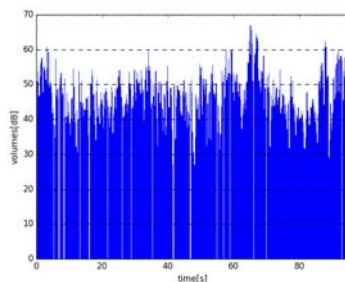


図 16 接触時のマイク音量 2(フィルタ無し)

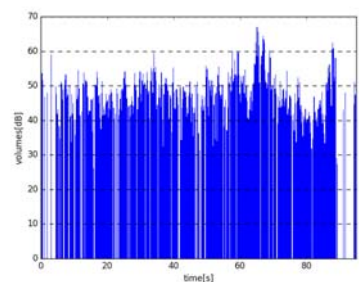


図 17 同(フィルタ有り)

加速度センサの値は、2-2(3)での結果と同様に、移動を行っていた期間(~5 秒, 90 秒~)に関しては大きく揺れ動いているが、会話を行っていた時間については移動中と比較してあまり大きな変化が起きていないという結果が得られた。マイク音量に関して、図 16 と図 17 を比較すると、フィルタにより会話を行わずに移動を行っていた期間のマイク音量が大きく軽減されていることがわかる。このように、歩行中のノイズに関しては、150Hz でフィルタをかけることで大きくノイズを除去できることがわかった。以降の実験では、150Hz でフィルタをかけた結果を利用している。

(6) 会話を行っている人と行っていない人が同時に存在する場合

歩行時のノイズに関しては加速度センサを利用することで除去することが可能という結果が得られたが、ノイズは歩行時だけでなく、周囲に人が存在する場合にも発生する。特に、周囲で別の人が会話をしている場合には、近くにいる人も会話を行っていると判断される可能性がある。ここでは、複数人が近くにいる場合で、どの被験者が実際に会話に参加しているのか判別が可能かどうかを検討する。

A) 2 人が交互に発言を行っている場合

互いが 1 メートルの距離で 20 秒ずつ交互に発言をする、という状況のマイク音量の取得を行った。また

同時に 1 メートル程度離れ、一切発言を行わず会話に参加していない被験者を配置し、同じようにマイク音量を取得した。この結果、3 人全てが、自分が会話を行っていない期間にも静音時よりも高いマイク音量が確認されるという結果が得られた。これは発言をしていない側の端末にも発言者の音声が届くためである。

この条件においては発言者側の取得マイク音量の方が、発言を行っていない側よりも大きな値を示すため、全員のマイク音量の平均値との差をとることで、実際にどちらが発言を行っているかがわかる(図 18)。同様にデータ取得の間、何も発言を行わない人のマイク音量と、全員のマイク音量の平均値との差分を取ると、発言を行っていない人はほとんどの区間で平均を下回る(図 19)が、平均を超える期間も見られる。このように、会話を行っている人が近くにいる場合には、会話を行っていないにも関わらず、会話を行っていると同様に誤判定されてしまう可能性がある。

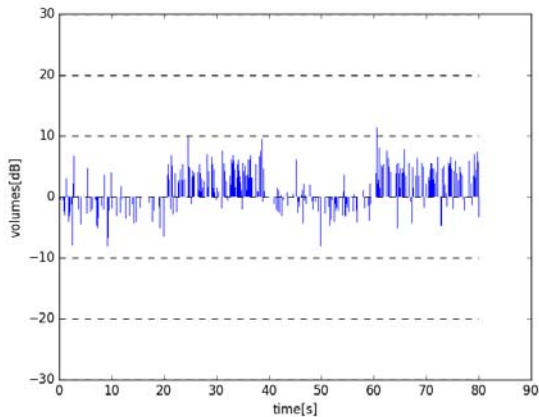


図 18 交互に発言を行った際の音量と平均音量の差 1

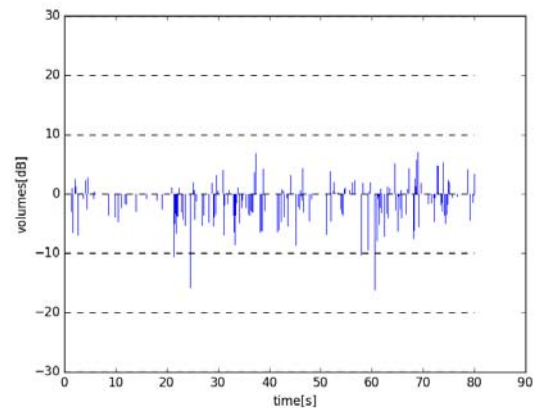


図 19 同音量と平均音量の差 2

B) 会話を行っているグループが 2 つある場合

次に、近くに会話を行っているグループが複数存在する場合(図 20)のマイク音量を取得した。グループ A はデータ取得の 120 秒間常に会話を行い、グループ B は取得開始から 30 秒後に会話を始め、90 秒後に会話を終了した。このように取得を行ったデータから、二人が交互に発言を行っている場合と同様に、被験者全員のマイク音量の平均との差分を比較した。

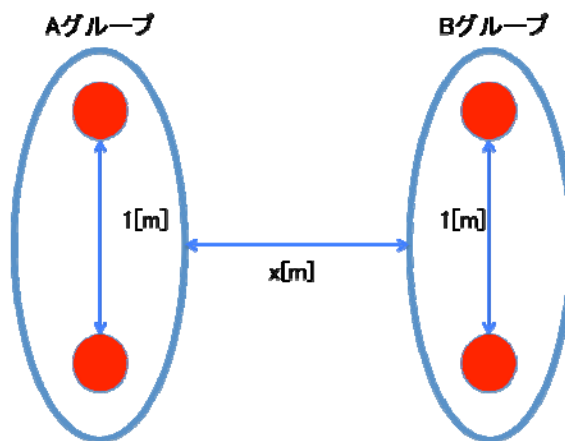


図 20 グループ会話時の配置}

理想的にはグループ A のみが会話を行っている期間(~30 秒, 90~秒の区間)ではグループ A の被験者のみから高いマイク音量検出がされ、全員がそれぞれのグループで会話を行っている期間(30 秒から 90 秒の区間)は被験者全員から同程度のマイク音量が検出されると期待される。グループ間の距離(x の値)が 3 メートルの場合の実験結果では、そのようなデータも見られた(図 21)。この被験者はグループ B に所属しているため、グループ B が会話を行っていない~30 秒, 90~秒の区間では平均値よりも低いマイク音量が取得され、会

話を行っている 30 秒から 90 秒の間ではより平均に近いマイク音量が検出されている。グループ間の距離が 1メートルと近い場合は、グループ B に所属する被験者が会話を行っていない区間でも、頻繁に高い音が検出され、実際に会話を行っている区間とそうでない区間を区別するのが困難であった(図 22)。また、距離が 3メートルの場合においても個人の声量や会話の盛り上がり具合などの問題か、常にマイク音量が平均よりも大きいデータも見られた(図 23)。この被験者はグループ A に所属しているが、30 秒から 90 秒の両グループが会話を行っている区間でもほぼ平均よりマイク音量が高い。

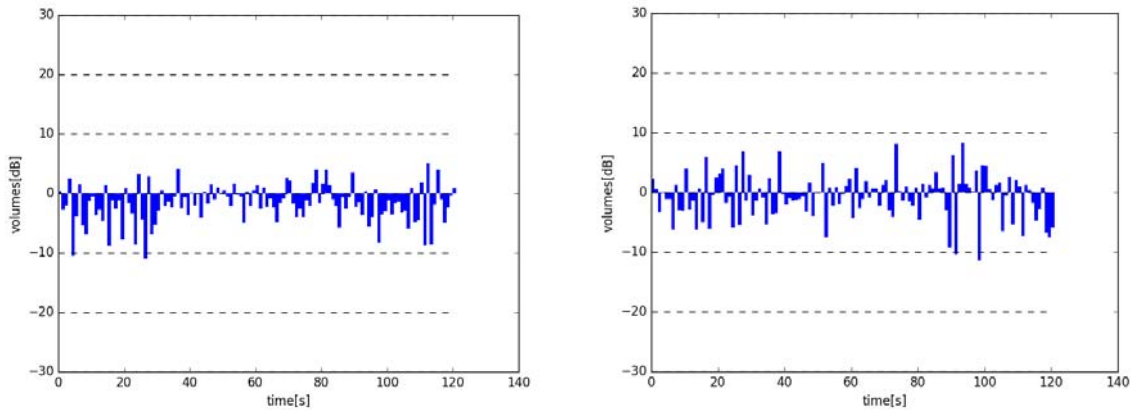


図 21 マイク音量の平均値との差の例 (グループ B, 距離 3m) 図 22 同 (グループ B, 距離 1m)

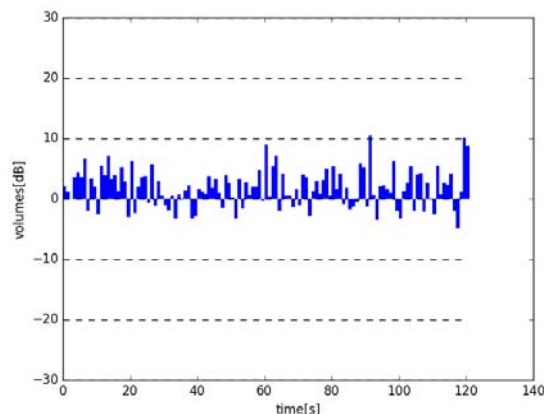


図 23 同 (グループ A, 距離 3m)

上記のように、マイク音量と加速度センサ、周波数を利用することで歩行時のノイズを軽減したが、周囲で会話が行われている場合には自分が会話中かによらず、高いマイク音量が検出される可能性があることがわかった。また 150Hz 以上の周波数の音が周囲から発せられている可能性もあるため、周波数のみでは完全にノイズを除去できない可能性もある。その他にも会話の状況として、移動しながら会話をしている場合などが考えられるが、加速度センサとマイク音量のみでは判定することができない可能性がある。これらの問題に対応するために、接触の判定に互いの距離や位置の利用が考えられるが、詳細は省く。

2-3 実験結果のまとめ

実験の結果、移動中のマイク音量と加速度センサの変化から、移動を行っていない状況での会話は検知可能であることがわかった。また歩行時のノイズは 150Hz でフィルタをかけることで除去が可能であるという結果が得られた。しかし、マイク音量だけでは自分の周囲の人が会話を行っている場合にも会話と判定されてしまうため、BLE を利用しお互いの端末の距離を推定する方法を検討した。その際、端末に BLE の送信側と同等の機能を持たせることで、お互いが近くに(1m 以内に)居るかどうかを判定でき、位置推定を利用し

互いの距離を推定する方法よりも、近距離にいるかどうかを判断するには有力であるといった知見が得られた。実験結果から、状況ごとの識別可能性を表 4 にまとめた。移動を行いながら会話を行っている場面に関しては今回実験を行っていないが、端末間通信の電波強度が 1 メートル地点で観測される値よりも大きく、かつ 150Hz 以上の音声観測されることで、識別可能であると考えられる。

表 3 状況別の識別可能性

状況	識別可能性
移動を含まない状況での会話	識別可能
移動と会話を含む状況での会話	識別可能
移動しながらの会話	おそらく識別可能
近くで他人(他グループ)が会話	識別不可能(特に近距離の場合)

3 伊都キャンパスの情報共有・サービス基盤：伊都キャンライフ

3-1 はじめに

リアル SNS の構築にあたっては、日常的に利用されるアプリの付加機能として実現することが望まれる。そこで、日常的に利用されるアプリとして、日常的に生活している環境でのポータル機能を持つアプリに着目し、九州大学伊都キャンパスを対象地域として、コンテンツ情報やサービスを「位置情報」に基づき関連付けを行う情報共有基盤：伊都キャンライフ¹の構築を行った。伊都キャンライフは、大学ナビの位置づけも持つが、従来の大学ナビアプリが、大学内の施設検索や道案内、大学外部から大学までの乗換案内や道案内など、一部サービスの提供に特化しているのに対して、伊都キャンライフは、情報やサービスの共有・提供基盤という位置づけである点が異なる。

3-2 伊都キャンライフのサービスの全体構造

伊都キャンライフは、Web サーバとアプリケーション&データベース（以下、APDB）サーバから構成される。Web サーバは、外部に公開する Web アプリケーションとして、Web 版の伊都キャンライフ及び乗換案内サービス[12][15]を提供している。APDB サーバは Web サーバで扱うデータの管理を行なっている。現状では、乗換案内サービスの検索結果を返すプログラムのほか、学内公式イベントのクローラプログラム、利用者が投稿した企画イベントについての認証関連のプログラムが稼働している。Web サーバと APDB サーバ間ではローカルネットワークを通じてイベント情報や乗換案内の便情報のための、通信が行われている。

伊都キャンライフのフロントサイドは HTML, CSS, Javascript で開発されている。そのため、Web アプリケーションのほか、モバイルアプリケーションの開発も Cordova[®]等のハイブリッドアプリケーション用のフレームワークを用いることで同じソースコードを流用可能である。また、HTML には iframe タグと呼ばれる外部の Web コンテンツを表示する機能がある。そのため、伊都キャンライフでは、乗換案内サービスや施設情報案内サービスに加え、九州大学の公式サイトで提供されている学内イベント紹介サービスをアプリケーションで提供されるコンテンツとして表示している。伊都キャンライフと iframe によって表示されている外部コンテンツの関係を図 24 に示す。キャンパスマップ画面上の施設マーカーのポップアップリンクをクリックすることで施設情報案内サービスが表示され、イベントリスト画面で表示されている個々のイベント要素をクリックするとイベント紹介サービスが表示される。乗換案内サービス[12][15]はフッターに設置してある「乗換案内」のボタンをクリックすることで表示される。また、ユーザが施設情報案内サービスアプリケーション（以下、アプリケーション）で施設のポップアップを表示するまでに行われる、ユーザとアプリケーションと WordPress サーバ（以下、サーバ）との間のシーケンス図を、図 25 に示す。施設提供サービスで扱う情報は全てサーバとの通信で取得している。その際、ユーザが閲覧しない情報までも取得することはアプリケーションに余分な負担をかけ、操作の快適度を下げる恐れがある。必要情報をユーザの操作に応じて取得するために、このシーケンス図では、アプリケーションとサーバ間でのマーカー表示に必要な情報取得の通信と施設のポップアップ表示に必要な情報取得のための通信の流れを示している。この流れはマップ画面表示やマーカークリックなどユーザのアプリケーションへの操作に応じて行われている。



図 24 iframe による外部コンテンツの呼び出し

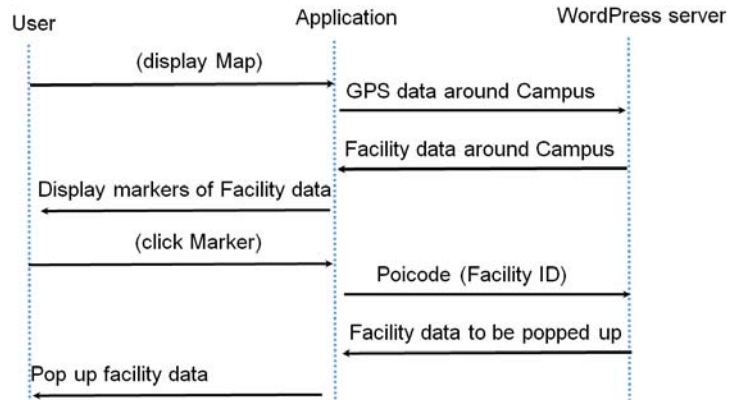


図 25 施設情報提供の際の情報の流れ

ユーザがマップ画面を選択すると、アプリケーション側では、マップ画面上に表示されるマーカーと、マーカーが表す施設名および施設の GPS 情報等を取得するため、GoogleMapAPI を用いて伊都キャンパスを中心とした周辺地域の GPS 範囲を取得し、サーバに HTTP で送信する。サーバはアプリケーションから受け取った GPS 範囲内にある施設に対応するマーカーを GoogleMap 上に表示するためデータを、アプリケーション側に返信する。

イベント案内サービスでは、九州大学の公式イベント提供サイトⁱⁱⁱよりクロールで取得したイベント(以下、公式イベント)と伊都キャンライフ利用者が申請した企画イベント(以下、企画イベント)の情報を提供する。イベントリスト画面には各イベントがリスト形式で表示されている。このイベントリスト画面は、フッターに設置してある「イベント」のボタンから遷移した場合、キャンパス内で行われる全てのイベントを表示する。また、マップ上でイベントがある施設のマーカーには星マークが付いている。そのマーカーのポップアップから、イベントリスト画面に遷移した場合、その施設で行われるイベントのみが表示される。公式イベントと企画のイベントは、サイドバー上のラジオボタンによって切り替えることができる。

サイドバー上の「イベント申請」ボタンをクリックすると、企画イベントの申請を行うための画面に遷移する。企画イベントは、どのユーザによって企画された物であるかを判別できるように、アプリケーションで登録したユーザ情報と紐づけられている。ユーザ情報の登録は、マップ画面の右上にあるアイコンから遷移したユーザ登録画面から Google アカウントと連携をとることで実現している。

3-4 伊都キャンライフのまとめ

現在の伊都キャンライフ[13][16]は、地域の情報共有・提供基盤として、伊都キャンパスにアクセスするための公共交通機関の乗換案内サービス[12][15]のほか、施設の場所とその説明情報提供サービス(静的な情報の提供機能)、イベント情報の提供や、人の意見(評価)を受け付けるサービス(動的な情報の提供機能)の提供を行っており、リアル SNS 機能[11]を組み込むための準備ができたといえる。しかし、リアル SNS 機能の効果を検証するには、できるだけ多くの人に利用してもらう必要があり、そのためには、キャンパス内の生活をより快適にしていくための様々なサービスの開発が求められる。この一環として、道案内(現在位置から、ある施設へ行くための道案内)サービスや、混雑状況を考慮したエレベータ推薦サービス[14]、施設(食堂や図書館、駐車場)案内サービス、施設や、特定の場所に特化した SNS や質問応答サービスを実現していく予定である。

3 おわりに

実空間での繋がりを検知し信頼ネットワークを形成するリアル SNS の構築に向けた調査研究を実施した。実空間での利用を考えるに当たっては、特別なデバイスの活用ではなく、日常的に持ち歩くスマートフォン

の活用を考え、スマートフォンのセンサ情報に基づく接触検知機能の開発を行った。接触検知機能の開発に当たっては、近さだけでなく、繋がり状況（会話状況）の検知の必要性があったため、その検知が可能な状況についての調査を行った。非常に近い距離で、他の会話を行うグループがいた場合には、今回の方式だけでは検知は難しいとの結論になったが、それ以外の状況では、概ね、検知可能との結論を得た[10][11]。

次いで、リアル SNS 機能を実現するためのアプリ開発を行った。当初は、学会の支援アプリの開発を考えたが、学会毎に利用者が異なることと、その後の調査により、学会支援アプリを必ずしも、学会参加者の多くが利用するとは限らないことがわかったため、利用者が日常的に利用するアプリとして、大学のポータル機能を有する伊都キャンライフの開発を行った[13][16]。伊都キャンライフについては、大学側からも認知され、学生向け情報ポータルの開発に向けたタスクフォースの設置と、そのメンバーに選ばれた。これにより、リアル SNS 機能の実現の環境を整えることができた。今後はリアル SNS 機能を伊都キャンライフのサービスとして実現し、その有効性を示していく予定である。

【参考文献】

- [1] 日立研究所.
コミュニケーション測定装置「ビジネス顕微鏡」により職場における会話の活性度の数式モデルを構築.
Oct,2011. <http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2011/10/1017b.pdf>(2017/2/11/確認)
- [2] 合田徳夫.
"人間行動ビッグデータを社会実装可能にする“ビジネス顕微鏡®”." 生産と技術 67.2 (2015): 46-52.
- [3] 早川幹, 大久保教夫, 脇坂義博,
“ビジネス顕微鏡®: 実用的人間行動計測システムの開発”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J96-D,
No.10, pp.2359-2370, 2013 October
- [4] Cattuto, Ciro, et al. "Dynamics of person-to-person interactions from distributed RFID sensor networks." PloS one 5.7 (2010): e11596.
- [5] Lanir, Joel, et al. "The influence of a location-aware mobile guide on museum visitors' behavior." Interacting with Computers 25.6 (2013): 261-267, (2013)
- [6] 木嶋啓, 渡辺裕, 藤井雅弘:
Bluetooth の受信強度を用いた位置推定システムにおける補正による推定精度改善に関する一検討.
情報処理学会第 73 回全国大会, pp. 271-272. 3 月 (2010)
- [7] Evennou, F. and Marx, E, Advanced integration of WIFI and inertial navigation systems for indoor mobile positioning, EURASIP Journal on Applied Signal Processing, Vol. 2006, pp. 164-174 (2006).
- [8] NTT 西日本.
帯域品目 https://www.ntt-west.co.jp/senyo/pdf/tech01_03.pdf (2017/2/11 確認)
- [9] 丸田雅貴, 峯恒憲:
BLE とスマートフォンのセンサ情報を利用した人々の接触時の行動分析, 電子情報通信学会技術研究報告-人工知能と知識処理-, Vol. 116, No. 350, pp. 43-48, 12 月 (2016)
- [10] 丸田雅貴, 繋がり記録するためのスマートフォンセンサ情報を利用した接触状況検知, 九州大学修士論文, 2 月, (2017)
- [11] Maruta, M. and Mine, T.: “Detecting Communication Situation Using Smartphone Sensors - Toward Real SNS-,” The 8th International Conference on E-Service and Knowledge Management (ESKM 2017), in conjunction with the 6th International Congress on Advanced Applied Informatics}, pp.465—470, (2017).
- [12] Nakamura, H., Mise, S. and Mine, T.: “Personalized Recommendation for Public Transportation using User Context,” The 8th International Conference on E-Service and Knowledge Management (ESKM 2016) in conjunction with the 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics 2016}, pp. 224--229 (2016).
- [13] 三瀬司朗, 峯恒憲, 中村啓之, 安藤崇央, 久住憲嗣, 福田晃, 中西恒夫
伊都キャンパスの情報共有・サービス基盤:伊都キャンライフ, 情報処理学会 情報システムと社会環境研究会 第 144 回研究発表会, Vol. 2018-IS-144, No. 2, pp. 1-8, 6 月 (2018)

- [14] 平沖 卓也, 峯 恒憲:
伊都キャンパスにおける道案内に向けたエレベータの待ち時間推定, 電子情報通信学会技術研究報告: 人工知能と知識処理研究専門委員会報告 (2017).
- [15] 中村 啓之, 峯 恒憲:
ユーザの移動履歴を基にした公共交通機関ルート推薦エージェントの提案, 電子情報通信学会論文誌: 特集論文ソフトウェアエージェントとその応用特集, Vol.J98-D, No.6, pp.962-970, (2015).
- [16] Tsunenori Mine and Shiro Mise and Hiroyuki Nakamura and Takuya Hiraoki and Shiori Koga and Takahiro Ando and Kenji Hisazumi and Tsuneo Nakanishi and Akira Fukuda, "ItoCamLife: a platform of sharing and recommending information considering user contexts to facilitate smart mobility," IIAI AAI ESKM-SS1 (Sustainable Smart Mobility Platform for Intelligent Transport Systems), to appear, July (2018)

〈発 表 資 料〉

題 名	掲載誌・学会名等	発表年月
BLE とスマートフォンのセンサ情報を利用した人々の接触時の行動分析	電子情報通信学会技術研究報告-人工知能と知識処理-, 116 巻 350 号, pp. 43-48,	2016 年 12 月
Detecting Communication Situation Using Smartphone Sensors - toward Real SNS -	IIAI AAI 2017 proceedings, pp. 465-470,	2017 年 7 月
伊都キャンパスの情報共有・サービス基盤：伊都キャンライフ	情報処理学会 第 144 回情報システムと社会環境研究発表会, Vol. 2018-IS-144 No.2, pp. 1-8	2018 年 6 月
ItoCamLife: a platform of sharing and recommending information considering user contexts to facilitate smart mobility	IIAI AAI 2018 proceedings	2018 年 7 月 (予定)

ⁱ <https://ito.ait.kyushu-u.ac.jp/itocamlife/>

ⁱⁱ <https://cordova.apache.org/>

ⁱⁱⁱ <http://www.kyushu-u.ac.jp/ja/events>