

# オンラインソーシャルネットワークからの オフラインコミュニティ形成支援システム

三村 洸揮<sup>1</sup> 松川 大仁<sup>1</sup> 島田 秀輝<sup>2</sup> 佐藤 健哉<sup>1</sup>

## 概要:

スマートフォンやタブレット端末などの情報端末が普及してきており、いつでもインターネットを利用することが可能となった。それに伴い SNS (Social Networking Service) が発展してきた。その結果、オンラインのつながりが増え、コミュニティ形成の幅が広がり、様々な形態のコミュニティが存在するようになった。しかし、新たなオンラインのコミュニティが形成される機会は増えたが、それはオンライン上だけにとどまり、現実世界と関連することは少ない。そこで、位置情報サービスをもとに友人候補をレコメンドし、オフラインを考慮したオンラインのコミュニティを形成することで、オンラインからオフラインへのコミュニティの発展を支援するシステムを提案し、プロトタイプの実装とアンケート調査による評価を行った。プロトタイプの動作結果とアンケート評価の結果より、オンラインのコミュニティをオフラインへと発展させる際に提案システムは有効であると示すことができた。

## An Offline Community Creation Support System from Online Social Network

KOUKI MIMURA<sup>1</sup> HIROMASA MATSUKAWA<sup>1</sup> HIDEKI SHIMADA<sup>2</sup> KENYA SATO<sup>1</sup>

### 1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレット端末などの情報端末が普及してきており、屋内・屋外問わず、様々な場面で Web サービスを利用できるようになった。これに伴い、Facebook[1] などに代表される SNS (Social Networking Service) が身近なものとなった。この SNS の利用者が増えるにつれて、オンライン上のコミュニティが増えている。そして、SNS 上でつぶやいたり、写真を共有したりすることで、オンラインのコミュニティは発展していく。

このように、オンラインのコミュニティが形成され、発展する機会は増えたが、そのオンラインのコミュニティは、すでにオフライン (現実世界) において形成されたコミュニティの延長線上のもので、新たなコミュニティではないものがある。また、オフラインにおけるユーザ同士の位置関係を考慮せず形成されたコミュニティで、オフラインにおいて出会いにくいコミュニティもあり、オンラインの関

係はオンライン上だけの関係であることがある。このような理由により、オンラインから新たなオフラインのコミュニティを形成することは少ない。

そこで、本論文では、オフラインにおける新たなコミュニティの形成を目的とする。GPS (Global Positioning System) から取得する位置情報を用いて、オフラインにおけるユーザ同士の位置関係を考慮することで、オンラインの友人と出合いやすくし、新たなオフラインのコミュニティを形成させる。

### 2. コミュニティ形成の現状

#### 2.1 現在のコミュニティ

SNS などの発展に伴い、現代社会におけるコミュニティは、オンラインのコミュニティ、オフラインのコミュニティなど様々な形態が存在するようになった。特にオンラインコミュニティの発展は著しい。その一方で、オフラインコミュニティが希薄化してきている [2]。とはいえ、かわりにオンラインでのやりとりをしているので、結果的には

<sup>1</sup> 同志社大学大学院理工学研究科情報工学専攻

<sup>2</sup> 同志社大学研究開発推進機構

今までとたいして変わっていないと思うかもしれない。しかし、CMC (Computer-Mediated Communication) の社会的ネットワークを介した社会的スキルと孤独感との関連性 [3] についての研究において、オンラインのつながりが拡大しても、孤独感が減ることはないことが分かっている。オンラインのつながりは身体的な近接性を欠いていて、オフラインのようなつながりを形成できないので、孤独感は減らない。しかし、オンライン上のやりとりだけではなく、対面コミュニケーションを伴えば孤独感は減少する。つまり、オンラインだけのやりとりではいけないということである。とはいえ、オンラインのコミュニティが悪いわけでも、オフラインのコミュニティが優れているというわけではない。両方に利点と欠点が存在する。オンライン・オフラインそれぞれのコミュニティにおける利点と欠点について説明する。

- オンラインコミュニティ
  - － 利点  
手軽・気楽・時間的空間的制約が少ないなどの理由により発展しやすい
  - － 欠点  
身体的な近接性を欠いているため、孤独感を感じる
- オフラインコミュニティ
  - － 利点  
対面コミュニケーションによる孤独感の減少
  - － 欠点  
時間的空間的制約があり、相手を意識してしまうため本音を言えない

オンラインのコミュニティは気軽にやりとりができるので、コミュニティ形成の初期段階において関係性を発展させることができる。一方で、オフラインコミュニティは、初期段階においては関係性を発展させるハードルが高いが、相手の動作などからオンライン上でのやりとりではわからない情報を入手することが可能なので、すでに発展したコミュニティの親密度をさらに高いものへすることができる。コミュニティの形成をオンライン上で行い、そこでできた関係性をオフラインへと発展させることで、オンライン・オフライン両方のコミュニティの利点を生かすことができる。

## 2.2 コミュニティ形成の問題点

オンラインからオフラインへとコミュニティを発展させるには、物理的な距離の問題が存在する。

- 物理的距離の問題  
オンラインのコミュニティは、オフラインにおけるユーザ同士の位置関係を考慮せず、身近でない人ともつながるチャンスがあるので、実際に会うことが困難である。だが、オフラインのコミュニティの発展は、出会う頻度などが関係し、オフラインにおける物理的

距離に影響される部分がある。つまり、オフラインで出会えないことが問題となる。このように、オンラインのコミュニティがオフラインへと発展しないことには、物理的距離の問題がある。

また、新たなコミュニティを形成する際には、以下のような問題が存在する。

- 新たな友人を探すことが困難
  - － オフラインにおける共通点の発見が困難  
オフラインでは、新たなコミュニティと関わることが少なく、共通点を持った人や、気の合う人を探し出すことが困難である。
  - － オンラインにおける友人の絞り込みが困難  
オンラインでは、友人候補となるユーザがたくさんいて、そこから新たな友人を探すことが困難である。このように、オンライン・オフラインどちらのコミュニティにおいても、気の合う新たな友人を探し出すことは困難で、新たなコミュニティを形成する際に問題となる。

## 3. 提案システム

### 3.1 概要

2.1 節で述べたように、オンラインのコミュニティをオフラインへと発展させることで、オンライン・オフライン両方のコミュニティの利点を生かすことができる。そこで本論文では、オフラインにおける新たなコミュニティの形成を目的とし、SNS などのオンラインのコミュニティをオフラインへと発展させることで実現する。そのために、オンラインのコミュニティとオフラインのコミュニティを関係させ、オンラインからオフラインへと関係性を発展させることができる環境を構築することでコミュニティ形成支援を行うシステムを提案する。

オフラインにおける物理的距離と関係性を結びつけ、オフラインに準拠したオンラインのコミュニティを形成することで、オフラインで出会いやすくし、物理的距離の問題の解決を図る。また、オフラインに準拠したオンラインのコミュニティを形成する際に、システム側から友人候補をレコメンドすることで、新たな友人を探すことが困難であるという問題の解決を図る。提案システムの概要を図 1 に示す。

オフラインの距離を考慮するために、GPS を用いて、ユーザの位置を特定する。そして、位置情報を用いてユーザ同士が接触したかどうかを判定する。接触とは、ユーザ同士が一定の距離範囲内にいることを指す。接触回数が多いユーザを友人候補とし、そのユーザの情報をレコメンドする。このように、オフラインの位置情報を考慮し、友人候補をレコメンドすることで、オンラインの友人と出会いやすくなり、オフラインのコミュニティへの発展の可能性を高める。また、接触回数を用いることには、ユーザ同士の距離の近さを測るだけでなく、以下の二つの目的がある。

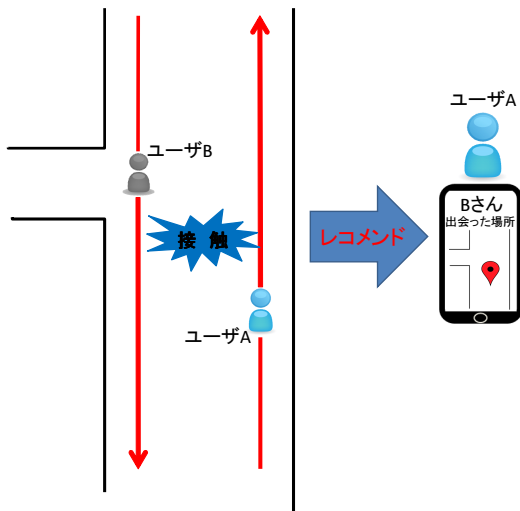
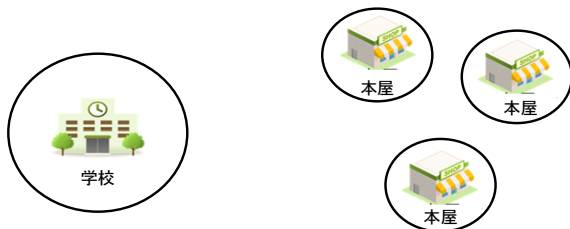


図 1 提案システムの概要



(1) 中心となるコミュニティ

(2) 共通の趣味の発見

図 2 接触回数を利用する目的のイメージ

この目的のイメージを図 2 に示す。

(1) 中心となるコミュニティの存在

同じところでよく接触する相手は、その近くに共通のコミュニティが存在する可能性がある。たとえば、ある大学でよく接触する相手は、同じ大学の学生である可能性が高いということである。

(2) 共通の趣味の発見

様々なところでよく接触する相手は、似たような趣味を持っている可能性がある。これは、読書が趣味であるユーザが、いろいろな本屋で出会った相手も読書が趣味である可能性があるということである。

3.2 機能要件

提案システムを実現するために必要な機能を述べる。

- ユーザの位置情報の時系列管理  
ユーザがいつ、どこにいたのかを記録するために、ユーザの位置情報を時系列で管理する必要がある。
- 友人候補のレコメンド  
オフラインに準拠したオンラインのコミュニティを形成するために、位置情報を用いる。そして、その位置情報をもとに、新たな友人を探し出す支援として、システム側から友人候補をレコメンドする。

上記の 2 つの機能を組み合わせ、ユーザの移動経路を記

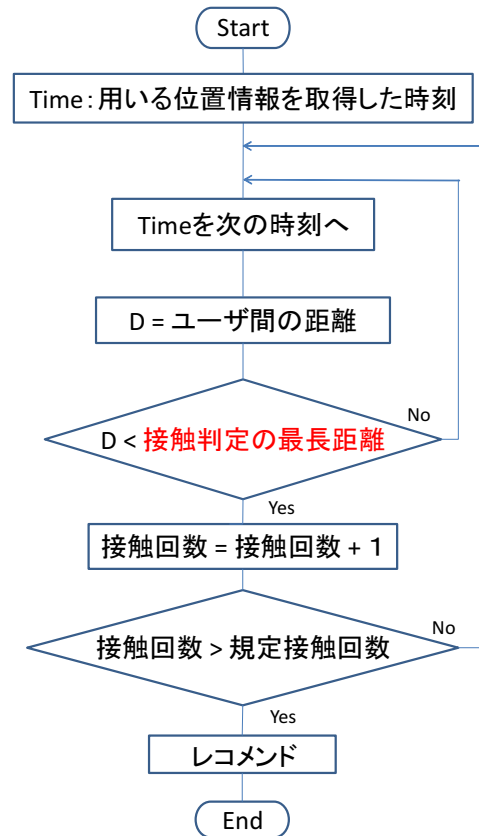


図 3 レコメンドアルゴリズム

録し、その位置情報を用いてオフラインを考慮した友人候補をレコメンドすることで提案システムを実現する。

3.3 友人候補のレコメンドアルゴリズム

友人候補のレコメンドアルゴリズムを図 3 に示し、説明する。

- (1) 同時刻における位置情報を扱うために、時刻を指定する。
- (2) GPS によって取得した緯度・経度情報から全てのユーザに対して各ユーザ間の距離を求める。
- (3) 接触判定を行う。
  - ユーザ間の距離が接触判定の最長距離より短い場合接触したと判定する。接触回数を一回増やし、次へ進む。
  - ユーザ間の距離が接触判定の最長距離より長い場合接触していないと判定する。次の時刻を指定し、(2)へ戻る。
- (4) レコメンド判定
  - 接触回数が規定接触回数以上の場合レコメンドを行う。
  - 接触回数が規定接触回数以下の場合レコメンドは行わず、次の時刻を指定し、(2)へ戻る。

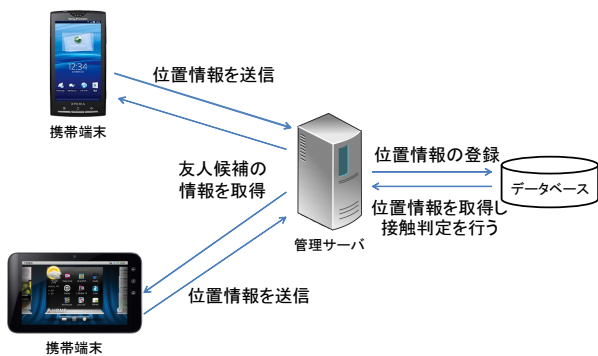


図 4 提案システムの構成

## 4. 提案システムの設計

### 4.1 全体の構成

提案システムは大きく分けて、3 つになる。携帯端末、管理サーバ、データベースである。システムの構成を図 4 に示す。

- 携帯端末
 

携帯端末は GPS が搭載されていることを想定する。各ユーザの携帯端末は、自分の位置情報を GPS により取得し、管理サーバへ送信する。また友人を探したい際には、友人検索のリクエストを管理サーバに送信し、管理サーバから送られてきたユーザ情報を表示する。
- 管理サーバ
 

各ユーザの携帯端末から送られてきた情報をデータベースに登録する。登録した位置情報を用いて、ユーザ同士が接触したかどうかを判定する。そして、各ユーザの携帯端末からのリクエストに応じて、友人候補のユーザ情報をユーザの携帯端末へ送信する。
- データベース
 

各ユーザの情報、位置情報、接触判定の結果を管理する。管理サーバからのリクエストに応じてデータを管理サーバへ送信する。

### 4.2 動作の流れ

提案システムは、位置情報を送信するプロセスと友人候補をレコメンドするプロセスからなる。位置情報を送信する際の動作の流れを図 5、友人候補をレコメンドする際の動作の流れを図 6 にそれぞれ示し、説明する。図 5 は、システムの起動中、常に行われている位置情報を送信する際の動作を表している。図 6 は、ユーザが新たな友人を探す際の動作を表している。

- 位置情報送信プロセス
  - (1) ユーザの携帯端末は管理サーバとの通信を確立し、ユーザ情報を送信し、ログインを通知する。
  - (2) ユーザの携帯端末から管理サーバにユーザの位置情報を送信する。

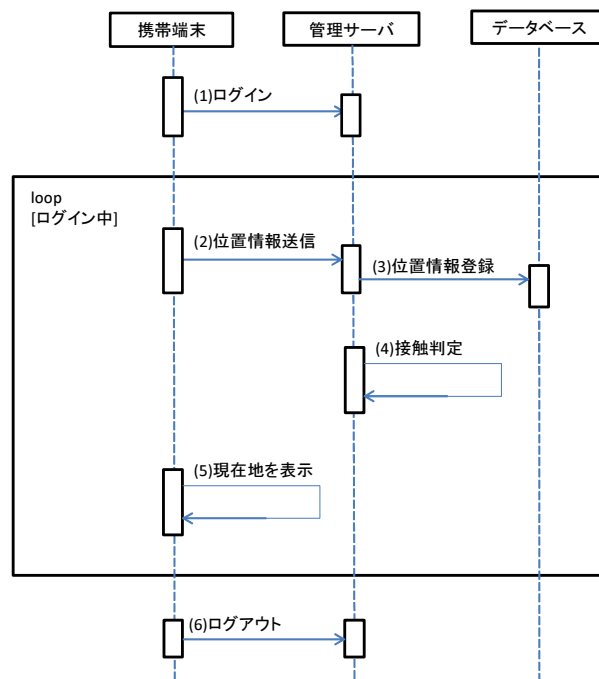


図 5 位置情報の送信する際の動作

- (3) 管理サーバは、データベースにユーザの位置情報と時間を登録する。
- (4) 管理サーバは、位置情報をもとに接触判定を行う。
- (5) ユーザの携帯端末は現在地にアイコンを表示する。
- (6) ユーザがログアウトした場合、通信を切断する。

### ● 友人候補レコメンドプロセス

- (1) ユーザの携帯端末は管理サーバとの通信を確立し、ユーザ情報を送信し、ログインを通知する。
- (2) ユーザの携帯端末から管理サーバに友人候補のユーザの情報をリクエストする。
- (3) 管理サーバは、データベースから条件を満たすユーザを検索する。
- (4) 管理サーバは、データベースから取得したユーザの情報と接触した場所の位置情報を携帯端末へ送信する。
- (5) ユーザの携帯端末は取得した情報を表示する。
- (6) ユーザがログアウトした場合、通信を切断する。

### 4.3 内部設計

提案システムの内部設計を図 7 に示し、各機能について説明する。

- 携帯端末
  - ソケット通信部
 

管理サーバとの通信を確立し、データの送受信を行う。
  - GPS 制御部
 

ユーザの現在地情報を取得する。
  - 情報管理部
 

ユーザ情報タスクモジュールと友人情報タスクモ

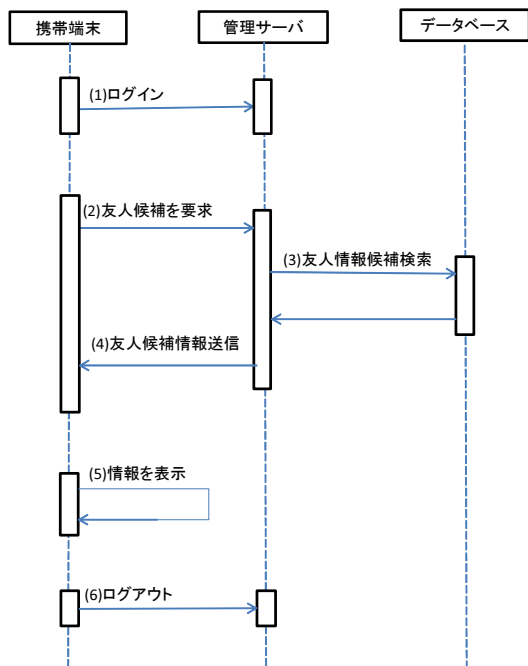


図 6 友人候補をレコメンドする際の動作

ジュールは非同期で情報を管理する。

- \* ユーザ情報タスク  
ユーザの位置情報を管理サーバに送信する。
- \* 友人情報タスク  
管理サーバから友人候補のユーザの情報を取得し、表示する。

#### ● 管理サーバ

##### – ソケット通信部

携帯端末との通信を確立し、データの送受信を行う。

##### – データベース管理部

携帯端末からのリクエストに応じてデータベースの操作を行う。ユーザの位置情報を登録し、友人候補を検索する。

##### – 情報処理部

データベースに格納している情報を用いて各処理を行う。

- \* コンタクトタスク  
位置情報をもとにユーザ同士が接触したかどうかを判定する。
- \* レコメンドタスク  
携帯端末からのリクエストに応じて、友人候補をレコメンドする。

#### 4.4 データベース設計

提案システムのデータベースは、ユーザの情報を管理する USER テーブル、ユーザの位置情報を格納する LOCATION テーブル、接触回数などを格納する CONTACT テーブルから構成される。提案システムのデータベース定義を表 1 に示す。

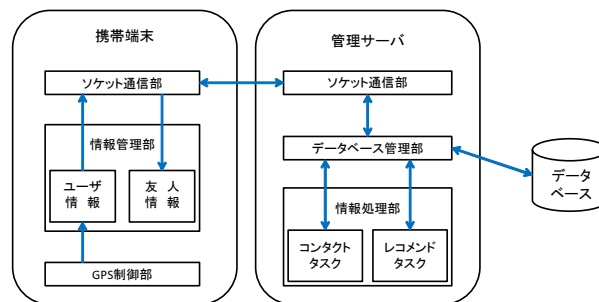


図 7 内部設計

表 1 データベースの定義

テーブル	フィールド	説明
USER	USER_ID	ユーザ ID (主キー)
	NAME	ユーザの名前
	AGE	年齢
	HOBBY	趣味
LOCATION	USER_ID	ユーザ ID (主キー)
	LATITUDE	緯度
	LONGITUDE	経度
	TIMESTAMP	登録時間
	CONTACT_FLAG	接触したかどうか
CONTACT	ID	タグ (主キー)
	USER_ID	ユーザ ID
	ANOTHER_USER_ID	ユーザ ID
	COUNT	接触回数
	COUNT_FLAG	既定値以上か

表 2 実装環境

種類	項目	説明
管理サーバ	OS	Windows 7 Professional
	CPU	Intel Core i5-2450 2.50GHz
	RAM	8GByte
	Database	MySQL5.5
携帯端末 1	Hardware	FUJITSU ARROWS A 101F
	OS	Android4.1.2
携帯端末 2	Hardware	FUJITSU ARROWS V F-04E
	OS	Android4.0.3

## 5. 実装

### 5.1 実装環境

第 4 章で述べた提案システムの設計に基づいて、プロトタイプの実装を行った。その実装環境を表 2 に示す。携帯端末は Android 端末を 2 台用いた。開発言語は Java、データベースには MySQL、携帯端末と管理サーバ間の通信には 3G 回線を用いた。

### 5.2 実装仕様

今回実装したプロトタイプでは、あらかじめよく出会うことがわかっているユーザについて、接触の判定と、レコ





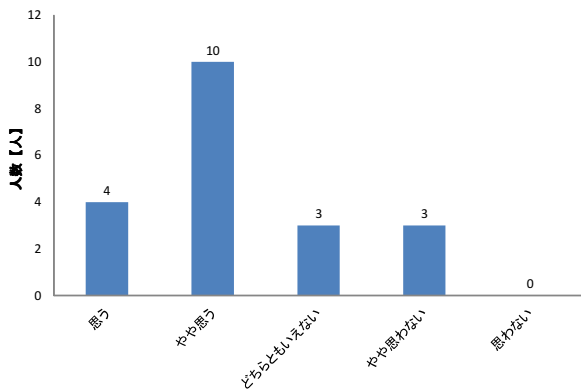


図 10 設問(1)の結果 オフラインでの交流希望者数

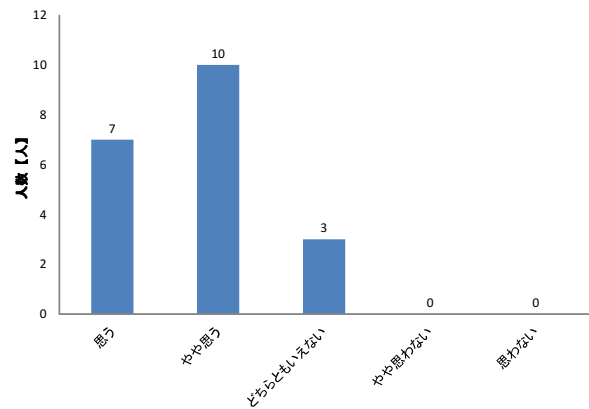


図 13 設問(4)の結果 提案システムの有効性

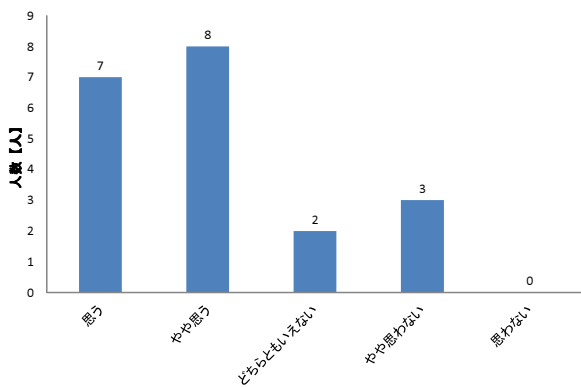


図 11 設問(2)の結果 友人と気軽に会える際のオフラインでの交流希望者数

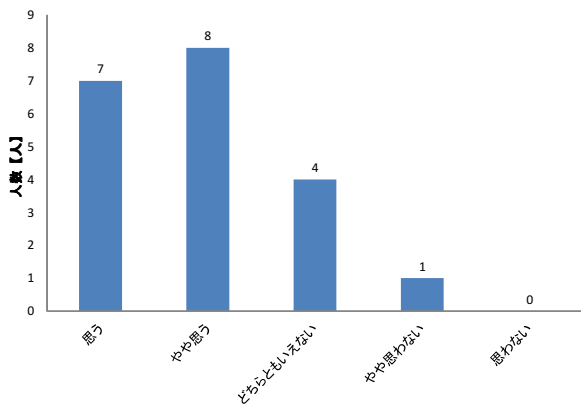


図 12 設問(3)の結果 レコメンド方法の有効性

## 7. 考察

### 7.1 動作結果に対する考察

提案システムでは、オフラインを考慮するために GPS により位置情報を取得する。そして、取得した位置情報をもとにユーザ同士の接触を判定するので、GPS の測位精度が重要となる。民間利用における GPS の測位誤差は、周りに遮蔽物のない、位置情報を取得するのに理想的な環境下で、およそ 10m 前後である [4] ため、実際にはユーザ同

士が接触しているにもかかわらず、接触したと判定されない可能性がある。しかし、第 5 章で行った動作実験においては、接触したことを認識し、友人候補としてレコメンドすることができた。位置情報を用い、ユーザ同士が接触したことを認識することで、物理的距離の問題を解決できる。

また、システム側から友人候補をレコメンドすることで、オンラインにおけるユーザの絞り込みが困難である問題を解決できる。さらに、レコメンドする際に接触した場所も表示したことで、ユーザ間のコミュニケーションを支援することが期待できる。動作結果を例にすると、大学で接触していることがわかるので、中心となる共通のコミュニティを見つけ、オフラインにおける共通点の発見が困難である問題を解決することができる。

### 7.2 評価結果に対する考察

オフラインにおいて、オンラインの友人と交流したいかどうかを、設問(1),(2)において聞いたところ、設問(1)では 7 割、設問(2)では 7 割 5 分の人が交流したいと考えていることがわかった。これにより、オンラインのコミュニティをオフラインへと発展したいと考えている人がいることが確認できた。

また、すべての設問に対して、「思う」を 5 点、「思わない」を 1 点とし、点数化を行い、その平均をとった。設問(1)については 3.75 点、設問(2)については 3.95 点となり、設問(2)のほうが高い点数となった。ここから、オンラインの友人が気軽に会える身近な存在であれば、そうでない場合と比べ、オンラインの友人とオフラインでも交流を持ちたいと思う人が増えていることがわかる。このことから、位置情報を用いてオフラインを考慮したオンラインのコミュニティを形成することは、オンラインからオフラインへと発展させるきっかけを作り出すことに有効である。

また、設問(3)は 4.05 点となった。このことより、友人候補をレコメンドする際に、接触した場所も表示することが、コミュニティ形成に有効であるとわかる。

設問(4)に関しては、4.2 点となった。このアンケート

結果と動作結果より，提案システムは，オンラインのコミュニティをオフラインへと発展させることに對し有効性が期待できる．

### 7.3 関連研究との比較

ここで，関連研究と提案システムとの比較を行う．

foursquare[5] は，ユーザの現在地を捕捉し，その場所に“チェックイン”することで，他のユーザに自分の現在地を通知することができ，チェックインした場所や回数に応じて得点が与えられ，他のユーザと競うなどのゲーム要素や，位置情報にコメントや写真を“Tips”として付加したりすることもできるジオメディアである．

しかし，foursquare では，オンラインの友人が近くにいるとは限らず，出会う可能性のある相手は限られてしまう．また，ゲーム性を組み込むことで，ユーザが利用するように促しているが，自らチェックインを行ったり，Tips を付加したりしなければならないので，ユーザに負担がかかる．提案システムでは，まずオフラインを考慮したオンラインコミュニティを形成するので，出会う相手が限られてしまうという制約は foursquare より少なくなる．また，提案システムでは，ユーザが主に行う操作は友人候補をリクエストすることだけなので，ユーザの負担は少なくなる．

綾木ら [6] は，オンラインからオフラインへのつながりの発展を目的として，Light footprint: 時間的・空間的位置情報を考慮したオンラインのつながり提示システムを提案している．これは，ユーザの SNS の友人の過去，現在，未来における位置情報をプロジェクターで足跡メタファとして投影することによって，ユーザのオンラインのつながりを提示し，オフラインのつながりへの発展を支援している．しかし，プロジェクターを利用するので，使用環境に制限がかかる．提案システムでは，ユーザが必要とするデバイスは携帯端末だけなので，制限はより少ないものとなる．

ActionLog[7] というシステムもある．これは，携帯端末から取得した位置情報とユーザの学術会議会場での発表や聴講スケジュールから人との出会いを推定し，その情報を Weblog としてオンラインに公開することを支援するシステムである．だがこのシステムは，ユーザが Weblog を書く際の振り返りの支援を行うだけで，オンラインのコミュニティをオフラインへと発展させることは目的としていない．

Tasch ら [8] は，既存のオンラインのつながりと携帯端末から取得した位置情報を組み合わせることで，オンラインのつながりがあるユーザの位置情報を携帯端末のディスプレイに表示させるシステムを提案している．しかし，このシステムは，既存のコミュニティ内でしか利用できず，新たなコミュニティを形成する支援は行っていない．一方，提案システムは，友人候補をレコメンドすることで，新たなコミュニティを形成する支援を行っている．

## 8. おわりに

近年，スマートフォンの普及に伴い，どこでもインターネットを利用可能となり，SNS の利用者が増えている．しかし，SNS などにおけるオンラインのコミュニティは，オンライン上だけのものにとどまり，オフラインへと発展しないことが多い．それでは，対面コミュニケーションを伴わないので，孤独感が減ることはない．

そこで，本論文では，GPS により位置情報を取得し，その情報をもとにユーザ同士の接触判定を行い，接触回数の多いユーザを友人候補としてレコメンドし，オフラインを考慮したオンラインのコミュニティを形成することで，オンラインからオフラインのコミュニティ形成を支援するシステムを提案し，プロトタイプを開発した．このように，オンラインのコミュニティをオフラインへと発展させることで，両方のコミュニティの利点を生かすことができた．そして，プロトタイプの動作実験とアンケート調査を行った．動作結果とアンケート結果より，オフラインを考慮した友人候補をレコメンドすることができ，オフラインコミュニティ発展への有効性と提案システムの必要性が期待できることを示した．

### 参考文献

- [1] Facebook, Inc.: Facebook <https://www.facebook.com/facebook>, (2014.5.6) .
- [2] 大坊 郁夫: ネットワーク・コミュニケーションにおける対人関係の特徴, 対人社会心理学研究, Vol.2, pp.1-14 (2002) .
- [3] 五十嵐祐, CMC の社会的ネットワークを介した社会的スキルと孤独感との関連性, 社会心理学研究, 17, 97-108, (2002) .
- [4] 大槻 智明, 位置推定技術, 信学技報, 入手先 <http://www.ohtsuki.ics.keio.ac.jp/theme/localization.pdf> (2014.5.6) .
- [5] Foursquare Labs, Inc.: foursquare <http://foursquare.com/> (2014.5.6) .
- [6] 綾木 良太, 島田 秀輝, 佐藤 健哉, Light footprint: 時間的・空間的位置情報を考慮したオンラインのつながり提示システム, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム論文集, pp.801-807, (2010).
- [7] 沼 晃介, 上松大輝, 濱崎雅弘, 大向一輝, 武田英明: ActionLog: 移動履歴に基づく位置情報付き Weblog の自動生成, 人工知能学会全国大会 (第 19 回) 論文集 (2005).
- [8] Tasch, A. and Brackel, O.: Location based community services. New services for a new type of web communities, Proceedings of the IADIS Conference on Web Based Communities, pp.294-302 (2004).