

# Lokemon: その場に潜むモンスターを介した 参加型センシング手法

坂村 美奈<sup>1,a)</sup> 米澤 拓郎<sup>1</sup> 大越 匡<sup>1</sup> 中澤 仁<sup>2</sup> 徳田 英幸<sup>2,3</sup>

**概要:** 本研究では携帯端末を通して人々にその場に関する情報を投稿してもらう参加型センシングについて取り上げる。実用的かつ長期的に利活用可能な参加型システム構築のためには、参加者の動機付けや投稿データの品質の担保、プライバシー保護など解決すべき課題は未だ多い。本研究では、これらの問題点を同時に解決するための参加型センシングでの新しい発言形態として「モンスターなりきり型参加型センシング」を取り入れた、Lokemon を提案する。各モンスターの特徴は参加型センシングをする場所に関連づいているためロケモン（ロケーション・モンスター）と呼び、ロケモンの範囲内にいる人々にはそのロケモンになりきって投稿してもらう。慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス内にて学生・教職員計 34 名を対象に 36 日間の実験を行なった結果、Lokemon システムを利用した方が従来の参加形態を用いた参加型センシングと比較して自発的な投稿の増加が見られ、ユーザの発言時の心理的な負担の軽減や動機付けの効果、場所への興味度の増加が見られた。

**キーワード:** 参加型センシング, モバイルセンシング, クラウドソーシング, 動機付け, 擬人化, アバター

## Lokemon: Participatory Sensing by Personifying Each Location Spot

MINA SAKAMURA<sup>1,a)</sup> TAKURO YONEZAWA<sup>1</sup> TADASHI OKOSHI<sup>1</sup> JIN NAKAZAWA<sup>2</sup> HIDEYUKI TOKUDA<sup>2,3</sup>

### 1. はじめに

近年、スマートフォンを始めとする携帯端末が普及している。平成 28 年版情報通信白書 [1] によると、平成 27 年度末の「携帯電話・PHS」及び「パソコン」の世帯普及率はそれぞれ 95.8%、76.8% である。また、ここ数年の増加率はパソコンよりも携帯端末の方が大きい。また、無線通信技術の発展により外出中にスマートフォンを使用してインターネットを利用する割合も年々増加している。さらに

近年は、世界的に都市部への人口流入が増加しており、災害やテロ、多種多様な人々のニーズに合わせた市の対応やサービスの提供が求められており、都市において、今どこで何が起きているのかといった状況を把握することは大切である。

以上のことから、近年、**参加型センシング** [2][3] という、人々の持つモバイル端末や乗り物に搭載されたセンサからセンサ情報やアンケートに対する回答を収集するセンシング手法が近年注目されている。スマートフォンを利用すると、内蔵センサからの定量的なデータに加え、写真や音声、人が入力した定性的なデータを取得することが出来る。これらの情報を一般の人々にも協力してもらい収集したり解析したりすることで今どこで何が起きているのかを把握し、把握した結果に応じて情報やサービスを提供することが出来る。

これまで参加型センシングに関する研究が多く行われて

<sup>1</sup> 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科  
Graduate School of Media and Governance, Keio University

<sup>2</sup> 慶應義塾大学環境情報学部  
Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

<sup>3</sup> 国立研究開発法人情報通信研究機構  
National Institute of Information and Communications Technology

a) mina@ht.sfc.keio.ac.jp

きたが、実用的かつ長期的に利活用可能なシステム構築のためには、参加者の動機付けや投稿データの品質の担保、プライバシー保護など解決すべき課題は未だ多い。本研究では、これらの問題点を同時に解決するための新しい参加型センシングへの参加形態として「モンスターなりきり型参加型センシング」を提案する。各モンスターの特徴は参加型センシングをする場所に関連づいているためロケモン（ロケーション・モンスター）と呼び、ロケモンの範囲内にいる人々にはそのロケモンになりきって投稿してもらうことで、参加者の動機付けを促すだけでなく従来の参加形態が抱える投稿データ内容の品質の担保やプライバシー保護に関する課題を解決する。本研究では Lokemon システムを実装し、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス内にて学生・教職員計 34 名を対象に 36 日間、モンスターを使用した参加形態と従来の参加形態からなる 2 種類のシステムの比較実験を行なった。その結果、Lokemon システムを利用した方が従来の参加形態を用いた参加型センシングと比較して投稿データ内容の品質やプライバシーを担保しつつ、参加者の動機付けや場所への興味を増加させることがわかった。本稿では Lokemon システムを「Lokemon」、Lokemon に使用する個々のモンスターを「ロケモン」と表記する。

次章では既存の参加型センシングにおける問題点を整理し、それらの問題点を解決するために本研究が「モンスターなりきり型参加型センシング」を提案するに至った理由をまとめる。3 章で関連研究について、4 章で Lokemon システムと実験及び考察について、5 章で結論と今後の展望について述べる。

## 2. モンスターなりきり型参加型センシングの可能性

本章では、問題意識と目的、アプローチを述べる。

### 2.1 既存の参加型センシングの課題

これまで参加型センシングに関する研究が多く行われてきたが、実用的かつ長期的に利活用可能なシステム構築のためには、解決すべき課題は未だ多い。以下で、本研究が重要な課題として挙げる参加者の動機付け、投稿データの品質の担保、プライバシーの保護について説明する。

#### 参加者の動機付け

参加型センシングは、ユーザの善意に基づく情報提供となるため、継続した情報提供を促すための動機付けをどう行うかが問題となる。

#### 投稿データの品質の担保

例えばネット上での匿名を利用した発言は、荒らしや誹謗中傷の原因となり、現実世界でのユーザ間の罵り合い等のトラブルにつながる恐れもある。そのため、投稿データの内容の品質を担保することは大切である。

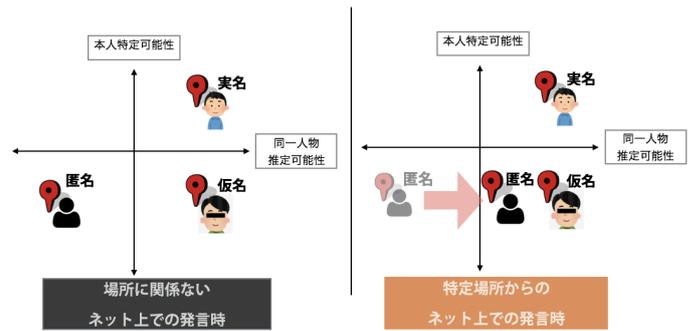


図 1 ネット上での各発言形態の比較

### プライバシー保護

参加型センシングに参加するユーザは位置に紐付いた情報を送信するため、その時間にその位置にいたというプライバシー情報の露呈につながる。ネット上での発言者の形態は、既存のシステムでは実名（例:坂村美奈）、仮名（例:mina24）もしくは匿名（例:名無しさん）のどれかであった。ここで各発言形態によるプライバシー漏洩の恐れを考える。図 1 に示すように、本人特定可能性を「発言をしている人物が誰か特定できる度合い」、同一人物推定可能性を「同じ人物の発言かどうか推定できる度合い」と定義し各発言形態をマップする。位置に関係なくネット上で発言をした場合は匿名だと本人特定可能性も同一人物推定可能性も低い。しかし、特定位置からのネット上での発言は、匿名でも位置情報から本人特定や同一人物推定がされやすくなり、プライバシー侵害の恐れが高くなる。なお、ある場所にたった 1 人しかいない場合は匿名でも仮名でも本人特定可能性は図より高くなると考えられるが、位置情報を取得した履歴から、その場所から離れて一定時間後に投稿してもらうことで本人特定可能性を低くできる可能性が高い。

### 2.2 目的とアプローチ

本研究では前節で挙げた課題を同時に解決するための新しい参加型センシングへの参加形態として従来の発言形態を使わない、新しい発言形態として「モンスターなりきり型参加型センシング」を提案する。各モンスターの特徴は参加型センシングをする場所に関連づいているためロケモン（ロケーション・モンスター）と呼び、ロケモンの範囲内にいる人々にはそのロケモンになりきって投稿してもらうことで、参加者の動機付けを促すだけでなく従来の参加形態が課題とする投稿データの品質の担保やプライバシー保護を解決することを本研究の目的とする。

#### 2.2.1 Lokemon (Location Monster) の概念

図 2 に既存手法と本研究が提案する手法の比較図を示す。提案方式で各 Point of Interest (PoI) 範囲に仮想的に設置されるキャラクタをロケモンと呼ぶ。既存方式では、例えば遠隔からある場所（この場合はバス停に関する混雑情

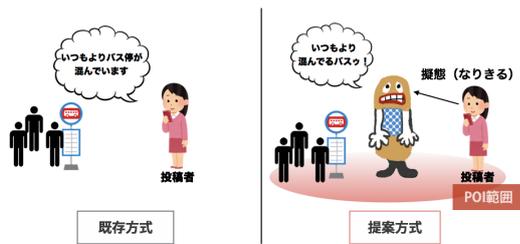


図 2 既存方式と提案方式の比較

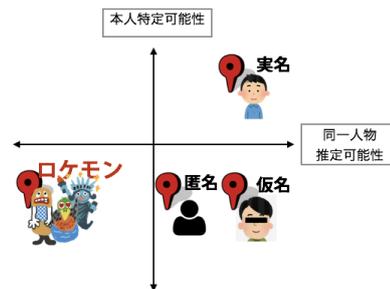


図 3 ネット上での各発言形態の比較

報) についての質問を受け取った場合、実名、仮名、匿名のどれかで発言をしていたが、Lokemon では、PoI 内にいるユーザはロケモン (この場合はバス停のキャラクタである「バスくん」) に擬態でき、ロケモンの発言として発言をする。遠隔からある場所の情報を知りたい別ユーザとは、キャラクタとして会話をを行う。

### 2.2.2 Lokemon の根拠

本研究で使用するモンスターは人に役を与えるためのモンスターであり、参加者の動機付けを増加すると同時に情報品質操作やプライバシーのリスクの軽減が期待される。Lokemon では、ロケモンがいる空間を訪れることによりロケモンを収集したり、好きなデザインのロケモンになりきる楽しさなどから参加の動機づけに寄与することが期待される。

また、「なりきり型発言」に関して、社会と個人の関係は役割演技や印象操作といった一種のロールプレイングにより成り立つという分析手法、ドラマツルギーという社会用語が存在する [4]。社会的役割や物語の配置によって同じ人物であっても全く違う行動を取り、演技をしまうこと、そしてその行動が他者へ影響を及ぼし相互作用効果を生み出していく。Lokemon では、モンスターという役割を与えることでそれが投稿者の演技の顔となる。実社会ではなくネット社会において自分とは異なる役割を与えられた場合でもネット上での振る舞いに変化する可能性がある。例えば誠実だがお喋りなロケモンを役として与えられた場合、普段ネット上での発言は多いが言葉が汚いユーザでも、ロケモンとしての発言の場合は誠実な発言をしたり、普段の生活ではおとなしい人でもたくさん発言したりすることが期待され、これらは投稿データの品質の担保につながる。ロケモンのデザインにより投稿データの品質を操作することができれば、情報の品質担保や動機付けの向上だけでなく、収集したい情報により意図的にモンスターのデザインを変化させることも可能となると考える。また、人間は子供の頃から、何かの役になりきってごっこ遊びをしたり、大人が仮装をしたりして遊ぶこともある。日常生活では体験できない、「モンスターになりきる」ということの楽しさを感じる人も多いと考えている。

また、プライバシーに関して、図 1 で示したネット上での各発言形態の座標軸でロケモンとしての発言形態を図 3

にマップした。ロケモンによりある場所からの情報であるという信頼性を担保しつつ、本人到達性や同一人物推定可能性を低くすることが可能となる。

また、Brown と Levinson のポライトネス理論 [5] によると、人間は、他者との関わり合いに関する基本的欲求として、個人から承認された望ましい自己像を維持することへの欲求である positive face と、個人の領域を維持し行動の自由を保つことへの欲求である negative face を持ち、一般的には相互作用時に互いの face 維持のために努力すると説いている。すなわちポライトネス理論では 2 つの face を脅かさないように配慮することがポライトネスであると考えられる。これを踏まえると、Lokemon はモンスターという魅力的な人を惹きつける要素を持っている反面、個人の特定はしにくいいため、人々が受けうる心理的なプライバシーへの懸念を軽減しつつ Lokemon を使用してもらえると考える。

## 3. 関連研究

多くの場合、参加型センシングの参加は継続的、長期的であることが望ましいため、ユーザへの参加報酬として金銭的 [8][9] もしくは非金銭的なインセンティブ [10][11] を与えるシステムが存在する。また、インセンティブ付与ではなく、タスクを依頼する際の文面や方法を考慮して参加者を増加させようと試みる研究もある [12][13]。本研究で対象とする参加型センシングは、継続的、長期的な、あらゆる人々の参加を理想としており、人々に自発的に投稿してもらう仕組みが必要である。そのため、非金銭的なインセンティブを主軸に考える。本研究では、新しい非金銭的なインセンティブ手法として、モンスターなりきり型参加手法を提案し、質問側ではなく回答側の発言の仕組みを変化させることで参加型センシングの参加者にどのような影響を与えるか調査する。そして今後既存の研究結果と合わせた効果的なインセンティブを探求する。また、既存の参加型センシング基盤はそれのみを対象として設計されているのに対し、本研究では IoT や WEB など多種多様な情報源も対象として、柔軟なアクセス制御のもと共通化されたデータ収集・流通・分析を可能とする基盤 [7] を利用し、オープンソースソフトウェアとして公開を行うことを想定している。これにより Lokemon を通じて収集された情報



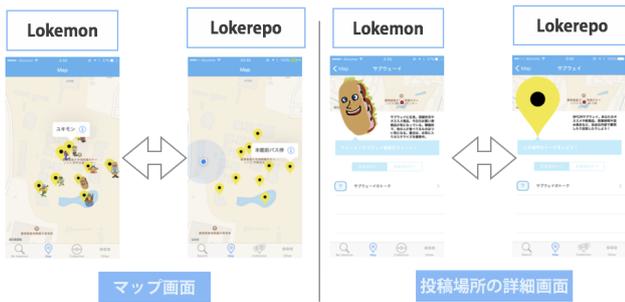


図 5 Lokemon の実際の投稿の様子



図 6 Beacon 端末設置箇所

効性、モンスター間の投稿結果の違いを探索。

実験期間は 2016 年 1 月 24 日から 2 月 28 日の 36 日間で、被験者は慶應義塾大学の 19 歳から 30 歳の学生・教職員男女 34 名を対象とし、ランダムに 17 名ずつの 2 グループに分けて Lokemon と Lokerepo を配布した。今回は実験期間中に長期休暇に入ったため、実験中に大学に 7 日以上来る人を対象とし、デイリーアンケートへの回答率が 8 割以上を超えた人に報酬として 3,800 円を渡した。実験中は位置情報、Bluetooth、通知を常にオンにしてもらい、アプリケーションをバックグラウンドで起動してもらうために毎朝晩、アプリの通知により起動をお願いした。実験は慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス内に Beacon 端末を 9 箇所設置し、それぞれの場所とロケモンや発信スポットを紐付けた。具体的な箇所と対応するロケモンの名前を図 6 に示す。今回、キャラクターの違いがユーザの投稿にどういった変化をもたらすかを見るために、ロケモンへの性格付けを行った上でロケモンをデザインした。性格はビッグファイブに基づき以下の 5 通りに分類した。

- N:神経症傾向。
  - E:外向性。社交性や活動性、積極性
  - O:経験への開放性。知的好奇心、想像力、親和性
  - A:協調性。利他性や共感性、優しさ
  - C:誠実性。自己統制力や達成への意志、真面目、責任感
- アプリケーション内では性格をデザイン、モンスターの説明文、一言で表すことでユーザがどのようなモンスターになりきればいいのか提示した。各ロケモンの性格とデザインを図 7 に示す。



図 7 今回作成したロケモン

表 1 投稿数総計

	Lokemon	Lokerepo	合計投稿数	差
総投稿数	153	114	267	39
運営側投稿	48(31.4%)	49(43.0%)	97(35.6%)	1
ユーザ投稿数	105(68.6%)	65(57.0%)	170(64.4%)	40

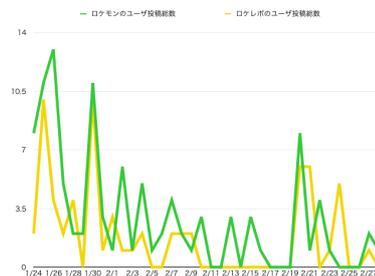


図 8 Lokemon と Lokerepo の日毎のユーザ投稿総数

### 4.3 結果と考察

#### 4.3.1 アンケート

事前アンケートは全員が回答し、自身の所属等の情報と各場所への興味度を 5 段階評価で尋ねた。デイリーアンケートでは、その日に発言をした理由や心境を尋ね、Lokemon が 181 個、Lokerepo が 241 個の回答を得られた。事後アンケートは、Lokemon、Lokerepo 共に 17 人中 10 人 (58.8%) から収集し、事前アンケートと同じく各場所への興味度を 5 段階評価で尋ねた上で、Lokemon、Lokerepo の各手法の定性的評価を集めた。なお、5 段階評価は 1=全くそう思わない・2=あまりそう思わない・3=どちらとも言えない・4=そう思う・5=とてもそう思うである。

#### 4.3.2 投稿数

表 1 に投稿数総計を示す。なお、実験前に参考のサンプル投稿として、Lokemon と Lokerepo 各 20 ずつの投稿を記述した。アプリケーションの配布やインストールの時期が人によって異なることから、Lokemon の方が今回、17 名全員がインストールし終わる時期が遅かったものの、期間中の投稿総計では Lokerepo を上回る結果となった。

図 8 に Lokemon と Lokerepo の日毎のユーザ投稿総数を示す。正規性が確認できなかったため、ウィルコクソンの順位和検定を行なったところ有意傾向にあった ( $p=0.071 < 1.0$ )。総投稿数の差が 40 のうち Lokemon の投稿数がプラスになった日が 20 日 (最大+6 個, 最小+1 個)、Lokerepo の投稿数がプラスになった日が 5 日 (最大+5 個, 最小+1 個)、差がなしだった日が 11 日だった。また、実験期間中 1

表 2 投稿率, 回答率と回答速度

	Lokemon	Lokerepo
1 度以上発言した人数	13/17 人 (76.5%)	13/17 人 (76.5%)
ユーザからの質問数	18 個	14 個
回答率	16.4%	22%
自発レポート数	79 個	40 個
回答時間の平均	1 時間 34 分	14 分

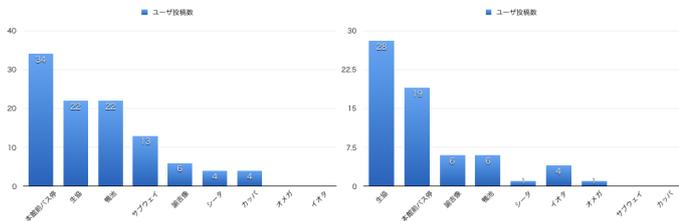


図 9 場所別投稿数 (左:Lokerepo, 右:Lokemon)

度以上発言したユーザは Lokemon, Lokerepo 共に 17 人中 13 人 (76.5%) だった。残りの 4 人は発言は一切しなかったが、デイリーアンケートに答えている人もいた。

投稿率, 回答率と回答速度に関する結果を表 2 に示す。回答率は, 1 個以上の回答を得られた率を計算した。自発レポート数は質問の回答ではなく, 自分から発信したレポートの数を示す。回答時間の平均に関して, Lokemon は最長で 4 時間 32 分, 最短 24 分であったのに対し, Lokerepo は最長 48 分, 最短 0 分だった。また, Lokerepo の回答が全て 1 時間以内に回答されていたことに対して Lokemon の時間以内に得られた回答数の割合は, 44.4% だった。Lokemon と Lokerepo で 1 度以上発言をしたユーザの割合に差はなかったが, Lokerepo はユーザの回答する動機が受動的ではあったが, 回答速度が早く回答率も高かった。一方 Lokemon は, 回答率や回答速度は劣ったものの, 自発的にレポートをするユーザが Lokerepo の約 2 倍となり, 質問がない場所で本来は回答する動機があまりない状況でも, ロケモンがいる場所へ行った時に何らかの発言をしたくなったユーザが増加したと考えられる。

図 9 に, Lokemon と Lokerepo の場所別の投稿数を示す。Lokemon ではユーザの投稿数が最大となった場所は本館前バス停, 次いで生協, 鴨池, サブウェイ, 論吉像となった。一方 Lokerepo では生協, 本館前バス停, 論吉像, 鴨池, シータ館の順となった。実験後アンケートから, Lokemon の参加者は鴨池よりもサブウェイの方がその場所に関する情報に興味があると回答していたものの, 回答数に関しては天気や気分の投稿が見られた鴨池の方が多かった結果となった。Lokerepo に関してはサブウェイに少し興味があると回答した人が半数いたものの, 期間中のユーザ側の投稿は 0 だった。

表 3 に場所への興味度の変化を示す。事前アンケートと事後アンケートでそれぞれ, 各場所への興味度合いを 5 段階評価で尋ね, 平均の数値の推移を観測したところ,

表 3 場所への興味度の変化

	Lokemon	Lokerepo
増加	6 箇所	4 箇所
変化なし	1 箇所	1 箇所
減少	2 箇所	4 箇所

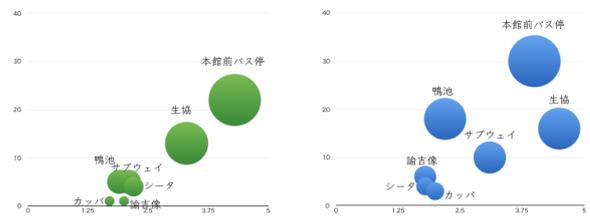


図 10 場所別投稿数 (左:Lokerepo, 右:Lokemon)



図 11 Lokemon と Lokerepo の実際の投稿の様子

Lokemon の方が増加した場所が多く, 減少した場所が少なかった。

図 10 に, Lokemon と Lokerepo の場所別興味度・総投稿数・回答数を示す。Lokemon は興味度が比較的低い場所の投稿数や回答数を増加させられた可能性がある。また, 実験後アンケートの定性的評価によると, 場所への興味度が増加したかどうかについての 5 段階評価は Lokemon が 3.3, Lokerepo が 2.8 で, 場所への愛着心の増加が増加したかどうかについては Lokemon が 3.1, Lokerepo が 2.6 だった。興味・愛着心共に Lokemon の方が「増加した」と回答したユーザが多い結果となった。

#### 4.3.3 投稿内容

図 11 に Lokemon と Lokerepo の実際の投稿の様子を示す。Lokemon は, ロケモンになりきっている際は特に, 敬語や丁寧語が少なく, ユーザ間で面識はなくともコミュニケーションがフランクなやりとりがあった。一方で Lokerepo は全体的にほぼ全ての投稿が敬語や丁寧語で行われており, 比較的好まそそしい雰囲気があった。

ユーザによる総投稿数 105 のうち, ロケモンとしての発言数は 72 個, 9 体中 7 体で, 最も多かったロケモンはバスで 28 個, 最も少なかったロケモンはイオティとオメガの 0 個だった。そのうち, ロケモンに明らかになりきっていると判断できた数は 52(72.2%) だった。Lokemon 内でロケモンとして発言したり, ロケモンに質問を投げかけたりした 13 人中, ロケモンとしての発言を占める割合は

ロケモン	実験前	実験後
カモカモ	～カモ	～カモ
バスクン	～クン	～バス、うひひ、バスク!
ユキモン	～である	～である
サブウェーイ	～だウェーイ	～だウェーイ、～ンゴ、～ディ イ、ニ、ク、イ、イ、 イ、ニ、ク、イ、イ、
セイキョチャン	～かしら!～わよ!～だっちゃ	～あるよ、～よ、～よーん、～ セイキョ、～だっちゃん、～
カバキチ	～カバ!	～カバ!
シーター	～ッシー!	～ッシー!
イオティ	～ッティ!	ユーザ投稿なし
オメガール	～だよあ～!	ユーザ投稿なし

図 12 Lokemon のなりきり方の変化

100%が5人, 90.9%が1人, 50%から90%が4人, それ以下が3人だった。デイリーアンケートにより, ある日にロケモンのいる場所へ1回以上行ったが, 発言をしなかった場合の理由について「質問や会話がなかった」, 「時間がなかった」と答えるユーザが多く, 「発言はしたかったが, ロケモンになりきらなければいけないことが嫌だった」, 「発言はしたかったが, ロケモンとしてではなくユーザ名や本名で発言したかった」と回答するユーザは少なかった。また, 「なんて書き込むとロケモンっぽくなるかわからなかった」, 「恥ずかしかった」と回答しているユーザもいて, 新しい参加形態への戸惑いも感じられた。

図 12 に実験前と実験後でユーザが生成したロケモンの様子がどのように変化したかまとめた。黄色い部分のロケモン4体に関しては, ユーザは全員実験運営側が提示したロケモンの語尾をそのまま使用していた。水色の部分のロケモン2体に関しては, 運営側の語尾を踏襲しつつも, ユーザ側が新たな語尾や特徴を作成した様子が見られた。ピンクの部分のロケモン(バスクン)に関しては, 運営側が提示した「～クン!」という語尾を使うユーザはおらず, 「～バス!」, 「バスク!」などと, 新しい語尾が生成された。バスクンの見た目から, 「～クン!」と可愛らしく鳴くよりも, 「～バス!」とはっきりと主張する性格が生成されたとも考えられる。今回はアプリケーション内に記載したロケモンからの一言の欄が固定であったが, 今後はユーザの発言から語尾を学習し動的に変化させるようにすることで, ユーザ間でロケモンのキャラクター生成をよりインタラクティブに行うことができると考える。またロケモンの性格別投稿数を比較すると, 誠実性, 協調性, 開放性の高いロケモンの投稿数が多く, 神経症のロケモンの投稿はなかった。

表4では事後アンケートを元に, 発言時の心境に関する定性的評価について5段階評価の平均値をまとめた。これらの結果から, ロケモンとして発言することの違和感は感じられず楽しさや発言しやすさが上回り, プライバシー流出の心配も低下し, 動機付けへ繋がったと考えられる。表5では事後アンケートを元に, ネット上でのコミュニケーションに関する定性的評価について5段階評価の平均値をまとめた。Lokemonの方が, 安心・親密感・楽しさ全て上

表 4 発言時の心境に関する定性的評価

	Lokemon	Lokerepo
発言の楽しさ	3.6	3.2
発言の違和感	2.6	2.7
発言のしやすさ	3.8	2.5
発言のモチベーションアップ	3.3	2.5
発言に対する誹謗中傷等の心配の減少	3.2	3.5
プライバシー流出のリスクの低下	3.8	2.5

表 5 ネット上でのコミュニケーションに関する定性的評価

	Lokemon	Lokerepo
安心感	3.9	3.5
親密感	3.4	3.2
楽しさ	4.1	3.8
誰が発言しているのかわからない不安	2.1	2.5
ロケモン/ユーザ名として発信する不安	1.9	2.4
信憑性の欠如	2.8	1.9

回り, 誰が発言しているのかわからない不安は少なかった。発信者としての不安も Lokemon の方が少なかったが, 信憑性の欠如に関しては Lokemon の方が「そう思う」と回答した人が多かった。ユーザ名等を使用した従来のシステムでも, 発言の信憑性に関する懸念は存在するが, ロケモンのような, ユーザ名が確定せず実体のないものからの発言は信憑性がさらに欠如する恐れがあると考えられる。また, 人によって感性が異なるため, ある人物が「美味しい」と思っても, 異なる人物にとっては「美味しくないと」いうレポートになる可能性がある。今後, アプリケーション内で他人の発言を評価する仕組みを設け, 各ユーザ自身の評価を可能にすることや, 回答のバリエーションを増やし点数や項目選択で数値化した回答を収集し個人間の回答のばらつきを抑えることを考えている。また, 本研究の対象である参加型センシングは, 人にセンシングへの協力を求めるセンシング手法であり, 参加型センシングと同時に物理的なセンサやカメラ, ドローン, Web の情報等を組み合わせることでより確かな情報を取得することも出来る。活用できる情報が他にある場所ではそれらの情報も積極的に組み合わせ活用していくことで, 情報の信憑性を高くできると考える。

## 5. 結論と今後の展望

これまで参加型センシングに関する研究が多く行われてきたが, 実用的かつ長期的に利活用可能なシステム構築のためには, 参加者の動機付けや投稿データの品質の担保, プライバシー保護など解決すべき課題は未だ多い。本研究では, これらの問題点を同時に解決するための参加型センシングでの新しい発言形態として「モンスターなりきり型参加型センシング」を取り入れた, Lokemon を提案した。各モンスターの特徴は参加型センシングをする場所に関連づいておりロケモンと呼び, ロケモンの範囲内にいる人々

にはそのロケモンになりきって投稿してもらおう。慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス内にて学生・教職員計 34 名を対象に 36 日間の実験を行なった結果、Lokemon は Lokerepo よりも自発的な投稿の増加が見られ、ユーザの発言時の心理的な負担の軽減や動機付けの効果、場所への興味度の増加が見られた。また「モンスターなりきり型参加型センシング」の仕組みへの抵抗も少なく、モンスターになりきって投稿をするユーザが多数見られた。モンスターを用いると、楽しさや安心感、親密感が増し、プライバシー流出リスクの心配の減少は減る一方で、データそのものの信憑性に関しては改善の余地があった。今後より多くの場所にモンスターが増えれば良いと思うと回答したユーザの平均が 4.4 であったことから、より広範囲を対象とした多くのロケモンの設置も期待される。

今後、本研究で得られた知見を生かし、藤沢市役所協力のもと藤沢市において本格的な実証実験を行う。藤沢市内ではイベントやお祭りでの実証実験を計画しており、商店街や観光スポットといった日常的なユースケース下での実験と、災害時や特別なイベント時といった非日常的なユースケース下での実験を予定している。その際機能改善として、地図及びロケモンサーチ機能としてビーコン端末だけでなく GPS での位置情報検知も取り入れることで、ビーコン端末を環境側に設置する負担を減らす。また投稿機能に、写真や音声、動画の投稿を追加する。

今後、広く Lokemon が浸透することで、市民活動や地域振興、行政業務への活用に役立てられると考える。そのためには、Lokemon を通じて収集された情報はオープンデータとして可視化や二次利用といった活用がされることが望ましい。今後、さらなる実証実験で得られたデータを元に Lokemon API として、特定の場所のモンスター情報や特定のモンスターの投稿ログ情報を提供することを可能にした、オープンかつグローバルなモンスターインフラストラクチャーである Open Monster Network を構築することを目標としている。これには関連研究で述べたユニバーサルセンサネットワーク基盤 [7] を活用し、参加型センシングデータのみならず固定センサ、モノ、WEB の情報等を全て含めた情報取得・流通基盤を構築することを考えている。

**謝辞** 本研究の一部は、国立研究開発法人情報通信研究機構および科研費 (17K12678) の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] 関係情報：情報通信関連：情報通信白書 - 総務省, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/>.
- [2] Participatory sensing - Wikipedia, the free encyclopedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Participatory\\_sensing](https://en.wikipedia.org/wiki/Participatory_sensing).
- [3] Burke, Jeffrey A., et al. "Participatory sensing." Center

- for Embedded Network Sensing (2006).
- [4] Dramaturgy (sociology), [https://en.wikipedia.org/wiki/Dramaturgy\\_\(sociology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Dramaturgy_(sociology))
- [5] Brown, Penelope, and Stephen C. Levinson. Politeness: Some universals in language usage. Vol. 4. Cambridge university press, 1987.
- [6] MyBeacon, <http://www.aplix.co.jp/product/mybeacon/>.
- [7] Yonezawa, Takuro, et al. "SOXFire: A Universal Sensor Network System for Sharing Social Big Sensor Data in Smart Cities." Proceedings of the 2nd International Workshop on Smart. ACM, 2016.
- [8] Danezis, George, Stephen Lewis, and Ross J. Anderson. "How much is location privacy worth?." WEIS. Vol. 5. 2005.
- [9] Reddy, Sasank, et al. "Examining micro-payments for participatory sensing data collections." Proceedings of the 12th ACM international conference on Ubiquitous computing. ACM, 2010.
- [10] Outram, Christine. "The Copenhagen Wheel: An innovative electric bicycle system that harnesses the power of real-time information an crowd sourcing." Proc. EVER Monaco Intel. Exhibition & Conf. on Ecologic Vehicles & Renewable Energies, 2010. 2010.
- [11] Crowley, David N., et al. "Gamification of citizen sensing through mobile social reporting." Games Innovation Conference (IGIC), 2012 IEEE International. IEEE, 2012.
- [12] Brady, Erin, Meredith Ringel Morris, and Jeffrey P. Bigham. "Gauging receptiveness to social microvolunteering." Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2015.
- [13] Masli, Mikhail, and Loren Terveen. "Evaluating compliance-without-pressure techniques for increasing participation in online communities." Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2012.
- [14] Jetter, Hans-Christian, et al. "Suspicious boxes and friendly aliens: exploring the physical design of urban sensing technology." Proceedings of the First International Conference on IoT in Urban Space. ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering), 2014.
- [15] 大澤博隆, 大村廉, and 今井倫太. "直接擬人化手法を用いた機器からの情報提示の評価." ヒューマンインタフェース学会論文誌 10.3 (2008): 305-314.
- [16] Yoon, Gunwoo, and Patrick T. Vargas. "Know thy avatar the unintended effect of virtual-self representation on behavior." Psychological science (2014): 0956797613519271.
- [17] Rosenberg, Robin S., Shawnee L. Baughman, and Jeremy N. Bailenson. "Virtual superheroes: Using superpowers in virtual reality to encourage prosocial behavior." PloS one 8.1 (2013): e55003.