

マイクロブログデータによる顧客理解の試み ～クラウドソーシングの適用による 住まい探し行動コーパスの構築～

清田 陽司^{†,a} 楡井 泰行[‡] 篠田 孝祐^{‡,b}
 諏訪 博彦^{‡,c} 栗原 聡^{‡,d}

[†] 株式会社ネクスト リッテルラボラトリー

[‡] 電気通信大学 大学院情報システム学研究科 (研究当時)

[‡] 電気通信大学 大学院情報システム学研究科

^{‡‡} 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

a) *KiyotaYoji@next-group.jp* b) *kosuke.shinoda@ni.is.uec.ac.jp*

c) *h-suwa@po.wind.ne.jp* d) *kuri@is.uec.ac.jp*

概要 マイクロブログ (Twitter) 上で住まい探しについてつぶやいているユーザーに着目し、タグ付きの「住まい探し行動コーパス」を構築する試みを紹介する。具体的には、マイクロタスク型のクラウドソーシングを Twitter データに適用し、タイムラインに「潜在ニーズ」「情報収集」「物件見学」「契約」などの住まい探しプロセスを示すタグを付与したコーパスを作成した。その結果、数十人の Twitter ユーザーが住まいを探しているプロセスを可視化することができた。このコーパスは、カスタマージャーニーマップの作成や潜在的な顧客へのマーケティングなどへの活用が期待できる。

キーワード クラウドソーシング, Twitter タイムライン, 住まい探し, 行動観察

1 はじめに

Web やスマートフォンを通じてユーザに情報サービスを提供している企業は、ユーザのニーズを理解するためにログデータの解析やアンケートの実施などさまざまな取り組みを行っている。しかし、住宅、教育、金融、職探しなどのマーケットでは、ユーザが決断までに長い時間をかけ情報収集や比較検討など多くのプロセスを経ること、多種多様なニーズが存在することなどから、まだユーザを十分に理解できていないとはいえない。

たとえば、住み替えのために住まいを探すユーザは、最初は理想の住まいを求めてインターネットで物件を検索したり実際に物件を見学したりするものの、予算との兼ね合いで妥協を迫られたりする。また、住まいを探す過程で、求める物件のタイプが変化することもある。最初は賃貸物件を中心に探していたものの、実際に物件に接触したことがきっかけとなって購入も検討しはじめたり、マンションを探していたユーザが一戸建ても視野に入れ始めたり (あるいはその逆パターン) ということも起こる。Web やデバイスを通じてサービスを提供する企業にとっては、このような多様な行動を行うユーザを理解し、適切な支援を提供することが課題となっている。

Web やデバイスを利用したサービスを設計するにあたっては、カスタマージャーニーマップとよばれるツ

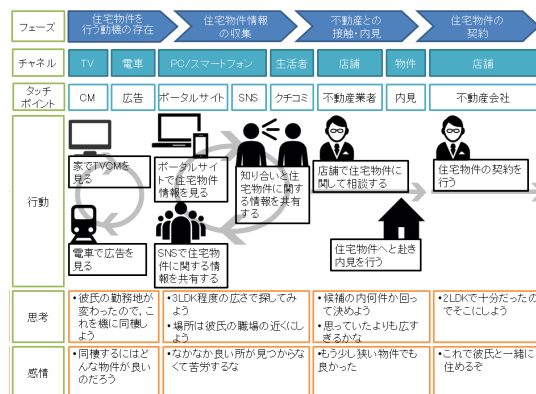


図1 住まい探しにおけるカスタマージャーニーマップの一例

ルがよく利用される [1]. カスタマージャーニーマップとは、あるサービスに対するユーザの行動、思考、感情などの様々な要素を考慮し、ユーザがどのようなタイミングでサービスとどのように関わるかを図解する技法である。カスタマージャーニーマップを作成することによって、ユーザの視点からユーザ経験の全体像を概観し、サービスの課題発見や新たな価値創造のきっかけとすることができる。住まい探しを行っているユーザに関するカスタマージャーニーマップの例を図1に示す。

カスタマージャーニーマップを作成するためには、ユーザの行動、思考、感情などを理解するための情報が必要とされる。図1に示されているように、カスタマージャー

うーむ、引越したばかりだけど、何か急に住宅購入熱が上がってきている。物件の内覧会に行ったらさらに高めるか 現在、購入に向けた住居選びが佳境です。現在、マンション優位、一戸建て高いんだもの。でも、優柔なのでしばらく決めれないと思う @inakazaw そうなんです。いまメソネットなんですが、身重な奥さんが階段をひいひい言いながら登っているのを見ると…。「70 歳超えたら無理」だと思いますねえ。結局、おっくうになって、ほとんど 1 階で過ごしてそう

図 2 住まい探しプロセスを含むツイートの例
(タイムライン <https://twitter.com/hangyo.don> より一部抜粋)

ニーマップには、フェーズ(ユーザのおかれた状況)、チャネル(サービスとユーザが関係をもつメディアや場所)、タッチポイント(サービスとユーザの間で行われる機能や行動などの接点)に対応づけられた情報が含まれる。このような情報を得るための手段としては、「ユーザ行動ログ」「アンケート」「行動観察」などが一般に用いられている。しかし、住まい探しユーザに関していえば、いずれのアプローチにも限界があり、ユーザを理解する手段としては十分に機能していないのが現状である。

ユーザ行動ログは、Web ブラウザやスマートフォンなどのデバイスなどのタッチポイントから収集されるものであり、収集された膨大な量のデータはユーザの潜在的ニーズの抽出や情報推薦などに活用されている。しかし、住まい探しユーザについていえば、身近な人への相談、不動産会社の担当者とのやりとり、物件の見学などのユーザ行動に関するデータは収集することがきわめて難しい。また、これらの行動の過程での思考や感情などを示すデータも同様である。

アンケートは、設問を適切に設定すれば、サービス提供の過程におけるユーザの思考や感情を示すデータを収集することが可能である。しかし、アンケート実施時に想定されていなかった潜在的ニーズや、ユーザ自身も認識できていない思考プロセスなどを知ることは難しい。

行動観察は、ユーザ行動ログやアンケートだけでは知ることが難しいユーザの内面に対する洞察を得るための方法として近年注目を集めているアプローチである [2]。観察者がサービスの現場に入ってユーザの行動や背景にある情報をつぶさに観察することで、イノベーションを生み出すための仮説を得ることを目的に実施されており、さまざまな成果が報告されつつある。しかし、住まい探しユーザに行動観察のアプローチを適用しようとすると、数週間から数年もの期間にわたって観察を続ける必要があり、コスト面から実現性に乏しい。

我々は、Twitter などのマイクロブログ上で住まい探し行動についてつぶやいているユーザに着目し、ユーザ行動ログ、アンケート、行動観察によるユーザ理解の限界を補うアプローチを構築することを試みた。マイクロブログに着目した主な理由を以下に挙げる。

- マイクロブログのツイート中には、ユーザーの住まい探しプロセスにおける行動、思考、感情を示すデータが豊富に含まれている。図 2 の例に示す

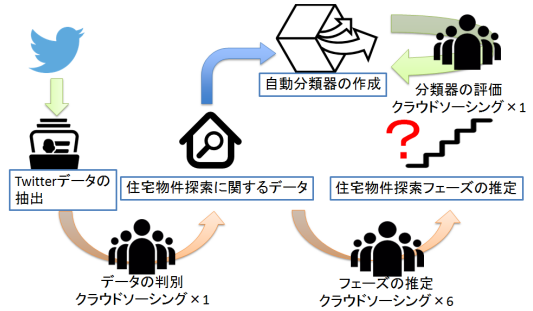


図 3 提案手法の全体像

ように、住まい探しのニーズの変遷や、住まいを探すべきかけなどを示唆する情報までもがツイートされている。このように、住まい探しに関する「深い」情報がツイートされるのには、「ツイートの字数制限が、情報発信の心理的ハードルを低くしている」「リプライ機能による他のユーザとのコミュニケーションが、ユーザ自身も認識していなかった思考や感情を表出させる」といった理由があるのではないかと我々は考えている。

- ユーザのタイムラインをたどることによって、数週間～数年にわたる住まい探しプロセスを継続的に追跡することが可能である。

しかし、マイクロブログを住まい探しユーザの理解に活用するためには、解決すべき課題が存在する。

- ユーザのタイムライン中には、住まい探し行動に関連しないツイートも大量に含まれている。タイムラインから住まい探し行動に関連するツイートだけを抽出する方法が必要とされる。
- 典型的な住まい探しのプロセスには、「潜在的ニーズをもつ」「インターネットなどによる情報収集を行う」「不動産会社にコンタクトをとって、実際に物件を見学する」「物件を決定し、契約を行う」といったフェーズが存在する。得られたデータをサービス改善などに生かすには、これらのフェーズに対応づけた分析が必要とされる。

これらの課題を解決するため、我々はマイクロタスク型クラウドソーシングサービスの利用を試みた。具体的には、ツイートのタイムラインを小さな単位に分割して、高度なスキルを必要としないタスクとしてクラウドワーカーに「住まい探し行動に関連するツイートの抽出」および「住まい探しフェーズのタグ付け」を依頼することによって、「住まい探し行動コーパス」を構築することを目指した。その結果、65名のTwitterユーザのタイムラインから抽出されたコーパスを得ることができた。

本稿の構成は以下の通りである。2節では、マイクロタスク型クラウドソーシングの適用を中心とした本研究の全体像を示す。3節では、コーパス構築のデータソースとなるツイートデータの収集手法について説明する。4節ではツイートが住まい探し行動に関連するかどうかを判別するクラウドソーシングタスク、5節では住まい探しのフェーズを判別するクラウドソーシングタスクの実行手順および結果、考察を示す。6節にて関連研究に言及し、7節でまとめを述べる。

2 提案手法の概要

前述したように、本研究ではマイクロタスク型クラウドソーシングをマイクロブログのツイートデータへ適用することで、住まい探し行動コーパスを構築する枠組みおよび手法を提案する。枠組みの全体像を図3に示す。

今回、マイクロタスク型クラウドソーシングの適用を試みた主な動機は、「コーパス構築のコスト低減」および「所要時間の短縮」である。一般的に、タグ付きコーパスを構築する際には経験を有するアノテータを雇用することが多いが、仮にコーパスへのタグ付けタスクを「経験をもたないワーカーでも容易にこなせる」形に分割できるならば、構築のコストが大幅に下がることが期待できる。また、報酬を適切なレベルに設定し、多数のワーカーを一度に募集することで、リアルタイムに限りなく近い時間(長くても1日以内)でタグ付きコーパスを得ることも可能になる。

我々は、以下の3つの目的でマイクロタスク型クラウドソーシングを利用した。

1. タイムラインの断片に含まれるツイートが住まい探しに関連するかどうかを判別する。
2. 1で「住まい探しに関連する」と判別されたツイート断片を含むタイムラインを対象として、タイムラインを再度分割し、各々の断片が住まい探しのどのフェーズに該当するかを判別する。
3. ツイートの断片が住まい探しに関連するかどうかを判定する機械学習器を構成するための教師データを作成する。

本稿では、上記のうち1, 2のタスク実行の結果について述べる。3の機械学習の適用および精度の評価については、我々の研究グループによる既発表[3]を参照されたい。

本稿では、住まい探しコーパスの構築という大きなタスクを、マイクロタスク型クラウドソーシングによって実行可能な小さなタスクに分割して実行するため、以下の3つの手法を組み合わせるアプローチを提案する。

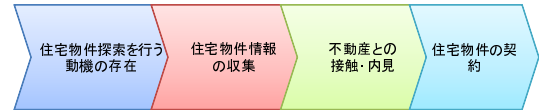


図4 住まい探しフェーズ

- クラウドワーカーが容易に判定できる量のタイムラインの断片を対象として選択肢を選択させるタスクを作成する。今回は、研究室での簡易な被験者実験にもとづいて、1の「住まい探しに関連するかどうかの判別タスク」では5ツイートを一つの設問として、2の「住まい探しフェーズの判別タスク」では10ツイートを一つの設問としてワーカーに提示することとした。
- 複雑な判断を要するタスク(住まい探しの4種類のフェーズのいずれに該当するかの判別)は、簡単な判断でできるタスク(2択)の組み合わせに分割する。その際、住まい探しフェーズ間の依存性の仮定を用いることで、タスク実行費用(設問数)を削減する。たとえば、「情報収集」というフェーズは、「住まい探しの動機づけ」フェーズを通過していることが前提であると仮定すれば、「住まいに関する情報を収集しているかどうか」という設問は、「住まいを探したいと思っているかどうか」という設問において「はい」と判別されたツイート断片のみに適用すればよいことになる。
- 成果物の信頼性を確保するため、通常の設問と区別がつかないダミー設問をチェック質問として提示する[4]。チェック質問の正答率が低いワーカーの判別結果を採用しないこととともに、複数人に同一の設問を提示し、多数決により最終的な判別結果を得ることによって、信頼性の確保を目指す。

3 ツイートデータの収集

本節では、提案手法を適用するデータソース、すなわち住まい探しを行っている可能性の高いユーザのツイートデータを収集する手法とその結果について説明する。

まず、(株)ネクストが運営する不動産情報ポータルサイト「HOME'S」のマスコットキャラクターである「ホームズくん」のTwitterアカウント¹をフォローしているアカウントのリスト(約40,000アカウント)を取得した。取得したアカウントリストからランダムに選択した2,915アカウントの各々について、最新のツイートから最大3,200件分まで過去にさかのぼり、ツイート

¹https://twitter.com/homes_kun

データを収集した²。

こうして取得されたツイートデータに対して簡単なサンプリング調査を行った結果、約3割のアカウントは不動産会社などの企業が広告目的で利用しているものであることがわかった。本研究の目的は一般のユーザの住まい探し行動を理解することであるので、今回は広告に利用されているアカウントはクラウドソーシングの適用対象から除外することとした。今回は、ハイパーリンク (http で始まる文字列) を含むツイートがタイムラインの25%以上を占めるアカウントを除外する、という簡易な手法を利用した³。

さらに、実際に住まい探しを行っている可能性の高いアカウントのみをクラウドソーシングの適用対象とするため、あらかじめ作成したキーワードリストを含むタイムライン (アカウント) のみを抽出することとした。予備実験の結果に基づき、今回は「礼金」「内見」「家賃」のいずれかのキーワードが含まれるタイムラインのみを選択した。

上記の2種類のフィルタリング (ハイパーリンクの割合、キーワードリストとのマッチング) の結果として、157アカウントのタイムラインデータがクラウドソーシングの適用対象として抽出された。

4 住まい探しツイートの判別

本節では、前節で抽出された157アカウントのタイムラインデータを対象として、「住まい探し行動に関連しているかどうか」を判別するためのクラウドソーシングタスクを適用する手順、および結果について述べる。

4.1 タスクの設定

本研究では、マイクロタスク型クラウドソーシングを実行するサービスとして、Yahoo!クラウドソーシング⁴を利用した。Yahoo!クラウドソーシングは、あらかじめ用意されたテンプレートに適合したタスクデータを入稿することで簡単にタスクを実行できる機能を提供している。この機能を利用し、抽出されたタイムラインを断片化してタスクとして依頼した。断片化にあたっては、前述の通り、各々のタイムラインを5ツイート単位で分割して設問を構成した。結果として、2400設問が構成された。

タスクを依頼する際には、ワーカがタスクの意図を簡単に理解できるような質問文を提示する必要がある。今回は、「住まい探しツイート」かどうかを判定してもらうための質問文を作成し、「住まい探しをしている」「住ま

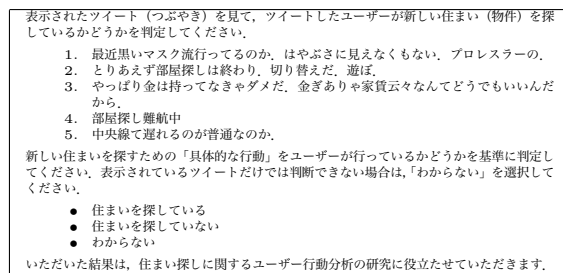


図5 「住まい探しツイートの判別」に関するタスク質問例

表1 多数決によるそれぞれの判別の設問数

住まいを探している	286
住まいを探していない	1555
わからない	40
タスクの合計	1881

いを探していない」「わからない」の3択から選択肢を選ばせるようにした。あるツイート断片 (設問) における質問文提示の具体例を図5に示す。

タスクの依頼を受けたワーカは、5個の設問に回答するごとに「1セット」をこなしたとみなされ、報酬がポイントで支払われる。今回は、1セットの5個の設問中に1個のチェック設問 (正解がわかっているダミー設問) が含まれるようにした。1人のワーカが回答できるセット数は最大で5セット (25設問) までとした。また、多数決が行えるように、1個の設問は3人のワーカに重複出題されるようにした。

4.2 結果と考察

上記の2400設問をタスクとして依頼した結果、396名のワーカが本タスクに参加し、タスク開始から2時間25分ですべての設問が3人のワーカによって回答された。

本タスクに参加した396名のワーカについて、チェック設問への正答率を調べたところ、正解率100%のワーカは223名、ついで正解率80%のワーカは105名であった。今回は、正解率80%以上の328名による回答を、信頼できるものとして採用することとした。

2400設問中、採用されなかった回答の存在、あるいは選択肢の分散によって多数決が成立しなかった519設問を除外した⁵1881設問についての多数決の結果を表1に示す。結果として、「住まいを探している」と判定された286件の設問に対応するタイムラインが、次節で説明するフェーズ判別の対象として抽出された。

5 住まい探しフェーズの判別

本節では、前節で抽出された「住まいを探している」と判定されたツイート断片を含むタイムラインを対象として、タイムラインを改めて分割して得られる断片を図4に示す住まい探しフェーズのいずれに該当するかを判

²Twitter API には、最新のツイートから3,200件までしか取得できないという制約がある。

³予備調査の結果、広告を目的としたツイートはハイパーリンクを含む傾向があることがわかっている。

⁴<http://crowdsourcing.yahoo.co.jp/>

⁵本来は、除外された設問を再度別のタスクとして依頼すべきであるが、今回は省略した。

別するクラウドソーシングタスクを適用する手順、および結果について述べる。

5.1 フェーズ判別の対象となるタイムライン断片の生成

本研究には、住まい探しをつづけるユーザのニーズがどのように変遷していくかを継続的に追跡できるようにしたいという意図が存在する。そこで今回は、前節においてタイムライン上の2箇所(2断片)以上が「住まいを探している」と判別されたタイムラインのみをフェーズ判別の対象とすることとした。

また、予算制約上、対象となるタイムラインのすべてのツイートを対象とすることが難しかったため、3節で説明したキーワードリスト(「礼金」「内見」「家賃」の3つ)にマッチするツイートを基準点とし、基準点から前後6ヶ月(合計1年)の範囲のみを対象とした。タイムライン中の該当範囲を10ツイート単位で分割して断片化し、設問を構成した。

5.2 タスクの設定

タイムラインの断片が図4に示す4フェーズのうち該当するか(あるいはどれにも該当しないか)をクラウドソーシングタスクで判定するためのもっとも単純な方法は、5択の設問をワーカに提示して、多数決により最終的な判別結果を得るというものである。しかし、「選択肢が増えるとワーカの負担が大きくなり、タスク依頼を受けるワーカの数が減ってしまう」という問題がある。あるタイムライン断片をワーカに見せた上で、その断片が該当するフェーズを選ぶというタスクは、ワーカにとって判断に迷うことも多く、負担が大きくなってしまふ。

そこで我々は、2節で言及したように、「フェーズ間には順序の依存性がある」という仮定を用いることで、2択の設問からなるタスクの組み合わせに分割するアプローチを採用することとした。まず、すべてのタイムライン断片について「ツイートしたユーザが新しい住まいを探したいと考えているかどうか」を2択で判定させるタスクを依頼し、多数決で「住まいを探したいと考えている」と判別された断片のみを抽出する。つづいて、抽出された断片のみを対象として、「ツイートしたユーザが住まい情報を集めたかどうか」を2択で判定させるタスクを依頼する。ここで、多数決で「住まい情報を集めた」と判別された断片はさらに次のタスク(物件を見学したかどうか)にかけられ、「住まい情報を集めていない」と判別された断片は「住まい探しを行う動機が存在」フェーズに確定される。同様の操作を4ステップにわたって繰り返すことによって、タイムラインへのフェーズのタグ付けが完了する。

本研究では、前節と同様に Yahoo!クラウドソーシ

表2 多数決によるフェーズタグ付け結果

フェーズ	タグ付け数
住まい探しを行う動機が存在	32
住宅物件情報の収集	51
不動産会社との接触・物件見学	47
住宅物件の契約	14
合計	144

表3 住まい探しフェーズタグの組み合わせとユーザ数

住宅物件探索フェーズタグの組み合わせ	ユーザ数
住宅物件情報の収集	17
不動産会社との接触・物件見学	14
住まい探しを行う動機が存在	13
住まい探しを行う動機が存在+住宅物件の契約	7
住宅物件の契約	6
住まい探しを行う動機が存在+住宅物件情報の収集+住宅物件の契約	3
住まい探しを行う動機が存在+住宅物件情報の収集	2
住まい探しを行う動機が存在+住宅物件情報の収集+不動産会社との接触・物件見学	1
住まい探しを行う動機が存在+不動産会社との接触・物件見学	1
住宅物件情報の収集+不動産会社との接触・物件見学+住宅物件の契約	1
住宅物件情報の収集+不動産会社との接触・物件見学	1
住宅物件情報の収集+住宅物件の契約	1
合計	67

グを利用してワーカにタスクを依頼した。多数決のための重複出題は2名~5名⁶、1セットあたりの設問数・チェック設問・最大セット数は前節と同様とした。回答を採用するワーカのチェック設問正解率閾値についても、前節と同様に80%に設定した。

5.3 結果と考察

上記の手法を適用した結果として、各々のフェーズに判別されたタイムライン断片数を表2に示す。合計で144個の断片にいずれかのフェーズがタグ付けされる結果となった。

ユーザ(=タイムライン)ごとに付与されたタグの組み合わせを数えた結果を図3に示す。67ユーザ中、17ユーザについては複数のフェーズタグが付与されており、住まい探しのニーズ変遷の過程の追跡に期待が持てる結果が得られた。

さらに、各々のフェーズがタグ付けされたツイートを著者が手作業によって分析し、出現した主なユーザ行動を分類した。多様な行動に分散していたため分類が難しかった「住まい探しを行う動機が存在」フェーズを除く結果を表4~表6に示す。情報収集および物件見学の段階では通勤距離、立地と費用とのトレードオフに直面することや、物件見学の段階で治安などの周辺環境が意識される傾向などを示唆する結果となっている。また、物件見学および契約のフェーズで「不動産会社へのクレーム」が多く出現している。これらのフェーズで改善すべき課題があることを示す結果となっている。

6 関連研究

ソーシャルメディアを実社会を観測するためのセンサとして活用する研究は近年さかんに行われている。迫

⁶1ステップ目は設問数が多いため、まず2名に重複出題するタスクを依頼し、回答が分かれた設問のみについてもう1名に出題するタスクを依頼した。2,3ステップ目は3名に重複主題し、4ステップ目は、重複出題を3名のみとすると1タスクあたりの最低課金額を下回ってしまうため、5名に重複出題した。

表4 「住宅物件情報の収集」フェーズの頻出行動

行動	タグ付け数	ユーザ数
目的地までの距離	13	12
費用について	20	17
物件の立地	7	6
取納について	3	3
部屋探いを宣言	10	7

表5 「不動産会社との接触・物件見学」フェーズの頻出行動

行動	タグ付け数	ユーザ数
目的地までの距離	7	7
費用について	20	11
物件の立地	6	3
治安について	3	3
部屋探いを宣言	15	12
物件見학을宣言	9	7
不動産会社へのクレーム	4	3

村らは、マイクロブログ情報からテキストの特徴量とグラフの特徴量を抽出することで、話題の大きさや広がり、経済動向との関連性を明らかにした [5]。若井らは、マイクロブログからテレビで放送されている映画について、ツイートの感情を Twitter 特有表現も考慮に入れて時系列に抽出することで、感情の変化を分析した [6]。榊らは、Twitter から人物の目撃情報を SVM、パターンマッチングを組み合わせることで情報抽出を行った結果、検出精度が8割程度となった [7]。本研究も一種のソーシャルセンサとしてマイクロブログを活用している点ではこれらの研究と共通する点はあるものの、ユーザー一人ひとりの行動・思考・感情をより深く掘り下げることにフォーカスしている点では異なる。

クラウドソーシングに着目した研究も近年数多く行われており、なかには新たなクラウドソーシングサービスの形を提案しているものもある。西らは、ワーカ同士が知り合いであることを仮定し、タスクを引き受けた能力の低いワーカは知り合いの能力の高いワーカにタスクを委託することで、高い報酬を期待できるように設定する。そのため、能力の高いワーカが多くのタスクを処理することで、従来のクラウドソーシングよりも品質の高い成果物を得られる新しいクラウドソーシングの形として、REC というサービスを提案している [8]。本研究では、新しいクラウドソーシングのサービスの提案ではなく、既存のサービスを利用し、マイクロタスクを組み合わせたタスクフローを形成することで複雑なコーパスアノテーションのタスクを実行する枠組みを提案している。

クラウドソーシングを用いたツイートデータに対するタグ付けに関する研究も行われている。Tim らは、ツイートデータに対して、クラウドソーシングを用いることで「人物、組織、場所」の3つをタグ付けした [9]。本研究は、固有表現ではなく、ユーザー行動にフォーカスしたタグづけを行っている点に特徴がある。

表6 「住宅物件の契約」フェーズの頻出行動

行動	タグ付け数	ユーザ数
新居決定の報告	3	3
不動産会社へのクレーム	4	4

7 まとめ

本稿では、マイクロブログのタイムラインにクラウドソーシングタスクを階層的に適用することによって、ユーザーの住まい探しのプロセスを「見える化」するための新たなアプローチを提案した。一人ひとりのユーザーの行動をより深く掘り下げて分析することを指向したアプローチであり、行動観察のようにサービスを改善したりイノベーションを生み出す洞察を得るために活用することを意図している。また、潜在的ユーザーに訴求するためのコンテンツや広告の制作に活用するという用途も想定している。今回の実験はきわめて小規模であり、得られたコーパスの量も限られているが、今後さらに規模を拡大して適用したいと考えている。

提案手法は、住まい探しのように「ユーザーが意思決定までに時間をかける」特性をもつ商品にも適用できるのではないかと考えている。たとえば、自動車などの高額商品や、生命保険や教育サービスなど、将来の人生に大きな影響を与える商品の選択プロセスなどへの展開も検討したい。

参考文献

- [1] Marc Stickdorn and Jakob Schneider: THIS IS SERVICE DESIGN THINKING. 2013.
- [2] 松波晴人: 「行動観察」の基本. ダイヤモンド社, 2013.
- [3] 榎井泰行, 篠田孝祐, 諏訪博彦, 清田陽司, 栗原聡: クラウドソーシングデータを用いた住宅物件探索アカウントの自動分類. 情報処理学会研究報告, ICS [知能と複雑系] 2014-ICS-177(2), 1-6, 2014.
- [4] 清水伸幸, 山下達雄, 塚本浩司, 颯々野学: クラウドソーシングにおける成果物の品質維持のためのダミー問題出題手法の検討. 言語処理学会, 第20回年次大会発表論文集, pp. 678-681, 2014.
- [5] 迫村光秋, 和泉潔, セーヨーサンティ: Twitter のテキストとネットワークの解析による経済動向分析. 第10回金融情報学研究会, pp.22-27, 2013.
- [6] 若井祐樹, 山本湧輝, 熊本忠彦, 灘本明代: 映画の実況ツイートにおける時系列毎の感情抽出手法の提案. 第12回日本データベース学会年次大会, 2014.
- [7] 榊剛史, 松尾豊: ソーシャルメディアからの人物目撃情報抽出システムの試作. 人工知能学会全国大会 2011 論文集, pp1-4, 2011.
- [8] 西智樹, 小出智士, 大野宏司, 長屋隆之: ソーシャルネットワークを用いたクラウドソーシングの品質向上. JSAI オルガナイズドセッション, 4pp, 2013.
- [9] Tim Finin, Will Murnane, Anand Karandilar, Nicholas Keller, Justin Martineau: Annotating Named Entities in Twitter Data with Crowdsourcing, NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, pp80-88, 2010.