

車内会話を場所に紐付けることによる会話的知識の流通

松村 耕平¹ 池田 政人¹ 角 康之¹

概要：本研究は、自動車に乗って移動する際の車内会話を記録・提示することで、人と街の間に埋め込まれた会話的知識を流通させることを目的とする。自動車に乗り合わせた人同士は、走行中の場所やその周辺について様々な会話をしている。そのような会話は、人がその時・その場にいることによって生じられることが多く、その場所や季節、時間帯と強く結びついた情報が含まれる。このような情報は運転者に有用な気づきをもたらすのみならず、自動運転の実用化が見込まれる近い将来、自動車を利用した移動中の体験を豊かにするための情報として大きな意味を持つ。このとき、自動車は、場所と、ユーザの体験に基づく知識をコンテンツとして提供するエンターテインメントデバイスとなり、またそのコンテンツから知識のループを形成するためのセンサプローブとなる。本論文では、このような会話的知識の流通システムを実現するための基礎研究として、およそ10ヶ月に渡り収集した車内会話を分析・分類したのでその結果を報告する。

Towards A Location Enabled Knowledge Sharing System Associates Conversations in Cars with the Locations.

KOHEI MATSUMURA¹ MASATO IKEDA¹ YASUYUKI SUMI¹

1. はじめに

自動車を利用して移動するシーンを思い浮かべてみる。昨今では、カーナビゲーションシステムやスマートフォンがインターネットと連携して動くため、インターネット上に蓄積された評判をもとにして、移動先を決定し、移動するという使い方をしている人々も多い。これら、情報端末を用いて、位置情報に基づいたコンテンツ情報（例えば周囲のレストランやその評判など）を提供するサービス（以下、位置情報サービスと呼ぶ）は Global Positioning System (GPS) などの位置センシングの普及とともに一般的になってきている。ここで、ユーザは、「検索の結果として得られた位置情報を用いて、その位置まで移動する。」といったモデルでシステムを利用する。つまり、このモデルでは、移動という行為自体には価値を認めていない。ここでは、移動とは自動車を運転することと同意である。

一方で、ロボット自動車というべき自動運転が可能になる近い将来を視野に入れると、移動の時間を楽しむ、ある

いは移動する行為そのものをエンターテインメントとして楽しむような世界が想像できる。ここで、現在の移動機械としての自動車とそれに付加する情報システムというパラダイムが変換され、情報システムから提供される情報コンテンツを楽しむ空間に移動機能が加わるといった主客の逆転が起こる。あくまで移動が主で、移動をサポートする、あるいは運転中の車内のエンターテインメントシステムを提供するかたちから、エンターテインメントシステムの一環として移動がある、あるいは移動の中にエンターテインメント性を作り出すというかたちへ変化することになる。

ここで、移動の中にあるエンターテインメント性について注目してみる。街歩きは、歩くことを移動する行為としてだけでなく、発見する行為として捉え、日常生活において発見する楽しみをもたらしている。例えば、赤瀬川原平による、「トマソン」[9]、以前は利用されていたけれども時代の流れや事情により利用されなくなったにも関わらず街に残っているもの、を街を歩きながら発見・鑑賞して楽しむという試みは、雑誌やインターネットなどでも一定の広がりをみせている。

自動車を利用して移動する際にも、同様に発見という行

¹ 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate, Hakodate, Hokkaido 041-8655,
Japan



図 1 提案システムの概要

為を楽しむ様が見られる。「へえ、こんな古い薬屋がまだやってるんだね。」「あ、このテナント、以前は電気屋だったのに、いつの間にかスーパーになっている。」などと、新しい発見をしたり、従前に持っていた知識との比較から、その場所について変化を感じることがある。さらに、同乗者がいた場合には、会話が生まれる場合がある。先ほどの「あ、このテナント、以前は電気屋だったのに、いつの間にかスーパーになっている。」という発話から『そうそう、スーパーはさ、前はこの近くの、ドラッグストアにあったじゃん。それが移動してきて、このテナントに入ったんだよね。』『へえ、そうなんだ。そういえばこの系列のスーパー、最近は〇〇にも店舗ができてるよね。業績が好調なのかな。』というように、同乗者との会話の中で、知識が深まることもある。このような会話によって生み出される知識を会話的知識 (Conversational Knowledge) と呼ぶ。

問題は、インターネット上であれば、例えば、Wikipedia^{*1}に代表されるような Wiki システムによって会話的知識がまとめられ、流通される仕組みがある [4] が、自動車の車内で交わされた会話から生み出されるような会話的知識は、一過的で、個人には蓄積されるものの、流通しないことにある。

本研究では、会話的知識、特に車内会話から生み出される知識を流通させるシステムを提案する。具体的には、図 1 に示した概要のように、1) 車内会話を場所に紐付ける、2) 紐付けられた会話を近くを通る車内においてラジオのように提示する、という 2 つのループによって会話的知識の

流通を図る。図中では、会話的知識が 2 つの車内会話から生まれている。一つは会話埋め込まれた場所にランニングコースが存在し、それが反時計回りであること。もう一つは、陸上のトラックコースは基本的に反時計回りであること、である。また、二つ目の車内会話は、一つ目の会話提示されたことによって生起している。このような会話的知識の流通は、自動車の運転者や同乗者に地域の情報や道路の状況など、有用な気づきをもたらすのみならず、移動体験のエンターテインメントシステムの基盤となり得る。

本論文では、提案する車内会話を場所に紐付けることによる知識流通システムに向けて、自動車の車内でなされる会話についてシンプルなシステムを用いてアノテーションを行い、結果を分析したのでその結果を報告する。

2. 関連研究

岡村らは、車内会話に注目し、GPS ロガーとビデオカメラを用いて位置情報が紐付いた車載映像の記録を行った。また、自動車の運転シミュレータ上で、記録した映像データを再生するシステムを構築し、場所に紐付いた過去の会話から新たな会話が想起されることを確認した [5]。岡村らがシミュレータ上で確認したのに対し、本研究は、実際の自動車環境において、車内会話における会話的知識の流通を図ろうとするものである。数ヶ月におよぶ実際の車内会話データを収集・分析し、車内会話を場所に紐付けることによる知識流通システムの研究における課題を発見すること、今後の方向性を示すことを目的としている。

小田らは、車内会話において、食事を行う店の決定を支援するために、店を決定するプロセスについて会話や、ア

*1 <http://wikipedia.org>

ンケートの分析を行い、知識化を行った。また、その知識と車内会話の音声認識結果をもとに店の決定を支援する情報提示を行うシステムを構築した [8]。小田らの研究は、車内会話を用いる点で類似するものの、場所に依存しない車内の会話コンテキストをもとに、情報提示とユーザ支援を行うものである。また、店の決定という目的の達成を支援するものであるため、会話的知識の流通と、それによるユーザのエンターテインメント体験の向上を目指す本研究とは異なるアプローチをとっている。

Kori et al. は地域情報が書かれたブログの内容を、自動車運転中の車内に提示するためのシステムを提案した [2]。この試みでは、運転の安全を担保しつつ、インターネット上にある既存のコンテンツを運転中の車内に提示するために、コンテンツを音声化して提示している。すなわち、カーナビゲーションシステムやスマートフォンによる位置情報サービスが画像を中心にコンテンツの提示を行うのに対して、現在走行している付近の地域情報コンテンツを音声として提示しようとするものである。本研究は、車内の会話を場所に紐づけて収集・提示し、会話的知識の流通を図るものである。そのため、既存の形式化された情報を提示しようとする研究とは目的を異にする。

久保田らは、安全に自転車を運転するための路面状況共有システムを提案している [7]。これは、自転車に加速度センサと GPS ロガーを装着し、加速度センサの情報を元に主に段差など情報を、運転者による口コミ（「〇〇があって怖かった！」など）と合わせて地図上に貼り付け共有しようとする試みである。この試みのほかにも、自動車のための路面状況推定の研究なども行われているが、これらは主に安全に運転するための情報提供を目的にしている。本研究は、移動をサポートする技術としてではなく、移動をエンターテインメントとして捉え、車内会話を中心とした会話的知識を流通させることを目的としている。

3. 車内会話を場所に紐付けることによる会話的知識の流通

先に、図1として概要を示したが、本研究の目的は、会話的知識、特に車内会話から生み出される知識を流通させ、知識創造のループを形成することである。そのためのアプローチとして、車内会話を場所に紐付け、紐付けられた会話を近くを通る車内においてラジオのように提示するためのシステムを開発する。このシステムとユーザのインタラクション、システムを通じたユーザとのインタラクションによって会話的知識の流通ループを形成することで、移動中のユーザに新たな気づきを与え、移動する行為をエンターテインメントとして捉える価値感を提供できる。

このようなシステムを実現するための要件とその周辺について、

- (1) 車内会話の場所との紐付け
 - (2) 車内会話の切り出しと分類
 - (3) 車内会話の提示
- の3つの観点から述べる。

3.1 車内会話の場所との紐付け

車内会話を場所と紐付けるためには、車内会話の音声を記録すると同時に、位置情報を記録する必要がある。近年のカメラには GPS を利用して写真とそれを撮影した場所を同時に記録する仕組みが搭載されている。また、Google は、GPS と全方位カメラを利用して、地図上に実際の映像を貼り付ける試み、Google Street View^{*2}を展開している。これらのシステムと同様に音声の記録と同時に GPS のログを記録することで、会話を場所に紐付けることが可能になる。最近では、GPS や各種のセンサを内蔵するスマートフォンなどを用いて、センシングデータをロギングする試みもされており、例えば Kawaguchi et al. は HASC Logger というセンサロガーツールを Apple の iOS 端末、および Google の Android 端末向けに提供している^{*3} [1]。

3.2 車内会話の切り出しと分類

車内会話の場所に紐付けられたとして、その紐付けられた会話を聞くために、記録時と全く同じルートで、かつ、全く同じスピードで自動車を走らせなければ、連続している会話を聞くことはできない。まず、必要となるのは、会話を適切に切り出すことである。また、すべての車内会話に有用なわけではなく、例えば車内でスマートフォン向けのゲームをしている際の「点数どうだった？」などという会話や、プライバシーに関わるような会話は提示されるべきではない。すなわち、会話の分類が必要となる。

会話の分類のためには、例えば岡村らが試行した [5] ように、会話中の指差しなどを手がかりにすることが有用であると考えられる。車内会話中に、外のランドマークを指さすことは「ここは〇〇で…」のように場所に関する会話がされている可能性が高い。指差しの検出は、例えば Microsoft の Kinect を用いて指を検出するような研究がされており [3]、Intel も Perceptual Computing SDK という深度センサ付きのカメラを用いた開発環境^{*4}において、指差し方向を検出するための API を提供している。これらを用いることで、指差しによる会話のアノテーションが可能になる。

会話の切り出しについては、例えば久保田らは、会話について「なるほど」「へえ」と思ったときに押すボタン（「へえ」ボタン）について、押す回数によって、その会話の切り出しのためにどの程度遡及すべきかを議論してい

^{*2} <http://www.google.com/streetview/>

^{*3} <http://hasc.jp/>

^{*4} <http://software.intel.com/en-us/vcsourc/tools/perceptual-computing-sdk/>

る [6]。車内会話についても、久保田らのように外部の入力を用いる、あるいは、その他のセンサデータや指差し、特徴的な音声（例えば、「へえー」）を手がかりとし、手がかりからの音声切り出しの始点までの遡及時間を計算することによって、音声の切り出しが自動化できると考える。また、このようにして切りだされた会話は、会話中に紐付けられた場所のうち適切な一点、あるいはエリアに関連付けられる必要がある。

3.3 車内会話の提示

3.2 節の手法によって切りだされ、ある場所に関連付けられた過去の車内会話を、走行中の車内に提示する方法はいくつか考えられる。ここでは、会話の同時提示の有無について述べたい。ただし、これらの手法はプロトタイプによる実験などによって検証される必要があると考える。

まず、会話の同時提示の有無についてである。これは、走行中の場所に関連付けられた 1 つの会話を選択して提示する、あるいは、場所に関連付けられた複数の会話を同時に提示するということである。心理負荷は前者のほうが低いものと考えられるが、この場合は、選択すべき会話が問題になる。この問題には例えば、会話を事前にアノテーションなどから分類しておき、ユーザの選好によって会話選択を行うような仕組みが有効であろう。このためにはユーザが自分の選好をシステムに与えるためのインタフェースについても考える必要がある。一方で、複数の会話を同時に提示することも有効であろう。人間は音声について選択的聴取が可能である（カクテルパーティー効果）。複数同時に提示することで、ユーザは気になる会話を選択的に聴取することが可能になる。また、藤田らが指摘する [10] ように、自動車の車内会話においては、座席の前部と後部において会話が分断することが知られている。前部のユーザと後部のユーザが複数の会話のうち、異なる 2 つの会話を選択的に聴取したうえで、会話的知識をつくり上げる可能性を考慮すると、複数会話の同時提示は有効であると考えられる。ただし、どの程度の会話数を同時に提示するべきかは議論の余地がある。

4. 「へえ」アノテーションシステム

本論文では、前節で述べた車内会話を場所に紐付けることによる会話的知識の流通を実現するための基礎的検討として、ユーザたる聞き手は車内会話のうち、どのような会話について興味をもつのか、そしてそれらの会話はどのような特徴を持つのか、という観点から分析を行う。

我々は、2012 年 5 月から 2013 年 4 月までのおよそ 10 ヶ月間にわたって、Apple の iPhone、および、Google の Android が搭載されたスマートフォン上で、データロガーツール HASC Logger を動作させ、位置情報が紐付けられた車内

会話を記録してきた。HASC Logger では、音声、GPS による位置情報にあわせて、3 軸加速度と、3 軸角速度を記録している。このうち、音声と GPS による位置情報データからデータの分析を行う。

4.1 車内会話へのアノテーション

車内会話のデータ分析のためのアプローチとして、以下の 2 つの観点からの分析を行う。

(1) ユーザ（車内会話の提示を受ける人）はどのような車内会話に興味を持つのか

(2) 興味をもたれた会話はどのような特徴を持つのか

(1) について分析を行うためには、これまで収集した車内会話データについて、被験者に興味をもった会話についてアノテーションをつけてもらう類の被験者実験を行うことが単純であると考えられる。その上で、(2) について、特に紐付けられている場所との関連性について検討を行いたい。(2) において場所との関連性について分析を行う理由としては、先にも述べたように、場所に関連する会話的知識を流通させることを本来的な目標としているためである。

我々は、先に述べた分析を行うためのツールとして、車内会話にアノテーションを付与するためのシステムを開発した。以下にシステムについて詳述する。

4.2 システムの概要

我々は、図 2 にイメージとして示すように、車内会話について、その時系列にユーザの興味ポイントをアノテーションとして付与するシステムを開発した。このシステムでは、車内会話中、興味を持ったポイントにおいて、ユーザが単純にボタン（「へえ」ボタン）を押すだけでアノテーションが付与できる。

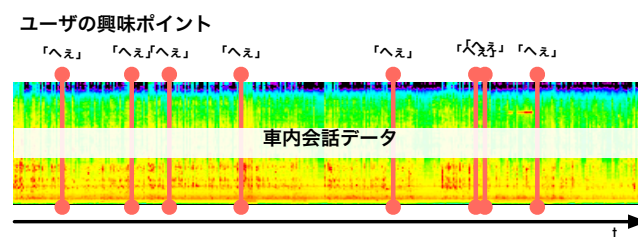


図 2 車内会話データへのユーザの興味ポイント (= 「へえ」) の付与

システムは、マルチユーザによる同時のアノテーション付与を可能とするために、ウェブサーバシステムとして構成した。システム構成の概要を図 3 に示す。ウェブブラウザを通したユーザとのインタラクション部分、それらのインタフェースをウェブサーバシステムとして提供し、データベースとの通信を行うフロントエンドに相当する部分、比較的容量の大きい車内会話の音声ファイルを配信するウェブサーバ部分、各種のデータ管理を行うデータベース部分から構成される。それぞれについて以下に述べる。

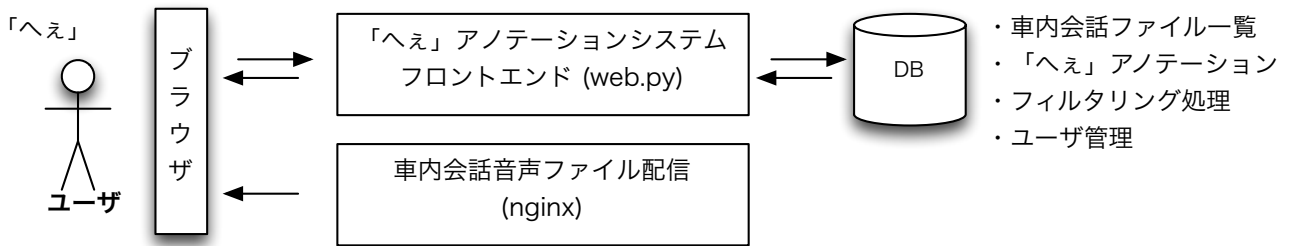


図3 「へえ」アノテーションシステムの構成図

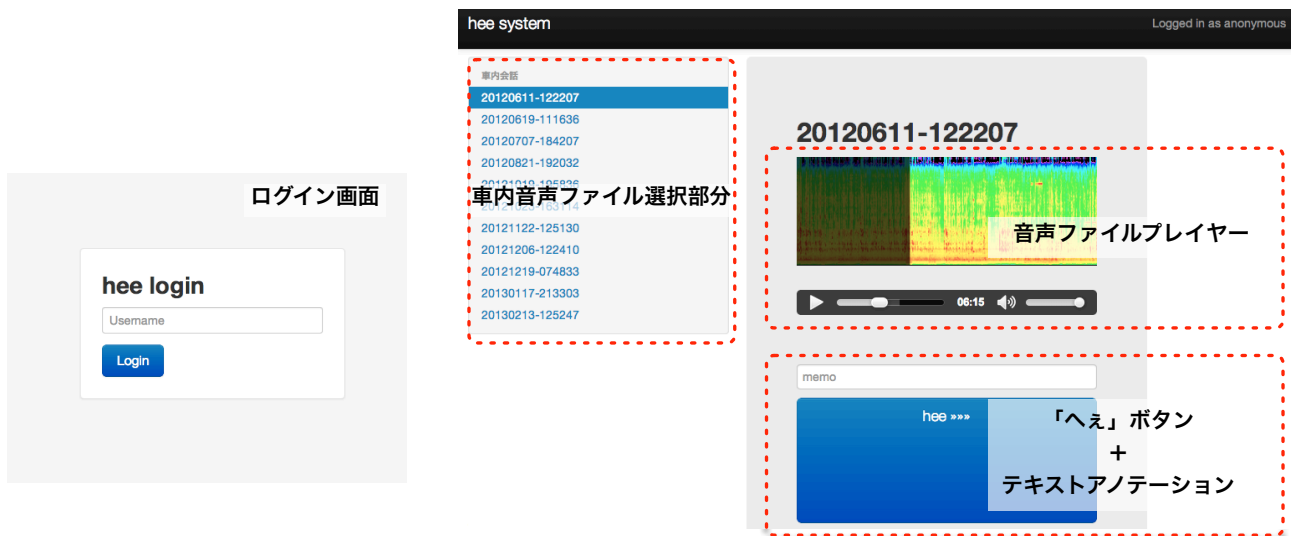


図4 「へえ」アノテーションシステムの動作画面

ユーザとのインタラクション

ユーザは、すべての操作をウェブブラウザ上で行う。図4は、ウェブブラウザ上のユーザインタフェースのスクリーンショットである。アノテーションの付与を行ったユーザを識別するためにログインシステムを採用した（図4左）。図4右に示される、ログイン後の画面は、車内会話音声ファイル選択部分、音声ファイルプレイヤー部分、および、アノテーション付与部分から構成される。

車内音声ファイル選択部分には、音声ファイルの日付日時を表示し、いつ頃取られた音声であるのかを判別できるようにした。ユーザがファイルを選択すると右側の音声ファイルプレイヤー部にプレイヤーが表示される。

音声ファイルプレイヤー部には、再生中の音声ファイルのスペクトログラムを表示した。これにより、無音部分を飛ばして再生することができたり、音声中的特徴的な部分を判別することができる。また、スペクトログラムには現在の再生位置が判別できるように、再生位置を重畳して表示する。

アノテーション付与部分には、ユーザが興味を持った部分で押下する「へえ」ボタンの他に、気づきを入力できるテキスト入力部を配置した。

フロントエンド

「へえ」アノテーションシステムのユーザインタフェー

スの提供、および、データベースとの通信を行うフロントエンドとして、Python上で動作するウェブフレームワークであるweb.py^{*5}を採用した。先に説明したユーザとのインタラクションを実現するためのプログラムは、すべてこのフロントエンド部が受け持っている。

具体的には、データベースと連携することによってユーザの管理、音声ファイル選択部分におけるファイルリストの生成、音声ファイルプレイヤー部のスペクトログラムの生成、および、アノテーションの付与ボタンが押された際のデータベースへの反映などである。

音声ファイルプレイヤー部のスペクトログラムは、sox^{*6}と呼ばれるコマンドラインによる音声ファイルエディタと連携して生成する。音声ファイルの再生は、HTML5組み込みの音楽プレイヤーを用いた。またJavascriptによって音楽プレイヤーを制御することによってアノテーション付与時の再生位置などを取得する。

ウェブサーバ

動的なウェブコンテンツについては、フロントエンド部が配信するが、フロントエンド部のパフォーマンス低下を防ぐために、スペクトログラム画像や、車内会話の音声ファイルなどの比較的容量の大きい静的なファイルについ

*5 <http://webpy.org/>

*6 <http://sox.sourceforge.net/>

ては別に nginx^{*7}によるウェブサーバを用いた。

データベース

ユーザ、車内会話の音声ファイルリスト、および、アノテーション情報を管理するために、RDBMSであるSQLiteを用いた。データベースは6つのテーブルから構成されるが、ここでは、アノテーション情報を管理するためのテーブルについて述べる。アノテーション情報情報を管理するテーブルは、

- (1) アノテーション対象の車内会話ファイル
- (2) 車内会話中のアノテーション位置（音声ファイル中の時間位置）
- (3) アノテーションを付与した時間（「へえ」ボタンを押した日時）
- (4) アノテーションをつけたユーザ
- (5) アノテーションの種類
- (6) コメント

の要素から構成され、(1) どの車内会話の、(2) どの部分に、(3) いつ、(4) だれが、(5, 6) どのような、アノテーションをつけたかが分かるように設計した。

5. 実験

前述したWebシステム『「へえ」アノテーションシステム』を用いて実験を行った。実験の目的は、実際になされる車内会話を分析し、本研究の目的である、車内会話を場所に紐付けることによって会話的知識を流通させること、を達成するための課題を発見することにある。筆者らは、実際のデータに向き合って、システムの基盤を構築していくことに大きな意味があると考えた。また、車内会話という特長ある会話についてデータを収集し、それらを分析・分類する試みは社会的にも意味がある。

実験は、以下の3つのセッションから構成される。

- (1) データ収集
- (2) スクリーニング
- (3) 興味アノテーション

それぞれのセッションを概説すると、(1) データ収集セッションでは、位置情報が紐付けられた車内会話データを収集する。(2) スクリーニングセッションでは、「へえ」アノテーションシステムを用いて、(1) で得られた車内会話データのうち、音が不鮮明で聞こえないもの、あるいは車内会話に含まないものを取り除く。(3) 興味アノテーションセッションでは、(2) スクリーニングセッションを通過した車内会話データについて、興味を持ったポイントについて「へえ」アノテーションシステムを用いてアノテーション付与を行う。

5.1 データ収集

データ収集は、2012年の5月24日から、2013年の4月10日までのおよそ10ヶ月間である。研究室のメンバーが複数人で自動車に乗り合った際に、AppleのiPhone、あるいは、GoogleのAndroidが搭載されたスマートフォン上で、データロガーツールHASC Loggerを動作させ、位置情報が紐付けられた車内会話を記録した。表1は収集した車内会話データの概要である。10ヶ月間で、120回の車内会話データが記録され、その総記録時間はおよそ28.16時間であった。また、一つの車内会話データあたりの平均記録時間はおよそ14.08分であった。なお、乗車者数については、記録をとらなかった。

表1 収集した車内会話データの概要

収集期間	総ファイル数	総記録時間	平均記録時間
10ヶ月間	120	28.16時間	14.08分

5.2 スクリーニング

ウェブシステムによる「へえ」ボタンによる音声へのアノテーション（以下、興味アノテーションセッションと呼ぶ）を行なってもらう前に、スクリーニングセッションを実施する。この目的は、会話の無い音声ファイルや会話はあってもノイズが多くて聞き取れない、あるいは車内会話が含まれておらず、アノテーション付与を行うことができない音声ファイルを取り除き、「へえ」セッションにおいてより多くの意味のある（車内会話を含む）音声ファイルを被験者に聞いてもらうことである。

手順

実験システムのセットアップとして、被験者の負担を軽減するために、被験者あたり10個のファイルについて車内会話の有無をアノテーションしてもらうことにした。すなわち、5.1 収集セッションにおいて全体で120個のファイルが存在するため、1セットあたり10個、12セットのファイルセットができる。

被験者は、成人10名である（男性:9名、女性:1名）。実験者は被験者に対して、「へえ」アノテーションシステムの説明をした後に、当該システムを用いて、有効な車内会話を含む音声ファイルについては、含まれていた旨のコメントを加えて、アノテーションボタンを押すように教示した。

被験者が担当しなかった2セットについては、実験者が担当し、車内会話の有無についてアノテーション付与を行った。

結果

スクリーニングによって、有効な車内会話が含まれるとアノテーションが付けられたファイルは、44個であった。この44個のファイルの概要について表2にまとめる。ファイル数は120から44とおよそ1/3に減ったものの、音声

*7 <http://nginx.org/>

の総記録時間についてはおよそ 40%の低減 (28.16 時間→17.12 時間) にとどまっている。これは、短時間の運転の車中においては有効な会話がされない可能性を示唆する。

表 2 スクリーニング後の車内会話データの概要

ファイル数	総記録時間	平均記録時間
44	17.12 時間	23.34 分

5.3 興味アノテーション

5.2 によってスクリーニングを経た 44 の音声ファイルを対象に、「へえ」アノテーションシステムを用いた興味アノテーションセッションを実施する。このセッションで得られたアノテーションデータを分析することによって、車内会話を場所に紐付けることによる会話的知識流通のための基礎検討が可能になる。

手順

5.2 によってスクリーニングを経た 44 のファイルを対象にして被験者実験を行う。人間の興味は様々であるため、1 つのファイルあたり、より多くの被験者によってアノテーションを行なってもらうことが好ましいが、17 時間あまりのファイルを視聴し、アノテーションを行なってもらうのは現実的ではない。そのため、システムのセットアップとして、44 個の音声ファイルを 11 個のファイルずつ、4 つのセットに分解する。実験セットの構成は、10 ヶ月間のデータが 4 つのセットに月別の偏りなく構成されること、および、ファイルの記録時間が 4 つのセットで同程度になるように実験者が手作業で分類した。

被験者は、実験者を含む成人 13 名である (男性:12 名、女性:1 名)。すなわち、少なくとも 4 名の被験者が同じ 11 個の音声ファイルを含むセットについてアノテーション付与を担当する。被験者には、システムの使い方についての説明を行ったあとに、当該システムを用いて、自身が車内会話の音声ファイルを聞いている際に「へえ」「面白い」と感じ、興味を持ったときに「へえ」アノテーションボタンを押下するように依頼した。また、可能であれば、会話中のどの部分について興味を持ったかについて、コメント欄を用いて入力を行なうように依頼した。

結果

44 個の車内会話音声ファイル中、41 個の音声ファイルについて、合計 466 個の「へえ」アノテーションが付与された。このうち、コメントがつけられたアノテーションは 266 個であった。表 3 に付けられたアノテーションの概要をまとめる。466 個のアノテーションをアノテーション付与の対象となった 16.46 時間の音声ファイルについて考えると、1 時間あたりおよそ 28.31 個のアノテーションが付けられたことになる。これはおよそ 127 秒に一回のアノテーションが付けられたことに相当する。これは、単に車

表 3 「へえ」アノテーションの概要

アノテーション		1 時間あたりの「へえ」数
総数 466		28.31
コメント有 266	コメント無 200	

内会話を連続再生するだけでも、その程度のインターバルで、ユーザに対して何らかの興味や気付きを与えられるということの証左であり、車内会話が高いエンターテインメント性を持つことが示唆される。

表 4 被験者別のアノテーション数

グループ	被験者 ID	「へえ」	
		コメント有り	コメント無し
1	A	1	51
	E	1	54
	I	0	26
	M	10	0
2	B	2	5
	F	9	6
	J	0	12
3	C	8	7
	G	0	15
	K	1	51
4	D	2	30
	H	166	0
	L	0	9

表 4 に被験者別の「へえ」アノテーションの数をまとめる。A～M までの 13 名の被験者のうち、H、M の 2 名は、コメントを入れずにアノテーションを行った。そのうち 1 名 (H) は 166 個という被験者中で最も多く「へえ」アノテーションの付与を行ったが、もう一名 (M) のアノテーション数は 10 であり、コメントの有無によるアノテーション数への影響は確認されなかった。

以上、対象とした音声ファイル数と、それに付与されたアノテーション数はおよそ分析にあたって妥当な数であると考えられる。よって、この結果をもとに、車内会話における興味とその地域性について分析を行う。

6. 分析

実験によって得られたアノテーションデータをもとに、車内会話において興味を持たれた会話について、特にその紐付けられている場所との関連性について検討を行う。

6.1 分析の手法

分析の手法として、以下を採用する。

- (1) 「へえ」アノテーションシステムによって付与された興味アノテーションを手がかりに、その直前にされていた会話の頭出しを手作業で行う。

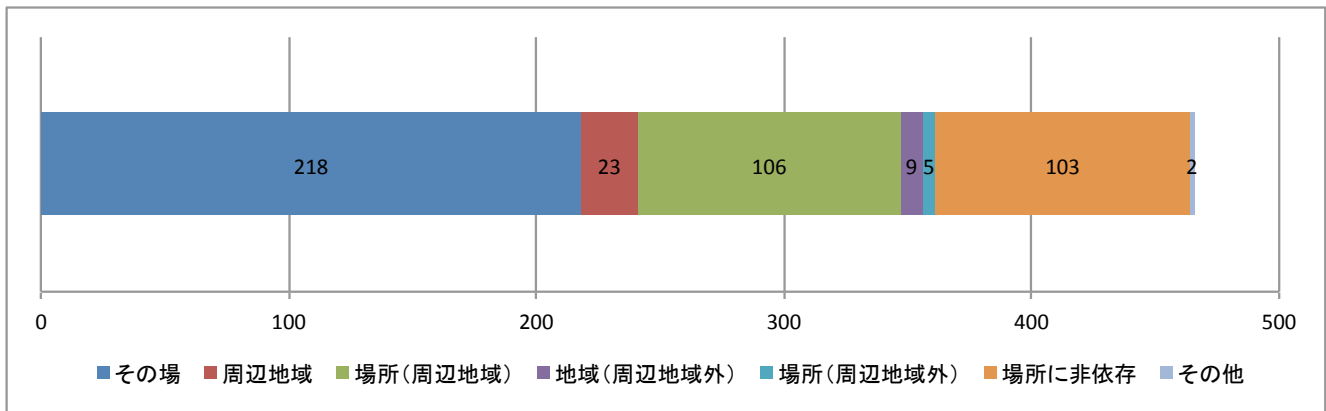


図 5 車内会話の場所との関連性についての分類

(2) (1) で抽出された会話について、文脈を判断し、場所との関連性について分類する。

(2) の場所との関連性については、以下のルールにしたがって分類する。

- 場所との関連性について、「その場」、「周辺地域」、「周辺地域内の場所」、「周辺地域外の地域」、「周辺地域外の場所」、「場所に非依存」の 6 つに分類する。
- 「ここ」や「そこ」などの近辺の場所を指す指示代名詞が含まれている場合は、「その場」について話している会話として取り扱う。
- 「〇〇金物店」など特定の場所を示す名詞が出てきた場合、その場所 (x_1, y_1) と、車内会話が行われた位置 (x_2, y_2) を照会する。このとき、緯度と経度の差 d を次式で求め、それが 50m 以内のものを「その場」として取り扱う。

$$d = r \cos^{-1}(\sin(y_1)\sin(y_2) + \cos(y_1)\cos(y_2)\cos\Delta x)$$

このとき、 r は地球の赤道半径 6378.137km である。

- 「このへん」、「このあたり」といった単語が会話のコンテキストから現在地を含む周辺の地域として扱われている場合や、「東京」「名古屋」「札幌」「函館」といった地名が会話に出てきており、それが現在地を含む地名であった場合に、その会話を「周辺地域」に関する会話として取り扱う。
- 「周辺地域」内の特定の場所（施設や店など）を指す場合、「周辺地域内の場所」として取り扱う。
- 地域を指しているが、会話がされている現在地を含まない場合は「周辺地域外の地域」として取り扱い、その地域に所在する特定の場所を指す場合、「周辺地域外の場所」として取り扱う。
- 場所に依存しない、世間話などは「場所に非依存」として分類する

6.2 分類結果

図 5 に、分類の結果を示す。結果から、被験者が興味を

持った 466 の車内会話のうち、218 の会話が「その場」について話しているものであることがわかった。また 23 の会話が周辺地域について、106 の会話が周辺の特定の場所について話しており、被験者が興味を持った会話のうち、およそ 75% がその場、あるいはその周辺の事柄についての会話であることがわかった。対して、周辺地域外の地域や場所についての会話はそれぞれ、9 会話、5 会話と少ない。また、被験者が興味を持った会話のおよそ 20% が場所に依存しないものであった。なお、その他に分類した 2 会話は、二つの地域について比較しながら同時に話をしているもので、今回の分類に含めることができなかった。

7. 考察

分析の結果をふまえていくつかの点について考察する。

車内会話の場所との関連性

結果から、被験者が興味を持った会話のうち、およそ 75% の車内会話が「その場」あるいは「周辺」についての会話であることがわかった。このことは、被験者が「その場」あるいは「周辺」に興味を持ちやすいことを必ずしも意味しない。なぜなら、そもそもの車内会話の分布が「その場」、「周辺」に寄っていることが考えられるからである。しかし、どちらであったにせよ、車内会話では「その場」とその「周辺」について会話がされており、それらの会話は興味を持たれるということは確かめられた。この結果は、我々のアプローチである、車内会話を場所に紐付けることにより会話的知識を流通させることが価値を認め、また、「その場」の会話を、会話がされた場所に紐付けて提示するアプローチを支持する。

「その場」ではない場所との関連性

被験者が興味を持った会話のうち「その場」や「周辺」ではないが、地域や場所に関する会話が 14 あった。これらの会話に注目する。これらの会話の多くは、その場や周辺の情報と対比させる形で会話に登場することが多かった。例えば、「その場」である函館のコンビニエンスストアの周辺を通過中に、『関西のコンビニは〇〇ばかりなんだよ。

△△ですらあまり見なかった。』などと、自分の経験と現在の状況を照らしあわせた発話をすることや、加賀での会話では、「そういえば、前田家といえば東大（東京大学）の敷地はもともと前田家のものだったんですね』『そうや、赤門はもともと金沢城の門やし』といったように、「その場」と、自分の持つ知識との共通点を見つけて、会話に発展するなどの例が見られた。このことは、会話のきっかけ自体は、「その場」に埋め込まれているものとして捉えることができる。これはすなわち、車内会話を場所に紐付ける上で、必ずしも直接的に「その場」に関連する会話だけを選別する必要が無いことを示唆している。

一方で、その車内で会話する人に依存するような会話が発生した例が1例あった。この例では、同乗者が、お互いにある地域に縁があったことから、その地域についての話題となっていた。この場合、会話の発生は場所ではなく個人に依存している。

会話のチェーン

興味深い現象としては、会話のチェーンが見られたことである。例えば、「この先にある、看板、表はようこそ函館だけど、裏から見るとどうなっているのかな。」といった発話の後に「あ、裏は単に函館って書いてあるだけだ。」というように一連の流れが知識となる場合がある。会話的知識を流通させるためには、これらのチェーンを何らかの方法でつなげて提示するなどの工夫が必要になる場合があると考える。

8. まとめ

我々は、自動車に乗って移動する際の車内会話を記録・提示することで、人と街の間に埋め込まれた会話的知識を流通させること目指している。本論文では、そのような枠組みの有効性や、課題を発見するためのシステムである「へえ」アノテーションシステムを紹介した。また、そのアノテーションシステムを用いて、位置情報が紐付けられた実際の車内会話について10ヶ月間のデータを収集し、それらのデータについて、分析を行った。分析では、特に車内会話と車内会話に紐付けられている場所との関連性に注目した。考察の結果、多くの車内会話が「その場」あるいは「周辺」に関連付けられていること、また、「その場」に直接的には関連付けられていなくても、会話のきっかけを「その場」がもたらしていることを明らかにした。

今後は、人と街の間に埋め込まれた会話的知識の流通システムに向けて、アノテーション、会話の切り出しの自動化や切りだされた会話の提示手法について検討していく必要がある。また、本論文においては、取得した車内会話データ、および、実験データについて、特に場所との関連性について分析を行ったが、他の視点からデータをみることで、さらに深い洞察が可能になるものと考えている。直近の

課題としては、久保田らが行った [6] ように、「へえ」アノテーションから、会話の開始点を抜き出すことが考えられる。また、3軸加速度センサやジャイロスコープなどのセンサデータをアノテーションデータと組み合わせることで、データからの知識発見ができる可能性がある。

参考文献

- [1] Nobuo Kawaguchi, Hodaka Watanabe, Tianhui Yang, Nobuhiro Ogawa, Yohei Iwasaki, Katsuhiko Kaji, Tsutomu Terada, Kazuya Murao, Hisakazu Hada, Sozo Inoue, et al. Hasc2012corpus: Large scale human activity corpus and its application. In *2nd International Workshop on Mobile Sensing*, 2012.
- [2] Hiroshi Kori, Taro Tezuka, and Katsumi Tanaka. Ranking of regional blogs by suitability for sonification. In *Proceedings of the 22nd International Conference on Data Engineering Workshops, ICDEW '06*, pp. 132–, Washington, DC, USA, 2006. IEEE Computer Society.
- [3] J.L. Raheja, A. Chaudhary, and K. Singal. Tracking of fingertips and centers of palm using kinect. In *Third International Conference on Computational Intelligence, Modelling and Simulation (CIMSIM)*, pp. 248–252, 2011.
- [4] Christian Wagner. Wiki: A technology for conversational knowledge management and group collaboration. *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 13, No. 19, pp. 265–289, 2004.
- [5] 岡村剛, 久保田秀和, 角康之, 西田豊明, 塚原裕史, 岩崎弘利. 車内会話の量子化と再利用 (グループインタラクション支援とグループウェア, <特集>インタラクションの理解とデザイン). *情報処理学会論文誌*, Vol. 48, No. 12, pp. 3893–3906, 2007.
- [6] 久保田秀和, 齊藤憲, 角康之, 西田豊明. 会話量子化器を用いた知識獲得支援. *情報処理学会 インタラクション 2007*, 2007.
- [7] 久保田彰人, 北島規雄, 小林祐貴, 市村哲. 口コミと路面状況を共有できる自転車用安全運転支援システム. *情報処理学会研究報告. GN,[グループウェアとネットワークサービス]*, Vol. 2009, No. 18, pp. 1–6, 2009.
- [8] 小田達也, 桐山伸也, 北澤茂良. 食事シチュエーションにおける気の利いた状況理解と情報提示による快走支援. *人工知能学会 第20回全国大会*, pp. 2C2–4, 2006.
- [9] 赤瀬川原平. 超芸術トマソン. 白夜書房, 1985.
- [10] 藤田恭平, 西本一志. 各乗員の認知フレームの違いが自動車内会話に及ぼす影響の分析. *インタラクション 2011 論文集 (情報処理学会シンポジウムシリーズ)*, pp. 617–620, 2011.