

MOBS: 空間を共有し移動するユーザ群のための情報交換サービス

Moving-object-based Service:
Information Exchange Service for Passengers Sharing Space and Trajectory伊藤 可久[†]
Yoshihisa Ito小川 克彦[‡]
Katsuhiko Ogawa

1. はじめに

本論文では、鉄道のような移動する空間内にいるユーザを対象とし、ユーザ間の情報共有を実現する「MOBS」を提唱し、そのコンセプトと構築手法について述べる。

電車のような公共交通機関の中で、携帯電話に代表される電子メディアを利用する乗客が多数を占めるが、そうした状況に特化したサービスは少ない。

一般に、位置情報サービス(LBS: Location-Based Service)によって、場所に適した情報が体験を提供されているが、空間とユーザの位置情報を利用することで両者の関係性が検出しているため、空間は静止状態にあり、常に一定の位置情報を持っていることが前提となっている。

これに対して MOBS は、ユーザを含有する空間自体が移動してしまう場合でも、位置情報サービスに比肩する機能を、ユーザに対して提供することを目的としている。

本稿では、MOBS の実現手法を述べるとともに、MOBS のプロトタイプ構築を行った成果を報告する。

2. 背景

2.1 電車内の変化

MOBS の対象となるのは、電車のような公共交通機関を利用中の乗客である。まず、このような空間の現状について述べたい。

我々は公共交通機関を利用することによって、非常に高効率な移動という効果を得ているが、同時に移動中の時間は本来の身体運動から解放され、一定の空間内における自由な活動が許される。一方で、電車やバスの中では、閉鎖空間内に多数の乗客と高密度で居合わせる特殊な環境下であるため、行動内容の選択には大きな制約がある。

電車内の乗客の行動について、増田ら^[1]の調査によれば、行動内容は大きく4つに分類され、何もしていない、同乗者と会話する、居眠り、といった行動と並んで、何らかのメディアに接触する時間として活用されているという。メディアの形態は書籍・新聞などの活字メディアが以前から一般的ではあるが、今日では携帯電話や携帯音楽プレーヤーのような電子メディアが台頭している。

なお、活字メディアに触れる乗客の割合は長期に渡って変動しておらず、むしろ何もせずに漫然と過ごす乗客の割合が減少し、電子メディアの利用者が増えているこ

とから、この変動は活字離れの傾向とは無関係であることも明らかになっている。

また近年見られる、車内に設置されたディスプレイによって情報を提供するサービスも、ユーザの強い関心を集めているという。

携帯電話の利用者数は増加したが、その目的は様ではなく、特定の機能が電車内で使われているわけではない。現在、多くの鉄道会社が電車内での通話の自粛を求めるルール^[2]を打ち出しているため、電話機能利用者はごく少数であると考えられる。しかし、メールやワンセグ放送の視聴、ゲーム、電子書籍、そして無数に存在する携帯電話向けWebサイトの閲覧など、携帯電話によって生まれる行動の選択肢は非常に多彩で、そのこと自体が携帯電話利用者の増加にも強く作用している。

しかし、これらはいずれも電車内で使用されることに特化した機能ではなく、鉄道という空間の特性を活かしたサービスに期待される効果は非常に大きい。

2.2 現在地検索から情報交換サービスへ

「場所」に応じた情報をユーザに提供するという趣旨の位置情報サービスは携帯電話の機能の進歩によって着実に高度化・大衆化しつつある。

GPS等による測位機能が携帯電話に搭載され、端末の位置情報を容易に獲得することが可能となったことで、ユーザの所在地の位置情報に基づいて近傍の情報を検索する「現在地検索」と呼ばれる手法が、ぐるなび^[3]や30min.^[4]のような、実空間の店舗や施設の情報を提供するサービスで、積極的に導入されている。これらのサービスでは、ユーザが自身の所在地を送信すると、近傍の位置情報付きの情報が提示される。端末自体の通信速度、処理能力や入出力機能の充実と共に、単に所在地周辺の情報を検索・提示するだけでなく、情報を実世界の風景に重ね合わせて表示するセカイカメラ^[5]や、所在地の応じたイベントがゲーム内で発生する位置ゲー^{[6][7]}、のような位置情報サービスも登場している。

もう1つの重要な進化が、ユーザと実世界の場所を結びつけるために留まらず、同じ場所に集ったユーザ同士の繋がりを演出するサービスの登場である。^{[8][9][10][11][12]}

このような形のサービスにおいて、「場所」はユーザ同士を繋ぐ単なる媒介に過ぎない。不特定多数の人々が集う空間において、ユーザ同士の面識が全くなくとも、携帯電話越しに互いの意見や属性を閲覧することや、さらに踏み込んで情報を交換・共有することができる。このようなサービスを本稿では、「情報交換サービス」と位置づけている。

[†] 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
[‡] 慶應義塾大学 環境情報学部
Faculty of Environment and Information Studies,
Keio University

	Twitter	foursquare	MOBS	ちかチャット	電車内 デジタル サイネージ
ユーザの位置情報	携帯電話による測位			使用しない	
場所の位置情報	随時入力	ユーザが登録	使用しない		
ユーザ間の結びつき	近傍検索、 ハッシュタグ	チェックイン	同乗判定	直接通信 (Bluetoothによる検出)	直接通信 (ICカードリーダなど)

図1: MOBSと関連事例の位置付け

3. MOBS

3.1 移動空間

ここで、本研究の対象となる空間である「移動空間」を定義する。移動空間とは、公共交通機関のように、不特定多数のユーザを含む空間自体が、移動する性質を持つことを指す。最も代表的な例として電車が挙げられる。

3.2 MOBSの目的

MOBSの目的は、移動空間内のユーザ間の情報交換サービスの実現である。

電車内では多数の見知らぬ乗客が高い密度で同居する密室という特異な空間であり、先述のような電子メディアの利用も盛んである。

加えて、移動はそれ自体が目的となる行為ではない。そのため、移動空間に集う人々はその前後に異なる行動を各々が経験する。その結果、ユーザが保持する情報の量や性質にも大きな隔たりがあると考えられるため、情報共有が大きな効果を発揮するものと期待できる。

一方で、ユーザ間の身体の距離が近いだけに、一定の匿名性が担保される必要がある。電子メディアは、暇つぶしとして電車内において利用されているに過ぎず、危険を冒してまで情報を共有することは望めない。

3.3 MOBSの特徴

MOBSは、公共交通機関には、線路のような定まった移動経路が存在するという特性を利用している。

乗客同士は、車両という移動空間を共有しており、車両が移動しているため、結果として複数のユーザの位置情報は車両と連動して変動し、同一の軌跡を辿る。

つまり、移動空間内において携帯電話を使って位置情報サービスを利用していると、「ユーザ同士が空間を共有している」と同時に、そのユーザの携帯電話の位置情報は「経路と座標を共有している」という現象が発生する。後者を観測することで、前者の「空間」の存在を検知活用するのが、MOBSのアプローチである。

3.4 関連事例

MOBSと類似の機能を持つ情報交換サービスを、MOBSとの比較を交えて述べる。なお、MOBSを含めた各事例の位置付けを図1に示した。

3.4.1 Twitter

ミニブログサービスとして知られるTwitter^[13]には、ユーザの投稿に対して、投稿時の所在地の情報を添付する機能がある。また、投稿頻度の高いユーザも多く、最終投稿からあまり時間を経っていない場合が多く、実質的な各ユーザの所在地をリアルタイムに知ることが出来る。

このような、多くの位置情報サービスの基盤となる性質を持っているものの、Twitter単体では位置情報を利用するシーンは少ない。近傍地点の投稿を検索しても、場所と関連性のない投稿も多く含まれており、場所による検索だけでは、移動空間内で応用することも難しい。

例外としてハッシュタグと呼ばれる、投稿へのタグ付けを利用する手法だけは、広く利用されている。これは、投稿に対して任意のタグを入力すると、容易にタグ検索が行えるものである。位置情報を利用するための機能ではないが、イベントの会場などで参加者が共通のタグを付与して投稿していれば、実質的にその場所に集まっているユーザの投稿を抽出することができる。但し、単なる文字列であるタグを空間内で共有する必要があり、移動空間に限らず公共空間一般で、日常的にこの手法を適用することは困難である。

また、Twitterの大きな特徴はAPIを利用した関連サービスの多さでもあり、その中にはTwitterを位置情報サービスとして拡張するものも見られる。

3.4.2 foursquare

Twitterとも密接な関係にあり、情報交換サービスの性質を強く帯びているのがfoursquare^[14]である。

実世界における場所取りゲームを行うサービスで、飲食店や駅など、実世界上の場所に対して、ユーザ自らが訪問するごとにチェックインと呼ばれる操作を行う。同じ場所に対するチェックインを重ねることで称号が与えられるルールが、ユーザの自発的な位置情報の送信を強く誘発している。

また、同じ場所にチェックインするユーザの存在もライバルとして可視化されており、場所に関する情報を、

見知らぬユーザ同士が交換することができる。さらにこの機能は、見知らぬユーザ同士を引き合わせ、知り合いにしてしまうほど効果を発揮する場合もある。

しかし、チェックインの対象となる地点については、全てユーザによって追加され、静的な座標によって定義されており、移動空間での利用には適さない。

3.4.3 ちかチャット

ちかチャット^[15]は、ソフトバンクモバイルの一部の携帯電話端末に搭載されているアプリケーションで、Bluetoothを使って直接周囲の携帯電話を検索して、アクセスを許可しているユーザが発見されれば、チャットとして文字列の送受信を行うことができる。利用できるのは、10m程度の範囲内でユーザ同士が接近している場合で、GPSのような測位機能も、携帯電話網を通したパケット通信も必要としない。

効率的に空間内のユーザとセッションを持つことが可能で、移動空間内であっても、一般の空間と全く同じように利用できる。しかし、傍に接近している見知らぬ人から、突然チャットを申し込まれる、という形式は安心感に欠ける。さらに、本サービス利用者は、常に携帯電話のBluetooth通信機能を他のユーザから検出される状態にしておく必要があるため、プライバシー面の懸念も発生することが指摘されている^[16]。

3.4.4 電車内デジタルサイネージ

近年、様々な公共空間に設置されているデジタルサイネージの中にも、ユーザによる情報の追加・表示に対応するものが登場している。移動空間内に同様の端末を設置し、ICカードリーダーなどでユーザの携帯電話との通信を行えば、実質的にユーザが所在していることが明らかであるため、ユーザの位置情報を利用せずに関係性を検出することができる。実装方式も多様であり、ユーザ間の情報交換を最も直接的に実現できる手法であろう。

しかし、一般にこのような端末を設置する場合、設置することができるのは、空間自体を所有者か、その許可を得た者、に限られてしまう。電車の場合には、鉄道事業者に相当するが、端末を設置に見合う数の利用者を抱える事業者は限られる上、情報交換サービスの特性を考

えると、事業者にとって不利益な情報の共有も発生し得る。そのため、流通経路が空間の所有者に依存していることは、匿名性や情報の中立性を確保するためにも、好ましくない。

4. MOBSの構造

本研究においてMOBSの実現は、図3のような3段階の構造によって実現されている。本章ではその各段階における手法について詳細に述べる。

なお、MOBSは携帯電話向けサービスとして、既存の位置情報サービスと同様の機器構成でサービス提供を行えることを前提としている。

4.1 キロ程

第一段階では、携帯電話で測位されるユーザの位置情報を、一般的に利用されている緯度・経度の座標系から、鉄道路線のような移動経路自体を軸とする座標系へと変換する。この座標系による位置情報を、同義の鉄道用語に倣って「キロ程」と呼ぶ。キロ程は、鉄道路線上の駅などを起点とし、任意の位置までの経路上の距離によって定義される。緯度・経度とキロ程における空間上の対応関係の比較を図2に示す。なお、本研究における鉄道路線を軸とするキロ程の算出にあたって、国土数値情報^[17]の経路情報を利用している。

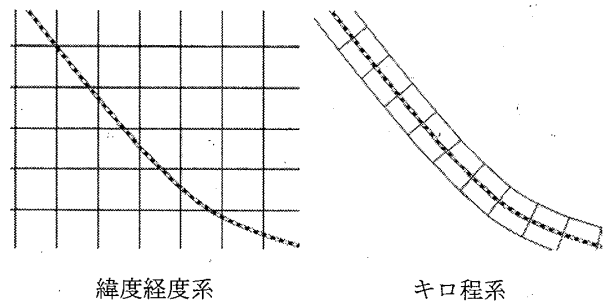


図2: 緯度・経度とキロ程の比較

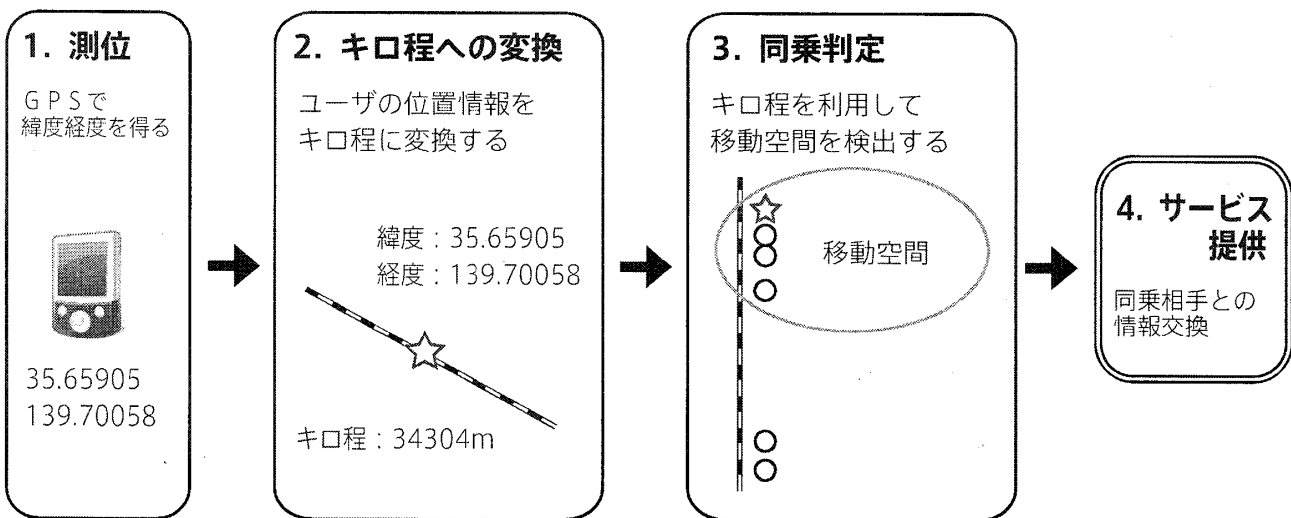


図3: MOBSの構造

キロ程の導入には3つの効果がある。まず、ユーザの位置情報から、ユーザが辿っている経路を確認できることである。経路を座標の軸とすることで、経路からの距離も算出される。この値によって、そもそも経路上に存在していないユーザを検出し、除去することができる。

2点目は、ユーザの座標が緯度と経度の二次元の値から、キロ程のみの一次元の値へと変換されることで、位置情報の取り扱いにおけるコストが低下することである。

また、公共交通機関内におけるGPS等による測位は障害物が多く、移動により測位結果自体も連続的に大きく変動するため、誤差が生じやすい状態になってしまう。キロ程導入の最大の効果は、この問題に対しての発揮される。一定距離以下の経路と垂直方向の誤差については無視され、経路上と同様のキロ程が与えられるため、実質的に強い補正となる。さらに、経路と並行方向の誤差についても、連続性に欠ける急激な加速度変化と進行方向に反する挙動に対する補正が行われる。これらによって、鉄道移動中に測位される緯度・経度について、キロ程によって測位精度が向上することが確認されている^[18]。

4.2 同乗判定

MOBSでは、既存の位置情報サービスとは異なり、ユーザを内包する空間に関する位置情報を利用できない。そこで第二段階として、同じ空間に所属する「同乗」関係の判定を行う。

まず、経路沿いに位置しているものの移動していないユーザを除外する必要がある。これらのユーザは、その地点を通過する移動中のユーザと、一時的にキロ程の値が急接近する恐れがあり、当然この関係は同乗ではない。これを防ぐため、ユーザ毎のキロ程の推移から移動中であることを検証する。

これを満たしたユーザについては、相互のキロ程を比較することで、同乗関係であることを判定の対象となる。

同乗判定の実現性を確かめるため、JR山手線の内回り電車において、実験を行った^[19]。山手線に、4人のユーザが乗車し、各々のGPSで測位された緯度・経度を、キロ程に変換した。渋谷駅を発車する1台目の列車にユーザA・B、5分後に発車する2台目の列車にユーザC・Dが乗車したところ、各ユーザのキロ程は図4のように変化した。

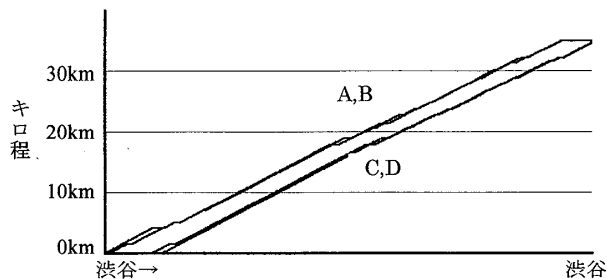


図4: ユーザのキロ程の推移

次に、1台目の列車が渋谷駅を発車し、2台目の列車が一周して渋谷駅に到着するまでの70分間から、前後の5分間を除外し双方の列車が走行していた60分間だけを抽出した。

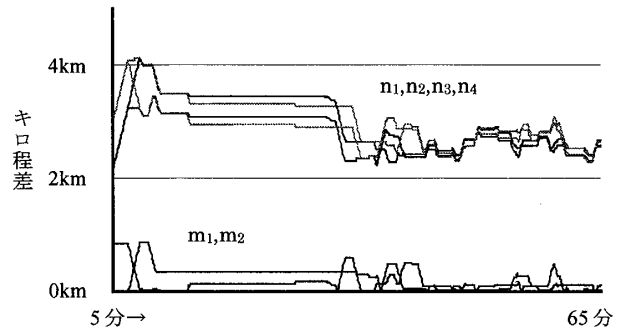


図5: ユーザ間のキロ程差の推移

同じ列車内のユーザ間(A-B,C-D)のキロ程の差 m_1, m_2 と、前後の列車に乗っているユーザ間(A-C, A-D, B-C, B-D)のキロ程の差 n_1, n_2, n_3, n_4 を図5に示した。 m_1, m_2 の最大値はそれぞれ855m, 884mで、一方 n_{1-4} の最小値は n_1 の2,168mであるため、両者の間には常に大きな隔たりが保たれていた。

このように、ユーザのキロ程の比較による同乗判定が可能であることが確認された。

さらに、同乗は移動空間によって引き起こされる現象であるため、同乗が検出されると同時に、移動空間の存在も見出されている。同乗判定の集積によって、ユーザを分類すれば、ユーザ集団という形で各移動空間は、ユーザの位置情報のみで定義できる。

結果として同乗判定によって得られるのは、経路上の移動空間の数とそれぞれの位置、そして各空間に含まれているユーザの一覧である。前後を走行する移動空間や、任意の地点付近の移動空間についても、ユーザ群を抽出することも可能である。

4.3 サービスの提供

これらの段階を経て、移動空間を対象とする情報交換サービス、MOBSが構築できる。

サービス提供の手法については、次章でプロトタイプ構築を例として述べる。

5. MOBSのプロトタイプ「つぶやき電車」

5.1 概要

MOBSの手法を用いて、山手線の乗客による利用を想定したWebサービスのプロトタイプ、「つぶやき電車」を考案した。

このサービスではTwitterを利用し、電車内の携帯電話からTwitterに投稿される内容が、各ユーザの位置情報によって電車毎に分類されるものである。

ユーザは自らが乗っている電車内の投稿だけを、一覧することができる。さらに、同一経路上の一本前と一本後の列車についても、自ら投稿はできないが、閲覧することができる。

投稿の仕方は携帯電話に限られるが、投稿の表示については車内ディスプレイやWeb上での可視化への応用も想定した。

5.2 システム構成

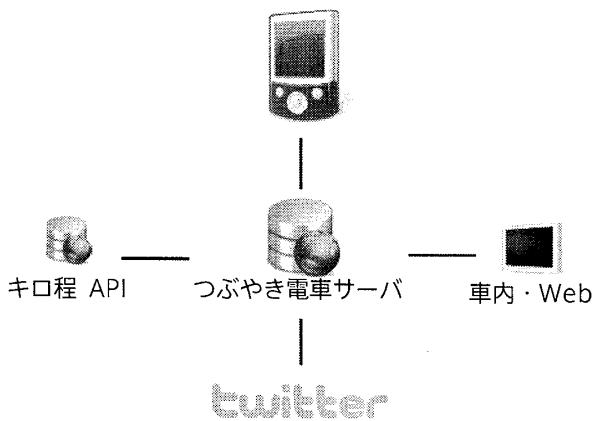


図6: 「つぶやき電車」のシステム構成

「つぶやき電車」は、図6のような構成を持つ。MOBSとしての機能の構築は、前章で述べた手法に倣っている。ユーザ群の携帯電話から位置情報と Twitter のアカウント名を受信し、緯度・経度を随時キロ程に変換後、得られたキロ程からユーザ間の同乗判定を行い、各ユーザには、同乗関係にあるユーザの Twitter への投稿が一覧形式に表示される。

緯度・経度を入力し、キロ程を得る、というキロ程への変換については、極めて汎用性の高い部分であるため、Web APIの形で実装されている^[20]。

交換される情報は Twitter 上の投稿のみである。Twitter のアカウントであれば、実名より露出への抵抗が低く、それでいてアカウント情報や過去の投稿から同乗相手について、想像で補完する余地がある。加えて、Twitter は投稿のためのクライアントソフトが非常に多彩に存在しているため、電車のような制約が多い環境でも、十分な情報交換が発生できることを見込んでいる。

表示端末として、基本的にはユーザ自身の携帯電話を想定しているが、車内のディスプレイや一般の Web サイトに対しても、情報を提供することができる。

5.3 機能

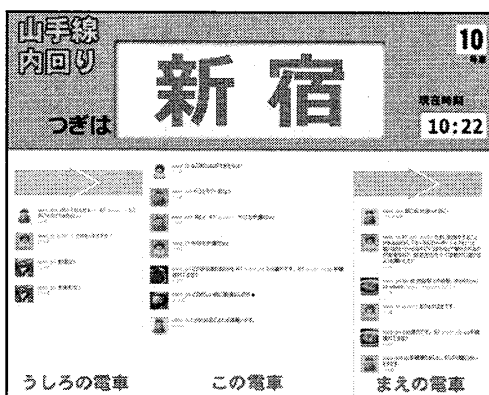


図7: 「つぶやき電車」の電車内の投稿一覧

つぶやき電車上で、各列車内の Twitter への投稿を分類・表示させた状態が図7である。この図は電車内ディスプレイへの表示を想定したものである。

ユーザは携帯電話からアクセス時に自らの Twitter アカウントを登録し、乗車中は継続的に位置情報を送信する。その結果、サーバ側で車両との紐付けが行われ、同乗者の投稿一覧に自らも追加されることとなる。

前後の電車についても、自らの電車と同様に投稿一覧が表示される。前後の列車の乗客も状況は非常に似ているため、同乗者との情報交換に近い効果が期待できる。

なお、Twitter 自体の機能で、宛先アカウントを指定して発言することができるが、宛先が同乗相手や前後の電車の乗客、電車外の知人、のいかなる場合においても、つぶやき電車では自らの電車内の投稿として表示される。

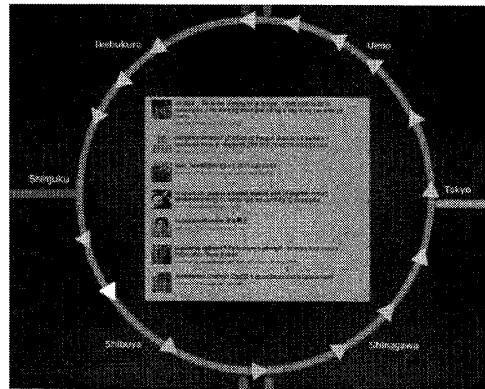


図8: 「つぶやき電車」によるリアルタイム運行状況

さらに、移動空間の存在についての情報を獲得しているため、図8のように、電車という移動空間の所在地を、リアルタイムで路線図上に可視化する機能も考案した。

路線上の電車がどこにいて、どこにいないのか、という情報を俯瞰して確認できるため、特に電車の遅延時に、その状況が正確に表現され、代替手段を利用する際の意判断にも、寄与する効果が期待できる。

6. おわりに

6.1 まとめ

本研究では、ユーザの位置情報の集積により、ユーザが集う移動空間を、集合的に検出する新たな手法を「MOBS」として提唱し、その実現可能性を示した。

MOBS を実現するために、従来の緯度・経度に代わり、移動経路を利用した新たな座標系であるキロ程を導入し、誤差の低減などの効果を得た。

続いて、各ユーザのキロ程の変遷から、鉄道利用中であれば、ユーザ同士の同乗関係が検出できることを確認した。さらに、同乗の発生は、移動空間の存在によって引き起こされるため、移動空間の存在自体も同様に検出することができた。

これらを踏まえて、MOBS のプロトタイプとして、Twitter ユーザを電車ごとに分類するサービス「つぶやき電車」を構築した。

6.2 今後の課題と展望

課題として挙げられるのが、ユーザ数の増加に対する耐性である。複数ユーザ間での同乗判定の実現性について、本稿では限られたユーザ数の中で検証したが、現実の鉄道のような移動空間においては、数千人が同乗する。そのような状況下でも、同乗判定による空間の検出が有効であるか、検証する必要がある。

また、同乗している他の人から情報が得られることの効果は感じていても、自分が乗車していることを他の人に知られたくない、という要求を満たす仕組みも検討する必要があるだろう。ユーザの位置情報を同乗判定に使うことと、検出された同乗関係の利用は、独立してコントロールできる。自らの位置情報や所属する移動空間を公開することのない、プライバシーの配慮した形の実装が求められている。

新たな展開として、MOBSはユーザ間の位置情報だけを利用して移動空間の存在を検出しているが、移動空間の存在を利用できるサービスは、C to Cの情報交換に限られることはない。B to Cを念頭に置いた情報配信・提示サービスに転用することもできる。

先述のように携帯電話には非常に多彩な機能が搭載され、携帯電話向けサイトにも、多くの種類がある。現在地検索が多くのWebサービスに導入されたように、MOBSを使った電車内限定の機能を、既存のサービスに組み込むことも考えられる。

特に電車内の広告は既に大きな市場が形成されており、様々な形態により大量で画一的且つ一方的な情報提示が毎日行われてきた。その中では、時刻や位置などの電車の属性は、貴重なコンテキスト情報となるため、MOBSを利用して特定の電車内のユーザにだけ、広告を配信することも考えられる。例えば、電車内の全ての広告を統一するような広告の展開手法^[21]と組み合わせると、このような電車に乗っている場合は、たとえ乗客が携帯電話を開いたとしても、画面上のバナー広告が全て車内の広告と統一されている、といった演出も考えられる。このように既存の広告と組み合わせることにより、乗客への訴求力を高め、移動空間の広告媒体としての価値が向上するものと予想できる。

表1: MOBSの対象領域

端末	一般の空間	移動空間
携帯電話	LBS	MOBS
組み合わせ	盛り上がりマップ ^[22] , 福岡街メディア ^[23] など	ハイブリッド MOBS
据置機器	デジタルサイネージ	車内ディスプレイ

最後に、空間の性質と使用する端末の対応関係を表1に示し、ハイブリッドMOBSの可能性について述べる。MOBSは基本的に、移動空間内のユーザが携帯電話によって使用できるサービスであり、情報交換を目的とするため、空間の所有者とは独立したシステムとして構築できることが前提となっている。

一般の空間においても、場所に対する情報交換サービスの大半は、土地の所有者を介在せずに行われる。しか

し近年は、所有者側が端末を設置し、情報交換用途を果たす機能を提供する試みも見られる。直接的な投稿ではなく、可視化を行うようなサービスを、他のコンテンツと交えて表示する形態であれば、所有者側の抵抗も低い。

キロ程を利用した同乗判定機能についても、移動空間の所有者と連携したサービスに明らかに応用可能である。「つぶやき電車」のデモ形式での発表においても、来場者の関心は電車内ディスプレイとの連携に集中した^[24]。電車内ディスプレイは一般のデジタルサイネージより、空間の性質上、高い関心を集めやすい。ハイブリッドMOBSによる移動空間とユーザの連携により、単なる情報交換に留まらず、また一方的な情報提示とも異なるような、新たな電車内のコミュニケーションの創出が期待される。

参考文献

- [1] 増田 謙一, 渡邊 太郎, 糸賀 雅児, “電車内における情報メディア利用の推移 - 4年にわたる継続調査をもとに -”, 三田図書館・情報学会研究大会発表論文集(2008).
- [2] 東日本旅客鉄道株式会社ほか 17 鉄道事業者, “車内における携帯電話マナーのご案内の統一について” (2003).
- [3] 株式会社ぐるなび, “今ココ検索”, <http://mobile.gnavi.co.jp/lab/>
- [4] 株式会社サンゼロミニッツ, “30min.”, <http://30min.jp/>
- [5] 順智・株式会社, “セカイカメラ”, <http://sekaicamera.com/>
- [6] 株式会社マピオン, “ケータイ国盗り合戦”, <http://kntr.jp/>
- [7] 株式会社コロブラ, “コロニーな生活☆PLUS”, <http://colopl.jp/>
- [8] 森下 健, 中尾 恵, 垂水 浩幸, 上林 弥彦 “時空間限定オブジェクトシステム: SpaceTag プロトタイプシステムの設計と実装”, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.10 (2000).
- [9] 八木 啓介, 屋代 智之, “Agentを用いてその場にチャットコミュニティを存在させるシステムの構築”, 情報処理学会第9回高度交通システム研究会(2002).
- [10] 上松 大輝, 沼 晃介, 大向 一輝, 武田 英明, “コンテキストを考慮した位置情報に基づくコミュニケーションシステム”, 情報処理学会インタラクション2006 (2006).
- [11] 通山 和裕, 西尾 信彦, “公共空間における周囲の第三者とのコミュニケーション支援のための自己プレゼンス”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム(2007).
- [12] 上田 紀之, 中西 泰人, 本江 正茂, 松川 昌平, “時空間ポエマー: GPSカメラケータイを用いた WebGIS の運用実験とその評価”, 情報処理学会インタラクション2004(2004).
- [13] “Twitter”, <http://twitter.com/>
- [14] “foursquare”, <http://foursquare.com/>
- [15] ソフトバンクモバイル, “ちかチャット”, <http://mb.softbank.jp/mb/service/3G/communication/chika/>
- [16] 高木 浩光, “Bluetooth で山手線の乗降パターンを追跡してみた”, <http://takagi-hiromitsu.jp/diary/20090301.html>, (2009).
- [17] 国土交通省, “国土数値情報(鉄道データ)”.
- [18] 伊藤 可久, 小川 克彦, “車窓の情報風景: 沿線情報プラットフォーム”, 情報処理学会第71回全国大会講演論文集4 (2009).
- [19] 伊藤 可久, 小川 克彦, “つぶやき電車: 鉄道利用者のための情報交換メディア”, 情報処理学会インタラクション2010 (2010).
- [20] 伊藤 可久, 小川 克彦, “ニコニコ電車: 通勤電車で疑似同期する携帯メディアの提案” ヒューマンインタフェースシンポジウム(2009).
- [21] 株式会社ジェイアール東日本企画, “AD トレイン”.
- [22] 中尾 敏康, 小西 勇介, 千葉 雄樹, “ぶらっと Plat@自由が丘におけるタウンログ収集(1) タウンログ収集の全体像と盛り上がりマップへの活用”, 第8回情報科学技術フォーラム(2009).
- [23] COMEL 株式会社, “福岡街メディア”.
- [24] @nifty デイリーポータル Z, “おもしろ学会(インタラクション)を見学した”, <http://portal.nifty.com/2010/03/11/a/>, (2010).