

GPS 機能を使った都市型モバイルコミュニティシステム

City-use Mobile Community System Using Location Information

松原 慈¹⁾ 有山 宙²⁾ 田内 学³⁾

Megumi MATSUBARA Hiroi ARIYAMA Manabu TAUCHI

1) **assistant** (〒112-0002 東京都文京区小石川 3-6-14-201

E-mail: megumi@withassistant.net)

2) **assistant** (〒112-0002 東京都文京区小石川 3-6-14-201

E-mail: ariyama@withassistant.net)

3) **assistant** (〒112-0002 東京都文京区小石川 3-6-14-201

E-mail: tauchi@withassistant.net)

ABSTRACT. We developed city-use applications to automatically create mobile communities using location information. We implemented two applications suitable for GPS-installed cellular phones: Happy City, Survival City. Happy City enables the users to send out signals of their feelings about the places. Through analysis on the upcoming data from all users, it offers real-time gradations of the city. Survival City is a mobile game. The players set their own virtual tents at any place in the city and keep them unattacked by others. It shows the feeling of the city treated as your own database. We also performed a field-based experiment with Happy City.

1. 背景

GPS (Global Positioning System) が、位置情報を利用したサービスに応用されて、我々に変身近なものになってきている。カーナビに限らず、携帯電話にまで GPS 機能が搭載され、日本の主力携帯電話会社においても、位置情報を利用した新しいサービスの展開に期待がみられる。

また、今後無数の機器がインターネットに接続された脳強化環境においては、インターネットとは違い、リアルな空間の重要性が増し、位置情報が大きな意味を持つようになる[1][2]。そうした中で、通信事業や地図事業を中心に、位置情報と絡めたなんらかの新しい“有償”サービスに活路を見出そうと、位置情報を利用したサービスが盛り上がってきていることは事実である [3][4]。

しかし、現在、実際に携帯電話で提供されている GPS のサービスを見てみると、携帯電話のためのサービスであるにもかかわらず、従来の自動車に搭載されているようなナビゲーションシステムとよく似た位置情報の扱い方をしているものが多く、携帯電話という、特殊で小さな端末上では、使い勝手が良いとは言いがたい。一方で、CAMS[5]や場所メモシステム[6]など携帯端末と位置情報を結びつけて新しいアプリケーションを提案しようとするような例も徐々に増えつつある。こうした試みのネックになるのは、現在の携帯電話のインタフェース及び通信速度 (au では、第 3 次携帯電話 CDMA2000 1x エリア内で下り最大 144kbps) に起因する様々な問題の中で、ユーザビリティの高いアプリケーションを提供するのが困難なことである。だが、携帯電話で位置情報サービスを利用する歩行者には、自動車とは異なる移動速度があり、歩行者特有の都市認識のスケールがあるので、それ

らを慎重に考慮することで、携帯電話上での位置情報依存サービスにおいて、従来のカーナビとは全く違ったソフトウェアを提案することも可能であると考えられる。また、これまで、GPS レシーバは、カーナビの他は専門的なツールとしてしか用いられてこなかったのに対し、携帯電話に GPS のような高精度位置情報取得機能が搭載されることで、世の中に流通する位置情報のデータ量自体が、今後一気に増すことが予想される。そうした位置情報データを有効に利用できるソフトウェアを考えることは非常に重要な課題となってくる。さらに、位置情報というのは、密接に現実空間と結びついた情報であるため、情報空間と都市空間の間に位置情報が介在することによってはじめて、情報だけから成る世界と、現実の世界がリンクすることができ、こうした複合現実感を実現することは、複雑な大都市のリアリティを、団体や集団として、ひいては都市の“状況”として把握する手助けになると考えられる。

2. 目的

われわれの目的は、携帯端末と位置情報を利用して「都市が情報を得る」という状況を構築することにある。携帯電話というプライベートな端末から、位置情報に基づいて各個人が自由に情報発信し、その結果が都市全体で共有されることで、都市自体が自由に意味を運び、更新を繰り返し、より活動的でサステナブルなものになることを目指している。

携帯電話からインターネットに接続して、乗り換え案内や周辺案内など、あらゆる情報にアクセスすることが非常に一般的になっている一方で、e-mail を別とすれば、携帯電話からの情報発信にはまだまだ制限が多く、インターネットを介した携帯電話での情報の流通では、情報を流す側から受け取る側への一方方向性が強い。WWW で

歩行者が、より広範囲に happy 状況を知ることができるよう、1/50000 の広域表示を用意した。この場合は、スケールが把握しにくいので、グリッド+地図表示のみを用意した。広域で happy 状況を把握することによって、およそ街のどのあたりを目指していくのがよいかの指標になると考えた。



図 4：広域表示

・ウェブサイトでの表示

happy 状況については、携帯端末からだけではなく、PCからも確認できるようにした。ただしPCからはhappyの入力はできない。場所と時間帯を指定すると、その場所でその時間内にどのような happy 状況が見られたかを、3 パターンのグリッドスケールで確認することができる。これによって、携帯の小さな画面では把握できない、東京全体での happy 状況の分布を確認することができる。以下にウェブでの表示例（図 5、6、7）を示す。

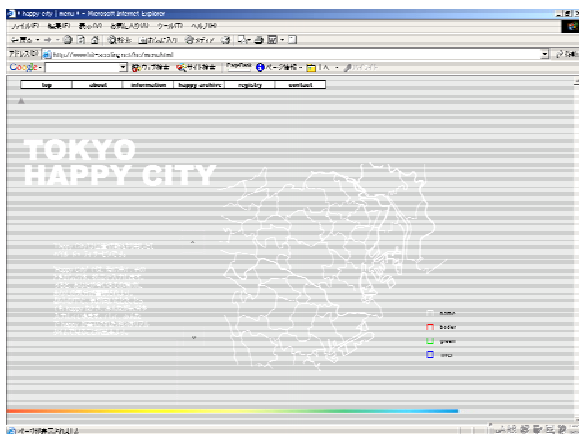


図 5：Happy City トップページ

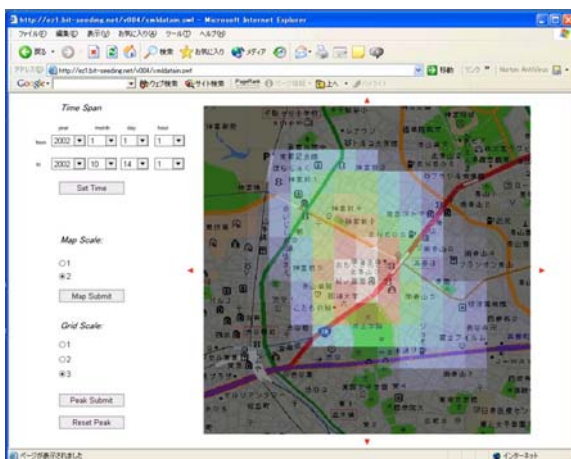


図 6：PC ウェブサイトにおける 2D の happy 状況表示

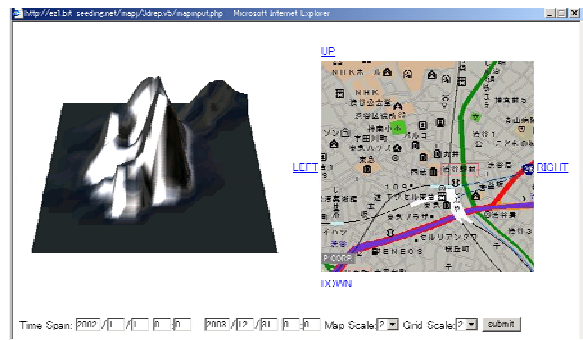


図 7：PC ウェブサイトにおける 3D の happy 状況表示

c) リコメンド

recommend ボタンを押すと、図 8 のような表示を得る。上から順に推薦度が高くなっている。選んで表示を選択すると、推薦される場所を中心とした地図が表示される。推薦度は近傍でのプッシュ回数の多少によって決定される。

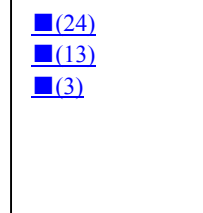


図 8：リコメンド表示

5. Survival City

(1) 概要

Survival City はゲームであり、Happy City に比べ、ユーザが扱えるデータを複雑化し、エンタテインメント性を重視した内容にした。プレイヤーは都市で自分の好きな場所にバーチャルな基地を持つことができる。この基地を維持管理し、ヒットポイントを高めていくことがゲームの目的となる。自分の基地に携帯電話から好きなファイルをアップロードして保管して基地の重要度を高めたり、爆弾を使って他人の基地を攻撃することでゲーム内の自分の順位を上げたりすることができる。基地に保管されているものは基地が破壊されると敵の手に渡る仕組みになっている。このようなゲームで遊ぶことによって、現実の都市に別の観点から接触することができるようになり、自然と都市と人の間に新しい関係が生まれるのではないかと考えた。

Survival City はたしかにゲームとして開発されたが、その根底には「都市をデータベースとして扱う」というコンセプトが流れており、将来的には基地を拠点にプレイヤー同士のさまざまなコミュニケーションが生まれるように機能を追加していきたいと考えている。

(2) 機能の説明

a) ルール概要

Survival City は、都市に自分の秘密基地を持ち維持管理し、生存を競うゲームである。他人の基地を爆弾で攻撃しながらゲーム内の順位を上げる。また、自分の基地には秘密ファイルを隠しておくことができ、他人の基地を破壊すると、秘密のファイルを奪うことができる。都市をデータベースとして利用するというコンセプトに基づいた都市型エンタテインメント GPS アプリケーションである。



図 9：携帯画面表示例

携帯電話用ウェブサイトのほか、PC からのアクセス専用のウェブサイトが用意されている。ウェブサイトでは、細かいルールの確認に加え、爆弾設置状況を希望する敷地内で確認することができる。

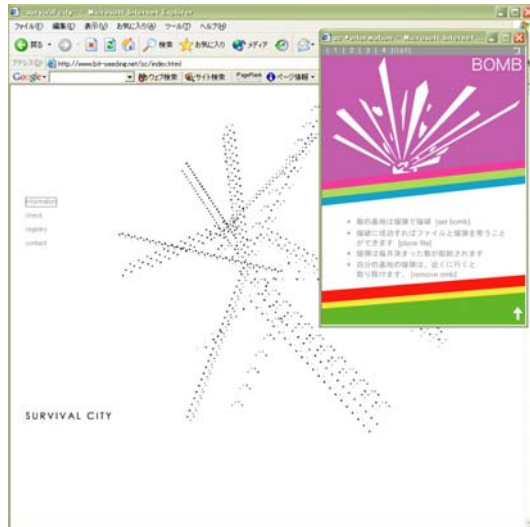


図 10：PC ウェブサイトにおけるルール説明表示

b) 機能の詳細

Survival City のコマンドには 9 種類ある。1. check my tent, 2. check around, 3. check here, 4. remove bomb, 5. set bomb, 6. set tent, 7. ranking, 8. file up, 9. download のそれぞれのコマンドを利用して、ユーザは自分の設置した基地を守るため、爆弾設置や状況確認をしながら基地のランクを上げていくことになる。これらの機能をまとめると以下の 3 項目に分けて説明することができる。

・check 機能

1. check my tent を実行すると、自分のテントを中心とした、周辺の爆弾設置状況が表示される。12 時間以内に爆発する爆弾が赤色で表示され、その他の爆弾が黄色で表示される。また、自分の現在位置と、テントの位置が緯度、経度で表示されます。その他、テントのプロフィールとして、ヒットポイント、所持している爆弾の数、プレイヤーの現在位置からテントまでの距離、テントに保管している秘密ファイルの名前が表示される。

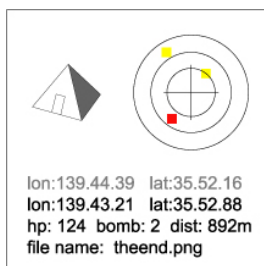


図 11：check my tent

2. check around コマンドは、周辺のテントおよび爆弾

の設置状況を確認するときに使われる。2km 四方と 0.8km 四方の 2 種類のスケールで確認することができる。

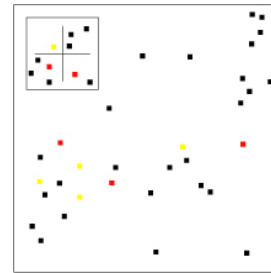


図 12：check around (2km)

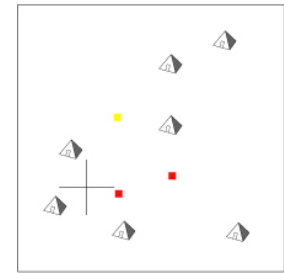


図 13：check around(0.8km)

3. check here では、他の基地の詳細情報（位置情報、ステータス、爆弾所持数など）をリサーチして、貴重なファイルを保管している基地やグレードの高い基地を探しだし、攻撃の対象とすることができる。

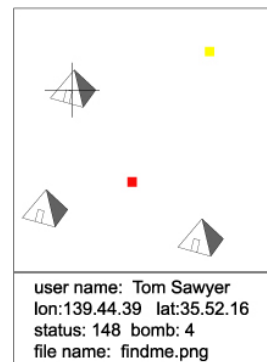


図 14：check here

・爆弾の設置と処理

他のテントを攻撃するには、2. check around や 3. check here で得られた緯度経度をヒントにして、狙った場所に爆弾を設置することになる。爆弾は、時間の経過とともに自動的に補給される。設置には 5. set bomb コマンドを実行する。他ユーザのテントを爆破した場合は、そのユーザが所持していた爆弾と、相手の保管していた秘密ファイルを得ることができる。

また、4. remove bomb を実行すると、周辺に設置されている爆弾情報（爆弾を置いたユーザ名、プレイヤーの現在地から爆弾までの距離、爆発までの時間）の一覧が表示されるので、その中から取り除きたい爆弾を選び除去する。現在地周辺の爆弾しか除去できないため、自分の基地周辺の爆弾も、現地に出向いて除去しなければならない。

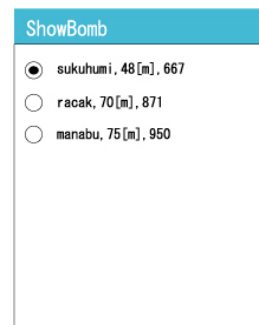


図 15：remove bomb

・その他の機能

その他の機能は、6. set tent で自分の基地を設置、7. ranking で上位ユーザの情報を得ることができ、8. file up

で自分のテントに秘密ファイルを保管、9. download で自分のテントからファイルを携帯にダウンロードすることができる。

6. Happy City フィールド実験

(1) 実験概要

渋谷をフィールドにして、実際に被験者を募り使用感を確かめてもらった。新型ナビゲーションとしての Happy City の有効性を確かめることが実験の目的である。Happy City を利用しながら街歩きをすることによって、被験者は、普段気づかないものに気づく、普段とは違った道を歩く、など、Happy City に新たな行動を誘発されるであろうという仮説に基づき実験を行った。

a) 実験条件

今後 Happy City がより信頼性を持つアプリとして発展するためには、漠然とした happy ではなくその対象物をシステムの側が認識し、コミュニティの細分化を行わなければならない。実際のサービスとしての使用環境においては、Happy Cinema、Happy Food、Happy Fashion などに分かれて happy 情報を提供することを予定している。ユーザ側にストレスをかけない自動的なコミュニティの細分化を図ることで、その集合として統一的な Happy City コミュニティを形成すると考える。そうした発展に向けて、今回の実験では、あらかじめ被験者にある程度共有できるテーマを与えておくことによって、Happy City の happy を共有可能なものとし、実験を行った。

今回は「Happy Christmas」というタイトルを特別に設け、「クリスマス」というテーマをもとに被験者に動いてもらうことにした。被験者には、「クリスマス」というお題のもと、「イルミネーションが綺麗だ」「この商品はいいな」など、「クリスマスらしくて楽しい」と思う場所で happy ボタンを押してもらい、また、移動に際しては、周辺の happy 状況を確認しながらそれを手がかりとして移動してもらった。gpsOne の精度の問題もあり、基本的には、イルミネーションやショーウィンドウなどの屋外の探索を条件とした。

b) 実験規模

□実験期間

2002 年 12 月 7 日 17 時から 20 時

□被験者

20 代男女 30 名 大学生中心

□散策の範囲

渋谷駅から表参道駅にかけて

□散策の条件

- ・建物の中で「happy」を押したいと思ったときは建物の外に出てから押す。
- ・楽しそうな車が通ったなど、一瞬の出来事では押さない。

(2) 結果・検証

実験の結果集まった、各被験者の行動履歴データを解析することによって仮説を検証する。

a) 被験者全体

図 16 のグラフでは、横軸が「時間」、縦軸が「happy ボタンがプッシュされた累積回数」となっている。このグラフを見ると、全被験者延べでは、実験が開始された 17 時過ぎから実験の終了する 20 時までの間、平均的に分散してボタンがプッシュされていることが分かる。この結果は、被験者全体では行動がランダムな状態にあったことを示す。全被験者の基本データを表 1 にまとめる。

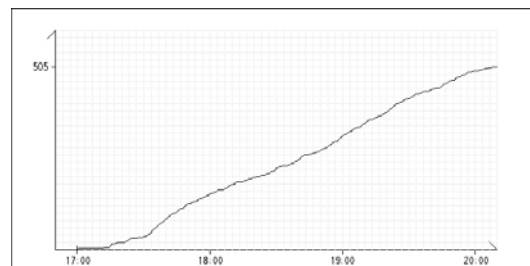


図 16：時間/プッシュ累積回数（被験者トータル）

表 1：基本データ

実験時間	被験者数	総プッシュ回数
3 時間	30 人	505 回
1 分あたり回数	1 ユーザ 平均回数	1 ユーザ平均プッシュ時間間隔
2.8 回	16.8 回	11.0 分

b) 特徴的な場所

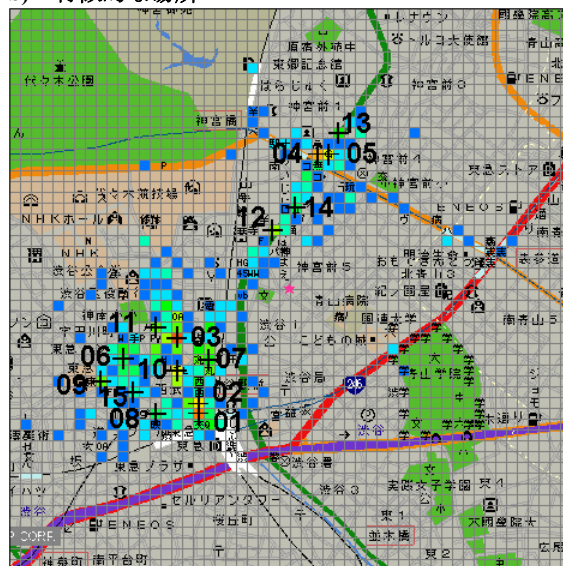


図 17：実験全域におけるプッシュ状況

図 17 が、被験者がマッピングした地図である。特徴的な場所における「時間／プッシュ累積回数グラフ」と、全体の「時間／プッシュ累積回数グラフ」とを比較した場合に、特徴的な場所での被験者の行動がつかめるだろうという仮説のもとに、特徴的な場所の検証を行う。

まず、特徴的な場所として、以下の 3 つに分類し、図 17 の地図より抜き出した。

M1 = プッシュされた回数が絶対的に多い場所
(図 17 のポイント 1,2,3,4,5)

M2 = 周辺でまんべんなく、プッシュ回数が多い場所
(図 17 のポイント 6,7)

M3 = 周辺と比べプッシュ回数が相対的に多い場所
(図 17 のポイント 8,9,10,11,12,13,14,15)

これらの 3 種類の特徴的な場所について、それぞれのポイントにおける時間／累積プッシュ回数グラフが次の図 18、図 19、図 20 である。

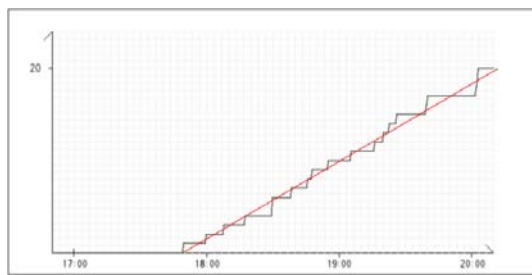


図 18：時間/プッシュ累積回数（ポイント 4）

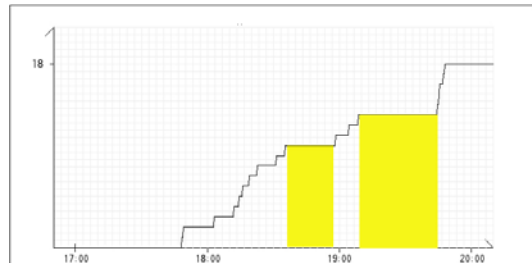


図 19：時間/プッシュ累積回数（ポイント 6）

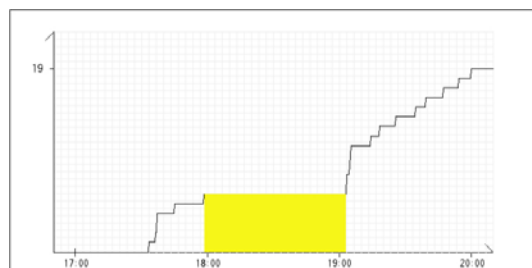


図 20：時間/プッシュ累積回数（ポイント 11）

M1 のポイントでのグラフ（図 18）においては、図 16 の全体のグラフと同様、実験期間中に平均してプッシュされていることが分かる。一方、M2 及び M3 でのポイントのグラフ（図 19、図 20）では、プッシュされない時間が目立ち、一度プッシュされた後に、加速度的にプッシュされていることが分かる。また、その時間は M2 よりも M3 の方が長い傾向にある。ここでは M1、M2、M3 に対し、1 ポイントずつのグラフしか紹介できなかったが、その他のグラフに関しても同様の傾向が見られた。このことから、M2 及び M3 のポイントでは Happy City によって場所性が強化され、被験者の行動が誘発されたと言えるのではないだろうか。

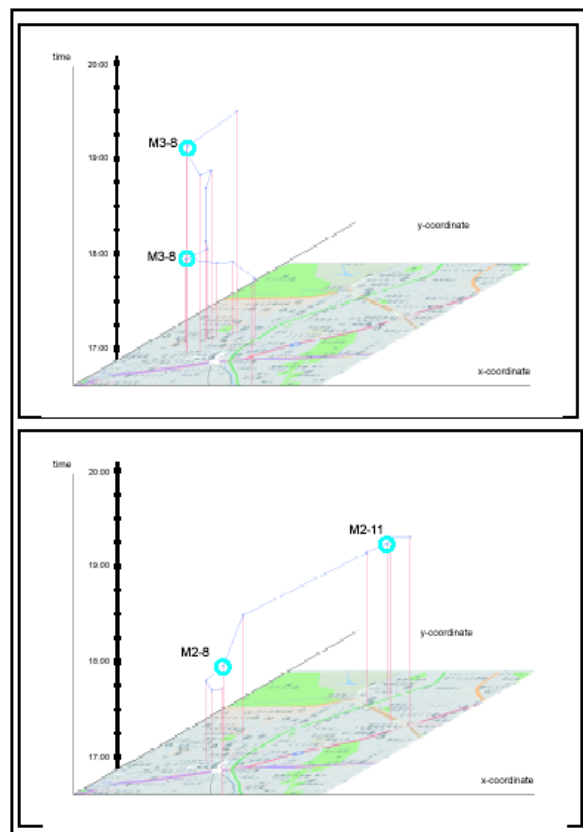


図 21：時間/移動軌跡マップ

また、図 21 は、M3 のポイントでプッシュしているユーザの時間・移動軌跡の中から、代表的なものをピックアップしたものである。この M3 のポイントでの被験者の行動として、大きな特徴が 2 つ挙げられる。

- (i) M3 でプッシュしてから移動する方向が大きく変わる事が多い。
 - (ii) M3 のポイントの前でプッシュしてから、M3 のポイントでプッシュするまでの時間間隔が他よりも長い。
- ということである。

実際に、i について、被験者の行動履歴の中から、90 度以上の方向転換をしているポイントを調べてみると、全地域では、20%の割合で方向転換が見られるが、それを M3 のポイントに限定すると、30 パーセント以上の確率で、方向転換していることが分かる（表 2）。

また、ii に関しても、平均プッシュ時間間隔が全体では 11 分であったのに対して、M3 のポイントに限定すると、それが 15 分までのびた（表 3）。これらの結果により、被験者が M3 のポイントを目標として移動したと言えることが出来るのではないだろうか。

表 2：方向転換回数

	総プッシュ回数	90 度以上の方向転換	割合
全域	505 回	105 回	20.79%
M3	68 回	22 回	32.35%

表 3：プッシュ平均時間間隔

	総プッシュ回数	プッシュ平均時間間隔
全域	505 回	11.0 分
M3	68 回	15.2 分

(3) 考察

以上の結果から、M1のように絶対的に数多くプッシュされるような場所（明るくて、人目につきやすく、多くの人が訪れる場所）では Happy City が狙う行動誘発効果はあらわれにくい、M2のように、明るくて人目につきやすい場所がなだらかに続くような場所（渋谷センター街や西武百貨店周辺など）から、M3のように周り比べて相対的にプッシュされるような場所（東急文化村など）になるにつれて、Happy City によって場所性が強化され、被験者の行動が誘発される（被験者が Happy City の示す場所を目的地として移動する）といった Happy City が狙う効果が現れやすくなると言えるのではないだろうか。

7. まとめ・展望

実際に Happy City を都市に適用し、Happy Christmas として渋谷でフィールド実験を行い、検証したことで、ユーザ自らが情報発信し、その結果として得られる都市の状況を共有するソフトウェアの有効性が示されるとともに、今後の開発の課題として重要な着眼点が得られた。Happy City を一般に適用するにあたってコミュニティを限定する必要性に関しては、今後の実践の過程で、Happy City 内に随時コミュニティが自動生成されるように設計していきたいと考えている。あくまでユーザがプッシュする情報はシンプルにしたまま、システムの側が自動的に happy の対象を判別し、コミュニティに分類していくということが必要だと考える。コミュニティの自動細分化を図ることで、Happy City というアプリケーションがより信頼性の高い「モバイル・コミュニティ」生成アプリケーションとして発展する可能性があると考えている。

今回 Survival City に関しては、フィールド実験を行う余裕がもてなかったことが悔やまれる。今後、Happy City の強化とともに、都市をデータベースとして扱う一例である Survival City のアプリケーションとしての可能性を拡げていきたい。また、位置情報を利用した都市型システムの発展形として、Happy City や Survival City 以外にも、今後新たなアプリケーションを提案していくことを考えている。なお、開発成果については、ウェブサイトで公開しており、今後も随時更新していく予定である。

URL : <http://www.bit-seeding.net/>

本開発関連内容について特許申請中である。

8. 参加企業及び機関

実装においては、東京大学大学院修士課程1年の須之内元洋君、同じく修士課程2年の山田智之君に、多大なご支援をいただきました。心よりの感謝を述べさせていただきます。

プロジェクトマネージャーとして有益なアドバイスをいただきました、早稲田大学理工学部情報学科村岡洋一教授にこの場をお借りして感謝申し上げます。

プロジェクト管理という形でサポートいただきました株式会社ジェイ・テックプレイヤーズ本間康雄氏、濱岡邦雅氏に感謝申し上げます。

Happy City フィールド実験にあたっては、株式会社 KDDI に機材をご提供いただきました。技術開発本部開発推進部ユビキタスネットワークグループの関係者皆様に感謝申し上げます。

9. 参考文献

- [1] James C. Spohrer: Information in Places, IBM Systems Journal 38(4), 602-628 (1999)
- [2] 垂水浩幸, 森下健, 上林弥彦: SpaceTag のアプリケーションとその社会的インパクト, 情報処理学会グループウェア研究会, GW-33-6 (1999)
- [3] 東明佐久良: 『完全図解ビジュアル GIS』, オーム社, p.175 (2002)
- [4] 小檜山賢治: 「場」情報を利用した移動通信サービスについて (2002)
出典:<http://kohiyama.wem.sfc.keio.ac.jp/brain/index.html>
- [5] 中西泰人, 辻貴孝, 大山実, 箱崎勝也: Context Aware Messaging Service—位置情報とスケジュール情報を用いたコミュニケーションシステムの構築および運用実験, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.7, pp.1847-1857 (2001)
- [6] 石田英次, 服部宏行: 場所メモシステム—GPS を利用して特定の場所に電子メモを残すシステム, 第64回情報処理学会全国大会論文集 (3) pp.549-550 (2002)