

SpaceTag システムの評価実験

佐々木一郎 合田耕治 谷 英和 香川考司 垂水浩幸

香川大学工学部

761-0396 香川県高松市林町 2217-20

TEL 087-864-2214 FAX 087-864-2262

連絡先 : tarumi@eng.kagawa-u.ac.jp

位置を限定して移動端末（携帯電話）に情報配信を行う SpaceTag システムについて、被験者を依頼した評価実験を行ったので報告する。すべての情報が一覧できる情報提示方式（リスト方式）と比較すると、SpaceTag の場合は情報のその場での存在感が増していることがわかった。また商店街や観光地の案内に適用してみたところ、リスト方式と SpaceTag 方式それぞれに異なる特性・利点があり、被験者の意見が二分された。一方、被験者に自由な情報発信をさせたところ、独白的な内容の発信が多く見られた。これらから、SpaceTag は従来にない新しいメディアの可能性を十分持っていると言える。他に、被験者の言動から得られた様々な知見についても紹介する。

Evaluation of the SpaceTag System

Ichiro Sasaki Koji Goda Hidekazu Tani

Koji Kagawa Hiroyuki Tarumi

Faculty of Engineering, Kagawa University

We have conducted some experiments employing subjects to evaluate the SpaceTag system that distributes information to mobile phones within a limited area. Comparing with the list method, which shows all information, we have found that subjects had more feel of existence for pieces of information in case of the SpaceTag system. We have also found that the list method and the SpaceTag system have different merits and properties. About half of the subjects supported the list method, and another half supported the SpaceTag. Monologue texts have been found when we have conducted another experiment in which we let subjects paste arbitrary message onto the location where they were. These facts show that the SpaceTag system is a new kind of media that has various aspects and merits. This paper also introduces some observations of subjects' behaviors.

1. はじめに

SpaceTag は、位置、時間、数量を限定してモバイル端末に情報（タグと言う）を配信するシステムである。これまでに、その概念[4, 5]、予想される効果[6, 8]を発表し、いくつかの版の試作[2, 7]を行って来たが、本格的な評価実験は行っていない。そこで今回、被験者を依頼した実験などを行い、さまざまな角度から SpaceTag の特性について評価した。評価は、(1) 位置誤差に関すること、(2) SpaceTag の本質である位置限定の効果に関すること、(3) SpaceTag をユーザがどう認知しているかという感性的なこと、(4) SpaceTag を利用したチャットコミュニケーション、(5) ユーザからの発信内容、(6) その他について行った。以下、それぞれについて結果を報告する。

今回の評価実験では、実験専用のモックアップシステムを構成した。SpaceTag サーバは Linux+Apache 上で動作し、データベースは MySQL を利用し、ページ記述用スクリプト言語には php4 を利用している。端末は au の GPS 機能付電話 A3012CA を用いた。この携帯電話による位置計測の方法については、インターネット上の非公式情報¹を参考にした。

本稿では紙面の都合で各実験の詳細を記載できないので、実験の条件を以下に簡単に述べる。被験者を依頼した実験は 2002 年 12 月から 2003 年 1 月にかけて計 4 回実施した。1 回目は郊外（工学部周辺）、2,4 回目は都市部（商店街）、3 回目は観光地（栗林公園）が実験場所であった。被験者はアルバイト募集広告に応募してきた 18~23 歳の香川大学の学生である。所属学部はさまざまであり、4 回の延べ人数は文系（教育、法、経済）33 名、理系（工）16 名であった。また男女比では延べ男性 20 名、女性 29 名であった。被験者には大学規定の時給を支払っている。被験者のほとんどは SpaceTag に対する予備知識はなく²、実験開始前に SpaceTag の概念と端末利用方法の説明を十分に行っている。同一の被験者が最大 2 回実験に参加しているが、その場合は異なる種類の実験である。

2. 位置誤差に関する評価

Au の採用している gpsOne の誤差は 5~10m と一般的に言われているが、実際には建物の状況等によって異なるはずである。そこで予備実験として、高松市の屋内外の主な箇所 で gpsOne の位置精度について調査した。調査は、同一場所で 1 分間隔で 60 回位置計測を行い、測定値の散らばり状況から緯度、経度の標準偏差を求めるという方法で行った。

その結果、衛星電波が遮られない郊外では 10m 前後の標準偏差で収まることが確認できた。商店街のアーケード下でも標準偏差は 24~30m 程度であった。高層ビルの横では高層ビルのある方位（西に高層ビル³があれば経度）の標準偏差に 60m 以上の値が出た。またビル内では 100m 以上の標準偏差が出た。

以上の結果から、郊外では、例えば状況によっては街路樹毎に情報を添付するなど、相当程度のこと SpaceTag で可能である。商店街で店舗毎に情報を添付することは不可能だが、50m 程度の誤差を想定した設計をしておけば十分と言えよう。また、都市部では高層ビル等がどの方位にあるかに注意する必要がある。建物内で SpaceTag を高精度で利用するには別の位置測定手段を併用することが必須だが、街区単位程度の精度を許容できれば利用可能である。

なお、今回は高松市での計測であったため、高層ビルの数も少なかった。ビルの林立する大都会については別途検証が必要であろう。

3. 位置限定の効果に関する評価

SpaceTag の特徴は何と言ってもその場でアクセス可能な情報のみを表示し、それ以外は表示しないという限定性である。この特徴はオリエンテーリング的なゲームに有効であることは明らかであるが、一般的な情報表示についてどうであるかを評価した。評価実験は観光案内と商店街案内という二つのアプリケーションに対してそれぞれ行った。

3.1 観光案内

高松市の代表的観光地である栗林公園にて実験した。栗林公園は回遊式の日本庭園である。今回利用した南庭は東

¹ <http://orientering.hp.infoseek.co.jp/gps/gpsone.html>

² 予備知識のあった被験者もプロジェクト関係者ではなく、報道等で聞いて知っていた程度である。

³ 今回の実験では高さ 113m の香川県庁

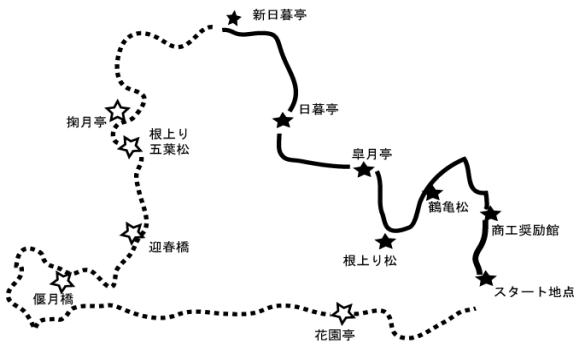


図 1：栗林公園南庭のコース地図

西 300m、南北 350m 程度の広さであり、設定した実験コース長は約 1.4km である。南庭には植物(「鶴亀松」など)、建物(「掬月亭」など)、橋(「偃月橋」など)といった著名スポットがあり、これらについての説明情報を提供した。観光コースを前半(505m)と後半(892m)に分け⁴、そのうち一方では情報をその場でしか見られない SpaceTag 方式で提示し、他方ではすべての情報がリストで閲覧(但し、近い順に表示)されるリスト方式とした。図 1 にコース全体を示すが、実線部が前半、破線部が後半であり、星印は情報の場所を示す。被験者は 10 名で 5 名は前半を SpaceTag 方式、残りの 5 名は前半をリスト方式としてコースを観光してもらった。コースは被験者に渡された地図で示され、どの場所に情報があるかは地図に記載されている。SpaceTag 方式においては、個々の情報が見える有効エリア(ニンバス)の大きさはおよそ南北 60m、東西 50m である⁵。広大な庭園なので建物の影響はほとんどなく、gpsOne の位置誤差はベストな状態に近いと考えてよい。SpaceTag 方式の場合同時に見える情報は多くて 2 つまでであった。

30~50 分程度で観光が終わった後、SpaceTag 方式とリスト方式の感想、どちらを人に薦めるかという観点から被験者に個別アンケートとインタビューを行った。アンケートでは、リスト方式支持を 1、SpaceTag 方式支持を 5 とする五段階評定を行ってもらったところ、平均で分かり易さ 2.3、楽しみ易さ 4.3、面白さ 4.3、便利さ 2.1、「人に薦める」は 2.8 という結果であった。「人に薦める」については 5 対 5 に意見が分かれた。その内容を表 1 に示す。

⁴ コース長が前半と後半で異なるのは情報の数を揃えるためである。

⁵ 東西と南北で長さが異なるのは設定ミスであったが、実験目的上影響なしと考え、そのまま使用した。

表 1：栗林公園における比較意見

SpaceTag 方式支持 (5 名)	<ul style="list-style-type: none"> リスト表示は一気に情報が見えるので楽しくない。 リスト表示の場合情報が全部出ると、どれの事が判らない。 面白いから興味が高まる。 関係無いものを見なくてすむ。 好きな時に利用できる。
リスト方式支持 (5 名)	<ul style="list-style-type: none"> ある程度場所の事を知っていたら SpaceTag 方式でも良いが、場所が判らない時に SpaceTag 方式だと困る。 SpaceTag 方式は探しにくい。 情報を見つけ易い。近い順に出ているので実際のものとの対応はつく。 SpaceTag 方式は情報取得が面倒。 何回もアクセスするのが嫌だ。

表 2：商店街における比較意見

SpaceTag 方式支持 (6.5 名)	<ul style="list-style-type: none"> 情報取得位置が店舗に対応している。 情報が少しずつ出て来るので、選ぶ手間がかからない。 近くの情報が容易に得られる。近くの情報がわかる。 リスト方式だと不必要な情報も出る。 情報発見が面白いので知らない場所を使ってみたい。 他店の情報が出ないので混乱しない。 楽しい。
リスト方式支持 (3.5 名)	<ul style="list-style-type: none"> 他店との比較が行いやすい。 SpaceTag 方式は見つけにくい。 一度にたくさんの情報が見られる。 移動しながら情報を得るのは不便。

3.2 商店街案内

高松市には全国的にも有名な長大なアーケード商店街があるが、その代表例である丸亀町・南新町商店街地域(トータルで南北 716m)に情報を配置し、10 名の被験者に商店街探訪をしてもらった実験を行った。栗林公園の時と同様、北側(300m)のエリアをリスト方式、南側(416m)のエリアを

SpaceTag 方式と分けた。SpaceTag 方式で、情報の有効範囲の広さは栗林公園の場合と同様 60m×50m である。情報は全部で 18 個置いた。情報の内容は店舗のセールス情報（但し実際に店舗に協力してもらっているわけではないので内容は仮のもの）である。被験者には商店街を、経路を指定せずに自由に 90 分間散策してもらった。終了後、聞き取り調査を行った。どちらを支持するかの質問では、SpaceTag 方式が 6 名、リスト方式が 3 名、両論併記が 1 名であった。それらの意見を表 2 に示す。

3.3 考察

両方の実験で、意見が割れた。商店街ではやや SpaceTag 方式支持が優勢であったが、被験者数が 10 名なので明確なことは言えない。しかし、情報発見の面白さ、検索の容易性という点で SpaceTag に利点があり、多数の情報の一覧性と GPS 誤差や計測時間に左右されないという点でリスト方式に利点があることが見て取れる。用途やユーザの好みで使い分ければ、双方の方式に有効性があると言える。

4. 感性的評価

SpaceTag は、その概念を「重畳仮想」と言っていることでもわかるように、仮想世界のオブジェクトを現実世界に重畳して表示し、それを携帯端末で観察するという考え方に基づいている。従って、理想的には、個々の情報であるタグは、「携帯電話に表示される情報」ではなく、「もの」あるいは「生物」として、オブジェクト指向的にユーザに認知してもらえるものと期待している。そのためには、端末の性能やグラフィクスの精細度などの向上が当然求められるが、現段階の携帯電話端末において、「その場に行かなければ情報を得られない」という制限をかけるという方法だけで、どれだけ、ユーザの認知に影響が出ているかを調査した。調査は、ユーザがタグを「もの」あるいは「生き物」として捉えているかどうかの観点で行っている。

4.1 タグ取得時の動詞感覚

これを調査するため、タグを取得したときの感覚をどのような動詞で表現すれば良いかというアンケートに、タグを取得する度に被験者に答えてもらった。動詞表現としては「得た」「拾った」「出会った」「ダウンロードした」「取

った」を用意し、それぞれについて適切性を 1～5 の 5 段階で評定してもらった。このアンケート調査は 4 回の実験中栗林公園を除く 3 回で行った。「拾った」「出会った」「取った」などの評点が高ければユーザはタグをオブジェクト的に捉えている可能性が高いと予想できる。

結論だけ書けば、動詞感覚はコンテンツの内容に依存する傾向が大きく、提示方法による違いは顕著には出なかった。しかし、3 章で説明したリスト方式と SpaceTag 方式との比較実験（商店街）において取ったアンケートには注目できる点があったのでそれを以下に述べる。

SpaceTag 方式とリスト方式の表示を比較すると、同種のコンテンツ（喫茶店、銀行の店舗説明で双方の方式でともに提示したもの）について「出会った」についての評点が、リスト方式では 2.87、SpaceTag 方式では 3.29 であった。これは t 検定で危険率 28% でしか帰無仮説を棄却できなかったため、はっきりしたことは言えないが SpaceTag 方式の方が「出会った」という感覚を持たれやすい傾向にあるようだ。これについては、今後も調査が必要である。

また、他に「その場に情報があると感じたか？」という設問を設けて 5 段階評定してもらったが、平均値でリスト方式が 3.45、SpaceTag 方式が 4.21 という値であり、他のアンケート項目と比較して大きな差が出た。これは t 検定でも危険率はほぼ 5% で帰無仮説を棄却できることから、情報をその場所では表示しない SpaceTag の特性により、存在感が増していると言うことができる。

4.2 アバタとの出会い感覚

5 章で説明するチャットでは、犬や猫のアバタを SpaceTag 化している。しかもこのアバタは移動する。アバタに対して「出会った」という感覚を持てるか、また同じアバタと二度目に会ったときに「移動してきた」と感じられるか、という観点で調査を行った。詳細は 5 章で述べる。

5. チャットの試行と評価

SpaceTag を利用したチャットについては、既に提案しており [1]、当時はノートパソコン上に実装した。このチャットでは、SpaceTag として動物等の画像を用い、それを移動させることによって、街にいる動物アバタ（ペット）を模す。それにアクセスしたユーザがチャットセッションに入

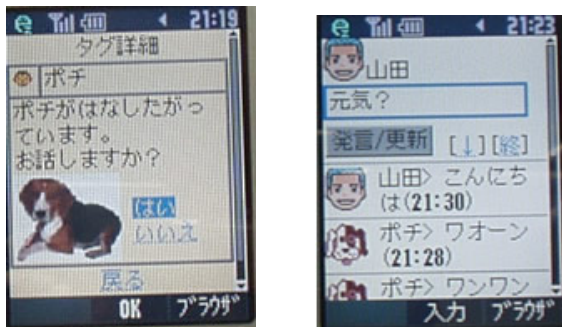


図2：チャット画面

(左：出会ったとき、右：会話中)

ることで、動物と出会って話をするという状況を創り出す。実際には動物側の発話は遠隔地にいる操作者（端末はPC）が入力する。この試行は将来的には街に仮想的に存在するガイドなどのアバタ的キャラクタの実現を目指しているものである。関連研究として、SpaceTagの3D化[3]があり、3Dのアバタも考えている。

今回、携帯電話を端末とし、CGIベースのチャットシステムを構築した。その画面例を図2に示す。

これを、各実験時（栗林公園を除く）に被験者に利用してもらい、評価アンケートを行った。チャットを行ったのは延べ23名であった。チャットの感触についての設問では「そこに存在するペット(動物)と話しているような感じだった」の回答が6名に対し「普通のアイコンつきチャットと変わらなかった」が14名、その他が3名であった。またチャット用タグをアクセスしたときの動詞表現では「見つけた」13名、「居た」4名、「出会った」2名、「表示された」2名、「来た」0名、その他・無回答が2名であった。

また、タグを移動させることによって同一の被験者に違う場所で二度動物と出会ってもらうように仕組んだ。合計17名の被験者が二度出会っているが、「同一のキャラクタが移動してきたように感じた」が3名に対し、「前と同じものがまた表示されたと感じた」が10名、その他・無回答が4名であった。

以上の結果から、今回は多くの人に動物としての存在感や移動感を提供することはできなかったが、一部の被験者にはその傾向が見られていると言えよう。思うようにいかなかった原因としては、通信・反応速度が不十分、会話内容の工夫不足、動物表現のデザイン、端末側が既存ブラウザのみの実装のため表現力不足、等が考えられるので、今後改善を考えている。

6. ユーザからの発信

SpaceTagはユーザからもその場に発信できる双方向メディアである。各実験（栗林公園を除く）においてユーザに自由に発信するように促した。

頻繁に発信する被験者と全く発信しない被験者がいたが、インターネット上の掲示板でも積極的に発信するユーザは一部であり多くはいわゆるROMであることから、当然の結果であろう。発信内容は、その場の感想、当方で用意したタグへの反応（いわゆるレス）、後続の被験者への私信、等であった。後続の被験者への私信は今回の実験設定の事情によるものと言えるが、それ以外は独り言に近いものである。わざわざ相手を特定したり相手の時間を拘束したりしてまで伝えたい内容ではないが、もし聞いてくれる人がいたら聞いて欲しいと言うような心情の吐露——それが、双方向SpaceTagという情報メディアに適した用途の一つと言えそうである。その点、インターネット上に日記を発信しているケースに似ているが、その場の状況に基づいた発言ができる（＝受信者との状況共有を期待している）ところが異なっている。実際そのような発信内容が多かった。ただ今回の場合、被験者数、実験時間も十分ではないので更なる検証は必要と言える。

7. その他

ここでは、実験計画上当初予定していた調査項目以外で被験者の発言や振舞から得られた知見について述べる。

(1) 商店街で、店の中の雰囲気が入る前にわかると良い（入店して確認するのは気がひけるため）という意見が一人の被験者からあった。これは有用な利用方法であると考えられる。

(2) 紙のポスターとSpaceTagで配信される情報の違いについて、ある被験者が「ポスターは貼りっぱなしのような気がするので電子情報の方が信頼できる」と答えた。頻繁に更新できることはSpaceTagの強みであり、この性質を生かしたアプリケーションは有望である。

(3) コースから外れた場所に「プレゼント」というタグを設置し、コース内にその存在を予告するタグを置いて被験者に探させてみたところ、発見できた被験者はポジティブな感想を強く持った。

(4) 70m×40mの広場に10m四方、40m四方のニンバスを持つ「宝タグ」を置き、それを7名の被験者に探させるという試みも行った。10m四方では3名、40m四方では全員が10分以内にタグを発見できた。この実験の被験者は傍目には退屈そうに見えたが、事後のインタビューでは面白かったという好意的な感想がほとんどであった。SpaceTag 探索によるオリエンテーリングという応用も有望であると感じられた。

(5) 商店街の実験で、被験者にはタグの存在場所を示した地図を渡した。ある交差点に置いたタグに「Wホテル」という名称をうっかりつけたが、実際のWホテルは当該交差点から15mほど西にあったため、被験者の多くは交差点でなくホテルの前でタグを探索し、見つけるのに苦労した。実際の地図上では交差点上に印をつけていた。交差点に近くのランドマークの名称がつくことはよくあるが、SpaceTag のようにピンポイントで情報を配信する場合、認知されている地名と実際の緯度経度データのずれが生じるこのような事例は多いと予想され、注意が必要である。

(6) 観光地の説明看板との違いを質問したところ、人混みでもよく見られる、情報量が豊富である、といったSpaceTag の利点が評価された。

(7) 特定相手への私信に使う場合、SpaceTag より電子メールの方が確実性と通信の秘密保持の点で優れていると我々は考えていたが、ある被験者が「例えば待ち合わせに遅れて来た友人が本当に来たかどうか確認できる。」というSpaceTag の利点を発見した。「〇〇へ、先に行く」という駅の伝言黒板のメッセージは、携帯電話の普及とともに見なくなったが、アライバイ情報の需要はあるようである。

(8) 現状におけるGPS の測定時間の長さ、探索してもタグが全く発見できなかったときの失望感、この二つがSpaceTag というメディアの魅力を損なう可能性のある重大要素である。

8. おわりに

被験者を依頼してSpaceTag をさまざまな角度から評価した実験について結果をまとめて述べた。課題も多く見つかったが、SpaceTag の有効な利用方法に対するヒントも多く得られた。総合的に、アプリケーション設定、他のメディアとの上手な使い分けを工夫すれば、新しい情報メディア

アとして普及の可能性は十分あると考えている。

謝辞

本研究は、科学技術研究費補助金基盤研究(B)(2)13558042「重畳型仮想システムの実用性実証研究」の支援を受けている。

参考文献

- [1] 伊藤佑輔、森下健、垂水浩幸、上林弥彦：時空間限定オブジェクトシステム SpaceTag におけるチャットシステムの設計と実装、情報処理学会第62回全国大会、6A-05 (2001)
- [2] 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, pp. 2689-2697 (2000)
- [3] 多田有希、香川考司、垂水浩幸：SpaceTag の3次元化を目的としたサーバサイド画像生成システム、情報処理学会グループウェアとネットワークサービス研究会、GN-47-6 (2003)
- [4] 垂水浩幸、森下健、中尾恵、上林弥彦：時空間限定型オブジェクトシステム: SpaceTag、インタラクティブシステムとソフトウェア VI、近代科学社、pp.1-10 (1998)
- [5] Tarumi, H., Morishita, K., Nakao, M., and Kambayashi, Y.: SpaceTag: An Overlaid Virtual System and its Application, *Proc. of International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS'99)*, Vol. 1, pp. 207-212 (1999)
- [6] 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)
- [7] 垂水浩幸、島野俊之介：携帯電話版 SpaceTag システムの試作、情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイルワークショップ論文集 (DICOMO 2001)、pp.495-500 (2001)
- [8] 垂水浩幸：SpaceTag ～ いますぐ事業化できる現実と仮想の融合、情報処理学会第99回ヒューマンインタフェース研究会、HI-99-4 (2002)