

距離的なコストが情報閲覧および実行動に及ぼす影響 - e 空間実現のための価値割引に関する研究 -

An Influence of the Behavioral Cost in Mind upon Information Browsing and Action Selection

- Research on Temporal Discounting and User's Preference for Development of e-Space On-site Service -

小柴 等[†] 相原 健郎[†]

Hitoshi KOSHIBA Kenro AIHARA

武田 英明[†] 宮崎 陽司[‡] 小西 勇介[‡] 中尾 敏康[‡]

Hideaki TAKEDA Yoji MIYAZAKI Yusuke KONISHI Toshiyasu NAKAO

1 はじめに

ICT (Information and Communication Technology) の発展・普及に伴って、街なかやショッピングモールなど、モバイル環境下での積極的な情報活用も実現されつつある。

ところで、情報空間においては情報爆発という問題が顕在化してきており [1]、その対策の一つとして、ユーザの望む、ユーザに適した情報を提供するための情報推薦技術が研究・開発されている。しかしながら、情報爆発の勢いはとどまることを知らず、すでに推薦結果であるユーザに適した情報までが氾濫しつつある。

このような状況を受け、様々な情報のフィルタリング手法や推薦手法が提案されている [2]。しかしながら、モバイル環境的な物理空間上での情報活用を考えた際には、情報空間とは異なる制約が存在するため、情報空間を対象として提案された手法をそのまま適用できないことがある。

そこで本研究では、目的外行動を誘起する情報推薦技術への活用を念頭に、距離的なコストが情報受容 (情報の閲覧や、閲覧後の行動) に及ぼす影響について、商業施設内を対象に実験・検証を行ったので報告する。

2 背景と目的

本章では、本研究の背景と目的について述べる。

2.1 技術的背景

近年では ICT の発展・普及により屋外でもモバイル端末を用いて、気軽に情報空間へとアクセスできるようになってきた。これにより、位置情報連動型の情報サービスも普及しつつある。たとえば、「今、何をしているか」を短文で投稿するようなマイクロブログサービスでも位置情報との連動が盛んであるし、AR (Augmented Reality) のアプリケーション開発も盛んになってきている [3]。

ところで、情報空間においては情報爆発という問題が顕在化してきており [1]、大量の情報をどのように取舍選択するのかが重要な課題となっている。物理空間においては、人間が認識可能な範囲に限界があるなど、情報空間にはない様々な制約がある。したがって、モバイル環境下など物理空間と強

く結びついた情報空間の探索を考えた場合、情報の探索範囲という意味では相対的にはかなり限定ができるなど有利な点も多くある。その一方、それらの制約やコンテキストの相違故に、一般的な情報空間での情報選択戦略をそのまま適用しづらいこともある。例えば、屋外にいるユーザが「喫茶店」を検索した場合は、暗にその近辺の喫茶店を対象として検索を行っている可能性が高いと考えられる。この場合、通常の情報空間探索でも用いられる、ユーザのコンテキストや嗜好といった要素の他に、ユーザの現在位置と対象の位置関係 (距離) といった要素も重要になる。また、周辺の喫茶店に近いものから順に提示すればユーザを満足させられるとも限らない。

2.2 社会的背景

ICT の発展・普及のもたらしたもう一つの側面として、消費行動の変化があげられる。具体的には、消費者の行動パターンが AIDMA と呼ばれるモデルから AISCEAS と呼ばれるモデルにシフトしてきていることが指摘されている [4, 5]。モデル間の大きな違いは、AISCEAS では購入前に商品に関する情報を検索し、比較や検討を行うことにある。

これに関連して街なかの人間行動にも変化が起きており、例えば、従来の来街や購買行動に比べて、近年では「目的型来街」と呼ばれる行動が相対的に増加し、またそれが顕著にみられるようになってきている。目的型来街とは、「〇〇の××というビジネスバッグを△△で買う」というような、明確な目的を持って街を訪れるというような行動で、駅に着いたらまっすぐに目的地を目指し、目的を達成したらすぐに帰宅するというような特徴などを有する。

個々のユーザのレベルとしては、これらの行動は合理的であるが、一方では商店街や百貨店、ひいては地域全体の活気を抑制し、それによってさらに、来街者の減少が引き起こされるという悪循環を促す可能性がある。そこで、街なかなどにおいてユーザの回遊性をあげ、できるだけ長く街に滞在してもらう/目的外の行動も取ってもらうことが必要となっている。実際、我が国では「中心市街地における市街地の整備改善及び商業等の活性化の一体的推進に関する法律」が施行され、数多くの都市が「中心市街地活性化基本計画」と「TMO 構想」のなかで活性化方策として、歩行者回遊による中心市街地の振興を計画している [6]。

そういった背景を受けて、街なかの商業施設などには、街

[†] 国立情報学研究所, National Institute of Informatics (NII)

[‡] NEC, NEC Corporation

なかでユーザの興味・関心を惹くような情報を提供することに関するニーズがある。具体的には、寄り道を促すような情報の提供方法が求められている。

これらのことを考える際には、街なかにおけるユーザの情報の嗜好性等について、その情報が関係付けられた位置と情報接触位置などとの関係性に着目する必要がある。例えば、情報の閲覧や閲覧後の訪店行動について、情報の所在とユーザの所在の距離的な乖離がどの程度までなら許容されるのか、例えば、今いる場所から徒歩20分程度離れた場所の情報はユーザに受け入れられ、来店してもらえるのか、といった情報と距離との関係を把握しておくことが重要である。

2.3 本研究の目的

こういった背景を受けて、位置情報と連動したような情報推薦手法の研究が進められつつあるが、情報と距離にどのような関係があるのかについての調査は未だ多くない。例えば、街なかなどでの情報提供・推薦を念頭にユーザの空間認知に関する調査 [7] などが行われている程度である。加えて言えば、実験室から離れた一般的な状況下での調査や、非目的行動の誘起などを想定した調査は類を見ない。先に述べたとおり、すでに位置情報に連動した実サービスが次々に提供されていることを考えると、できるだけ一般的な状況下で、これらの調査をしておくことが必要である。

そこで、本研究では街なかにおけるユーザの目的外の行動喚起を最終目的として、情報と距離の関係性について調査を行う。

なお、調査の正確性・容易性と一般化可能性のトレードオフを考慮して、今回は街なかでも、特に統制の取りやすい商業施設を対象として調査を行うものとする。

3 本論文における検証課題

本章では、本論文で取り扱う検証課題について述べる。

前述の通り、モバイル環境下で情報推薦を行う際に考慮すべき要素の一つとして、ユーザの現在位置と対象の位置関係(距離)がある。実際に、店舗等を検索するサービスなどにおいては、情報を距離順で並べ替える機能を標準的に搭載しているものが多い。一方、距離と情報との関係についての調査は未だ多くないのが現状である。

ユーザのコンテキストにも大きく左右される内容ではあるが、例えば、1) 情報の閲覧数は単純に距離に比例して減少するのか、2) 商店街や百貨店などの環境で情報を取得する場合に、自身が見渡せるだけの範囲(可視範囲内)の情報が出てきた場合と、自身に見えていない範囲(可視範囲外)の情報が出てきた場合とで、一般的にユーザの興味を喚起するのはどちらなのか、といった点は明らかになっていない。

人間の行動等に関しては、心理学や経済学などの分野において様々な知見が蓄積されている。ここでは、選択行動における“価値割引”もしくは“時間選好”といったものが知られている [8]。価値割引・時間選好とは、すぐに受け取れない報酬の価値が割引いて受け取られるような現象のことで、例えば、すぐにもらえる1,000円と数年後にもらえる10,000円では、場合によっては前者の方が好まれる場合があること

を示唆するものである。価値割引は鳩などの動物を初めとして、人間も行うことが知られており、一般性や普遍性の高い行動であるといえる。さらに、時間と価値の割引率についても様々な研究がなされており、近年では、割引率は双曲線を描いているという仮説が一般的である。また、その曲率は年齢などによっても変化することが報告されている [9]。

ところで、物理空間上では移動距離と時間は基本的に相関する。特に、移動手段を徒歩に限ると、エスカレータやエレベータなどの例外はあるものの、特定の距離を移動するために要する時間の分布幅はある程度狭められる。したがって、特定の状況においては距離と時間をほぼ同等に扱うことができ、「距離的に遠くにある情報の価値は割引いてとらえられる」と考えられる。また、距離や時間を一種の“報酬の獲得に必要なコスト”であると見なせば、「多くのコストが必要と予測される情報の価値は割引いてとらえられる」と言い換えることができる。

ここで、時間についての価値割引が双曲線であったように、距離についての価値割引も、単純な線形増加であるとは考えにくい。そこで、この割引曲線の形がわかれば、一般的にどの程度の距離の情報までを出せばよいのか、といった点について重要な示唆を得ることができる。

また、モバイル環境下では情報端末の制約などにより、一度に大量の情報を出すことは難しい。可視範囲の有無は関係なくある程度の範囲までは全て出せばよいのか、ユーザに選択させるとしても、標準的にはどちらが好まれるのか、といったことがわかっていれば、より効率的な情報伝達が可能になる。

そこで本論文では、

検証課題 1) 情報の閲覧数は単純に距離に比例して減少するのか。

検証課題 2) 商店街や百貨店などの環境で情報を取得する場合に、自身が見渡せるだけの範囲(可視範囲内)の情報が出てきた場合と、自身に見えていない範囲(可視範囲外)の情報が出てきた場合とで、一般的にユーザの興味を喚起するのはどちらなのか。

の2点を設定し、実験によって明らかにする。

4 評価実験

本章では、3章の検証課題に対応して行った実験について述べる。

4.1 評価実験概要

評価実験は統制が必要な検証課題 2) に対応して設計し、検証課題 1) はその実験で取得したデータによって調査することとした。

前述の通り、実験の主目的は検証課題 2) “商店街や百貨店などの環境で情報を取得する場合に、自身が見渡せるだけの範囲(可視範囲内)の情報が出てきた場合と、自身に見えていない範囲(可視範囲外)の情報が出てきた場合とで、一般的にユーザの興味を喚起するのはどちらなのか”である。

そこで商業施設を舞台とし、同一期間内で、可視範囲内の

情報のみ提示する被験者群(可視範囲内情報提示群)と、可視範囲外の情報のみを提示する被験者群(可視範囲外情報提示群)の2群を用意して、群間で情報の閲覧数や、情報閲覧後の行動数に差異があるかを調べた。

検証課題1)“情報の閲覧数は単純に距離に比例して減少するのか”については、可視範囲外の情報のみを提示する被験者群の閲覧情報を分析することで行った。

被験者への情報提示に用いる情報端末/アプリケーションとしては、同時期に著者らが別に一般公開を行っていた実証実験「pin@clip(ピナクリ)」のiPhone用アプリケーションを用い、被験者らについても、pin@clipの実証実験参加者にご協力を頂いた。アプリケーションの詳細は4.2節で述べるが、本アプリケーションは一般公開されているものであり、実証実験参加者はアプリケーション利用者全員である。本論文の評価実験に対する被験者は、このアプリケーション利用者のうち、後述する実験実施場所でアプリケーションを利用したものとした。したがって、実験開始時点では被験者数は不明であった。被験者の群への割り付けについては、各群の大きさがある程度揃うようにブロックランダムで行った。

その上で、アプリケーション上に表示される情報の種類を、ユーザ単位で「可視範囲内の情報だけ出す」「可視範囲外の情報だけ出す」など切り替えて、調査を行った。

実験の実施場所としては、東京都渋谷区内にある商業施設東急ハンズ渋谷店にご協力を頂いた。

実験期間は2010年1月18日から1月31日の2週間を設定した。

なお、被験者らに対して特に実験を行う旨の告知などは一切行わず、被験者らが、通常通りにアプリケーションを利用するように考慮した。

4.2 pin@clip 概要

評価実験に用いたアプリケーションについて、以下に簡単に説明する。

pin@clipのiPhone用アプリケーションは、東急電鉄が中心となり著者らも参画して開発したもので、iPhone/iPod touch上で動作する専用アプリケーションである。2009年12月1日よりApple社の運営するApp StoreにてiPhoneのユーザなら誰でもアクセスしダウンロード可能な形で公開された。アプリケーションは無料でダウンロード可能であった。2010年2月末時点までのダウンロード数は1万件超となっている。

アプリケーションのコンセプトは「街なかソーシャルブックマーキング」となっており、「特定の場所」に関連づけた形で、ユーザが他の人にお勧めしたい/教えたことを発信・閲覧するものである。アプリケーションの基本的な機能としては、渋谷内の任意の場所に対して140文字程度のコメントや写真を投稿する機能、上記の機能によって投稿されたコメントや、渋谷の協力店舗が自店の位置に対して投稿したコメント、ニュースなどを閲覧できる機能などがある。閲覧に際しては、時間順や距離順をはじめ、ユーザ間の類似度順など、様々な観点から情報が閲覧できる。

本論文で取り扱う評価実験に特に関連する機能としては、



リスト画面



詳細画面

図1 pin@clip: iPhoneアプリケーション(ハンズモード)の画面例

東急ハンズ渋谷店内でアプリケーションの起動を検知した場合に使用可能になる、“ハンズモード”がある。ハンズモードでは、検出されたハンズ内の位置(基本的には2Cや5Bなどのフロア単位、フロアの詳細は4.3節にて述べる。)に対して、140文字のコメントを投稿する機能と、上記の投稿されたコメントや、東急ハンズが各フロアに投稿した写真付きの商品情報、ポットが生成した売場の混雑状況などに関するコメントを閲覧する機能、などが提供される。ハンズモードでは、時間順や距離順など、情報の閲覧観点を切り替える機能は使用できない。

ハンズモードにおける画面概観を図1に示す。

アプリケーション上でハンズモードに遷移すると、図1左のリスト画面が表示される。この画面上では、背景の色によって店舗からの投稿か一般ユーザからの投稿かが判別できる。また、一般ユーザからの投稿については、どのフロアで投稿されたものかがアイコンによって判別できるようになっている。このリスト画面において、気になった投稿をクリックすると、図1右の詳細画面に遷移でき、投稿の全文を閲覧することが可能になる。

なお、位置情報に結びつくという性質があることから、システム側からは投稿者のIDなどユーザを判別するような情報は表示していない*。また、アプリケーションの初回起動時には位置情報を取得する旨や、実証実験のためにそれらのデータを利用することがある旨を通知し、ユーザの同意を得ている。

その他、pin@clipのサービス、アプリケーション各詳細については、別稿[10]にて述べる。

4.3 評価実験における距離の定義および実験環境

本評価実験を遂行するにあたって、距離の定義は重要な要素である。

本来の距離は、高さ方向も含めた純粋な移動距離を用いて考慮すべきである。しかし、今回の評価実験にあたっては施

* 任意でtwitterにも同時投稿することが可能であり、その場合はtwitterの投稿と比較することでユーザの同定が可能である。また、ユーザ自身が本文中に自身を同定可能な情報を書き込んだ場合などにはユーザの同定が可能である。

設内という条件もあり詳細な位置計測が困難であったので、フロア単位での移動を距離の単位として使用することにした。各フロアは階段で連結されているため、本論文で扱われる距離とは“あるフロアから別のフロアへ徒歩で移動する際に必要となる、最小の階段使用回数”と定義できる。

なお、実験環境である東急ハンズ渋谷店はスキップフロアを採用しており、構造が複雑であるので、補足的に建物の構造について説明する。

実験環境は3つのエントランスを持つ、地下2階、地上7階からなる建築物である。内部構造は各階がA,B,Cの3つの高さの異なるフロアからなるスキップフロア構造になっている。各フロアは階段によって連結されており、Aフロアからは同階および下階のB,Cフロアへ、B,Cフロアからは同階のC,Bフロアと同階および上階のAフロアへ移動できる。また、本施設はエスカレータを有しておらず、移動補助手段はエレベータのみである。なお、最上階の7階は2フロアのみであったり地下2階についても2フロアのみでかつ直接相互に行き来できないなど、一部その他の階と構造が異なる箇所もあるが、これらについては説明を省略する。その他、特徴としては各階毎に商品テーマが決められており、各フロアも商品カテゴリーによって分けられている点などにある。

この実験環境の各階の位置とフロア構造について図2に示す。

図2のフロアマップについて、背景に色の付いた部分は、エントランスの存在するフロアを意味する。また、フロア立体図は一部の階段およびエレベータは省略した。各図における縮尺なども実際の建物とは大きく異なる[†]。

図2のフロアマップ中で、1Aから2Bに移動する場合、最短経路は1A → {1B|1C} → 2A → 2Bとなるので、この場合の距離は3となる。

その上で、可視範囲内を“距離0-1の範囲”、可視範囲外を“距離2以上の範囲”と定義した。実際、施設内では隣のフロア程度までであれば、一部を見渡すことが可能であることが多いため、本定義はある程度適切であったと考えられる。

なお、位置測定の精度については事前に別途被験者実験を実施して調査した[11]。その結果、3~5mサイズのブロック単位で適合率・再現率共に概ね90%の精度で被験者の存在エリアを捕捉できることが確認できている。したがって、フロア単位での位置検出には十分な精度が確保されていた。

4.4 評価実験において表示する情報について

情報はpin@clipのiPhone用アプリケーションを通じて提示した。ユーザに表示するリスト20件のうち上位15件を一般ユーザおよび実験者が用意したコンテンツ（一般コンテンツ）を表示するようにした。その上で残り5件はアプリケーションが検出した現在位置に埋め込まれた店舗側のコンテンツ（店舗コンテンツ）を表示するようにした。このとき15件の一般コンテンツについて、群毎に可視範囲内と可視範囲外を切り替えた。

[†] 実際の売り場面積としてはAフロアが最も大きく、Cフロア、Bフロアの順で面積が小さくなる。また、Aフロアの大きさは概ねB,Cフロアの合計面積となっている。

ところで、評価実験を行うにあたって、距離の影響のみを取り出すためには情報の価値が均一であることが望ましい。また、施設内の各フロアに一定数以上の情報が埋め込まれていることが望ましい。一方で、今回の実験に用いるアプリケーションは一般に公開され、自由に情報の投稿が可能なのである。さらに、実験室実験ではなく、一般的な状況下でユーザの反応を得ることが望ましい。

ここで実験開始時の状況を見ると、情報としては施設自体に関するコメントや、商品に関するコメント、アプリケーションに関するコメントなど情報の質が多様であり、価値についても均質とは言えない状況であった。また、特定の情報機器とアプリケーションが必要で施設内でしか情報の投稿・閲覧ができないという制約のため、一般ユーザからの投稿はあるもののそれほど活発ではなく、情報のないフロアも多く存在した。

そこで、著者らのうち2名が一般ユーザとして各フロアにつき5件ずつ情報を作成し、これを埋め込むことで、情報の量と質がある程度揃うように調整した。可視範囲内（距離0-1）のフロアはほぼ全てのフロアで3フロアを下回らないため、この処置によって、基本的にリストに空きはできないことになる。情報作成の観点としては、1) あくまで一般ユーザとして情報を作成すること、2) 情報は商品にひも付くようなものにする、3) 言及する商品は概ね2,000円以内のものにする、といった条件を付与した。担当フロアについては1名が1A,1C,2B…を、もう1名が1B,2A,2C…のようにフロア毎に交互に設定し、偏りが出ないように配慮した。

表示の際には、できるだけこれらの著者らの作成したコンテンツが表示されるように、投稿日時の調整などを行ったが、それ以外は特別な操作を行わず、その他の一般ユーザの投稿と同じものとして扱った。したがってユーザからはその他の一般ユーザの投稿コンテンツとの判別はできない状態であった。

これによって、情報の価値の大きな均一化と、ユーザが実験室実験を意識しないという意味においての、ある程度一般的な状況を設定できたと考える。

4.5 結果

まず、実験期間中に実験環境を訪れてハンズモードを立ち上げたユーザは45名であった。うち、4名についてシステムの不具合により群への割り付けが適切に行えていなかったため、この4名を排除した41名が被験者である。

内訳は可視範囲内情報提示群が19名、可視範囲外情報提示群が22名であった。さらに、リスト上で情報を選択し、詳細まで閲覧した人数は、可視範囲内情報提示群が9名、可視範囲外情報提示群が10名であった。

各群に対する距離毎の情報表示回数、詳細閲覧数、行動回数の関係を図3および図4に示す。

図3および図4において、x軸は距離、y軸は件数である。またy軸について、詳細閲覧数と行動回数が左側、情報表示回数は右側のスケールに対応する。

ここで情報表示回数とは、詳細閲覧が行われたときにリストに表示されていた各情報を距離毎にまとめたものである。

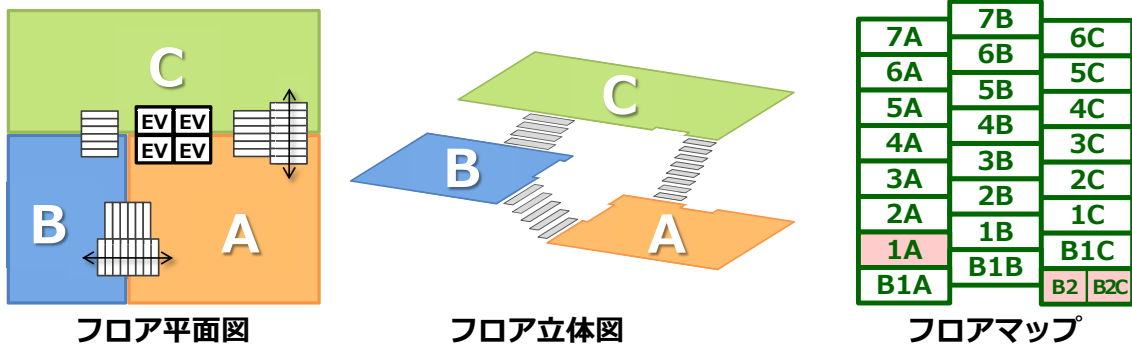


図2 実験環境のフロア構成図

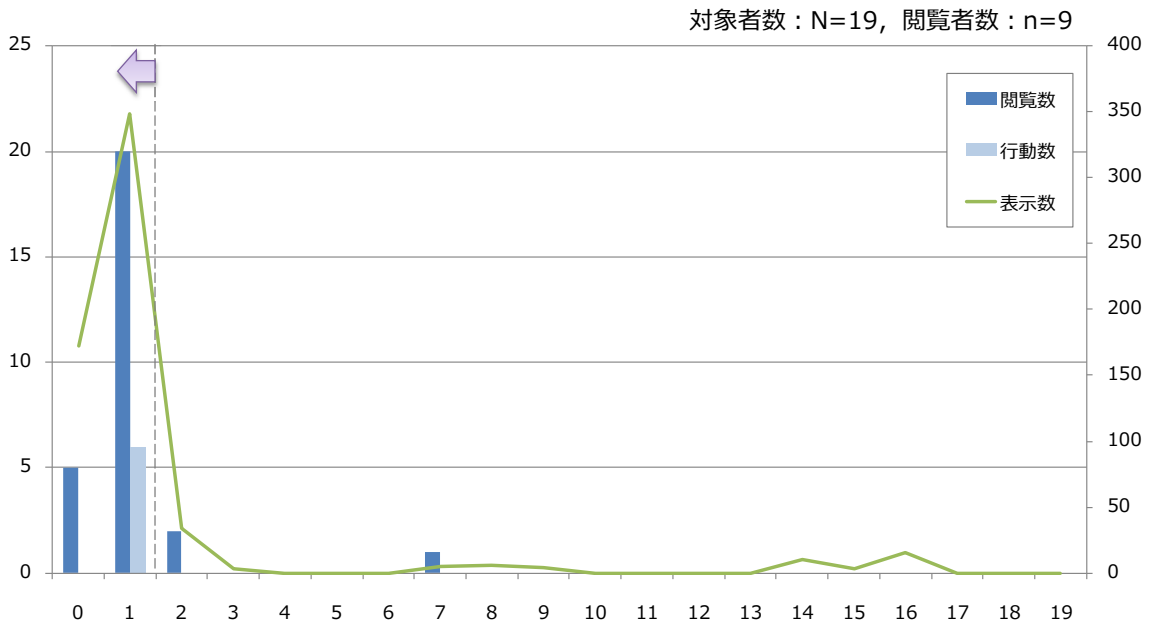


図3 可視範囲内情報提示群

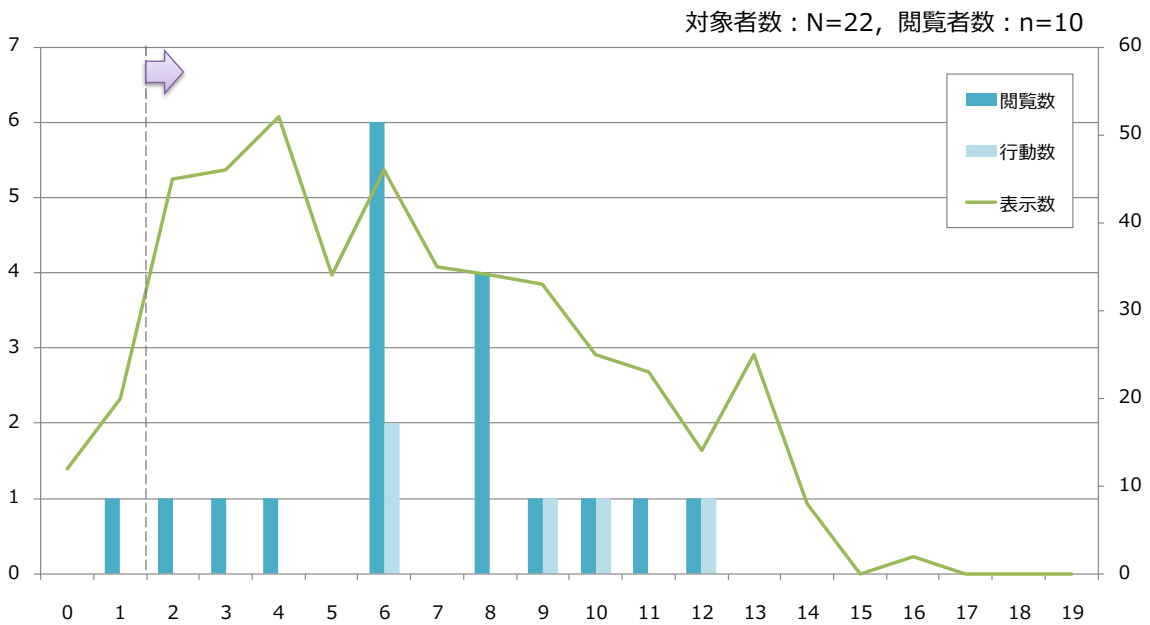


図4 可視範囲外情報提示群

したがって、情報表示回数と詳細閲覧数を見比べることで、ユーザにどのような距離の情報セットが提示されて、そこからどの距離のものが閲覧されたかを把握することができる。

行動回数は、被験者が情報を閲覧したフロアと情報の所在フロアが違う場合、例えば1Aで5Cの情報を閲覧した場合などに、その後12時間以内に詳細を閲覧した情報の所在フロア(先の例で言えば5C)を訪れたかをカウントしたものである。

なお、1Aで5Cの情報4件を閲覧し、12時間以内に5Cに行くくと4回とカウントしている。一旦5Cを離れて再度戻ってきた場合などはカウント対象にはしていない。また、定義より7Aで7Aの情報を見た場合など距離0の情報閲覧もカウント対象にはしていない。

図3および図4において、可視範囲内情報提示群は距離2以上、可視範囲外情報提示群は距離1以下の範囲では、情報表示回数を初めとして、全ての値が0となるはずであるが、一部に値が検出されている。これは、リストを取得した後、アプリケーションを起動したままフロアを移動し、移動先のフロアでリストから詳細閲覧を行ったものである。例えば、可視範囲内情報提示群のユーザが4Cでリストを取得したとする。このとき、リストには可視範囲内である4C,4B,4A,3Aなどの情報が表示される。その後、ユーザがリストを更新しないまま6Bに移動してリストにある4Aの情報を閲覧すると、6Bで4Aの情報を含むリストを取得して閲覧したことになる。図3および図4の外れ値はこれらの動作に起因するものである。

5 考察

本章では、4.5節に記した実験の結果に基づいて考察を行う。

まず、検証課題2)“商店街や百貨店などの環境で情報を取得する場合に、自身が見渡せるだけの範囲(可視範囲内)の情報が出てきた場合と、自身に見えていない範囲(可視範囲外)の情報が出てきた場合とで、一般的にユーザの興味を喚起するのはどちらなのか”について見る。

可視範囲内情報提示群と可視範囲内外情報提示群の両群とも、詳細閲覧まで行った被験者は約半数の45%前後であった。また、両群の被験者とも表示情報全体のうち4%前後の情報について詳細を閲覧している。被験者数が想定以上に少なかったため、検出力に疑問があるが、Fisher's Exact Testの結果も両群に差があるとはいえないことを示している。これらのことから、今回の実験結果からは自身が見渡せるだけの範囲(可視範囲内)の情報が出てきた場合と、自身に見えていない範囲(可視範囲外)の情報が出てきた場合とで、ユーザの興味喚起に特に差は見られなかった。

次に、検証課題1)“情報の閲覧数は単純に距離に比例して減少するのか”について見る。

提示された情報の距離の分散が広い可視範囲外情報提示群の情報に着目する。情報の価値がほぼ一定と見なせる場合で、かつ距離の影響がないならば、表示される回数が多いほど閲覧される可能性も高まるといえる。今回は情報の価値が

一定と見なせるように操作を行ってあるため、距離の影響を取り出すには閲覧回数を表示回数で正規化すればよい。これを念頭に図4を見てみても、距離2や距離3といった情報よりも、距離6や距離8などやや遠くにある情報の方が閲覧されており、さらに行動も誘起されている。内訳を見てもこれらの閲覧は特定の被験者に偏ったものではなく、閲覧フロアや情報の所在フロアにも偏りは見られなかった。また、可視範囲内情報提示群(図4)についても、距離0のものより、距離1のものが閲覧されている傾向が読み取れる。ここから、今回の実験結果からは情報の閲覧数は単純に距離に比例して減少するとはいえない。

なお、図4でやや遠いフロアの情報閲覧された理由としては、以下の理由が考えられる。

4.3節でも触れたとおり、今回実験の対象となった東急ハンズ渋谷店は1つの階がA,B,Cの3フロアで構成され、かつ、各階毎に商品のカテゴリーを定めて売り場が構成されている。ここで、距離6は階で言うと約3階分、距離8は約4階分離れた場所に相当する。ところで、発想支援など高度な知的作業の支援を行う研究分野では、現在考えていることとは一見全く異なる、異質な情報が与えられることで、発想が促進されることなどが報告されている[12, 13]。これらの知見を念頭に今回の結果を考察すると、3-4階離れた、全く想定外のカテゴリーの商品に関する情報が提示されたため、これがユーザの興味を喚起した可能性が考えられる。

さて今回の実験結果からは、情報の閲覧数は単純に距離に比例して減少するとはいえないことはわかった。しかしながら、割引曲線がどのような形状になっているかを考えたとき、単に図3と図4の数値を積算したものに一致するとは考えにくい。そこでさらに、追加の分析を行うことにした。

分析に用いるデータは2010年2月15日から2月28日までのおおよそ2週間である。本来は2月14日からデータを取得して、先の評価実験と期間をあわせるべきである。しかしながら、実験環境に実店舗を用いた関係上、2月14日はバレンタイン商戦などに関連したイベント等があり、店舗内の様子が平常時とは異なる可能性が高かったのをこれを排除した。

情報提示については、実験を考慮していなかったため、通常サービス時の設定が適用されており、4章の設定と異なっていた。ここでは、リストは一般コンテンツと店舗コンテンツが投稿日時の新しい順に19件と、店内に設置したセンサの情報から、混雑状況などについての情報を自動的に生成したbotコンテンツ1件の計20件で構成されていた。したがって、特に距離や表示数についてコントロールはされていない。

その他の実験条件等は基本的に4章と同等である。

結果を図5に示す。

前述の通り、追加実験では距離についてのコントロールは特に行わなかったが、図5を見る限り、距離は上手く分散している。

追加分析対象の被験者は36名で、うち3名が4章の被験者と同じであった。また、36名中詳細閲覧を行ったユーザは16名で全体の50%であった。表示情報全体のうち詳細を

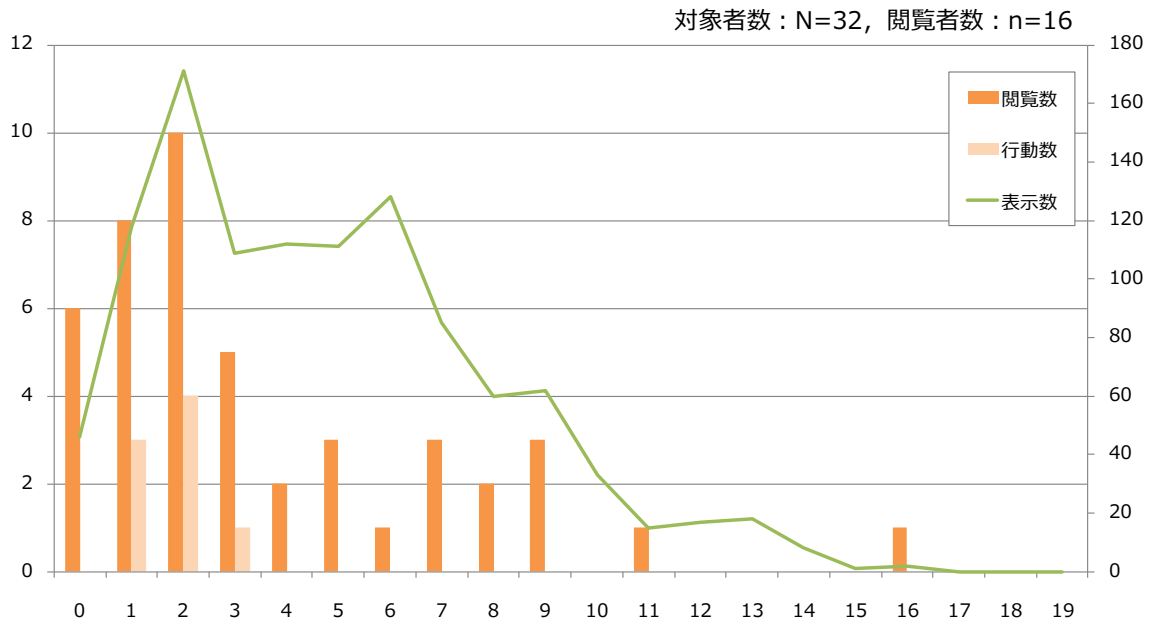


図5 追加分析データ

閲覧した割合は約4%であった。これらの結果は可視範囲内情報提示群、可視範囲外情報提示群の結果と酷似しており、Tukeyの方法によって比率の差の検定（対比較）を行った結果でも、有意差は認められなかった。一方で、距離と情報閲覧数の傾向は4章の実験結果とは異なっているように見える。

図5では、表示回数に対する詳細閲覧の割合は距離0が最も高く、距離1,2と離れるにしたがって詳細閲覧の割合も低下している様子がわかる。その後、距離3から9程度までは微妙に上下はあるものの一定の割合を保ち、距離11付近で閲覧がされなくなっている様子がわかる。この結果も、先の“情報の閲覧数は単純に距離に比例して減少するとはいえない”という考察を支持するものとなっている。

次に、可視範囲外情報提示群の結果（図4）とあわせて考えると、距離8-9（階数では4階前後）あたりが情報閲覧の閾値となっている可能性が示唆されている。

図3および図4などの結果とあわせて考えると、まず、今回の実験の範囲では、可視範囲内、外と両者を問わない3パタンの中で、閲覧数、行動数などに有意な差は見られない。一方で、閲覧パタンには違いが見受けられる。この閲覧パタンの違いの理由としては、例えばフレーミングが考えられる。仮に、今いる場所の情報が欲しいと思ってアプリケーションを使用したとしても、遠くの場所の情報しか出てこなかった場合、ユーザはアプリケーションをそういうものだとして認識して使用する可能性がある。結果、3つの環境下それぞれでアプリケーションに対するフレームが異なり、閲覧行動等に差異をもたらしたものであると考えられる。

最後に、今回の実験は一般環境で行われたもので、実験室実験とは違う、現実のデータが取得できている。しかしながら、情報端末や利用場所等に制約があり、被験者数も大きくはないため、議論を一般化するためには、より規模の大きな実験を引き続き実施する必要がある。

6 おわりに

本論文では、施設内における目的外行動の誘発などを念頭に、距離と情報閲覧などの関係について調査を行った。

一般商業施設を用いた実験からは、距離に伴う情報の割引率が単純な線形関数では定式化できない見込みであることや、与える情報セットにも関数が依存する見込みのことがわかった。また今回の実験の範囲では、可視範囲のものや可視範囲外のものという区切りは特に必要のなさそうなこともわかった。情報の閲覧数は単純に距離に比例して減少するとはいえないこと、近傍よりも少し（今回は3-4階）離れた位置に関連づけられた全く想定外のカテゴリーの商品に関する情報が、ユーザの興味を喚起した可能性が見られたことなどの知見は、今後の実空間情報サービスを検討する上で興味深い。

我々は割引率の関数が明らかになれば、時間に関する価値割引で観察されているような、選好逆転をある程度予測することが可能になり、目的外行動の誘発につながるのではないかと考えている。

一方で、旅先で5駅先の博物館まで訪れる時と、地元で5駅先の博物館を訪れるときの距離感や、車で行く時と歩いて行くときの距離感などは全く異なるものである。このように、主観的な距離はコンテキストによっても大きく異なることが予測されるため、今後も様々な実験を行ってゆくことが重要であると考えている。

謝辞

本研究は経済産業省ITとサービスの融合による新市場創出促進事業（e空間実証事業）の一環として、東京急行電鉄株式会社、株式会社東急エージェンシーの協力の下に行われた。また、実証実験は東急ハンズ渋谷店の協力の下に行われ

た。記して感謝する。

参考文献

- [1] 喜連川優, 松岡 聡, 松山隆司, 須藤 修, 安達淳: 情報爆発時代に向けた新しい IT 基盤技術の研究, 人工知能学会誌, Vol. 22, No. 2, pp. 209–214 (2007).
- [2] 土方嘉徳: 嗜好抽出と情報推薦技術, 情報処理, Vol. 48, No. 9, pp. 957–965 (2007).
- [3] 柴田史久: 拡張現実感 (AR) : 4. 応用 1: モバイル AR 位置情報に基づく AR システム, 情報処理, Vol. 51, No. 4, pp. 385–391 (2010).
- [4] 田村直樹: インターネットマーケティングの基礎と現状, オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, Vol. 51, No. 12, pp. 723–728 (2006).
- [5] 中小企業総合研究機構: コンパクトなまちづくりに向けての商店街機能の強化策に関する調査研究報告書 (2007).
- [6] 朴 喜潤, 佐藤 滋: 中心市街地における都市空間構成と歩行者回遊行動に関する研究: 歩行者追跡調査結果と回遊単位概念を用いて, 日本建築学会計画系論文集, No. 605, pp. 143–150 (2006).
- [7] 田中辰弥, 竹内 亨, 鎌原淳三, 下條真司, 宮原秀夫: マーキングマップによる空間認知に基づいた地域情報推薦手法, 第 14 回データ工学ワークショップ (DEWS2003) 論文集 (2003).
- [8] 佐伯大輔: 遅延報酬の価値割引と時間選好, 行動分析学研究, Vol. 16, No. 2, pp. 154–169 (2002).
- [9] Green, L., Fry, A. F. and Myerson, J.: Discounting of Delayed Rewards: A Life-Span Comparison, *Psychological Science*, Vol. 5, No. 1, pp. 33–36 (1994).
- [10] 中尾敏康, 相原健郎, 小方 靖, 田代光平, 小柴等, 宮崎陽司, 小西勇介, 武田英明, 佐々木憲二, 金山明煥: 街なかソーシャル・ブックマーケティング “pin@clip ピナクリ” – e 空間実現のためのサービス実証実験の全体像 –, FIT2010 講演論文集, Vol. 4. (2010).
- [11] 小西勇介, 中尾敏康: 参照用無線機を用いた電波環境変動に対して頑健な無線 LAN 位置検知方式 – e 空間実現のためのログ収集技術の研究 –, FIT2010 講演論文集, Vol. 4. (2010).
- [12] 西本一志, 間瀬健二, 中津良平: グループによる発散的思考における自律的情報提供エージェントの影響, 人工知能学会誌, Vol. 14, No. 1, pp. 58–70 (1999).
- [13] 川路崇博, 國藤進: グループ発想支援ツール「発想跳び」の試作と評価, 日本創造学会論文誌, Vol. 4, pp. 18–36 (2000).