

住宅広告市場における Web Ads 戦略の ABS による分析

○八木沢一穂, 市川学, 出口弘 (東京工業大学)

Analyzing Web Ads strategy for house advertising market by Agent-based simulation

* K.Yagisawa, M.Ichikawa, H.Deguchi (Tokyo Institute of Technology)

Abstract— In recent years, the numbers of people who search house information by using internet are increasing because of the increased internet user and the development of electronic devices. In addition, there are many web-marketing strategies that aim at increasing the profit of companies. Among these strategies, keyword targeted advertisement is one of the most effective that could respond dynamically the users' searching behaviors. In this situation, web-marketing strategy is getting more important for house information portal site, since they could provide the house information on their website and gain profit from document request issued by users. In this research, we will analyze the web-marketing strategy of keyword targeted Ads by using Agent-based modeling. By using this method, we could show the dynamics of a changing situation, and support decision making for choosing marketing strategies.

Key Words: Keyword targeted Ads, Web marketing, Marketing simulation

1. はじめに

総務省「平成24年版情報通信白書」によれば、平成23年末で、日本におけるインターネット利用者数は、9610万人に達し、人口普及率は79.1%であり、その中でも、パソコンからの利用者は8514万にも及んでいる[1]。また、急速に普及が進んでいるスマートフォンやタブレットに関しても、Androidスマートフォンを介してのインターネット利用頻度がPCのその3.5倍になるという報告が存在し[2]、人々がインターネットを利用する頻度も増えていると考えられる。このように、国民の多くにインターネットが浸透している状況で、人々の賃貸物件探しにも変化が見られている。インターネット普及以前は、その土地その土地の不動産会社を訪ね、物件を探すことが主流であったが、2009年に日本賃貸住宅管理協会が同協会会員に行った賃貸物件探しに関するアンケートによると、“インターネット・メールを用いて物件検索を行う人が増えた”との回答が56.2%を占めている[3]。現地に行かなくても豊富な物件情報を確認することのできる利便性から、住宅広告産業において、インターネットによる物件情報の提供は非常に重要なものになっている。インターネット上では、ユーザに住宅物件情報を提供する住宅物件情報ポータルサイト(以下、住宅サイト)が存在する。それらのサイトは、住宅物件を持っている不動産店の物件情報を自身のサイトにてユーザに提供し、ユーザと不動産会社の仲介を行なっている。

本論文で住宅サイトとは、Suumo, Homesに代表されるような、不動産・住宅の情報を集約し、インターネット上でユーザに対しての提示を行なっているサイトを指す。不動産会社は、自身の持つ物件の情報を住宅サイトに掲載させることができ、その掲載料はユーザからの物件への資料請求の数に依存している。つまり、住宅サイトは、ユーザからより多くの資料請求を受けることで、自身の利益を増加させることができる。そのため、ポータルサイトの利益を増やすためには、物件を探している顧客を

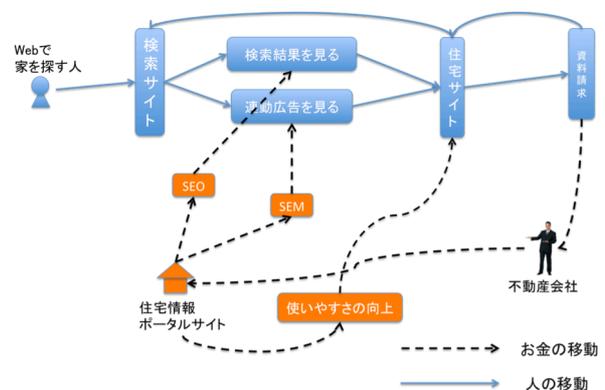


Fig. 1: Relation among user, house information portal site and real estate company.

自社ホームページに誘導することや、自社ホームページから資料請求まで誘導するためのサイトのデザインなどが重要になる。自社ホームページに顧客を誘導するためのWebマーケティング手法として、GoogleやYahoo!等の検索サービスサイトへの広告出稿(検索連動型広告)や、検索結果が上位に表示されるようにホームページをデザインする、Search Engine Optimization(SEO)が挙げられる。

2. 検索連動型広告市場と本研究の役割

検索連動型広告とは、広告主が登録したキーワードをユーザが検索サイトにて検索した際に、ユーザの検索結果画面の上部や側部などに広告が表示される仕組みのもので、Webマーケティング手法の1つである。実際に、Googleで検索を行った際の表示画面と検索連動型広告の表示箇所を図2に示す。2つの四角で囲まれた箇所が検索連動型広告の表示箇所である。検索連動型広告は、ユーザの能動的な検索行動の結果として広告が表示されるため、クリックされやすく、興味関心の強い見込み客をサイトに訪問させるための有効な方法として認知されている。

検索連動型広告において、広告主の出稿対象となるキ

ワードは多数存在しており、どのキーワードに対して、どれだけコストを掛けるかという問題が存在する。検索連動型広告に関するこれまでの研究では、草野ら[4]は、

レーションを用いることで、自身、他広告主の広告戦略を任意に設定することができ、様々なシナリオで分析を行うことが可能となる。

3. モデル

本章では住宅広告市場のシミュレーションモデルについて説明する。概要を述べた後に、パラメータ設定や検索キーワードのモデル化に用いたユーザログデータセットについて述べ、ユーザの用いた検索キーワード、住宅情報ポータルサイト、ユーザ、検索サイトの4者それぞれのモデルを説明する。

3.1. 概要

住宅サイトと、ユーザ、検索サイトの3者関係と、ユーザの検索時に用いるキーワードをモデル化する。住宅サイトは、検索サイトに対して、検索連動型広告における広告戦略をキーワードに対するクリック単価を決定する形で選択する。検索サイトは、住宅サイトによる広告戦略が反映された広告リストを、検索されたキーワードに応じてユーザに提供する。ユーザが表示された広告をクリックした際に、広告がクリックされた住宅サイトに対しての広告出稿コストが発生する。ユーザは、住宅情報を収集するにあたって、自身の検索するキーワードを決定し、検索サイトから住宅サイトの広告の表示を受け、住宅サイトを訪問する。また、ユーザが訪問先の住宅サイトで資料請求を行った際に、資料請求の対象となった物件情報を保有する不動産店から住宅サイトへの金銭の移動が生じる。

3.2. ユーザログデータセット

本研究でパラメータ設定に用いたデータは、ウェブブラウザのツールバーにより収集された、ツールバーを使用している全ユーザのフットスタンプデータの一部であ

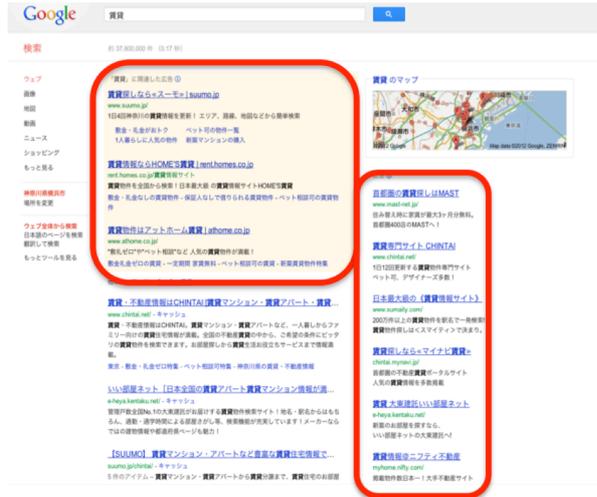


Fig. 2: Search result and keyword targeted Ads.

過去の入札履歴を分析することで、キーワード集合 K に含まれる、任意のキーワード K_i に対する、1日に期待されるコンバージョン数およびコストが、入札金額 b_i の関数として推定できている時の、コスト制約や費用対効果制約下での入札額最適解が得られることを示している。この研究においては、1日に期待されるコンバージョン数とコストの関数が一意に決定されているが、実際の検索連動型広告市場においては、競合となる広告主が存在し、彼らの K_i に対する入札金額(広告戦略)により、1日に期待できるコンバージョン数およびコストの関数も変化することが考えられる。そこで本研究では、ユーザのWeb上での実際の行動履歴情報からユーザの行動モデルを構築し、自身が広告戦略を変更した時に加え、競合となる他広告主が広告戦略を変更した際の広告戦略をモデルに入力することで、効果分析が可能であること示す。シミュ

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 14 |
|----|--|----------|-------------|-----|---|----|---|--------------|---------|---------|--------|------|------|
| 1 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 13 | 1 | 1 | 1 | realstate... | Common | unknown | Top | 無料流入 | ポータル |
| 2 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 13 | 1 | 1 | 1 | new.real... | KR | 関西 | Top | | |
| 3 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 131 | 1 | 1 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 4 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 17 | 1 | 4 | 1 | new.real... | KR | 関西 | Top | | |
| 5 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 9 | 1 | 5 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 6 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 56 | 1 | 6 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 7 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 46 | 1 | 7 | 1 | new.real... | KR | 関西 | Detail | | |
| 8 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 7 | 1 | 8 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 9 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 5 | 1 | 9 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 10 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 80 | 1 | 10 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 11 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 3 | 1 | 11 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 12 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 5 | 1 | 12 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 13 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 19 | 1 | 13 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 14 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 5 | 1 | 14 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 15 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 12 | 1 | 15 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 16 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 56 | 1 | 16 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 17 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 21 | 1 | 17 | 1 | new.real... | KR | 関西 | Detail | | |
| 18 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 6 | 1 | 18 | 1 | new.real... | KR | 関西 | Detail | | |
| 19 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 121 | 1 | 19 | 1 | new.real... | KR | 関西 | Detail | | |
| 20 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 36 | 1 | 20 | 1 | new.real... | KR | 関西 | List | | |
| 21 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 59 | 1 | 21 | 1 | new.real... | KR | 関西 | Detail | | |
| 22 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 0 | 2 | 22 | 1 | new.real... | KR | 関西 | Detail | | |
| 23 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 8 | 2 | 1 | 2 | realstate... | Common | unknown | Top | 無料流入 | ポータル |
| 24 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 3 | 2 | 2 | 2 | used.real... | KR | 関西 | Top | | |
| 25 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 17 | 2 | 3 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 26 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 21 | 2 | 4 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 27 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 13 | 2 | 5 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 28 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 12 | 2 | 6 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 29 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 20 | 2 | 7 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 30 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 20 | 2 | 8 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 31 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 12 | 2 | 9 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 32 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 27 | 2 | 10 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 33 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 14 | 2 | 11 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 34 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 9 | 2 | 12 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 35 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 28 | 2 | 13 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 36 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 22 | 2 | 14 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 37 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 97 | 2 | 15 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 38 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 12 | 2 | 16 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 39 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 9 | 2 | 17 | 2 | used.real... | KR | 関西 | List | | |
| 40 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110803 | 2011-08-... | 0 | 2 | 18 | 2 | used.real... | KR | unknown | Top | 無料流入 | ポータル |
| 41 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110924 | 2011-09-... | 14 | 3 | 1 | 3 | realstate... | Common | unknown | Top | | |
| 42 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110924 | 2011-09-... | 4 | 3 | 2 | 3 | rent.real... | Chintai | 関西 | Top | | |
| 43 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110924 | 2011-09-... | 18 | 3 | 3 | 3 | rent.real... | Chintai | 関西 | List | | |
| 44 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110924 | 2011-09-... | 3 | 3 | 4 | 3 | rent.real... | Chintai | 関西 | List | | |
| 45 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110924 | 2011-09-... | 13 | 3 | 5 | 3 | rent.real... | Chintai | 関西 | List | | |
| 46 | [0002A342-CA04-BE0E-30BD-23DC2ABB22CD] | 20110924 | 2011-09-... | 42 | 3 | 6 | 3 | rent.real... | Chintai | 関西 | List | | |

Fig. 3: Sample of data set.

り、対象は2011年8月から2011年11月の期間内での、住宅サイト5社を利用したユーザのフットスタンプデータである。本データセット中の情報は、住宅サイトへの流入経路や流入後のページの移動記録、また資料請求などの行動が記録である。データの行には、ユーザの1ページビュー毎の情報が、列には、ユーザのアクセスしているURLやコンバージョンを行ったか否か等の情報が収録されており、行×列の大きさは、1, 485, 040×23である。加工を行った、本データセットのサンプルをFig. 3に示す。

3.3. キーワードのモデル

ユーザが検索行動をとる際に、検索サイトに入力するキーワード(以降、検索キーワード)には、ユーザ、検索連動型広告主に対して、以下のような特徴を持つ。まず、ユーザにとって検索キーワードは、求めている情報に対する、興味の度合いや、興味の具体性を表していると考えられる。検索連動型広告の広告出稿主にとっては、検索キーワードがユーザにとっての興味度合いや興味の具体性を表すことから、検索キーワードと資料請求等の行動を行う確率であるコンバージョンレート(CVR)との関連性が想定でき、広告出稿対象とする検索キーワードの選定やどの検索キーワードに重点を置くかが重要であることを意味する。これらの側面から、本節ではまず、検索キーワードのモデル化を行なっていく。

3.3.1. キーワードのセグメント化

3.2.にて説明したデータセットには、ユーザが検索サイトに至る際に用いた検索キーワードの情報も含まれている。ここでは、検索キーワードを抽象化するために、キーワードをセグメント化し、キーワードセグメント集合 $KS = \{KS_i | i = 1, 2, \dots, l\}$ の作成を行う。ユーザは検索をする際に、1つの単語のみでなく、複数の単語を用いることがあることから、キーワード集合 KS を、カテゴリ分けのされた単語カテゴリ集合 $WC = \{WC_i | i = 1, 2, \dots, k\}$ の組み合わせ(重複なし)により表現する。単語カテゴリ集合の要素は個々の単語の集合 $W = \{W_i | i = 1, 2, \dots, n\}$ である。

3.3.2. 粒度の決定

本研究において、ユーザの検索するキーワードとCVRは1対1関係であると仮定する。そのため、全ての検索キーワード K_i に対してCVRを割り当てる必要がある。ここで、2つの集合 W, WC それぞれの要素数、 $|W|, |WC|$ を n, k とすると、キーワードセグメント集合と検索キーワード集合の要素数 $|KS|, |K|$ は以下の式により求まる。

本研究では、用いたデータセットにおけるコンバージョンの回数から逆算し、 $|W| = 1, |WC| = 5$ と決定した。つまり、キーワードセグメント集合、検索キーワード集合の要素数は、 $|KS| = |K| = 32$ である。単語カテゴリはTable 1のように分類した。

3.3.3. CVR の決定

Table 1: Classification of words.

| Category No. | Type | Example |
|--------------|--------------------|-------------|
| 1 | Particular service | Suumo |
| 2 | General word | Lent |
| 3 | Place | Machida |
| 4 | Condition | Reasonable |
| 5 | Station name | Machida St. |

検索キーワード集合 K の各要素 K_i のCVRの決定方法を説明する。データセット上で、ユーザが検索キーワード K_i で検索を行った回数を $Ns(K_i)$ 、コンバージョンを行った時点での最直前に検索時で検索キーワード K_i が用いられた回数を $NCVs(K_i)$ とし、検索キーワード K_i のCVR、 $PCV(K_i)$ を次の用に定義する。

3.4. 住宅サイトのモデル

住宅サイト集合 $H = \{H_i | i = 1, 2, \dots, n\}$ に属する H_i はキーワードセグメント K_i に対するクリック単価集合 $CPC(K_i)$ を所有する。また、広告出稿を行った結果として、キーワードセグメント K_i の広告がクリックされた回数の集合 $NC = \{NC_i | i = 1, 2, \dots, n\}$ と、 K_i を用いて検索を行ったユーザがコンバージョンに達した回数の集合 $NCV = \{NCV_i | i = 1, 2, \dots, n\}$ を保持する。

3.5. ユーザ行動のモデル

ユーザの総数はシミュレーション中一定で、 N 人である。これは、以下に述べるパラメータ設定を N 人のデータから設定したことによる。ユーザは、検索エンジンを用いて、住宅情報の収集を行う。検索サイトにて検索行動を行い、表示された広告を見て、ポータルサイトを訪れ、検索に用いた検索キーワードのCVRに従い、資料請求を行う。ユーザのフローチャートをFig. 4に示す。ユーザ行動のパラメータの決定に当たっては、3.2.にて示したデータセットを用いた。このモデルは、4つの確率要素からなる。Table 2に4つの確率要素とその定義を記述する。また以下で、それぞれの確率要素の意味を説明する。これら確率要素のパラメータ設定は、3.2で説明したデータセットから行った。

3.5.1. 検索行動を起こす頻度

検索頻度確率は、ユーザが、ある一日において、検索行動を起こすか否かを決定する確率である。ユーザのフットスタンプデータより、ユーザ U_i の検索行動した日数 (NDU_i) を求め、ユーザが、ある1日において、検索行動を起こす確率 Psa を定義した。ただし、 Nd はフットスタンプデータから得られるデータの日数である。シミュレーション内では、エージェント数と Psa の乗算で、検索行動を取るエージェント数が決定される。

Table 2: Elements of users' search action model.

| 要素名 | 記号 | 定義 |
|----------|-------------------|---|
| 検索頻度確率 | Psa | $Ppa = \sum_{i=1}^{Nu} (NDUi / Nd)$ |
| 検索終了確率 | Pn | $Pn = \sum_{i=1}^{Nu} (NnUi / NDUi)$ |
| 初期状態決定確率 | $Psi(0 < i < Nu)$ | $PSi = NSi / Nu$ |
| 状態遷移確率 | $Ppq(0 < i < 33)$ | $Pn = \sum_{i=1}^{NKS} \sum_{j=1}^{Nu} (NSpqUj / NSpiUj)$ |

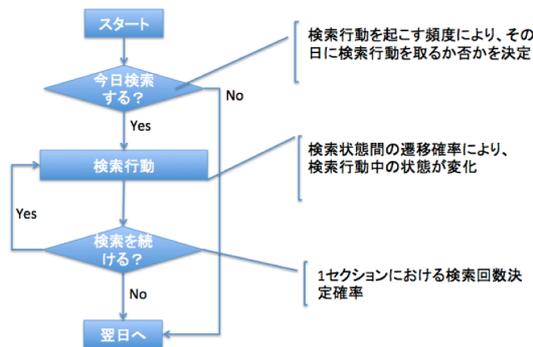


Fig. 4: Flow chart of search action of users.

3.5.2. 1 セクションにおける検索回数

ユーザが検索行動を取る際、1回の検索では満足に行く結果が得られずに複数回の検索を行うことが多い。そのため、検索終了確率を、ユーザの1セクションにおける検索回数の決定する確率として定義した。本モデルでは、一連の検索行動の一区切りを1日として、これを1セクションと呼ぶ。ユーザのフットスタンプデータから得られる、ユーザ Ui の検索行動した日数 ($NDUi$)、ユーザ Ui において、1セクションにおける検索回数が n 回だった回数 ($NnUi$)から、あるセッションにおける、ユーザが n 回目の検索で検索を終了する確率 Pn を定義した。

3.5.3. ユーザの検索行動の表現

ここでは、ユーザの検索行動の表現方法について説明する。本研究において、ユーザのWeb上での検索行動をモデル化するにあたり、ユーザが検索時にどのような検索キーワードを用いるか、また、検索行動を経るなかで、用いる検索キーワードがどのように変化するかは、ユーザの検索状態 $S = \{Si | i = 1, 2, \dots, n\}$ で表すことができると仮定した。ユーザが検索状態 Si であるとは、キーワードセグメント集合 KSi に含まれる検索キーワード Ki で検索を行う状態であるとする。ユーザは情報を検索するときに、複数回の検索行動を経るなかで用いる検索キーワードを変化させる事が考えられる。本研究では、これを検索状態間の状態遷移で表現できるものとした。

3.5.4. ユーザの検索状態の初期分布

初期状態決定確率は、ユーザの最初の検索時に、そのユーザがどの検索状態にあるかを決定する確率である。ユーザのフットスタンプデータ上での、ユーザの最初の検索を行った際の検索状態が Si である人数 $NSi(0 < i < Nks)$ から、モデル内のユーザの初期状態が Si になる確率 $PSi(0 < i < Nks)$ を定義した。

3.5.5. 検索状態間の遷移確率

状態遷移確率は、ユーザの検索行動が、検索状態間の遷移で表現できるという仮定のもとでの、それぞれの検索状態間における遷移確率である。ユーザのフットスタンプ上における、ユーザ Ui の n 回目の検索時の検索状態が Sp で、 $(n+1)$ 回目の検索時の検索状態が Sq である回数 $NSpqUi(0 < i < Nu)$ から、検索状態 Sp から Sq へ遷移する確率 Ppq を定義した。

3.6. 検索サイトのモデル

日本において、主な検索サイトとしてYahoo!やGoogleが挙げられ、両者とも使用している検索エンジンは同じものであるが、それぞれの検索連動型広告を請け負うサービスは異なる。そのため、両検索サイトに対して検索連動型広告を出稿するためには、2つの異なるサービスに対して広告出稿を行う必要があるが、本研究では簡単のため、検索連動型広告を出稿するサービス(検索サイト)は1つとしている。また、検索連動型広告の広告掲載順位は、住宅サイトの決定するクリック単価のみで決まるものとしている。本研究における、検索サイトの役割を下に述べる

3.6.1. 住宅サイトの広告リスト作成・表示

住宅サイトにより決定された、各キーワードに対するクリック単価と1日当りの広告費限度額を受け取り、それぞれのキーワードに対してクリック単価の高い順に住宅サイトの広告リストを作成する。なお、広告掲載枠は5つあり、掲載順位により、ユーザがクリックする確率が異

なる。広告の掲載順位と、クリック率の関係を、Table 3に示す。なお、掲載順位とクリック率の関係は、SEO in Philadelphiaにより調査された値に従い決定した[5]。ユーザにより、キーワードが検索された時に、そのキーワードに対応した広告リストをユーザに表示する。また、ユーザが広告を1クリックする毎に、住宅サイトに対しての課金が行われる。

Table 3: Position of Ads and click through rate.

| 掲載順位 | クリック確率 |
|------|--------|
| 1 | 45.7% |
| 2 | 18.0% |
| 3 | 15.2% |
| 4 | 11.8% |
| 5 | 9.4% |

4. シミュレーション

本章では3章に示したモデルを用いてシミュレーションを行う。4.1. で本シミュレーションの想定する状況述べ、4.2. では、想定する状況に導入する住宅サイトの広告戦略の変更によるシナリオを述べる。4.3. では、3章で示した定義とデータセットから求めたパラメータの一覧を示す。4.4. と4.5. ではそれぞれシミュレーション結果と考察について述べていく。

4.1. シミュレーション概要

本シミュレーションの目的は、検索連動型広告の広告主が複数いる状況で、競合となる他広告主が広告戦略を変更した際に、自身に及ぼされる影響を分析することである。そのため、自身をA社とし、競合となる住宅サイトが4つ存在する状況を想定したとき、競合の住宅サイトが、キーワードセグメント K_i に対するクリック単価 $CPC(K_i)$ を変化させた際のA社への影響を分析する。なお、分析の評価指標は、住宅サイトの直接の利益となるCV数とする。ベースとなるシナリオと競合の住宅サイト1つが $CPC(K_i)$ を変化させるシナリオタイプ1、競合の住宅サイト2つが $CPC(K_i)$ を変化させるシナリオタイプ2についてシミュレーションを行う。

4.2. シナリオ

本節では、本研究で想定する、シミュレーションのベースとなる状況と、そこから、競合の住宅サイトの複数の広告戦略変更をシナリオとして導入する。広告戦略の変更は、キーワードセグメント KSi に対するクリック単価 $CPC(K_i)$ の変更に伴う、 KSi における広告の掲載順位の変更によって表され、広告戦略変更の指標として、キーワードセグメント KSi における、1日辺りに期待されるコンバージョン数 $NCV'(K_i)$ を用いる。 $NCV'(K_i)$ は、データセットから得られた、ユーザが検索状態 Si で検索を行った回数 NSi と、3.3.3. で求めた検索キーワード Ki のCVR, $PCV(K_i)$ から次式により求めた。

4.2.1. ベースシナリオ

本シミュレーションでは、ベースシナリオとして、A社が、1日に期待できるコンバージョン数の値が上位半数である16個のキーワードセグメントに対して他サイトよりも高いクリック単価を設定しており、広告が最上位に表示され、残り16個のキーワードセグメントについては広告が5つの広告掲載枠の最下位に表示されている状況考える。これは、A社が競合である他の住宅サイトに比べ、検索連動型広告に対する広告予算が大きく、優位に立っている状況を想定している。

4.2.2. シナリオタイプ1

前節で想定したベースシナリオの状況に対して、他住宅サイトの1つが、1日に期待できるコンバージョン数が上位のキーワードセグメントに対するクリック単価を1つのキーワードセグメントに対してのみ増加させ、A社が最上位の広告掲載枠を1つ奪われるシナリオを導入する。A社の広告枠を奪う競合の住宅サイトをB社とすると、このシナリオは、B社における検索連動型広告に対する広告資金が増加したか、あるいは、B社が広告戦略として広告予算配分を変更し、1日に期待されるコンバージョン数の高いキーワードセグメントにおける最上位の広告掲載枠の獲得を狙った、という状況を想定している。このシナリオを、1日に期待されるコンバージョン数の高さが1番目から5番目のキーワードセグメントの広告に対して行う。各シナリオの番号と、ベースシナリオとの差をTable 4に示す。

Table 4: Scenario type1.

| シナリオ No. | 広告掲載順位変更箇所 | 変更後 A 社広告位置 |
|----------|------------|-------------|
| 1 | $NCV'(K1)$ | 2 番目 |
| 2 | $NCV'(K2)$ | 2 番目 |
| 3 | $NCV'(K3)$ | 2 番目 |
| 4 | $NCV'(K4)$ | 2 番目 |
| 5 | $NCV'(K5)$ | 2 番目 |

4.2.3. シナリオタイプ2

Table 5: Scenario type2.

| シナリオ No. | 広告掲載順位変更箇所 | 変更後 A 社広告位置 |
|----------|--------------------------|-------------|
| 6 | $NCV'(K1)$ | 3 番目 |
| 7 | $NCV'(K2)$ | 3 番目 |
| 8 | $NCV'(K3)$ | 3 番目 |
| 9 | $NCV'(K1)$ $NCV'(K2)$ | 2 番目 |
| 10 | $NCV'(K1)$ $NCV'(K3)$ | 2 番目 |
| 11 | $NCV'(K2)$ $NCV'(K3)$ | 2 番目 |

シナリオタイプ2は、ベースシナリオに対して、他住宅サイトのB社、C社がそれぞれ、1日に期待できるコンバージョン数が上位のキーワードセグメントに対するクリック単価を増加させ、A社が持つ最上位の広告掲載枠を1つ奪うシナリオとする。このシナリオを、B社、C社がそれぞれ、1日に期待されるコンバージョン数の高さが1番目から3番目のキーワードセグメントに対して行う。そのため、シナリオタイプ2では、6種類のシナリオについてシミュレーションを行う。このシナリオタイプ2は、シナリオタイプ1のものと同様なことが2社にて生じる事を想定している。予算の増加や、広告費用の集中といった事を想定した時、1社のみで2つのキーワードセグメントにおける広告の最上位掲載順位を獲得するよりも、別々の2社により同時に行われることの方が生じやすいと考えられる。Table 5にシナリオタイプ2における、各シナリオ番号と、ベースシナリオとの差異をしめす。

4.3. パラメータ設定

本シミュレーションで用いたパラメータを表6に示す。各パラメータは3章で示した定義とデータセットから求めた。ユーザの検索状態の初期分布、1セクションあたりの検索回数分布、各キーワードセグメントに対するCVRは、それぞれFig. 5, 6, 7に示す。

Table 6: Parameter setting.

| パラメータ | 説明 | 値 |
|-------|------------|----------|
| H | 住宅サイト数 | 5 |
| N | ユーザ数 | 15, 728 |
| Nd | シミュレーション日数 | 122 |
| Ppq | 状態遷移確率 | P11=0.51 |

4.4. 結果

各シナリオ別の、122日間のシミュレーションを通してA社が得られたコンバージョン数を示す。なお、シミュレーションは、各シナリオについてそれぞれ10回ずつ施行し、コンバージョン数は10回の平均をとっている。シナリオタイプ1とシナリオタイプ2、両者のシナリオ別被コンバージョン数とA社の獲得したコンバージョン数、各シナリオにおいて得られたコンバージョン数のベースシナリオとの比を表7に示す。また、Fig. 8に視覚的に見やすいよう、各シナリオにおけるコンバージョン数をグラフで示す

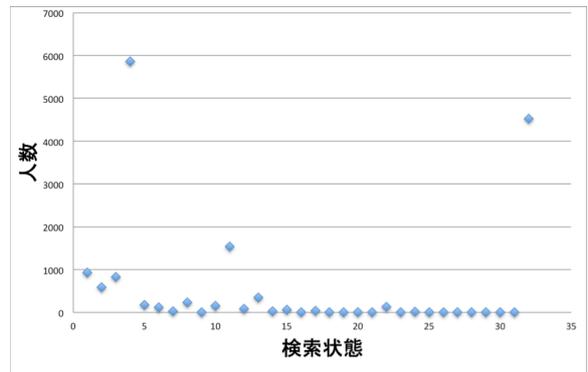


Fig. 5: Relation between search state and population.

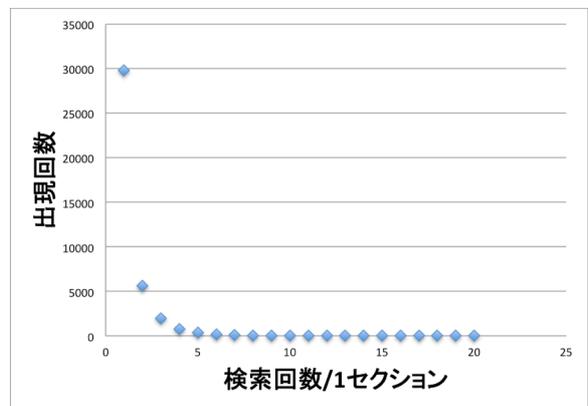


Fig. 6: Amount of search action and volume.

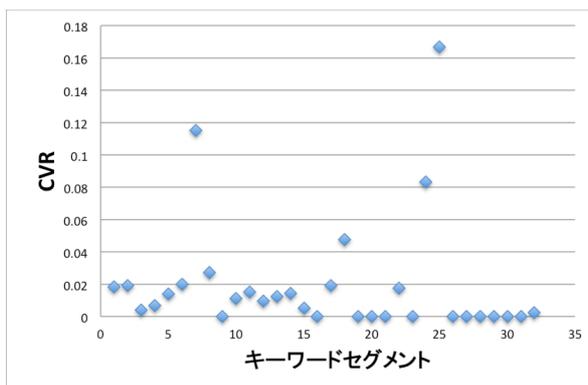


Fig. 7: Relation between keyword segment and CVR.

Table 7: Result for each scenario.

| シナリオ No. | CV 数(回) | ベースとの比(%) |
|----------|---------|-----------|
| ベースシナリオ | 38.2 | 0 |
| シナリオ 1 | 28.6 | 74.9 |
| シナリオ 2 | 33 | 86.4 |
| シナリオ 3 | 29 | 75.9 |
| シナリオ 4 | 30.8 | 80.6 |
| シナリオ 5 | 38.8 | 101.6 |
| シナリオ 6 | 32.3 | 84.6 |
| シナリオ 7 | 28.9 | 75.7 |
| シナリオ 8 | 30.5 | 79.9 |
| シナリオ 9 | 23.2 | 60.7 |
| シナリオ 10 | 27.6 | 72.2 |
| シナリオ 11 | 29.5 | 77.2 |

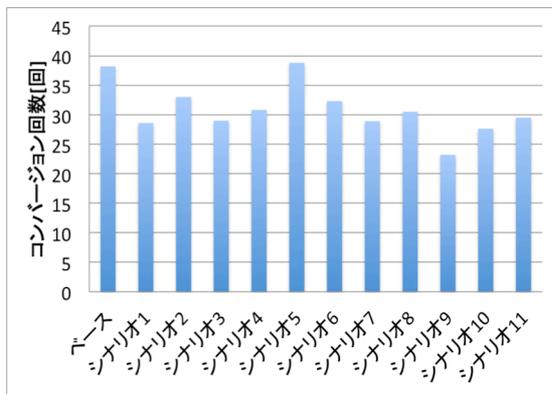


Fig. 8: Scenario number and amount of CV.

5. 考察

5.1. シナリオタイプ1について

シナリオ1からシナリオ5までの、シナリオタイプ1では、競合となる広告サイト1社に、検索キーワード K_i における、1日に期待されるコンバージョン数 $NCV'(K_i)$ の高いキーワードセグメントの広告掲載順位を奪われるシナリオを想定したが、シナリオ5を除いて、いずれのシナリオもコンバージョン回数が増えているものの、 $NCV'(K_i)$ とコンバージョン回数の減少には相関が見られなかった。この結果は、 $NCV'(K_i)$ の高さの順位わけはされるものの、想定したベースシナリオのような他競合に比べて十分に大きな広告予算が確保出来ており、多数のキーワードに対しての広告出稿を行なっている場合、高い $NCV'(K_i)$ を持つキーワードにおける広告の最上位の掲載順位を奪われたとしても、必ず大きな影響を及ぼすとは限らないということが考えられる。この結果は、多数のキーワードセグメントに対して広告出稿を行うことによるリスクヘッジを表しているとも考えられる。

5.2. シナリオタイプ2について

シナリオ6からシナリオ11までの、シナリオタイプ2では、A社が、2社の競合となる住宅サイトにより、それぞれ1つずつ $NCV'(K_i)$ の大きいキーワードの広告最上位を奪われるシナリオを考えた。シナリオタイプ2のシナリオは、A社の広告掲載順位が、1つのキーワードセグメントにおいて3番目になるシナリオと、2つのキーワードセグメントにおいて2番目になるシナリオに分けられる。この2つシナリオの、ベースシナリオのコンバージョン回数からの減少率の平均を比べると、前者は-20.3%、後者は-30.0%となっており、後者の2つのキーワードセグメントにおける広告掲載順位が2番目になるシナリオの方が、A社のコンバージョン回数に及ぼす影響が強い。この結果は、広告連動型広告における、広告の最上位掲載の重要性を示唆していると考えられる。

5.3. 現実への示唆

本シミュレーションにおいては、広告予算の制限やCPAを考慮しなかったが、現実においては、それらの問題も検討する必要がある。また、1日に期待されるコンバージョン数 $NCV'(K_i)$ が高いキーワードのクリック単価の高騰が考えられる。本シミュレーションの結果から、検索連動型広告において、予算が限られた場合を考えた時に、 $NCV'(K_i)$ は多少低くとも、クリック単価の安い検索キーワードの広告の最上位を多数得ることで、安定したコンバージョン数が得られるのではないかと考えられる。

6. まとめ

本研究の目的は、検索連動型広告において、自社の広告戦略変更に加え、他社の広告戦略変更の際する自社への影響の分析であった。本研究では、住宅サイトと検索サイト、ユーザの3者関係のモデル化を行った。また、住宅情報ポータルサイトを訪れたユーザのフットスタンプログデータをもちいて、検索に用いられるキーワードのモデル化、ユーザの検索行動モデルのパラメータ設定を行い、検索連動型広告市場をシミュレーションモデルで再現した。シミュレーションモデルに、想定した状況を設定し、そこへ複数の住宅サイトの広告戦略を導入して、競合となる他広告主の広告戦略変更の自社への影響を分析した。その結果、想定したような広告予算が大きい広告主は、効果が高いキーワードの広告掲載順位を1つ奪われることは、あまり大きな影響にならないが、複数のキーワードに対する最上位の広告掲載順位を奪われることは大きな影響に繋がる事を示唆した結果を得られた。以上より、ABSによる検索連動型広告市場における、自社や他社の広告戦略変更の効果分析の可能性を示した。

7. 今後の展望と課題

今後の課題として考えられることとして、検索キーワードの分類の細分化による、より具体的な検索語の表現、検索連動型広告の特徴の1つでもある、広告主による広告

掲載枠のリアルタイムオークション方式による決定の再現、企業のマーケティング担当者へのゲーミングシミュレーションへの応用が考えられる。ひとつめの、検索キーワードの分類の細分化については、本研究では、すべての検索キーワードに対してコンバージョンレートを割り当てるために、データセット上でのユーザによる資料請求の情報を用いたが、データセット内における資料請求の発生数の量の制限から、キーワードのセグメントと単語の分類の粒度の大きさを設定する必要があった。今後より豊富なデータを用いて検索キーワードについての分析を行うことで、より具体的な、現実に近い形のシミュレーションが可能に出来ると考えられる。次に、検索連動型広告の広告掲載順位はリアルタイムオークション方式により決定されるため、企業のクリック単価や広告掲載順位は動的に変化している。動的なクリック単価の変化、広告掲載順位の変化や広告戦略変更をモデルに組み込むことで、より複雑な現象を分析出来るようになる。また、本研究では、クリック単価により広告の掲載順位が決定するが、住宅サイトのもつ広告予算(特にWeb広告予算)を考慮していなかった。広告掲載にかかるコストはCPAを分析の指標に取り入れることや、住宅サイトの広告出稿に、予算制約をかけることで、より実践的な分析が可能となる。本シミュレーションモデルの企業のマーケティング担当者へのゲーミングシミュレーションへの応用も考えられる。複数のマーケティング担当者等がプレイヤーとし、プレイヤー同士が仮想の検索連動型広告市場において競争を行うという形での、教育的ツールとして用いることも可能であると考えられる。

謝辞

この研究は科学技術融合振興財団の助成を受けて行われています。ここに謝意を表します。

ソフトウェア出典

SOARS 東京工業大学出口研究室

<http://www.soars.jp/ja>

参考文献

- 1) 平成24年度版 情報通信白書, 第三章, 第三節 (2012)
- 2) ニールセン株式会社, 2012
http://www.netratings.co.jp/news_release/2012/12/Smartphone20121210.html
- 3) (財)日本賃貸住宅管理協会 賃貸住宅景況感調査(日管協短観) 調査結果報告書
- 4) 草野隆史, 矢島安敏, データマイニングビジネスにおける最適化技術の活用, 2010
- 5) 紺野俊介, 検索連動型広告を成功に導く SEM 戦略, 株式会社インプレスジャパン, 2008
- 6) SEO in Philadelphia,
<http://www.seophiladelphia.com/wp-content/uploads/2011/09/ctr-data-ian-howells-sept-2011.pdf>, 2011