

特集 「広告と AI」

# 広告効果の多目的最適化

## Multiobjective Optimization of Advertisements

坂本 真樹  
Maki Sakamoto電気通信大学大学院情報理工学研究科  
Graduate School of Informatics and Engineering, University of Electro-Communications.  
sakamoto@inf.uec.ac.jp, <http://www.sakamoto-lab.hc.uec.ac.jp>**Keywords:** outdoor advertisement, web advertisement, attention, impression, memory.

### 1. はじめに

最適化とは、与えられた制約条件下において何らかの評価指標を最良にすることである。最適化は、建築、モノづくり全般に関わる工学、デザイン、経済など非常に多くの分野で重要な概念となっている。一つの評価（目的）に対する最適化で良いような、単一目的最適化が行われる場合もある。例えば、携帯端末の「小型化」と「軽量化」の二つの目的関数は、どちらか一方が達成されることでもう一方も自動的に達成される。このように、デザインを行ううえでの二つの目的関数の最適化結果が一致している場合を、単目的最適化という。しかし多くの場合、ある評価基準が唯一とは限らない。例えば、ある製品を評価する場合、製品の機能、価格、外見、重量、大きさなど評価基準は複数に及ぶ。しかも、評価基準は何らかの形で互いに相反するトレードオフの関係にあることが多く、すべての評価基準が最適の製品は存在しない。このような複数の評価基準が存在し、評価基準が互いにトレードオフの関係にある問題を多目的最適化問題と呼ぶ[松岡 08]。

多目的最適化問題では、単一目的の場合と異なり唯一の最適解を得ることは難しい。これは、複数の評価基準がトレードオフの関係にある場合に、一方の評価の改善が他方の改悪になってしまうからである。そのため、多目的最適化では、「パレート最適解」という概念を用いて解探索を行う。パレート最適解とは「ある目的関数の値を改善するためには、少なくとも他の一つの目的関数の値を改悪せざるを得ないような解」と定義されており、複数、場合によっては無限に存在する。

従来の多目的最適化問題に対する手法として、複数の目的関数を任意の重み付けにより単一化する重みパラメータ法、ある一つの目的関数以外をすべて制約条件化し単一目的化する  $\epsilon$  制約法などが提案されている。しかしながら、これらの手法は複数もしくは無限にあるパレート最適解集合の中のある一つの解しか求めることができず、何らかの形で各評価項目の優先度を定義する必

要がある。こういった問題点を解決するための多目的最適化手法として、近年遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm : GA) [Holland 75] を多目的最適化問題に適用した多目的遺伝的アルゴリズム (Multi-Objective Genetic Algorithm : MOGA) [Deb 01] が多くの研究に応用され、多目的最適化手法の主流となっている。

「最適化」は、広告分野でも重要な概念となっており、「最適化」というキーワードで論文検索を行うと、国内だけでも 2000 年に入ってから研究が盛んであることがわかる。広告媒体の最適化に関する研究 [一森 03, 熊倉 04], 新聞広告の最適出稿計画に関する研究 [伊佐田 06] などがある。2005 年頃から、インターネットを活用した広告手法が増加するに伴い、「宣伝会議」でもターゲット広告の最適化に関する記事が掲載され [横山 07], インターネットの特性に着目した広告効果に関する研究が増えた。検索語による広告表示の最適化 [高見 08] や、広告閲覧数の最大化を目的とした最適化 [松尾 11], 動画コンテンツの途中に広告を挿入する際、視聴者に不快感を与えにくくなる挿入タイミングを、遺伝的アルゴリズムを用いて決定する方法 [岡安 11, 岡安 12], バナー広告クリエイティブの最適化 [菅 12, 高野 14, 山川 11] などがある。従来、マーケティング分野での研究が中心だった広告が、情報分野の研究対象となったといえる。

近年目覚ましい成長を遂げてきたインターネット広告は、Web サイトのみならず、SNS や動画サイトなどで広がり続けている。インターネット広告の利点は、ユーザが決まった時間に視聴し、広告制作側は限られた時間内に限られた情報しか載せることができなかったテレビ CM と異なり、ユーザがいつでもどこにいてもインターネットに接続すれば閲覧することができ、また広告制作側も提供する情報を好きなだけ編集できることがあげられる。

### 2. Web 広告の最適化

著者の研究室でも、2005 年頃からインターネット広告に関する研究を行ってきた。[竹山 07] では、インター

ネット広告のインプレッション効果について、眼球運動測定装置を用いた実験を行った。インターネット広告として使用されることの多い食品、飲料、家電、AVの4種類を対象として、眼球測定装置による実験を行った。18～25歳の男女40名を、4種類の広告配置パターンごとにグループ分けをし、1グループ10人に、八つのサイト(被験者一人に対し八つの広告)を閲覧してもらった。その結果、サイトの内部に広告が配置された場合が、視線停留時間、広告記憶率ともに高いという結果であった。また、広告記憶とサイトの内容の記憶には相関があることも示唆された。記事を記憶していればいるほど広告も記憶していると考えられる。

この頃、Google AdSenseから提供される「広告コード」を自分のサイトのHTMLソースコードに挿入するだけで、サイトの内容に関連した広告が自動的に配信されるサービスが使われるようになっていた。例えば、テニスのニュース記事を掲載しているサイトに広告コードを挿入すると、テニス用品の広告が自動的に表示される。

しかし、ニュースサイトを調査したところ、記事の内容と関連する広告が挿入されることによる問題に気付いた。ニュース記事には、交通事故のようなネガティブな内容のものも多いが、そのような記事に車の広告が挿入されるといったことが起きていた。

そこで、[村岡 10b]は、ニュースサイトの記事の内容が挿入された広告の印象に与える影響について調査した。三つのインターネット広告主要商品カテゴリーに関連した記事のうち、プラスイメージとマイナスイメージの記事各3個、計18個の記事を選定した。使用した広告の配置パターンは、右横配置型、上部配置型、内部配置型である。被験者には配置パターン、記事、広告を組み合わせた実験刺激の印象を評価してもらった。その結果、記事に挿入された広告は記事内容の影響を受けることがわかった。また、プラス記事に広告を挿入した場合、記事内容と配置はさほど関連がないのに対し、マイナス記事に広告を挿入した場合、配置によって記事内容が影響することがわかった。内部配置型、右横配置型、上部配置型の順で記事の影響を受けた。このことから、マイナスイメージの記事と広告の内容が関連してしまうことを回避、もしくは、広告が挿入される配置を変更する必要があると判断され、広告を挿入する位置によっては商品イメージに悪影響を及ぼすことがあると認識し、考慮する必要があることが示された。

これらを受け、[益子 12]は、ユーザがインターネット広告を見た際に記事のマイナス印象が影響しないよう、ニュースサイト挿入型広告の最適化手法提案のために、ニュースサイトのネガティブワードについて調査・研究を行った。インターネット上でよく使用される広告商品カテゴリーの上位に位置する、「金融・保険」、「交通・レジャー」、「自動車関連品」、「情報通信」、「食品・飲料水」、「不動産」を選出した。被験者は記事を読み、読ん

だ記事の「印象値」と「記事の印象に影響を与えたと思われる単語」を回答した。その結果、ネガティブワードは商品カテゴリーごとに異なることがわかった。例えば、一見マイナス印象を与える「死亡」や「事故」という単語は「金融・保険」の商品カテゴリーではネガティブワードとはならず、商品カテゴリーにマイナス印象を与えない記事と広告の最適化の可能性が示された。

ネガティブワードDBによる最適化に加えて、デザインによる最適化手法についても検討を行った。[Muraoka 10a]は、被験者実験により、「Web広告の注目度」と「印象度」の間にはトレードオフの関係があることを指摘し、多目的最適化により最適な広告配置デザインを求めた。[Muramatsu 11, Sakamoto 13]は、読みたい記事を見つけ、情報を得るというWebサイトを閲覧する本来の目的に着目し、[Muraoka 10a]の2目的に、ニュースサイトに対する読みやすさを「利便性」として加えた3目的による多目的最適化を行った。実験では、図1の広告配置10パターンを用いたWebサイトを被験者に閲覧させ、注目度、印象度、利便性について評価させた。注目度は眼球運動測定装置を用いて測定を行い、印象度と利便性は7段階SD法により+3～-3で評価値を得た。

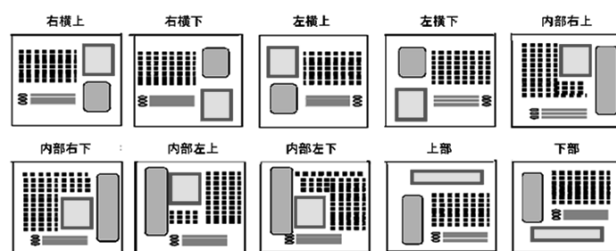


図1 10パターンの広告配置デザイン

被験者は一人当たり12個のWebサイトを閲覧した。これにより、「視線停留回数」、「視線停留時間」、「一度でも広告を見た人の割合」の三つの注目度に関するデータを得た。視線停留回数、視線停留時間の平均値はそれぞれ内部左下配置型、内部右下配置型が最も高く、それ以前の研究結果と一貫性があった。被験者はニュースサイト閲覧後、アンケートにも回答した。印象データの平均値が最も低い配置は内部右下配置型、次いで内部左下配置型であった。利便性データの平均値は下部配置型、右横下配置型が高かった。「注目度」、「印象度」、「利便性」の尺度間で相関分析を行った結果、「注目度」と「印象度」、「注目度」と「利便性」で強い負の相関が見られ、トレードオフの関係にあることがわかった。これら三つの尺度を3目的とし、多目的最適化により最適な広告配置デザインを調べた結果、パレート最適デザイン集合と判定された配置は(1)右横下配置型、(2)左横上配置型、(3)内部右上配置型、(4)内部左下配置型、(5)上部配置型、(6)下部配置型の六つであった。

### 3. 屋外広告について

「屋外広告物」とは、常時または一定の期間継続して屋外で公衆に表示されるものであって、看板、立看板、はり紙およびはり札ならびに広告塔、広告板、建物その他の工作物などに掲出され、または表示されたものならびにこれらに類するものをいう（屋外広告物法、<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S24/S24H0189.html>）。この要件を満たしていれば、文字で表現されていない絵、商標、シンボルマークなど、表示する内容にかかわらず屋外広告物といえる。

2011年以降日本の総広告費は増加の傾向にある。しかし、その増加はインターネット広告の売上増加に依存し、特に屋外広告の落込みはほかの媒体に比べて圧倒的とされる。その背景として、屋外広告に関する条例による規制が広まってきていることがあげられる。条例規制の理由は主に「屋外広告は日本の景観を損なう」とされたものが多く、今日では色彩や規模、高さなど多く規制されている。その実態を受け行われた先行研究の検証実験より、色彩によって屋外広告に対する「印象」が変わることがわかっている。また一方で、そもそも屋外広告本来の特徴として、人々から「注目」される必要がある。

屋外広告は、18世紀イギリスで、立て看板による告知に始まる古い歴史があるが、情報分野での研究対象となったのは、先述したインターネット広告に関するものが主である。広告分野での研究自体は行われてきたが、企業側の視点で行われた実験は数少ない。

[河村 12] は、屋外広告の代名詞とされたネオンサインが、エネルギー問題や景観問題から問題視された背景に言及し、広告内容や地域、光害問題として光が発散しないデザインである必要があるとしている。

特に景観問題として、屋外広告の存在意義そのものが原因として考えられる。屋外広告は商品のPRや事業所の案内のために設置されるため、街並みの中で注目されるよう大きな文字や高彩度高明度な色彩が用いられやすい。そのため、街に調和することができず、景観を壊す原因となっているとされる [勝矢 99]。言い換えると、今日の屋外広告は、人々から「注目」されることを優先するばかりに景観を損ない、なおかつ広告そのものの「印象」が悪くなるという問題を抱えている。

条例による規制も行われている。京都市は以前から、伝統的な街並を守るためとして広告に利用する色彩などを規制している。条例では色彩に関して明記されていないが、実質原色の赤色は制限された。近年では、この京都市の条例規制を踏襲した色彩規制が各都市で広がりを見せている。[渡辺 10] はこの条例規制が適切であるかどうかを、実際に京都市の多数の広告物について調査し分析をした。結果、京都にふさわしい色彩は中低彩度色や無彩色であり、色彩に関しては条例が京都市に適切で

あることが示されている。また、同時に広告物の色だけでなく、掲載位置、背景建物や周辺景観の色との関係など、複合的な視点が必要であるとしている。

[武山 09, 武山 11] は、屋外広告は景観に関する問題として建築・色彩学などの専門性から議論されることが多いが、その本質は広告物であるため企業戦略や広告効果の観点から課題解決に関して議論されるべきであるとし、色彩変更に関する実験を行っている。実験の結果、自主的に企業がデザインを変更した看板は総じて評価が高かった。その理由として、企業がその場所に適した最適デザインとして自主的に素材や色彩を変更し、より質の高い屋外広告物を制作したことがあげられている。また、高明度高彩度な色彩を抑える規制は景観を保全する上で効果が認められるとしている。

屋外広告の条例規制は色彩だけでなく、設置場所やその規格についても考慮する必要がある。[平尾 03] は、景観画像をCGにより作成することで広告物の取付位置や大きさに関するシミュレーション実験の結果から、突出広告の好まれる大きさは建築物の高さに対する比率に影響されると述べた。

屋外広告を知るうえで、景観問題ばかりに着目するのではなく、広告本来のもつ企業や商品の情報を提供・アピールするという特徴も気にしなければならない。屋外広告の種類は、立て看板・広告旗・広告塔・広告幕・置き看板などさまざまである。これらは目的地までの案内、店舗名、商品情報といった役立つ情報をもっているが、その屋外広告物の形態が不適切であると、その情報を人々にうまく理解してもらえない。[加々美 07] は、歩行者の眼球運動を計測することで、歩行者の注視特性を調べ、有効な屋外広告物のガイドラインの提案を目的とした研究を行った。得られた結果から、歩行者の注視点は視線高160 cmより下方で、正面と看板や店舗側に集中するとしている。また、設置位置と注視特性を比べたところ、看板の種類ごとに注視される距離に傾向があることがわかった。注視される距離が近い順に、記載事項の多い看板、大きく派手な看板、取付高が高く街路から突き出している看板であった。また、看板が派手で目立つ場合、情報量が多い場合、設置位置が高い場合は繰り返し注視される傾向にあるとしている。

本来広告物とは企業が商品のPRや店舗の所在、詳細な情報を伝えるために「注目」されるように制作し、人々に「理解・記憶」してもらうことを目的としている。つまり、屋外広告においても、インターネット広告同様、景観を損なうことで人々からの「印象」を下げることなく、企業が商品・ブランドをPRするために「注目」され、その内容を「理解・記憶」してもらう3点が重要である。そこで、本稿では、屋外広告において重要な「印象度」、「注目度」、広告内容の「記憶度」を3目的とし、多目的最適化の観点から分析を行った [土斐崎 15, Hiranuma 17] より、研究室の研究を紹介する。

## 4. 屋外広告の多目的最適化

### 4.1 実験刺激

実験刺激として用いた風景画像は、実際に屋外の風景を撮影し、画像編集ソフトを用いて広告を風景画像にはめ込むことで作成した。株式会社 TVC より提供された、実際に利用された広告の中から、広告の選定を行った。背景全体の 50% 以上を単色が占めていて、PR したい商品がわかりやすくデザインされている広告を中心に、商品カテゴリーが異なるものを四つ選び、実験刺激に利用する広告とした。採用した広告の商品カテゴリーは a) 不動産、b) 情報通信、c) 化粧品、d) 飲料である。それぞれ風景画像にはめ込む際に背景色を編集した。

広告をはめ込むための屋外の風景を、秋の晴天の日 (2014 年 10 月 16 日 13 ~ 15 時, 2014 年 10 月 24 日 11 ~ 14 時) に撮影した。撮影に用いたカメラは Nikon D3200 (レンズ: AF-SDX NIKKOR18-55mm f/3.5-5.6G VR) であり、撮影時には、焦点距離を最も短くすることにより、画角が広い状態で使用した。撮影場所は株式会社 TVC より提案された「東京」、「品川」、「新宿」、「渋谷」、「横浜」、「外苑前」の全 6 駅周辺である。選定理由は、利用人数が多く屋外広告が多く掲出されており、今後東京オリンピックで利用客が増えることが予想されることである。視線高 160 cm の人を想定し、カメラの撮影位置も同様に高さ 160 cm に設定した。また、屋外広告を見る際に顔を上に向けることを想定し、撮影角度は地面との水平面から仰角 10° とし、カメラを傾けて撮影した。風景画像は、画面を縦 3 × 横 3 に 9 分割した際、中央列の上段と中段に屋外広告がある場所を選んで撮影したものを利用した。また、下段に関しては、掲出されている広告が立て看板しか想定されない。先行研究に基づいて、人が普段向いている視点より上の屋外広告を想定して実験を行うため、上段と中段とした。

6 駅 × 2 種類の配置パターンとして、合計 12 枚の風景画像を実験刺激として作成した。

画像編集には Adobe Photoshop 5 を利用した。四つの広告すべてに対し、赤、橙、茶、黄、緑、青、紫、白の 8 色の背景色の広告を作成した。広告、前述の手順により撮影した風景画像、8 種類の背景色を組み合わせることで 39 枚のパターンを作成した。サイズは適宜拡大・縮小などを行い調整した。また、その際、ビルの影になっている部分については RGB 値 (200, 200, 200) の色を乗算レイヤーで乗せるなどして風景から浮かないようにした。作成した実験刺激例を図 2 に示す。

### 4.2 実験実施

【被験者】学生 30 名 (男性 17 名, 女性 13 名, 年齢: 18 ~ 24 歳, 平均 21.6 歳, 標準偏差 1.48)

【実施場所】電気通信大学東 3 号館 5 階多目的スタジオ



図 2 実験刺激例: 円部分が屋外広告挿入位置

【実施期間】2014 年 11 月 10 日 ~ 2014 年 11 月 19 日

【所要時間】被験者一人当たり約 40 分

本実験は「ヒトを対象とする実験」に該当し、第 14013 号として倫理委員会の承認のもと実施した。

【手順 1】被験者一人に対して 12 個の実験刺激を 10 秒間モニタに表示し、Tobii X2-30 コンパクトアイトラッカー (以下アイトラッカー) を用いて被験者の視点の動きを測定することで、実験刺激に対する「注目度データ」を得た。風景撮影時を再現するため、被験者にこちらの指示する姿勢を維持してもらった。被験者には椅子に寄りかかってもいい床との角度をおよそ 10° 傾けてもらい、その姿勢のままモニタと被験者の目の位置までの距離をおよそ 110 cm、被験者の目の高さをモニタ下部より約 10 cm 高くなるよう指示した。

【手順 2】実験刺激を閲覧後、被験者は記憶していた屋外広告を口頭で答えた。この回答を、広告の「記憶度データ」として収集した。

【手順 3】被験者は実験刺激を閲覧しながら、屋外広告に対する印象をアンケート形式で回答した。被験者一人当たり実験刺激 12 個分の「印象度データ」を得た。

## 4.3 結果

### §1 注目度・記憶度・印象度に関する実験結果

アイトラッカーを用いた実験では、被験者に刺激を見もらうことで視線停留データを取得した。広告への視線停留データの尺度として、「視線停留時間」、「視線停留回数」、「一度でも広告を見た人の割合」を採用した。解析ソフトには Tobii Studio Professional を用いた。解析ソフトでは実験刺激に用いた画像から、さらに任意の範囲を指定し、指定範囲部分のみに関するデータを得ることができる。今回は実験刺激の広告を範囲指定し、「Total Fixation Duration (Include Zeros)」、「Visit Count (Include Zeros)」をすべての実験刺激に対して抽出した。「Total Fixation Duration (Include Zeros)」を「視線停留時間」とし、「Visit Count (Include

Zeros)」を「視線停留回数」とした。また、「Visit Count (Include Zeros)」のデータから、「一度でも広告を見た人の割合」を算出した。実験から得られたデータに対し、3尺度すべてで  $\mu \pm 3 \times \sigma$  の式を用いて外れ値検定を行った ( $\mu$ : 平均値,  $\sigma$ : 標準偏差)。外れ値とみなされたデータを除き、分析を行った。3尺度はすべて単位が異なるため、各尺度内で得たデータに対して標準化を行い、標準値の平均値を算出し、得られた数値を「注目度」とした。

アイトラッカーを用いた実験で、被験者に実験刺激を見てもらった後、閲覧した風景画像に含まれていた広告の「内容」、「特徴」、「色」などを自由に回答してもらった。被験者が自発的に回答できなくなった時点で、ダミーを含む屋外広告のサンプルを掲示し、サンプル内から閲覧したと思われる広告を選んでもらった。被験者が回答できなくなった時点で実験は終了した。被験者の回答時間はおよそ5分であった。記憶度の評価基準として、回答結果に対して重み付けを行い、ポイントとして算出した。得られたポイントに標準化を行い、各刺激に対する「記憶度」とした。

被験者に実験刺激を閲覧してもらいながらアンケートに回答してもらい、印象度データを得た。広告への印象度データの尺度として、示されている広告が「街並と調和しているか」、「広告の印象が良いか」を採用した。2尺度についておのおの標準化を行い、その平均値を算出した。得られた数値を「印象度」とした。

§2 注目度・記憶度・印象度の相関分析

上記のとおり収集された3目的のデータについて、相関分析を行った(表1)。その結果、注目度と印象度、記憶度と印象度は負の相関、注目度と記憶度は正の相関が見られた。したがって、インターネット広告に対する従来研究と同様に、屋外広告でも印象の良さと注目度はトレードオフの関係にあることがわかった。さらに、記憶度と印象度もトレードオフの関係にあることがわかった。

表1 三つの目的関数に対する相関係数

	印象度	注目度	記憶度
印象度	1		
注目度	-0.337	1	
記憶度	-0.323	0.630 **	1

\*\*  $p < 0.01$

§3 パレート最適解の導出

注目度・記憶度・印象度の三つの目的関数に対して、式(1)と式(2)を適用し、最適化を行った。式(1)が成立するとき、 $x$ は $y$ を優越する。

$$\begin{aligned} \forall_i \in \{1, 2, \dots, m\}; f_i(x) \geq f_i(y) \wedge \\ \exists_j \in \{1, 2, \dots, m\}; f_j(x) > f_j(y) \end{aligned} \quad (1)$$

式(1)は、「すべての*i*で $f_i(x)$ が $f_i(y)$ 以上を満たし、

かつ、 $f_i(x)$ が $f_i(y)$ より大きくなるような*i*が少なく一つ以上存在する」ということである。また、パレート最適解集合 (POS) は次式(2)で表すことができる。

$$P = \{x \in F \mid \neg \exists y \in F; f(y) \geq f(x)\} \quad (2)$$

式(2)は、「 $x$ が $y$ を優越するような $y$ が一つも存在しない解集合」である。

式(1)、式(2)に基づいてパレート解の判定を行った結果、表2に示す9個のパレート最適解が得られた。

表2 パレート最適解集合

印象度	注目度	記憶度	色	配置	大きさ
-0.299	1.00	-0.0895	橙	中段	中
0.385	-0.391	-0.376	青	上段	大
0.155	0.418	0.483	茶	中段	中
-0.413	0.162	2.20	黄	上段	大
0.0683	0.965	1.56	緑	中段	大
0.427	-0.630	-0.376	白	上段	中
0.225	-0.216	-0.0895	青	上段	中
0.305	0.222	-0.376	赤	中段	中
-0.101	-0.373	-0.230	青	正面	中

パレート最適解から、広告への注目を重視した場合、視線高に明るめの背景色を有した広告が好ましく、広告内容の記憶を重視した場合、大きめで明るい背景色を有した広告が好ましく、広告印象の向上を重視した場合、周辺の風景になじむ背景色を有した広告が好ましいことなどがわかり、掲出の目的に合わせた最適な屋外広告が示唆された。

5. おわりに：AIで広がる屋外広告の可能性

インターネット広告に比べて、IT技術を適用しにくい屋外広告であるが、広告としては古くから用いられており、大勢の人の目に触れる都市空間を最大限活用した広告媒体として、今後なくなることはないと思われる。屋外広告のクリエイティブ自体も、デジタルサイネージなどさまざまなデジタル技術が応用されることで多様化すると予想される。本稿で紹介した屋外広告効果の最適化は、非常に限定的な条件での被験者実験結果をもとにしたものであるが、最適化の方法自体も、遺伝的アルゴリズムを導入することにより、人があらかじめ設定した条件を超えて、最適な掲出配置や色や大きさなどのデザインの探索と推薦が可能である。

さらに、画像は、人工知能技術を適用しやすいことから、屋外の写真を画像として解析すれば、目的と予算に応じた屋外広告の最適提案も可能になる。教師なしの適用が困難かと思われるが、本稿で紹介した実験のような厳密な方法ではなく、学習に必要なデータを取得することを優先し、屋外での人の視線計測データ、印象に関する調査データを大量に取得できれば、自動的に最適な掲

出配置やデザインの提案もできる。本稿で紹介した実験時は、ビルの上に掲出される場合の視線計測を屋外であることが難しかったため、屋内でのバーチャルな視線計測となったが、屋外での視線計測が可能な技術の実用化も進みつつある。人工知能の情報処理能力を考えれば、人口密度、人の動き、各場所に集まる人の特徴なども変数として導入することで、インターネット広告ではすでに用いられているターゲティング広告のようなことが、インターネット広告よりも自然に行うことができるようになるであろう。街の景観の美しさを求めつつ、購買行動のモチベーションの上がる広告が楽しめるようになることが期待される。

### ◇ 参 考 文 献 ◇

- [土斐崎 15] 土斐崎龍一, 佐藤寛之, 坂本真樹: 屋外広告の多目的最適化に関する研究, 情処第 14 回情報科学技術フォーラム FIT2015, pp. 361-362 (2015)
- [Hiranuma 17] Hiranuma, Y., Doizaki, R., Shimotai, K., Sato, H., Iwamoto, M., Okano, D., Toriyabe, S. and Sakamoto, M.: Multiobjective optimization of outdoor advertisements focusing on impression, attention, and memory, *International Journal of Affective Engineering*, Vol. 16, No. 2, Special Issue on ISASE 2016 (2017)
- [平尾 03] 平尾和洋, 瀬川貴世, 渡部しづか: 街路景観シミュレーション・評価による屋外広告物の適正規模・色彩に関する研究, 日本建築学会近畿支部研究報告集 計画系, Vol. 43, pp. 617-620 (2003)
- [Holland 75] Holland, J. H.: *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, MIT Press (1975)
- [一森 03] 一森哲男: マーケティング活動労力の配分, *J. the Operations Research Society of Japan*, Vol. 46, No. 2, pp. 203-219 (2003)
- [加々美 07] 加々美淳, 赤松 明, 久下靖征: 屋外広告物の形態と歩行者の注視特性との関係, デザイン学研究. 研究発表大会概要集, Vol. 54, pp. 238-239 (2007)
- [勝矢 99] 勝矢佳子, 石田泰一郎: 京都市の屋外広告物規制区域について, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp. 455-456 (1999)
- [河村 12] 河村雅敏: 9.6 サイン (屋外広告など) 屋外広告のトレンド, 照明学会誌, Vol. 96, No. 8B, pp. 570-571 (2012)
- [熊倉 04] 熊倉広志, 大西浩志: メディアプランニングにおける到達回数分布の管理—広告効果の最適化に向けて, 広告科学, Vol. 45, pp. 1-14 (2004)
- [益子 12] 益子拓也, 坂本真樹: ニュースサイト記事から受ける印象を考慮した広告挿入手法の提案, 広告科学, Vol. 55/56, pp. 25-37 (2012)
- [松尾 11] 松尾 潤, 川村秀憲, 鈴木恵二: Twitter のコメント分析による広告の推薦, 情処学研報, 知能システム (ICS), 2011-ICS-162 (4), pp. 1-6 (2011)
- [松岡 08] 松岡由幸, 宮田悟志: 最適デザインの概念, 共立出版 (2008)
- [Muramatsu 11] Muramatsu, N., Takadama, K. and Sakamoto, M.: Optimal positions of advertisements on news websites focusing on three conflicting objectives, *Proc. IADIS Int. Conf. Interfaces and Human Computer Interaction 2011*, pp. 394-398 (2011)
- [Muraoka 10a] Muraoka, K., Sakamoto, M. and Takadama, K.: The layout optimization of newssite-inserted advertisements using two conflicting objectives, *Proc. IADIS Int. Conf. Interfaces and Human Computer Interaction 2010*, pp. 147-154 (2010)
- [村岡 10b] 村岡和彦, 坂本真樹, 高玉圭樹, 佐藤寛之: 相反する目的を満たすニュースサイト広告のレイアウト最適化, 第 37 回知能システムシンポジウム予稿集, pp. 269-274 (2010)
- [岡安 11] 岡安優弥, 濱川 礼: 遺伝的アルゴリズムによる動画コンテンツへの広告挿入位置の最適化, 信学技報, CQ-111 (11), pp. 83-88 (2011)
- [岡安 12] 岡安優弥, 濱川 礼: 情報ユーザ投稿型動画共有サイトへの広告挿入タイミング決定手法, 信学技報, *Multimedia and Virtual Environment*, 111 (479), pp. 87-92 (2012)
- [Sakamoto 13] Sakamoto, M. and Takadama, K.: The layout optimization of newssite-inserted advertisements using two conflicting objectives, *Int. J. Computer Information Systems and Industrial Management Applications*, Vol. 5, pp. 615-622 (2013)
- [菅 12] 菅由紀子, 山川義介: パナー広告クリエイティブの最適化の実践, 日本行動計量学会大会発表論文抄録集, Vol. 40, pp. 57-60 (2012)
- [高見 08] 高見真也, 田中克己: ウェブ検索結果における検索目的に応じたスニペット生成, 情処学論, Vol. 49, No. 4, pp. 1648-656 (2008)
- [高野 14] 高野祐一, 和田悠太郎, 生田目崇: アドネットワークにおけるパナー広告入札戦略決定フレームワークの有効性の検証, 情報科学研究, Vol. 35, pp. 1-17 (2014)
- [竹山 07] 竹山友梨, 坂本真樹: 眼球運動測定によるニュースサイト挿入型インターネット広告に関する研究, 第 1 回エンターテイメントと認知科学シンポジウム予稿集, pp. 2-3 (2007)
- [武山 09] 武山良三: 屋外広告物の規制効果, 芸術工学会誌, Vol. 51, pp. 92-93 (2009)
- [武山 11] 武山良三: 京都市を中心とした屋外広告物規制事例の印象評価, 芸術工学会誌, Vol. 55, pp. 37-44 (2011)
- [渡辺 10] 渡辺安人, 沖中忠太郎, 藤井秀雪, 高畑吉博, 村上幸三郎, 吉田秀雄: 京都にふさわしい屋外広告物の色彩, 日本色彩学会誌, Vol. 34, pp. 30-31 (2010)
- [山川 11] 山川義介: パナー広告クリエイティブの最適化, 日本行動計量学会大会発表論文抄録集, Vol. 39, pp. 445-446 (2011)
- [横山 07] 横山隆治: 行動ターゲティング広告はネット広告の“最適化”を実現する, 宣伝会議, Vol. 726, pp. 52-55 (2007)

2017年5月7日 受理

### 著 者 紹 介



坂本 真樹 (正会員)

1998年3月東京大学大学院総合文化研究科言語情報科学専攻博士課程修了。東京大学大学院総合文化研究科言語情報科学専攻助手, 電気通信大学電気通信学部准教授を経て, 2015年4月より同大学院情報理工学専攻教授。情報処理学会, VR学会, 感性工学会, 日本認知科学会などの各会員。博士 (学術)。