

# インターネット放送サービスにおける広告配信の時間軸パーソナライズ方式

大芝崇、小池雄一、田淵仁浩、神場知成  
NEC インターネットシステム研究所

本稿では、インターネット放送での動画広告配信サービスにおける、広告時間長のパーソナライズ方式を提案する。また本方式を実装したストリーミング広告配信システムを開発したことについて述べる。従来のパーソナライズ方式では、ユーザが視聴または入力した情報の種類に基づいて、適切な内容の情報を選択することに主眼が置かれていたが、適切な時間長を選択する機能がなかった。そのため、従来方式を動画広告配信に適用すると、コンテンツ時間長と広告時間長のバランスが取れず、過度の広告露出が起こる恐れがあった。その結果、動画コンテンツ自体の視聴機会を損失しコンテンツ価値を損なう可能性があった。一方、本方式では、ユーザの視聴時間長に基づいて、広告の時間長のパーソナライズを行うことにより、各ユーザが視聴するコンテンツ時間長と広告時間長のバランスを取ることに主眼を置いている。本稿では、従来方式と本方式とを組み合わせ、コンテンツと広告の内容を軸としたパーソナライズ技術と、コンテンツと広告の時間長を軸としたパーソナライズ技術の両方を同時に利用することにより、適切な内容で、かつ、適切な時間長の広告を選択することができることについて述べる。

## Temporal-Axis Personalization Techniques for Streaming Advertisement Delivery on Internet Broadcasting Service

Takashi Oshiba, Yuichi Koike, Masahiro Tabuchi and Tomonari Kamba  
NEC Corporation, Internet Systems Research Laboratories

This paper describes the development of a streaming advertisement (ad) delivery system that controls the insertion of streaming ads into streaming content. Conventional personalization techniques lack a time-control function for ad insertion, so the ad exposure for each user access can become excessive, much to the annoyance of viewers. This could devalue streaming content by making it less attractive. In our technique, ad insertion control is based on the history of each viewer. This personalization method makes it possible to maintain a balanced ratio of the ad length to the content length. As a result, our technique should encourage the growth of Internet streaming services and enable more effective and less intrusive advertising.

### 1. はじめに

近年のネットワークのブロードバンド化に伴い、動画コンテンツをインターネット上で配信するインターネット放送サービスが普及しつつあり、ストリーミング動画による広告配信が注目を集めている[1]。

一般に動画広告の挿入に関して、コンテンツと比較して過度の量の広告が挿入されることは、視聴者にストレスを与えるため好ましくない。

#### 1.1 ウェブ型広告配信とテレビ型広告配信

従来のインターネット上での HTML コンテンツに配信されるバナー広告による広告配信形態[2]を「ウェブ型広告配信」と呼ぶことにすると、ウェブ型広告配信では、HTML コンテンツとバナー広告が同時に並べてウェブブラウザに表示されるため、並列関係にある。HTML コンテンツのみに関心がある視聴者は、多くの場合バナー広告を無視してコンテンツのみを観賞してしまうため、高い広告効果が得られにくいという問題があった。そのため、ウェブ型の広告配信形態を安易にストリーミング広告に適用しても、コンテンツと広告とが並列関係である限り、広告効果増大を見込むことは困難であると思われる。

我々は、コンテンツと広告とが直列関係にある「テレビ型広告配信」が有効であると考えた。テレビ型の広告配信では、動画コンテンツの表示スペースと全く同じスペースに動画広告が表示され、同一ウィンドウ内で動画自体が差替わるので、動画コンテンツに関心のある視聴者の目に動画広告が触れ易く露出効果が高いという特徴がある。

#### 1.2 テレビ放送の広告とストリーミング広告

現状の電波によるテレビ放送では、各テレビ局が自局のテレビ番組に含まれる、テレビ広告の総時間長を厳密に管理している。さらに、国内のテレビ放送においては、番組に含めることができる広告の総時間長を、総放送時間に対して 18%以内に制限するガイドライン[3]が存在する。このような制限が設けられている理由の 1 つとして、過度の広告露出はテレビ番組の価値を損ない、結果的に潜在的な視聴者数を減少させる恐れがあることが考えられる。

一方、インターネット放送においては、例えば[4]などのリッチメディア広告に関するガイドラインは存在するものの、ストリーミング広告の時間長に関する記述は現状では存在しない。また、次のような理由により、インターネット放送で配信される動画広告の総時間長は容易に管理することができない。

- 視聴者は多数のウェブサイトから各々異なる動画コンテンツを視聴し、その視聴パターンはそれぞれの視聴者の嗜好や環境に依存しており、ばらつきが大きい。
- 動画コンテンツを視聴できる情報ソースの数が、テレビ放送の放送チャンネル数に比べて膨大にある。
- 各動画コンテンツの時間長が 30 秒～数分などと比較的短いものが主流で、時間長のばらつきが大きい。このため、各動画コンテンツの時間長に合わせて短い広告、中程度の広告、長めの広告をわざわざ制作するのはスポンサーにとって負担となってしまう、現実的でない。一方、多くのテレビ番組の時間長は、インターネット放送の動画コンテンツと比較して長く、30 分以上のものがほとんどである。

### 1.3 過度の広告露出

前記のようなガイドラインの未整備と時間長管理が困難な状況により、インターネット放送サービスにおいては、過度の広告露出が発生し動画コンテンツの価値を損なう恐れがある。例えば、映像ポータルサイトなどに、ニュース映像、音楽のビデオクリップ、スポーツ映像のハイライトシーン、ドラマの前のあらすじ等、一つ一つの時間長が比較的短い動画コンテンツが多数掲載されている状況を考える。ここで各動画コンテンツを視聴する際に動画広告が挿入されることを想定し、仮に全ての動画コンテンツに動画広告が挿入されてしまうと、視聴者にストレスを与えてしまう。

このように、テレビ型広告配信を行う広告配信システムには、過度の広告露出を制限する機能が必要である。特に、視聴者ごとに広告時間長をパーソナライズし、視聴者が連続して動画コンテンツを視聴しても過度の広告露出が起らないようにすることが重要である。

### 2. 従来のパーソナライズ技術

多くの Web ベースのアプリケーションでは、ユーザごとにパーソナライズを行うことが非常に重要視[5][6][7]されている。従来のパーソナライズ技術に対するアプローチとして、例えば次に述べるようなものが挙げられる。

- **協調フィルタリング**[8][9][10]では、顧客の行動履歴に基づいて顧客情報間の距離を定義し、この距離を計算する。この距離の大小に基づいて、例えばある顧客がある商品に対してどの程度興味を持つかを予測することが出来る。この予測に用いて、ある商品が強くアピールすると予想される顧客に対してのみ、その商品を推薦するなど、E コマースや One-to-One マーケティングでの適用が行われている。
- **データマイニング**は、顧客の嗜好の特徴を抽出したり、潜在的な傾向を分析したりするために使用される。例えば、WebWatcher[11]、SiteHelper[12]、Letizia[13]などは、顧客の嗜好をデータマイニングによって自動学習するシステムである。WebWatcher は、顧客の Web サーフィンの履歴を追跡し、顧客が興味を示すと予想されるリンクを Web ブラウザに表示する。SiteHelper は、顧客の Web アクセス履歴を分析することにより、まだ訪問していない他の Web サイトを顧客に推薦する。Letizia は顧客の Web アクセス履歴とブックマークを分析し、顧客ごとに、訪問中の Web サイトに類似する Web サイトを表示する。
- **線形計画法**は、例えばバナー広告配信システム ADWIZ[14][15]において、バナー広告のクリック率を最大化するために利用されている。顧客が検索エンジンに入力した検索キーワードに基づいて、ADWIZ は検索キーワードに最もマッチする内容のバナー広告を配信することによって、顧客の興味を反映した広告配信を行う。

従来のパーソナライズ技術のアプローチでは、ユーザの購入履歴やアクセス履歴、ブックマークの内容、検索キーワードなどに基づいてパーソナライズを行っている。つまり、ユーザ情報の、頻度やジャンルに関わる情報を元にしたパーソナライズ技術である。しかし、あるコンテンツを視聴する際に費やした時間長などは考慮されていない。

### 3. 時間軸パーソナライズ方式

先に述べた状況を考慮し、本稿では、広告挿入における時間軸上のパーソナライズ方式を提案する。この方式は、

挿入される動画広告の時間長を視聴者ごとに制御することを行う。

本方式では、視聴者ごとの動画コンテンツと動画広告の視聴時間長および視聴回数を逐一モニタリングしてそれぞれ蓄積し、「視聴者データ」として保存する。また、時間軸パーソナライズ処理をコントロールするために、あらかじめ設定された「制御データ」を使用する。本方式の目的は、「視聴者データ」と「制御データ」とを組み合わせることにより、視聴者ごとにコンテンツと広告の総量のバランスを適切に調整することである。

本方式の動作フローには、**広告挿入判定**、**広告時間長選択**、**視聴履歴即時更新**という3つの特徴的な処理がある(図1)。

- 広告挿入判定処理では、広告を挿入するか/しないかを、コンテンツへのアクセス要求時に動的に決定する。
- 広告時間長選択処理では、コンテンツの時間長に基づいて、「視聴者データ」が、「制御データ」で設定された目標値に近づくような広告が選択される。
- 視聴実績即時更新処理では、コンテンツへのアクセス要求の度に、「視聴者データ」を逐一更新することにより、次にアクセス要求があった時の広告挿入判定と広告選択の処理をより正確なものとする。

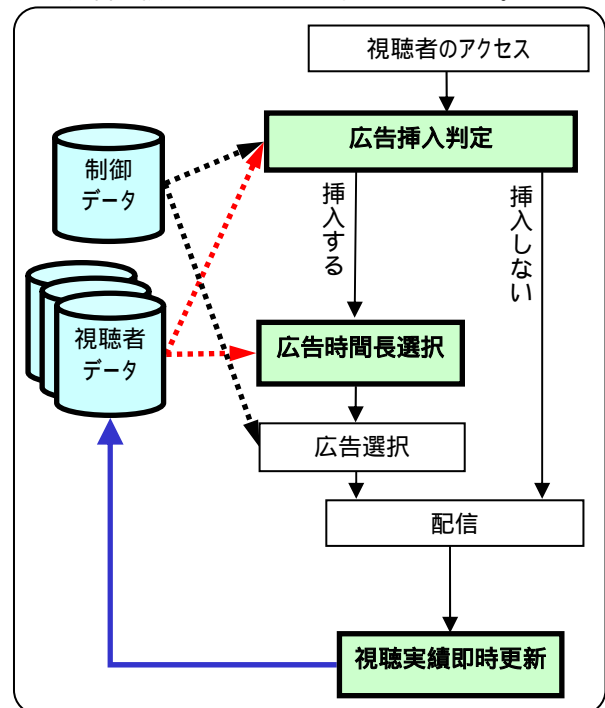


図1：時間軸パーソナライズ方式の動作フロー

#### 3.1 視聴者データと制御データ

「視聴者データ」や「制御データ」の各パラメータを用いて、本方式の動作を詳細に説明する。ここで、各パラメータの取り得る範囲は0以上と仮定する。

本方式では、「視聴者データ」として、各視聴者の動画コンテンツの総視聴時間長 *progSec* および総視聴回数 *progTimes* や、動画広告の総視聴時間長 *adSec* および総視聴回数 *adTimes*などを保持している。これらの「視聴者データ」は、視聴実績即時更新処理の度に動的に更新される。

また、「制御データ」として、*adSec / progSec*の値の目標値である目標時間比 *secRatioGoal* や、*adTimes /*

*progTimes* の値の目標値である目標回数比 *timesRatioGoal*、目標値と視聴実績との差の補正に使用する閾値 *secRange* と *timesRange*、この補正作業で用いる定数 *adBlur* などを予め設定しておく。これらの「制御データ」は、本方式の挙動を調整する場合以外には変更されない、静的なデータである。

### 3.2 広告挿入判定処理

視聴者から動画コンテンツへのアクセス要求があると、まず広告挿入判定が行われる。視聴者の「視聴者データ」から *adSec* / *progSec* の値を算出し「制御データ」の *secRatioGoal* の値より小さい場合には広告を挿入すると判定し、大きい場合には広告を挿入しないと判定する(図2)。

ただし、*timesRatioGoal* - *adTimes* / *progTimes* の値が *timesRange* より大きい場合には、視聴実績が目標回数比を大幅に上回っている状態なので、例外処理として、上記の判定結果に関わらず、視聴実績の補正のために広告を挿入しないと判定する。*adSec* / *progSec* の値が *secRatioGoal* の値よりほんの少しだけ小さい場合には、3.3 節で述べる広告時間長選択の処理において時間長の短い動画広告ばかりが何度も挿入されてしまい、短いながらも必ず広告が挿入される可能性があるが、この例外処理はそれを防ぐための工夫である。

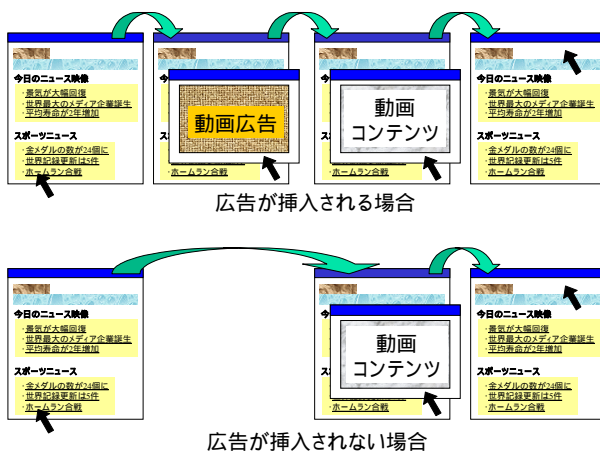


図2：広告挿入判定処理

### 3.3 広告時間長選択処理

広告を挿入する場合には、広告選択が行われる。ここで、予め各動画広告は、近接する時間長を持つものが同一のグループに属するようにグループ分けされて管理されており、各広告グループは、それぞれグループを代表する代表時間長を持つ。

アクセス要求のあった動画コンテンツの時間長を *progLength* とすると、広告選択処理では、

```
gap = secRatioGoal - adSec / progSec;
if (gap < - secRange)
    // 視聴実績が目標時間比を大幅に上回っている...(1)
    return progLength * secRatioGoal - adBlur;
else if ( - secRange < gap && gap < secRange)
    // 視聴実績が目標時間比に近い.....(2)
    return progLength * secRatioGoal;
else if (secRange < gap)
    // 視聴実績が目標時間比を大幅に下回っている...(3)
    return progLength * secRatioGoal + adBlur;
```

の処理を行い、この戻り値と比較して、最も近い代表時間長を持つ広告グループが選ばれる。このグループに属する

動画広告が挿入候補となり、実際に挿入される動画広告が挿入候補の中から選ばれる。

ここで、(1)と(3)の場合には *adBlur* によって補正がなされているが、これは視聴実績が目標時間比に近づくようにするための工夫である。

さらに、各動画広告が時間長によってグループ分けされているのは、ほとんど同じ時間長の動画広告が複数ある場合でも公平に挿入候補として選出されるための工夫である。

### 3.4 視聴実績即時更新

最後に、「視聴者データ」の各パラメータを更新することにより、視聴者からのアクセス要求によって生じた視聴履歴の変化を反映する。アクセス要求がある度に更新が行われるので、視聴者が連続してコンテンツを多数視聴した場合でも、広告挿入制御が正確なものになる。

以上述べた処理により、各視聴者について、「制御データ」の目標時間比と目標回数比に従った割合での動画広告の表示が行われる。

## 4. 視聴者データの推移

### 4.1 シミュレーション結果

本時間軸パーソナライズ方式を用いて動画コンテンツと動画広告を次々に視聴した際の、「視聴者データ」(動画広告の総視聴時間長 *adSec* と、動画コンテンツの総視聴時間長に対する動画広告の総視聴時間長の比率 *adSec* / *progSec*)の値の推移をシミュレーションすると、図3のようになった。

ここで、動画コンテンツの例としてニュース映像12本(時間長はいずれも35秒前後)と、動画広告の例としてテレビCM映像13本(時間長が1~2秒のものが4本、5~7秒のものが9本)とを用意した。また、「制御データ」はそれぞれ次のように設定してある。

- *secRatioGoal* (*adSec* / *progSec* の目標値) = 7.5%
- *timesRatioGoal* (*adTimes* / *progTimes* の目標値) = 60.0%
- *secRange* (補正に用いる閾値) = 1.0 ポイント
- *timesRange* (補正に用いる閾値) = 20.0 ポイント
- *adBlur* (補正用の定数) = 3.0 秒

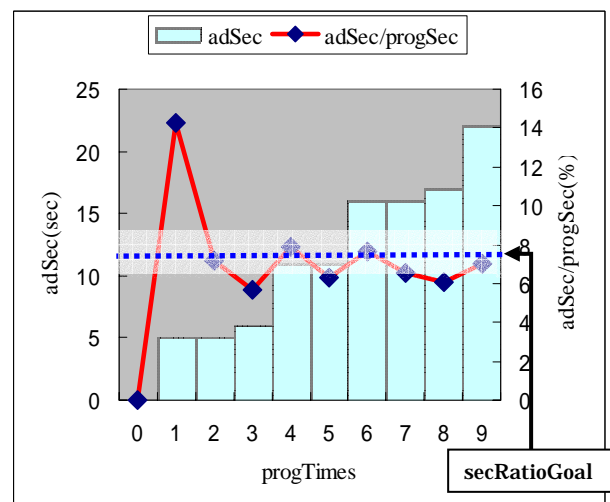


図3：視聴者データの推移

図3を見ると、*adSec* / *progSec* の値の推移が、点線で

示してある *secRatioGoal* の値に近づくような挙動を示しているのが分かる。

3.2 節の広告挿入判定の処理において、*adSec* / *progSec* の値がこの点線より下にある場合には広告を挿入すると判定され、逆に点線より上にある場合には広告は挿入しないと判定される。

この点線を中心にした半透明の白い帯があるが、この帯幅の長さは *secRange* によって決まる。3.3 節の広告時間長選択の処理において、*adSec* / *progSec* の値がこの帯の中にある場合には3.3 節の(2)の処理が行われる。一方、この帯より上にある場合には(1)の処理が行われ、また、この帯より下にある場合には(3)の処理が行われることにより、*secRatioGoal* と *adSec* / *progSec* との差が開き過ぎた場合の補正処理が実現されている。

我々は図 3の結果をモデルケースとして、「制御データ」のパラメータの値や、用意する動画コンテンツおよび動画広告の時間長を変化させてみて、その変化が本方式にどのような影響を与えるかを検証した。

#### 4.2 目標時間比を変更した場合

まず、「制御データ」のパラメータである目標時間比 *secRatioGoal* の値を変更した。なお、その他のパラメータなどは4.1 節で使用したものと同じである。

目標時間比の値の増減は、配信される動画広告の総量の増減に影響するため、このパラメータの値の増減は、広告のスポンサーおよび広告配信事業者にとって大きな意味を持つ。

最初に、目標時間比を次のように増加させた。

- *secRatioGoal* = 10.0%

その結果、図 4のようになり、動画広告の総視聴時間長 *adSec* の増加幅が図 3よりも大きくなっている事からも分かる通り、5~7 秒の比較的最長い時間長を持つ広告が配信される傾向が図 3の場合より強くなっている。図 3では *adSec* の値は最終的に 22 秒になっているが、図 4では 31 秒にまで増加している。

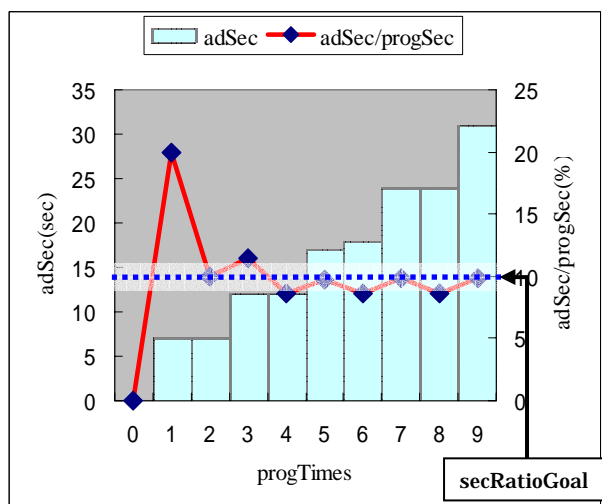


図 4：目標時間比を 10.0%に増加させた結果

その次に、目標時間比を次のように減少させた。

- *secRatioGoal* = 3.0%

その結果、図 5のようになり、1~2 秒の比較的最短い時間長を持つ広告が配信される傾向が図 3の場合より強くなったことが分かる。また図 5での *adSec* の値は最終的に 9 秒になっており、図 3の結果と比べると減少している。

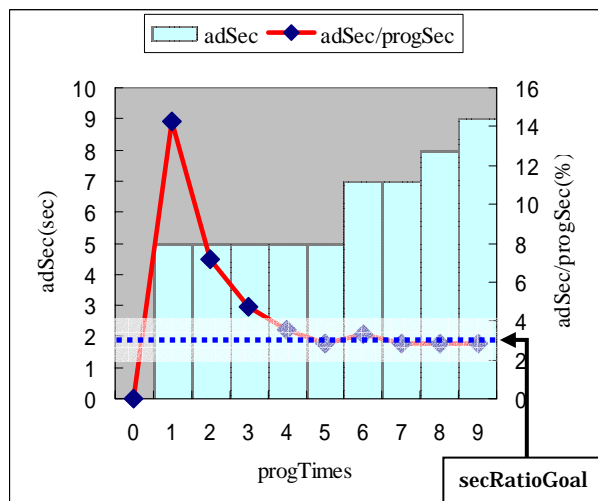


図 5：目標時間比を 3.0%に減少させた結果

図 4と図 5の結果から、目標時間比を増減させたとしても、図 3の場合と同じように *adSec* / *progSec* の値の推移が、*secRatioGoal* の値に近づくような挙動を示しているのが分かる。

#### 4.3 広告の時間長を変更した場合

次に、動画広告の時間長のバリエーションを増やした。具体的には、1、3、5、7、9 秒の時間長を持つ、合計で 25 本の動画広告を用意した。それぞれの動画広告は、時間長に応じて 5 つの広告グループにグループ分けした。なお、「制御データ」や動画コンテンツは4.1 節で使用したものと同じである。

その結果、図 6のようになり、動画コンテンツを 2 回視聴した段階(*progTimes* = 2)で *adSec* / *progSec* の値が *secRatioGoal* の値とほぼ同じになり、図 3・図 4・図 5と比較して視聴実績が目標値に収束するより早くなった(図 3・図 4・図 5では *progTimes* が 5~7 回程度で視聴実績が目標値に収束している)。

動画広告の時間長のバリエーションの変更は、広告の制作コストの増減に影響するため、広告のスポンサーにとって大きな意味を持つ。

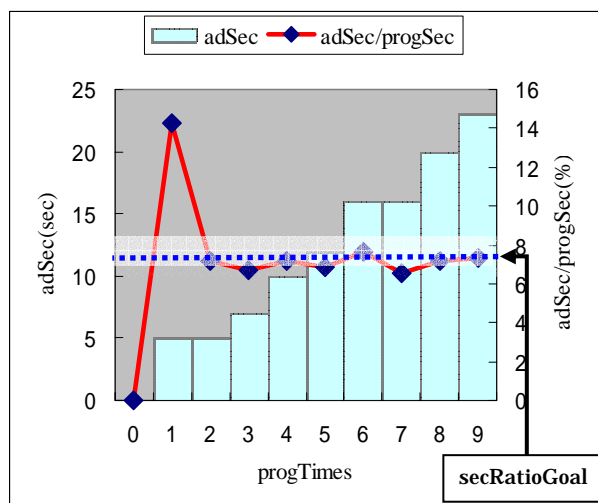


図 6：広告の時間長を変更した結果



#### 4.4 コンテンツの時間長を変更した場合

最後に、動画コンテンツの時間長のバリエーションを増やした。具体的には、20、35、40、50、60、100 秒の時間長を持つ、合計で 30 本の動画コンテンツを用意した。なお、「制御データ」や動画広告は 4.1 節で使用したものと同一である。

動画コンテンツの時間長のバリエーションの変更によって挿入される動画広告の量が変化する場合には、結果的にコンテンツ自体の魅力を損ねかねないので、コンテンツホルダにとって大きな意味を持つ。

この変更の結果、図 7 のようになり、これまでの結果と同じように、 $adSec / progSec$  の値の推移が、 $secRatioGoal$  の値に近づくような挙動を示した。

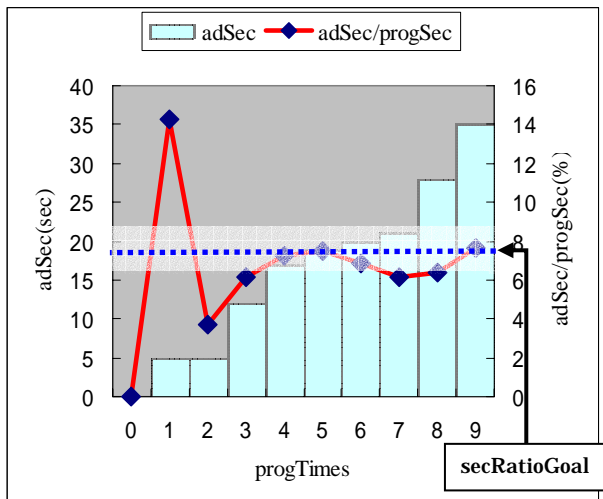


図 7：コンテンツの時間長を変更した結果

#### 4.5 考察

長期的な視点で見ると、前記のいずれのケースでも過度の広告露出は抑制されることが分かった。このように、我々の時間軸パーソナライズ技術を用いることにより、設定された目標時間比に沿った広告配信が行われることを確認できた。

一方、短期的な視点で見ると、動画広告の時間長のバリエーションが豊富にある場合には、視聴実績が目標値に収束する速度を速められることが分かった。これは、パーソナライズの粒度がきめ細くなることを意味する。ただし、そのためには 1 つの商品の広告について、時間長に応じていくつものバージョンを作成しなければならず、制作コストが掛かってしまうことから、パーソナライズの粒度と広告制作コストとはトレードオフの関係にある。

また、動画コンテンツの時間長のバリエーションを変化させても、視聴実績が目標値に収束する速度には大きな影響を与えないことも確認した。

#### 5. 試作システム

我々は、本時間軸パーソナライズ方式をストリーミング広告配信システムとして実装した[16]。また、映像ポータルサイトの例として、ニュース映像配信サイトのデモページを作成した(図 8)。



図 8：映像ポータルサイトの画面例

#### 5.1 全体システム構成

図 9 は、今回試作した広告配信システムを利用した、インターネット放送サービスにおける動画広告配信事業の全体構成である。

視聴者が映像ポータルサイトにアクセスし、ニュースタイトルをクリックすると、先に述べた時間軸パーソナライズ方式に基づく広告挿入制御が行われ、動画のプレイリストが視聴者に向けて配信される。動画プレイリストを受信した視聴者側の Web ブラウザは、メディアプレイヤーを起動する。メディアプレイヤーは、動画プレイリストに記載された動画広告と動画コンテンツのそれぞれの配信サーバにアクセスして、動画広告と動画コンテンツの再生を開始する。なお、動画を再生するためのメディアプレイヤーとしては、Windows Media Player および Real Player に対応している。また、動画広告の配信サーバをスポンサー側が保有せず、代わりに広告配信事業者がホスティングして、スポンサーから動画広告を登録させるケースも有り得る。

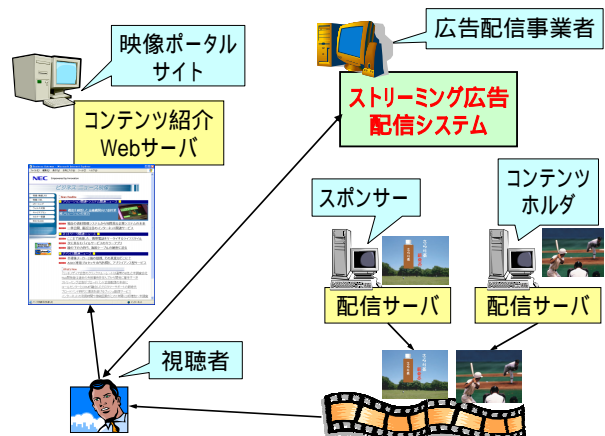


図 9：動画広告配信事業の全体システム構成

## 5.2 プラグイン API

本広告配信システムは、プラグイン API (Application Programming Interface)を備えており、この API を利用することにより、他の広告配信エンジンにプラグインの形で結合して協調動作をすることが可能になっている(図 10)。このプラグイン API は、入力として

- 動画コンテンツのメタデータ
- 視聴者のメタデータ

を入力すると、それらの値を他の広告配信エンジンに送信し、出力として

- 広告 ID

が返信されて来るようになっている。ここで、動画コンテンツのメタデータとは、例えばそのコンテンツのジャンル情報や制作者情報、価格情報などである。また、視聴者のメタデータとは、例えば視聴者が使用するマシンの IP アドレスや Web ブラウザの種類、検索キーワードなどである。

なお、このプラグイン API を使用せず、本広告配信システム単独で動作することも可能である。

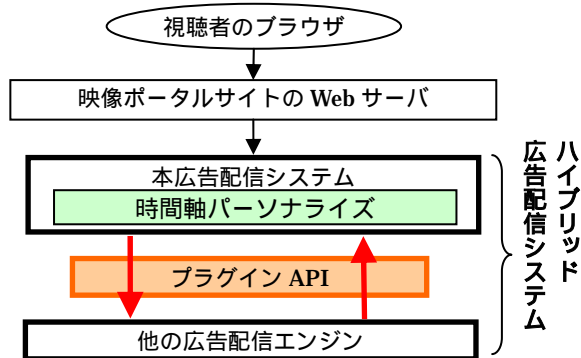


図 10：プラグイン API

## 5.3 ハイブリッドなパーソナライズ広告配信

このプラグイン API は、図 1 の「広告選択」の段階で利用する。本広告配信システムは、時間軸パーソナライズの「広告時間長選択」の処理(3.3 節)によって決定した広告時間長を保持しており、図 1 の「広告選択」の処理において本プラグイン API を使用して他の広告配信エンジンから広告 ID を受け取ると、その ID に対応する動画広告の中から、保持している広告時間長にマッチするものを選択し、視聴者の Web ブラウザに送信する動画プレイリストを生成する。

このように、本プラグイン API を利用して、時間軸パーソナライズ技術を備えていないような既存の広告配信エンジンと結合して並行動作することにより、本広告配信システムの時間軸パーソナライズ技術と、既存の広告配信エンジンの広告パーソナライズ技術を両方同時に利用する、ハイブリッドなパーソナライズ広告配信技術を提供することが可能になる。

実際に、我々は本広告配信システムと、我々のグループで開発した広告配信エンジン ADWIZ[14][15]とを、本プラグイン API を利用して結合し、協調動作するシステム(ハイブリッド広告配信システム)を実装した。ADWIZ は検索キーワードやコンテンツのジャンルに基づいて、広告のクリック率が最大になるような広告を自動的に選択する、ジャンルベースの広告パーソナライズ技術を有しているが、このハイブリッド広告配信システムではこのジャンルベースの広告パーソナライズ技術に加えて、本稿で提案する

広告の時間軸パーソナライズ技術も同時に利用することができるようになっている。

そのため、このハイブリッド広告配信システムを用いることにより、動画コンテンツと動画広告の時間長のバランスを適切に保ちながら、同時に動画コンテンツのジャンルにマッチするような動画広告を配信することが可能である。

## 6. おわりに

本稿では、動画コンテンツに動画広告を挿入する際に、コンテンツの時間長が短い場合でも視聴者のストレスを軽減し、過度の広告挿入によるコンテンツの価値損失を防止することが可能な時間軸パーソナライズ方式について述べた。そして、動画広告や動画コンテンツの時間長を増減するなど条件を変更しても、全てのパターンにおいて本方式が過度の広告露出を抑制することを確認した。

さらに、本方式を用いてストリーミング広告配信システムを実装した。本広告配信システムのアーキテクチャは既存の広告配信エンジンと結合できるように設計されており、既存エンジンと協調動作させることにより、時間軸パーソナライズとジャンルベースのパーソナライズによる、ハイブリッドな広告パーソナライズ方式を実現した。

今後は、ブロードバンド・ストリーミング配信だけでなく、第三世代携帯電話の動画配信への適用など、新たなサービス創出の可能性を模索していく。

今後の課題としては、視聴者のストレス軽減の評価を目的として、被験者による評価試験実施により、視聴プロセスのモデル化を行い、「制御データ」の各パラメータの最適化を行うことが挙げられる。

## 参考文献

- [1] Yankee Group News Release, June 18, 2001, "Yankee Group Estimates Spending on Streaming Media-Enabled Advertising Online to Grow to \$3.1 Billion by 2005.", <http://www.yankeegroup.com/>
- [2] DoubleClick. <http://www.doubleclick.com>.
- [3] 日本民間放送連盟、放送基準 (18 章 広告の時間基準). <http://www.nab.or.jp/html/ethics/base.html#18> 章.
- [4] Interactive Advertising Bureau (IAB). Voluntary Guidelines for Rich Media Ad Formats. Online version is available at [http://www.iab.net/news/content/rich\\_media.html](http://www.iab.net/news/content/rich_media.html).
- [5] J. Srivastava, R. Cooley, M. Deshpande, and P. N. Tan. Web Usage Mining: Discovery and Applications of Usage Patterns from Web Data. In *SIGKDD Explorations*, 1(2): pp.12-23, 2000.
- [6] J. B. Schafer, J. A. Konstan, and J. Riedl. E-Commerce Recommendation Applications. In *Data Mining and Knowledge Discovery*, vol.5, pp.115-153, 2001.
- [7] A. Kobza, J. Koenemann, and W. Pohl, Personalized hypermedia presentation techniques for improving online customer relationships. *The Knowledge Engineering Review*, Vol.16:2, pp.111-155, 2001, Cambridge University Press.
- [8] Broadvision. <http://www.broadvision.com>.
- [9] P. Resnick, N. Iacovou, M. Suchak, P. Bergstrom, and J. Riedl. GroupLens. An open architecture for collaborative filtering of netnews. In *Proceedings of ACM CSCW'94 Conference on Computer-Supported Cooperative Work*, pp.

- 175-186, 1994.
- [10] U. Shardanand and P. Maes. Social information filtering: Algorithms for automating “word of mouth”. In *Proceedings of ACM CHI'95 Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.210-217, 1995.
  - [11] T. Joachims, D. Freitag, and T. Mitchell. WebWatcher: A tour guide for the World Wide Web. In *15th International Conference on Artificial Intelligence*, 1997.
  - [12] D. S. W. Ngu and X. Wu. SiteHelper: A localized agent that helps incremental exploration of the World Wide Web. In *6th International World Wide Web Conference*, 1997.
  - [13] H. Lieberman. Letizia: An agent that assists web browsing. In *Proc. of the 1995 International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 1995.
  - [14] M. Langheinrich, A. Nakamura, N. Abe, T. Kamba, and Y. Koseki. Unintrusive Customization Techniques for Web Advertising. In *8th International World Wide Web Conference*, 1999.
  - [15] A. Nakamura. Improvements in Practical Aspects of Optimally Scheduling Web Advertising. In *11th International World Wide Web Conference*, 2002.
  - [16] 大芝 崇、中島 一彰、小池 雄一、田淵 仁浩、神場 知成、インターネット放送サービスにおけるパーソナライズ動画広告配信、情報処理学会 第 64 回(平成 14 年前期)全国大会 講演論文集、2002.