

タイムザッピングサービスにおける視聴行動モデルの提案 A Proposal of Viewing Behavior Model for Time Associated Zapping Service

金子 豊[†] 竹内 真也[†] 平松 和茂[†] 苗村 昌秀[†]
Yutaka Kaneko Shinya Takeuchi Kazushige Hiramatsu Masahide Naemura

1. はじめに

放送したすべての番組がタイムシフト視聴可能な理想的な VOD システムを想定し、タイムザッピングサービスの検討を進めている[1]。

VOD システムにおいて、利用者が視聴する番組を選択し視聴開始するまでの時間、すなわち、番組検索時間の短縮は、サービス向上において重要な役割を持っている[2]。

チャンネル変更を行いながらテレビを視聴する、いわゆるチャンネルザッピングは、目的の番組がなくテレビ視聴を行う場合に、見たい番組を発見する一手段となっている。このような番組発見手段は、VOD システムにおいても、目的の番組がなく訪れた利用者が短時間で見たい番組を発見する有効な手段と考えられる[3]。

そこで、タイムザッピングサービスでは時間方向へのザッピングが可能なインタフェースを持たせ、これまでに、長期間のタイムシフト可能な視聴実験環境における番組発見効果の検証を行った[4, 5]。しかし、より多くの利用者がどのようにシステムにアクセスするかを実際に実験するのはコスト的にも困難であり、シミュレータによる評価が現実的である。

本稿では、タイムザッピングサービスの視聴行動モデルを提案する。また、これまでの視聴実験の取得データを利用して試作したシミュレータについて述べ、そのシミュレーション結果について述べる。

2. タイムザッピングシステム

これまでに、ザッピング視聴用システムを試作し[1]、タイムザッピングサービスの視聴実験を行った[4, 5]。このシステムでは、2010 年 10 月から放送番組を録画しており、放送時刻を指定することで、現在時刻以前の任意の放送時刻に遡って再生できる。また、EPG および字幕情報から抽出したキーワードが放送時刻に対してタグ付けされており、タグを指定することで再生位置を移動できる。

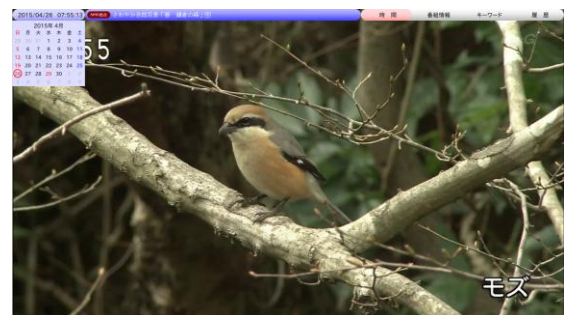
利用者は図 1 に示す GUI 画面を従来のテレビ用リモコンを使って操作する。リモコン操作は、主に、上下左右のカーソルキー、「選択」、「戻る」キーを用いる。現在再生中の放送時刻は左上にカレンダーと共に表示される。

この GUI 画面では、図 1 (a) に示す画面で、時刻、番組情報、キーワードの 3 種類のメニューのいずれかを選択すると、図 1 (b) のように、メニューに関するタグのリストが表示される。時刻メニューでは、10 秒から 1 年までのザッピングの時間間隔、番組情報メニューでは、EPG から抽出したキーワード、キーワードメニューでは、字幕情報から抽出したキーワードの一覧が表示される。

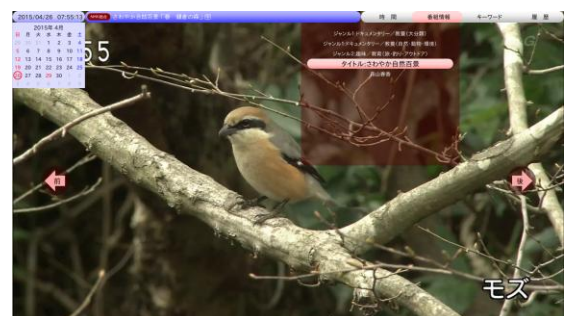
表示された一覧の中から上下キーにより項目を選択し、「左」キーまたは「右」キーを押すと、選択項目に応じて、再生中の時刻が、一方向または + 方向の時刻に移動する。

例えば、時刻メニューで、30 分を選択して「左」キーを押すと現在再生中の時刻の 30 分前に移動する。同様に、キーワードメニューに表示された、例えば「モズ」というキーワードを選択して「右」キーを押すと、「モズ」にタグ付けされた箇所 + 方向の時刻で一番近い箇所から再生が始まる。ここでは、これをダイレクトザッピングと呼ぶ。

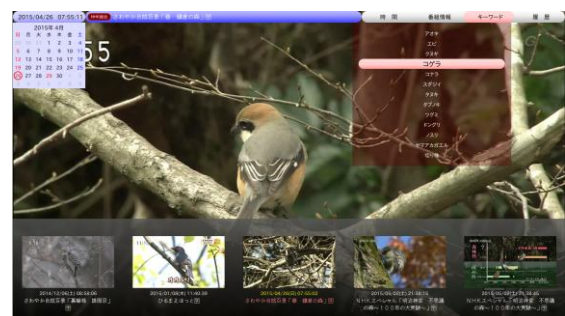
メニューの一覧表示の状態から、さらに「選択」キーを押すと、図 1 (c) のようにサムネイルが表示される。サムネイルは現在の再生時刻を中心に、近傍時刻の前後 2 箇所のサムネイルが表示される。左右キーによりサムネイル表示の中心となる時刻を移動でき、「選択」キーを押すと、再生箇所が選択したサムネイルの放送時刻へ移動する。ここでは、これをサムネイルザッピングと呼ぶ。



(a) メニュー画面



(b) メニューリスト画面



(c) サムネイル画面

図 1 ザッピング用 GUI

[†] 日本放送協会 放送技術研究所, NHK

3. 視聴行動モデル

VOD サービス内での利用者は、視聴する番組を探している検索状態と、番組を視聴している視聴状態の2つに分類できる。利用者ができるだけ高速に見たい番組を見つけて視聴状態に入れることは、サービスの良さを示す1つの指標であり、それはサービス利用者数と検索状態人数の比で表すことができる。

そこで、VOD サービスの利用者の行動を、図2で示す状態遷移でモデル化する。このモデルでは、利用者はVOD サービスが提供する検索方法を利用して、視聴候補の番組を選択し、それを視聴するかどうかを判断したのち、視聴を決定した場合はその番組の視聴を開始する。このモデルでは、検索状態を「検索」と「判断」の2状態とした。

通常のVOD サービスにおける検索では、例えば、何らかのサムネイルの一覧が表示され、利用者はそれらの中から視聴候補を選択し、概要文や他の利用者のコメント、星の数などで視聴するかどうかを判断する。

一方、タイムザッピングサービスでは、図1で示したGUIが検索に相当し、GUIを操作し、ダイレクトザッピングまたは、サムネイルザッピングで視聴候補の番組の一部を視聴することで視聴を続けるかどうかを判断する。通常のVODと比較して、検索状態と判断状態の遷移が短時間に頻繁に行われる特徴がある。

ここで、視聴する番組が決まるまでのザッピング回数を N_z 、視聴番組を決定するまでの時間を T_s 、視聴を開始した番組の視聴時間を T_v とする。また、利用者のサービスの利用時間を T_d とし、1つの番組視聴後のサービス利用時間が T_d より短い場合は、再度、検索状態に遷移し、他の番組を視聴するものとする。

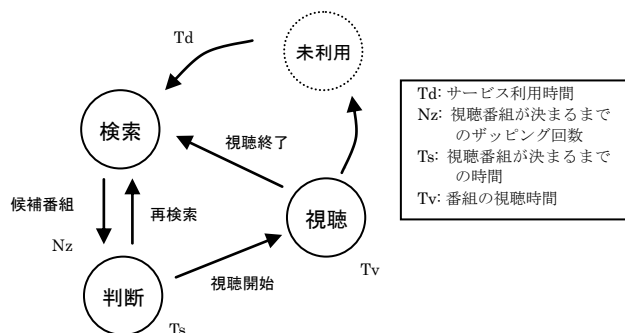


図2 視聴行動モデル

4. 視聴行動シミュレータ

提案する視聴行動モデルに基づくタイムザッピングサービスのシミュレータを試作した。本シミュレータを用いることで、多数の利用者がタイムザッピングサービスを利用した場合の、利用者数と検索者数の状況を知ることができる。シミュレータを作成するには、 T_d 、 T_v 、 T_s が必要となる。視聴番組が決まるまでの時間 T_s は、5章で説明するように、GUIの状態遷移モデルのシミュレータを用いて、ザッピング回数 N_z から求める。これらのパラメータをシミュレートするため、視聴実験[4]の全96名の被験者のうち、図1のGUIを用いて実験を行った被験者40人から取得したデータを用いた。以下、各パラメータのシミュレーション方法について順に述べる。

4.1 システム利用時間(Td)

ここでは、システム利用時間 T_d は、現在のテレビ視聴が、すべてタイムザッピングサービスのシステムに置き換わったと仮定する。視聴実験時に行った、日ごろのテレビの視聴時間帯のアンケート調査結果から T_d を算出した。アンケートは、1日1時間毎の時間帯のうち、主な視聴時間帯に印を付けてもらった。被験者96名のアンケートから導出した各時間帯の平均継続視聴時間を表1に示す。

本シミュレータでは、表1の平均継続視聴時間を平均値とするポアソン分布に従う乱数により、各時間帯における各利用者の T_d をシミュレートした。

表1 テレビ視聴の視聴継続時間

時間帯	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
平均継続視聴時間	0.15	0.07	0.03	0.01	0.01	0.09	0.46	0.68	0.66	0.57			
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0.54	0.46	0.55	0.37	0.23	0.20	0.18	0.59	1.13	1.98	1.93	1.80	1.22	0.57

4.2 番組視聴時間(Tv)

被験者が視聴した番組の視聴番組の番組長と、その番組を実際に視聴した時間から、番組の視聴時間 T_v を求めた。文献[5]の視聴実験では、選択した番組の実際の視聴は行っていないため、このデータは文献[4]で30名の被験者が実験システムを使って自由に視聴したときの測定値を用いた。

表2に利用者が選択した番組の番組長と、その番組の発生確率、視聴時間の平均時間を示す。この結果は、番組長に対して視聴時間が短い、これは、視聴実験が1日、長くても3日であり、ドラマやドキュメンタリーなど、じっくり視聴する番組が避けられたためと考えられる。今回は視聴実験の結果に沿ってシミュレーションを行うことが目的のため、この値をそのまま使用した。

利用者の選択する番組の発生確率は、適当な確率分布による乱数でシミュレートするのは困難なため、乱数により表2の発生確率に従って決定した。

表2 視聴する番組の発生確率と視聴時間

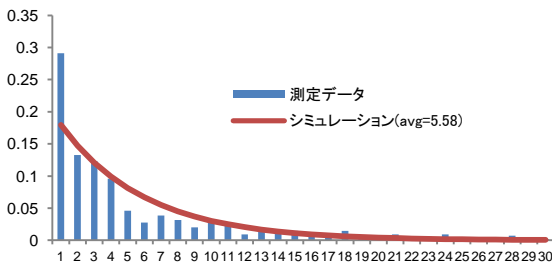
番組長(分)	5	10	15	25	30	45	50	55		
発生確率(%)	4	4	5	6	19	5	6	13		
視聴時間(分)	1.15	2.3	3.45	4.5	4.5	6.75	7.5	8.25		
60	70	75	85	90	100	110	115	120	130	145
12	2	2	2	3	2	3	7	2	2	1
9	7.7	8.25	9.35	9.9	8	9.2	9.2	9.6	10.4	11.6

4.3 ザッピング回数(Nz)

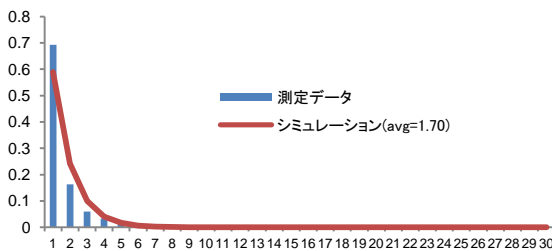
視聴する番組を決めるまでのザッピング回数を調べた。視聴番組を決定するまでの72%は、ダイレクトザッピングのみまたは、サムネイルザッピングのみを繰り返して使用しており、1つの番組を決定するまでに、ダイレクトザッピングとサムネイルザッピングを混在して利用することは少なかった。ダイレクトザッピングのみを使用したときの平均ザッピング回数は5.58回、サムネイルザッピングのみを使用したときの平均ザッピング回数は1.70回であった。

本シミュレータでは、 k をザッピング回数とする幾何分布 $(p(1-p)^{(k-1)})$ の離散確率分布に従うものとし、ダイレクトザッピングでは $p=1/5.58$ 、サムネイルザッピングでは $p=1/1.70$ としてそれぞれの Nz を乱数で発生させた。ザッピング回数がいずれかの回数を超えた場合に、視聴する番組が決定するものとした。

視聴番組が決定するまでのザッピング回数の視聴実験の測定データと、シミュレータの発生分布を図 3 に示す。ダイレクトザッピング (図 3 (a)) のザッピング数 1 回における発生確率がシミュレータでは少ないものの、それ以外は概ね測定値と一致している。



(a)ダイレクトザッピング



(b)サムネイルザッピング

図 3 視聴番組を決定するまでのザッピング回数の分布

5. ザッピング用 GUI の操作モデル

視聴番組を決定するまでの時間 T_s は、ザッピング回数 Nz 、1 回ザッピングをするまでの GUI の操作時間 T_g とすると、 $T_s=Nz \times T_g$ となる。そこで、図 1 で示したザッピング用 GUI 操作の状態遷移モデルを作成し、視聴実験で取得したデータから T_g をシミュレートした。

5.1 ザッピング用 GUI の状態遷移モデル

図 4 にザッピング用 GUI の状態遷移モデルを示す。各状態における遷移は 6 種類のリモコンの操作ボタン (上下左右、決定、戻る) を押すことによる単純マルコフ連鎖とし、その遷移確率を $Pk(\text{選択キー}|1 \text{ つ前の選択キー})$ と表記する。また、ある状態からある状態への遷移時間を G_s とする。

5.2 状態遷移確率(Pk)

視聴実験における操作ログから、図 4 の各状態におけるキー操作の状態遷移確率 Pk を求めた。ここでは、導出した状態遷移確率の一例として、表 3 にダイレクトザッピングおよびサムネイルザッピングが繰り返し実行される遷移確率を示す。

表 3 を見ると、ダイレクトザッピングはサムネイルザッピング比べ、繰り返してザッピングされている。特に、時

間のザッピングでは繰り返し同じ時間方向への切り換えが連続して使われている。

表 3 ザッピング時の状態遷移確率

	ダイレクトザッピング		サムネイルザッピング
	Pk(Left Left) -時刻方向	Pk(Right Right) +時刻方向	Pk(Enter Enter)
時間	0.74	0.79	0.35
番組情報	0.40	0.48	0.39
キーワード	0.59	0.62	0.41

5.3 遷移時間(Gs)

遷移確率と同様、各状態からの全リモコンボタンの操作に対する遷移時間 G_s を視聴実験の操作ログから求めた。ここで、遷移時間 G_s はシステムによる処理時間 G_{system} と、利用者の判断時間 G_{user} の和と仮定した。

システム処理時間 G_{system} は視聴実験とは別に、利用者の判断時間がなるべく入らないよう操作を行い測定し、視聴実験の測定結果から得られた G_s から G_{system} を引くことで、利用者の判断時間 G_{user} を求めた。

遷移時間 G_s の一例として、ダイレクトザッピング(「左」または「右」キーを押した後)と、サムネイルザッピング(「選択」キーを押した後)時の遷移時間の平均値を表 4 に示す。表 4 における G_{system} はザッピング先の番組が再生されるまでの時間を表している。また、 G_{user} はザッピングの移動先が再生されてから、次のリモコン操作をするまでの時間であり、利用者が再生画面を見て次をどうするかまでの判断時間と考えられる。表 4 の結果は、ダイレクトザッピングにくらべて、サムネイルでザッピングの場合、判断するまで 1 秒程度長く視聴する傾向があることを示している。

表 4 ザッピング時の状態遷移時間

	$G_s(\text{sec})$	$G_{system}(\text{sec})$	$G_{user}(\text{sec})$
ダイレクトザッピング	3.81	1.28	2.53
サムネイルザッピング	5.91	2.08	3.83

本シミュレータでは、遷移時間 G_s を各状態における各リモコンキーに対する G_{system} および G_{user} の値を平均値とするポアソン分布に従う乱数でシミュレートした。状態遷移時間のシミュレーション例として、表 4 の各ザッピン

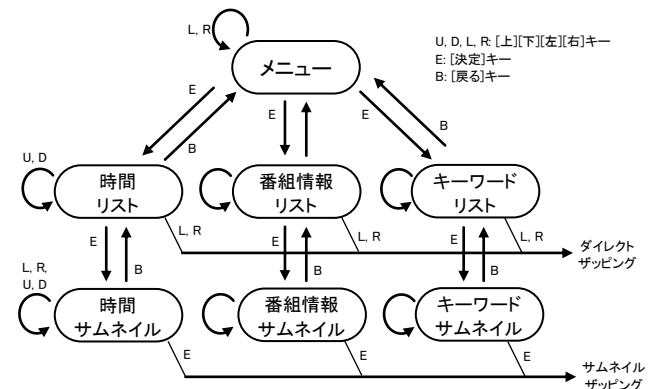
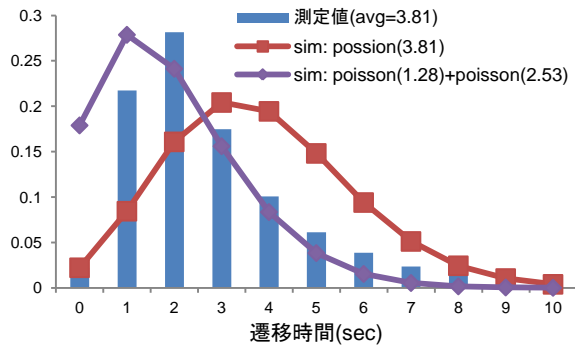
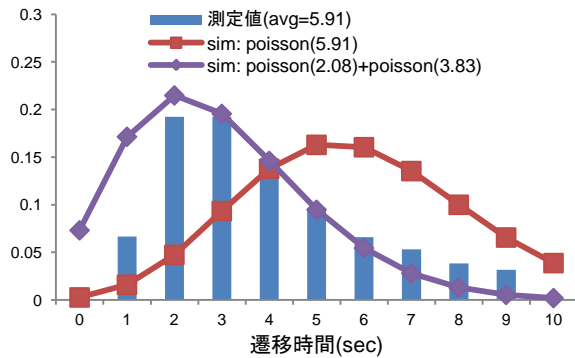


図 4 ザッピング用 GUI の状態遷移モデル



(a)ダイレクトザッピング



(b)サムネイルザッピング

図5 遷移時間Gsの分布

グにおける遷移時間Gsの測定値とシミュレーション値の比較を図5に示す。また、測定したGsを平均値としたポアソン分布とした場合のシミュレーション結果を合わせて示した。図5から分かるように、Gsをそのままポアソン分布とする場合に比較して、Gsystem, Guserの2つのポアソン分布とすることで、視聴実験の測定データに合う結果となった。

5.4 検索時間(Ts)

以上のザッピング用GUIのシミュレーションを行い、ザッピング回数Nzから検索時間Tsを求めた結果を図6に示す。シミュレーション結果は、視聴実験データと概ね一致している。

6. シミュレーション結果

試作したシミュレータを使い1日のタイムザッピングサービスの利用者数のシミュレーションを実施した。ここでは、1秒間に1人がシステムに参加し、利用時間Tdだけシステムを利用して立ち去るものとした。発生した利用時間Td=0の場合は、その利用者はシステムを利用しないものとした。24時間の視聴者数と検索者数の人数を図7に示す。参考として文献[6]のテレビ視聴行為者率を合わせて示した。

視聴実験で得られた測定データに合わせたこのシミュレーション結果では、1日の全利用者数は32,433人、利用中の人数に対する検索中の人数の割合は平均16.7%という結果となった。

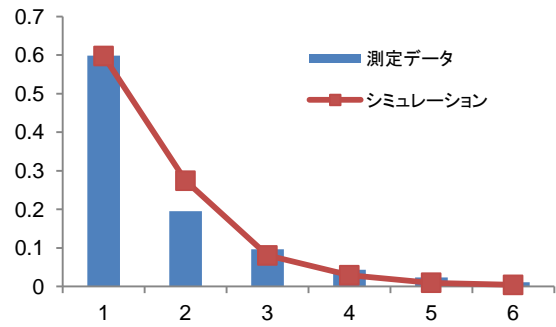


図6 視聴番組を決めるまでの時間Ts(分)の分布

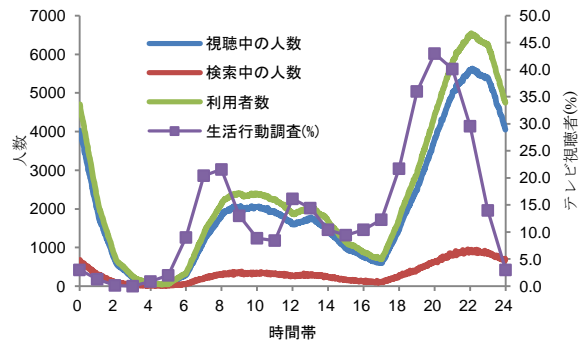


図7 システム利用者数のシミュレーション結果

7. おわりに

全放送番組を自由にタイムシフト視聴可能な理想的なVODシステムを想定し、時間方向のザッピングが可能なタイムザッピングサービスの視聴行動モデルを提案した。また、これまでに実施した視聴実験の実験データを使って試作した視聴行動シミュレータについて述べた。

試作したシミュレータの実験結果では、システム利用者数の約17%が見たい番組を検索している結果を示した。

今後、VODシステムのサービス向上のため、試作したシミュレータを使用し、番組発見時間を短縮するための検討を行う予定である。

参考文献

- [1] 金子豊, 竹内真也, 黄民錫, 苗村昌秀, “時系列放送番組のタグを使ったザッピング視聴用システムの試作”, 映像情報メディア学会年次大会, 1-5 (2014).
- [2] MMD研究所, “2010年テレビ商戦, 及びTV VODサービスに関する実態調査”, https://mmdlabo.jp/investigation/detail_717.html (2011)
- [3] 紺家裕子, 中茂睦裕, 草地良規, “メタデータを用いた映像コンテンツ検索候補提示手法”, 信学技報, HCS, 110(459), 49-53 (2011)
- [4] 竹内真也, 金子豊, 平松和茂, 苗村昌秀, “タイムザッピングシステムにおけるタグ利用による番組発見効果”, 電子情報通信学会総合大会, D-9-13 (2016).
- [5] 竹内真也, 平松和茂, 金子豊, 苗村昌秀, “タグを使ったタイムザッピングシステムの視聴実験”, 電子情報通信学会総合大会, D-9-29 (2015).
- [6] NHK放送文化研究所, “2015年国民生活時間調査報告”, http://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/20160217_1.html (2016)