

推薦論文

Broadcast Trackback : テレビ放送コンテンツに対する ユーザフィードバック機構

小 俣 拓 也^{†1} 橋 本 範 之^{†1} 重 野 寛^{†2}
有 安 香 子^{†3} 妹 尾 宏^{†3}

現在、地上デジタル放送サービスにおける双方向機能には、視聴者が放送コンテンツに対してウェブコンテンツを投稿するようなフィードバックの機構がない。本論文では、テレビ放送コンテンツに対するユーザのフィードバックをトラックバックを使用して収集する Broadcast Trackback を提案する。しかし Weblog におけるトラックバックは、放送コンテンツをフィードバックの対象にすることができない。そこで放送コンテンツを対象にフィードバックができるように、トラックバックのパラメータを拡張する。そして、本提案システムのプロトタイプの実装を行い、放送コンテンツを対象とするトラックバック Ping URL を用いて視聴者が放送コンテンツに関する記事を投稿すると、視聴者にフィードバックが還元され利用できることを確認した。

Broadcast Trackback: User Feedback Mechanism for TV Broadcasting Content

TAKUYA KOMATA,^{†1} NORIYUKI HASHIMOTO,^{†1}
HIROSHI SHIGENO,^{†2} KYOKO ARIYASU^{†3}
and HIROSHI SENOO^{†3}

Today, in digital terrestrial TV broadcasting, there is no feedback mechanism which viewers post web contents on TV broadcasting contents. In this paper, we propose Broadcast Trackback which collects user feedbacks with trackback for TV broadcasting contents. The existing trackback, however, can not deal with TV broadcasting contents. Therefore, we extend function of server and parameters of trackback Pings to treat about TV broadcasting contents. In addition, we implemented a prototype system. We confirmed that as viewers write

an article about TV broadcasting contents with trackback Ping URL for TV broadcasting contents, feedbacks were returned to other viewers and available.

1. はじめに

近年、アナログテレビ放送サービスからデジタルテレビ放送サービスへの移行が行われている。デジタルテレビ放送サービスがアナログテレビ放送サービスと異なる点の1つに、双方向機能が提供されていることである。この双方向機能はリモコンの選択により、放送コンテンツに対して視聴者が意見や感想を投稿することが可能になる機能である。しかし放送コンテンツへコメントを投稿するような、情報量の多いフィードバックシステムや機構はいまだ存在しない。一方、インターネットでは動画配信サービスが注目度を高め、インターネット特有の機能を利用し、ユーザのフィードバックを収集するサービスが登場している。

ユーザが Weblog やニュースなどの Web コンテンツに対してフィードバックを行う方法には、コメント投稿とトラックバック¹⁾がある。コメント投稿とは、Weblog コンテンツに用意された投稿欄にコメントを書き込んで投稿する方法である。トラックバックとは、Weblog コンテンツに自身の Weblog からリンクの作成を通知し相互にリンクを作成する方法である。

インターネット上の動画配信サービスには、ユーザが視聴した動画コンテンツに対してコメント投稿するニコニコ動画^{*1}や iVas²⁾ や MARS³⁾ といったシステムがある。しかしテレビ放送コンテンツに対するフィードバックでコメント投稿を使用することは、投稿がサーバに集中するという点で拡張性に問題がある。なぜならば、放送コンテンツに対するフィードバックは Web コンテンツに対するフィードバックよりも閲覧者数の点から多数であると想定できるからである。また放送コンテンツへのフィードバックは、放送コンテンツ全体を対象にしたフィードバックに加えて、登場人物などの放送コンテンツの一部を対象にした

†1 慶應義塾大学大学院理工学研究科

Graduate School of Science and Technology, Keio University

†2 慶應義塾大学理工学部

Faculty of Science and Technology, Keio University

†3 NHK 放送技術研究所

NHK Science and Technical Research Laboratories

*1 ニコニコ動画 (http://www.nicovideo.jp/) (accessed 2009-02-04)

本論文の内容は 2007 年 10 月のマルチメディア通信と分散処理ワークショップにて報告され、DPS 研究会前主査により情報処理学会論文誌ジャーナルへの掲載が推薦された論文である。

フィードバックが想定できるが、コメント投稿ではこのような一部分を指定する機能が不足している。

本論文では、テレビ放送コンテンツに対するユーザフィードバックを実現する Broadcast Trackback (以下、B-TB) を提案する⁴⁾⁻⁶⁾。B-TB は Web に利用されるトラックバック機構を放送サービス向けに拡張しフィードバックを可能にする機構である。トラックバックを拡張することにより、コメント投稿で問題となるフィードバックの投稿の集中を分散することを可能にする。トラックバックのパラメータおよび処理を放送コンテンツを扱えるように拡張し、放送コンテンツの一部をフィードバックの対象にできるようにする。また B-TB によって収集されたフィードバックを基にしたメタデータ (以下、B-TB メタデータ) の作成を可能にする。

2 章において現在 Web で使用されているフィードバックの方法と、放送コンテンツを対象とする問題点を説明する。3 章でテレビ放送コンテンツに対するユーザのフィードバックを収集する B-TB を提案する。4 章で B-TB のプロトタイプシステムの実装について説明する。5 章で B-TB とコメント投稿を比較評価する。6 章で B-TB について考察する。最後に 7 章で結論を述べる。

2. Web におけるフィードバックと放送コンテンツを対象とする問題点

2.1 Web におけるフィードバック

Web におけるユーザフィードバックの方法の 1 つはコメント投稿である。コメント投稿は、Web コンテンツに対してのコメントを、その Web コンテンツが用意したコメント記入欄に直接書き込むことでフィードバックを行う方法である。すなわち Web コンテンツのサーバは、フィードバックのコンテンツであるコメントを管理する。

Web におけるフィードバックの方法のもう 1 つはトラックバックである。トラックバックとはフィードバックが記されたコンテンツからフィードバックの対象の Web コンテンツへリンクを作成する際に、記事を管理するサーバに対してリンクの作成を通知する方法である。すなわち Web コンテンツのサーバは、フィードバックが記されたコンテンツのリンク情報を管理する。図 1 に、Weblog においてあるユーザが記事 B を作成することで記事 A へトラックバックを行う際の動作例を示す。トラックバックにおける通知をトラックバック Ping と呼び、Weblog サーバとトラックバックサーバの間でやりとりする。表 1 に示すパラメータがトラックバック Ping に含まれている。

トラックバック Ping の処理を行うサーバをトラックバックサーバといい、トラックバ

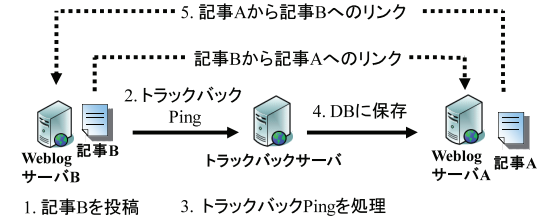


図 1 トラックバックの動作例
Fig.1 Process of Trackback.

表 1 トラックバック Ping のパラメータ
Table 1 Trackback Ping parameters.

パラメータ名	内容
title	送信元の記事タイトル
excerpt	送信元の記事の概要
url	送信元の記事の URL
blog_name	送信元の記事を管理している Weblog 名

クサーバの URL とフィードバックの対象の記事のフラグメント識別子を合わせたアドレスをトラックバック Ping URL という。まずユーザは記事 A を読み、意見・感想を記した記事 B を作成する。そしてリンクの作成を通知するために、記事 B のトラックバック欄に記事 A のトラックバック Ping URL を記述して Weblog サーバ B へ投稿する。Weblog サーバ B は記事 B から記事 A へリンクを作成し、トラックバック Ping URL に示されたトラックバックサーバにトラックバック Ping を送信する。トラックバックサーバではトラックバック Ping が正しいパラメータを保持しているか確認を行い、パラメータの値を Weblog サーバ A が管理するデータベース (以下、DB) に保存する。Weblog サーバ A は、DB のデータを基にして記事 A から記事 B へのリンクを作成する。

2.2 放送コンテンツを対象とする問題点

2.2.1 投稿アクセスの集中

インターネット上の動画に対してコメント投稿によるフィードバックを行うシステムとしてニコニコ動画や iVas や MARS がある。しかし、コメント投稿によるフィードバックのシステムをテレビ放送サービスで利用することは、投稿者数に対する拡張性が低い。なぜならば、放送コンテンツに対するフィードバックが投稿されるサーバには、インターネット上

の動画に対するフィードバックが投稿されるサーバよりアクセスが集中すると想定されるからである。フィードバックは放送コンテンツを視聴した人が行うが、日本の世帯数は5,000万世帯であり数%が放送コンテンツを視聴しただけで数百万人の視聴者数になることが考えられる。したがって、放送コンテンツの視聴者数はインターネット上の動画の視聴者数より圧倒的に多いと想定すべきであり、放送コンテンツに対するフィードバックが投稿されるサーバにはアクセスの集中が想定される。

2.2.2 フィードバックパラメータの問題点

放送コンテンツに対するフィードバックの対象は、放送コンテンツ全体に加えてその一部分が考えられる。たとえばフィードバックの対象として以下が考えられる。

- 放送コンテンツ全体
- シーン
- セリフ
- 登場人物や物体（オブジェクト）

放送やアニメーションの分野では、動画コンテンツの空間的・時間的座標を指定してメタデータを作成する研究が行われている^{7)–9)}。しかし、これらは放送局や動画製作者が専用のアプリケーションを用いて配信前にメタデータの作成を行うことが前提であり、Webでユーザが使用することは困難である。一方でWebにおけるフィードバックはコンテンツ全体を対象としており、コンテンツの一部分だけを対象としていない。したがってWebにおけるフィードバックを放送コンテンツで利用するためには、放送コンテンツ全体だけでなく、放送コンテンツの一部分であるシーンやセリフやオブジェクトも対象にできるようにしなければならない。

3. Broadcast Trackback の要件

3.1 Broadcast Trackback 概要

Broadcast Trackback (以下、B-TB) はテレビ放送コンテンツに対するユーザフィードバックを実現する機構である。視聴者からのフィードバックは、フィードバックの本体であるコンテンツと、そのコンテンツとフィードバック対象を関連付けるリンクの情報の分けて考えることができる。B-TB ではこの中でリンク情報を収集する機構を提供する。B-TB では、放送コンテンツを取り扱うことができるように、トラックバック Ping のパラメータとトラックバック Ping URL を拡張する。B-TB ではトラックバックの特徴を引き継いでおり、フィードバックのコンテンツの投稿処理と、リンクの情報の処理を複数の時間的、空間

表 2 B-TB Ping パラメータ
Table 2 B-TB Ping parameters.

パラメータ名	内容
title	送信元の記事タイトル
excerpt	送信元の記事の概要
url	送信元の記事の URL
blog_name	送信元の記事を管理している Weblog 名
contentID	フィードバック対象の放送コンテンツ ID
time	フィードバック対象の再生時刻
duration	フィードバック対象の時間
x	フィードバック対象の画面上の x 座標
y	フィードバック対象の画面上の y 座標
width	フィードバック対象の画面上の幅
height	フィードバック対象の画面上の高さ
metadata_id	メタデータ ID

的に分散させることができる。

3.2 B-TB の構成と実現

B-TB は、Weblog におけるトラックバックを放送コンテンツを扱えるようにパラメータを拡張して実現される。放送コンテンツにフィードバックするためのトラックバック Ping を Broadcast Trackback Ping (以下、B-TB Ping) と呼び、このときの B-TB Ping を処理するサーバを B-TB サーバと呼ぶ。そして、B-TB Ping によって収集されたフィードバックを基にしたメタデータの作成を可能にする。このメタデータを、放送局が作成する一般的なメタデータと区別して Broadcast Trackback メタデータ (以下、B-TB メタデータ) と呼ぶ。この B-TB メタデータを作成するサーバを Broadcast Trackback メタデータサーバ (以下、B-TB メタデータサーバ) と呼ぶ。B-TB は、Weblog におけるトラックバックに対して 2 つの拡張を行う。1 つは、トラックバック Ping のパラメータである。もう 1 つは B-TB メタデータの作成である。

3.3 トラックバック Ping のパラメータの拡張

放送コンテンツをフィードバックの対象にする際には、登場人物などの放送コンテンツの一部分を対象にすることが想定される。Weblog におけるトラックバックはコンテンツ全体をフィードバックの対象にすることはできるが、コンテンツの一部分を対象にすることができない。したがって Weblog におけるトラックバックを放送コンテンツで扱うには、放送コンテンツの一部分も対象にできるようにする必要がある。表 2 に B-TB Ping のパラメータ

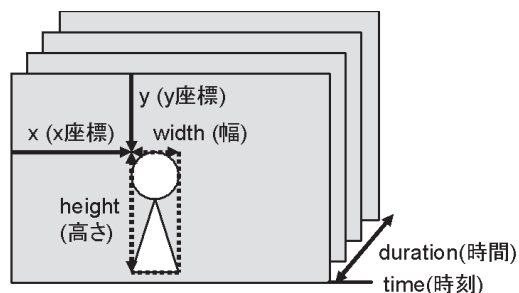


図 2 B-TB Ping URL の空間的な座標・時間的な座標
Fig.2 Spatial and temporal value of B-TB Ping URL.

を示す。表中の title, excerpt, url, blog_name は一般的なトラックバック Ping に含まれるが、それ以外については放送コンテンツを対象とするために新たに加えたパラメータである。

3.3.1 放送コンテンツ全体への B-TB Ping URL

1つの放送コンテンツ全体、すなわち、1つの番組に対する B-TB Ping URL は、以下の URL で表現する。http://(サーバ名)/tb/?contentID=(放送コンテンツ ID) ここで、サーバ名とは B-TB Ping を受け付ける B-TB サーバのホスト名であり、放送コンテンツ ID は番組に対して付与された識別子であり、放送コンテンツとともに配信されるメタデータなどから取得することを想定している。この形式では、contentID パラメータのみが指定されているため、対応する放送コンテンツ全体に対する B-TB Ping であると解釈する。

3.3.2 放送コンテンツ一部分に対する B-TB Ping URL

放送コンテンツの一部分に対する B-TB Ping URL は、フィードバックの対象の放送コンテンツ ID と、さらにその放送コンテンツの一部分を表すパラメータからなる。放送コンテンツの部分を表すパラメータを表現する方法には、放送コンテンツ中の時間的、空間的な位置を指定する方法と放送コンテンツに付与されているメタデータの ID を指定する方法の2つの方法がある。

時間的、空間的な位置を指定する方法

放送コンテンツの部分指定する1つの方法は、映像コンテンツの時間的、空間的な位置を直接的に指定することである。図2に映像コンテンツにおける部分の空間的、時間的な座標の概念を示す。映像コンテンツ中の1つのフレームは、そのフレームの時刻 (time) を用

いて示すことができる。また、時間区分を指定するには、その時間区分の先頭の時刻 (time) と区間の長さ (duration) を指定する。あるフレームの中で空間的な位置は、時刻によりフレームを特定したうえで、矩形領域を示すための x, y 座標, width, height で指定できる。B-TB Ping URL では放送コンテンツ全体を示す B-TB Ping URL に、以下のように時間的、空間的な位置に関するパラメータを加えることで、放送コンテンツの一部分を指定する。http://サーバ名/tb/?contentID=放送コンテンツ ID&time=(時刻)&duration=(時間)&x=(x 座標)&y=(y 座標)&width=(幅)&height=(高さ)

メタデータの ID を指定する方法

放送コンテンツには映像、音声、字幕などのデータに加えて、さまざまなメタデータが含まれる。メタデータの一部として、放送コンテンツを構成するメディアやオブジェクトの ID、あるいは、あるシーンなどの番組部分を示す ID を提供することが想定されている¹⁰⁾。B-TB Ping URL では、以下のように、この ID を指定することで放送コンテンツの一部を指定することができる。http://サーバ名/tb/?contentID=放送コンテンツ ID&metadataID=メタデータ ID

3.4 B-TB メタデータ

B-TB メタデータは、B-TB によって収集されたユーザフィードバックを放送コンテンツのメタデータの1つとして扱えるように整形したものである。B-TB メタデータは放送局においてユーザフィードバックの確認や集計に役立てられる。しかし放送サービスはリアルタイム視聴が想定されてきたため、ユーザフィードバックをユーザへ還元することは想定されてこなかった。今後、蓄積型コンテンツの視聴やビデオオンデマンドによる視聴では、ユーザフィードバックのユーザへの還元も1つの双方向サービスとして考えることができる。そこで本論文では B-TB メタデータを扱う一例として、タイムシフト視聴において視聴端末に B-TB メタデータを配信することを想定し、B-TB プロトタイプシステムとして実装している。

図3に、B-TB メタデータサーバで B-TB メタデータを作成し視聴端末に配信する場合の動作例を示す。B-TB メタデータは B-TB メタデータサーバが作成する。B-TB メタデータと一般的なメタデータが異なる点は、視聴者がある放送コンテンツを視聴している間にフィードバックが投稿されると、B-TB メタデータは更新されることである。視聴者からある放送コンテンツに対するフィードバックが投稿されると B-TB サーバは値を DB に保存する。そして、B-TB メタデータサーバは、その放送コンテンツ B-TB メタデータを更新し、視聴端末へ B-TB メタデータを配信する。

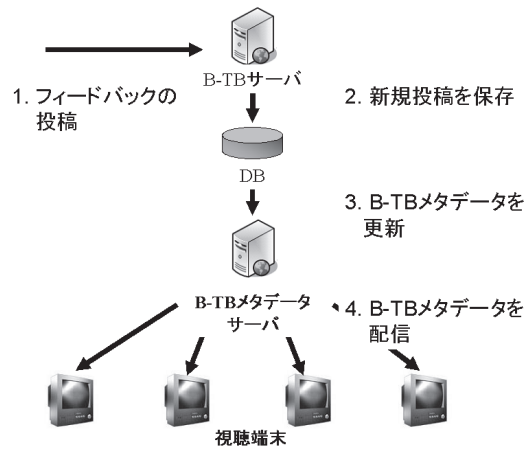


図3 B-TB メタデータサーバ
Fig.3 B-TB metadata server.

3.5 B-TB の分散処理

B-TB を利用した機構では、ユーザフィードバックの処理を空間的、時間的に分散させることができる。

B-TB を利用したユーザフィードバックの処理機構では、視聴者によるコンテンツの投稿処理とそのコンテンツに関するリンク情報の収集処理が分割されている。投稿処理については Web サーバへのアップロードや Weblog への投稿と同じ仕組みを利用し、B-TB はリンク情報を収集する手段を新たに提供している。このような仕組みでは視聴者からのコンテンツの投稿処理を複数の投稿サーバに分散することができる。これをフィードバック処理の空間的な分散化と呼ぶ。B-TB では、コンテンツの投稿処理に、各視聴者が利用している Weblog サーバのような一般的にサーバを利用する。したがって、投稿先となるサーバは複数存在し、視聴者ごとに異なる。また、投稿されたコンテンツはそれぞれの投稿先で管理するため、コンテンツ保管のストレージ量の観点からも分散されている。放送コンテンツのように多数のフィードバックが集中することが想定される場合や、今後のマルチメディアコンテンツによるフィードバックの投稿処理負荷を考えると、投稿先が分散される点は重要である。

一方、リンク情報の収集処理はユーザの投稿処理とは必ずしも同期して行う必要はない。

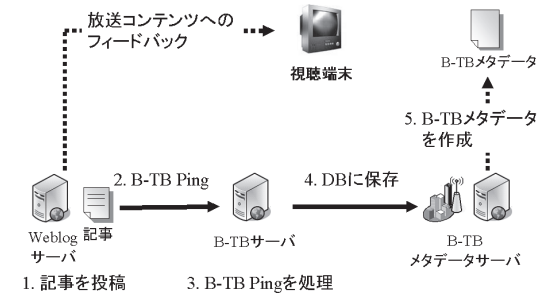


図4 B-TB の動作
Fig.4 Process of B-TB.

このため、フィードバックの投稿が集中した際は、リンク情報の収集を遅延させることができる。これをフィードバック処理の時間的な分散化と呼ぶ。コンテンツの投稿処理が十分に空間的に分散されているとすると、リンク情報の収集、すなわち、B-TB の処理が性能上のボトルネックとなる可能性がある。しかし、このような場合でもコンテンツの投稿処理は B-TB の処理の終了を待たずに終了できるため視聴者の待ち時間に影響を与えない。

加えて、B-TB の処理の集中の問題については、B-TB は一般的なウェブの技術の拡張であるため、Web アプリケーションサーバで一般的に行われるロードバランサやラウンドロビンによるアクセスの分散といった手法を利用することができる。

3.6 B-TB の動作

図4に、視聴者が Weblog を用いてフィードバックを行う際の B-TB の動作例を示す。視聴者は放送コンテンツを視聴し、意見・感想を記したフィードバックのコンテンツを作成する。フィードバックのコンテンツの TB 欄にフィードバック対象の B-TB Ping URL を記述して Weblog サーバへ投稿する。B-TB サーバは B-TB Ping が正しいパラメータを保持しているか確認を行う。そして放送局の管理する DB に保存する。視聴端末において B-TB ユーザインタフェースが放送局から視聴要求を行うと、B-TB メタデータサーバは DB から B-TB メタデータを作成する。

4. B-TB プロトタイプシステムの実装

4.1 プロトタイプシステムの動作環境

図5にプロトタイプシステムの概略図を示す。そして、表3にプロトタイプに使用し

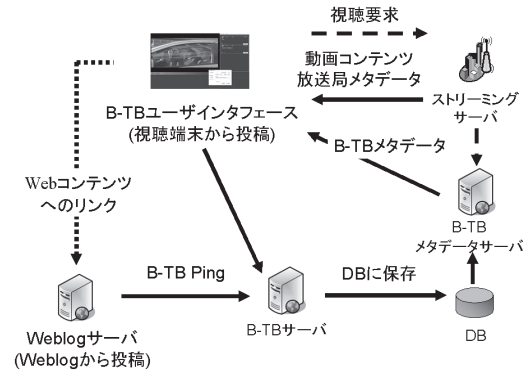


図 5 B-TB プロトタイプシステム
Fig. 5 B-TB prototype system.

表 3 プロトタイプシステムの実装環境
Table 3 Implementing environment of prototype system.

	ハードウェア	ソフトウェア
サーバ	<ul style="list-style-type: none"> ・ Pentium 4 ・ 3.2 Ghz × 2 ・ 512 MB RAM 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Apache 2.2.2 ・ PHP 5.1.6 ・ MySQL 5.0.22 ・ Flash Media Server 2
視聴端末	<ul style="list-style-type: none"> ・ Core2Duo ・ 2.2 Ghz ・ 1.5 GB RAM 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Flash Player 9

たサーバマシンと視聴端末の実装環境を示す。図 5 における B-TB サーバ, DB サーバ, B-TB メタデータサーバ, ストリーミングサーバを同一サーバマシン上で, Apache, PHP, MySQL, Flash Media Server を使用して実装した。視聴端末上の B-TB ユーザインタフェースは Flash で実装し Flash Player で動作させた。また Weblog にはインターネット上でサービスが行われている一般的な Weblog サイトを使用した。

4.2 B-TB ユーザインタフェース

B-TB ユーザインタフェースは次の機能を持つ。

- 放送コンテンツを表示する機能
- B-TB メタデータの情報を表示する機能

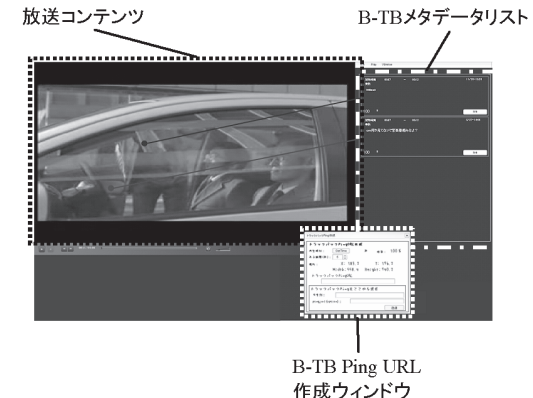


図 6 B-TB ユーザインタフェース
Fig. 6 B-TB user interface.

- B-TB Ping URL を作成する機能
- B-TB Ping を送信する機能
- Weblog へ B-TB Ping URL を転送する機能

図 6 に, B-TB ユーザインタフェースを用いた視聴者の利用画面を示す。視聴端末画面は 3 つの要素によって構成されている。左上部に放送コンテンツ, 右下部に B-TB Ping URL 作成ウィンドウ, 右部に B-TB メタデータリストが配置されている。B-TB Ping URL 作成ウィンドウでは視聴者は放送コンテンツを視聴し, B-TB Ping URL を作成する。B-TB メタデータリストには, 配信された B-TB メタデータの内容を表示する。B-TB Ping が送信されると B-TB が機能し, フィードバックの対象となった放送コンテンツを視聴している視聴者は, 更新された B-TB メタデータを B-TB メタデータリストに見ることができる。また, 特に放送コンテンツの映像上のオブジェクトに対してフィードバックした B-TB メタデータがある場合には, 映像上のそのオブジェクトをマウスオーバーすると B-TB メタデータが画面上に表示される。

4.3 放送局メタデータ

本プロトタイプシステムにおいて放送コンテンツに対するメタデータは 2 種類ある。1 つは B-TB メタデータであり, もう 1 つは放送局が作成したメタデータ (放送局メタデータ) である。放送コンテンツは放送局メタデータによって, シーンや音声やオブジェクトに ID が付加されている。表 4 に, 放送局メタデータのパラメータを示す。放送局メタデータは

表 4 放送局メタデータ

Table 4 Broadcast station metadata.

保持する情報	内容
metadata_id	メタデータの ID
starttime	対象の時刻
duration	対象の時間
summary	対象についての要約
article_num	視聴者が投稿したフィードバックの数

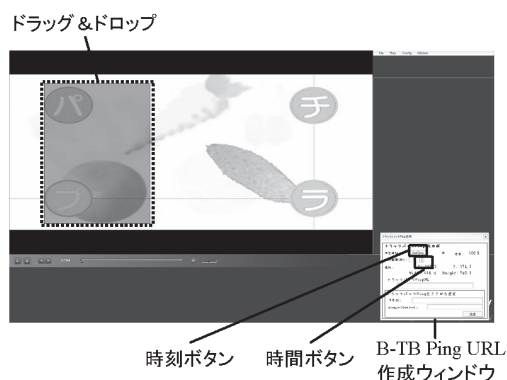


図 7 B-TB Ping URL の作成
Fig. 7 Create B-TB Ping URL.

メタデータ ID, 対象の放送コンテンツ時刻, 対象の時間, 対象の要約, 視聴者が投稿したフィードバックの数のパラメータを持つ。放送局メタデータはフィードバックの対象としてメタデータ ID を指定する際に使用される。

4.4 B-TB Ping URL の作成方法

本プロトタイプシステムにおいて, 時間的, 空間的な位置を指定する方法による B-TB Ping URL の作成は, B-TB Ping URL 作成ウィンドウがその機能を持っている。図 7 にその動作例を示す。視聴者は放送コンテンツの映像上をドラッグ & ドロップした範囲の空間的な位置を得る。図 7 中の放送コンテンツ左側の濃い長方形部分が選択した範囲を示す。また, 視聴者は B-TB Ping URL 作成ウィンドウ上のボタンを押すことで時間的な位置を得る。時刻ボタンを押すことで放送コンテンツの再生時刻を取得し, 時間ボタンによって取得

した時刻からの時間を決める。B-TB Ping URL を作成するために必要な値をすべて決定すると, B-TB Ping URL が B-TB Ping URL 作成ウィンドウに表示される。メタデータの ID を指定する方法による B-TB Ping URL の作成は, 放送局メタデータを基に B-TB Ping URL を作成する。視聴者は放送局メタデータの metadata_id を使用することで B-TB Ping URL を作成できる。

4.5 B-TB Ping の送信方法

本プロトタイプシステムにおいて, B-TB Ping を送信する方法には, Weblog から投稿する方法と視聴端末から投稿する方法の 2 つがある。Weblog から投稿する方法は, Weblog サーバのトラックバック欄に B-TB Ping URL を記述して記事を作成し, Weblog サーバが B-TB Ping を B-TB サーバへ送信する方法である。したがって Weblog におけるトラックバック Ping のパラメータの値は Weblog サーバが記事に基づいて決定するため, パラメータの値を自由に決定できない。視聴端末から投稿する方法は視聴端末が B-TB Ping を B-TB サーバへ送信する方法である。視聴者が B-TB ユーザインタフェースを用いて B-TB Ping のパラメータの値を作成するため, パラメータの値を自由に決定できる。たとえば, 視聴者は表 1 の url パラメータに任意のウェブコンテンツの URL を指定できる。その場合, フィードバックのコンテンツに Weblog 記事以外のマルチメディアを指定することが可能である。

4.6 B-TB プロトタイプシステムの動作

図 5 を用いて B-TB プロトタイプシステムの動作を説明する。視聴者はストリーミングサーバに放送コンテンツ ID を送信して視聴要求をする。ストリーミングサーバでは, 放送コンテンツ ID を基に放送コンテンツと放送局メタデータを配信する。また, B-TB メタデータサーバが放送コンテンツ ID を基に, DB からその放送コンテンツに関する B-TB メタデータを作成し配信する。同時に B-TB メタデータサーバ上でも配信中の放送コンテンツに関する B-TB メタデータを保持する。これは複数の視聴者が同じ放送コンテンツを視聴している際に, 視聴者同士が B-TB メタデータを共有することを容易にするためである。B-TB サーバは B-TB Ping を受信すると値を DB に保存し, B-TB メタデータサーバが B-TB メタデータを更新して B-TB ユーザインタフェースに配信される。

5. B-TB とコメント投稿の比較評価

5.1 評価環境

B-TB はリンク情報を扱う機構であるためフィードバックとしてマルチメディアコンテン

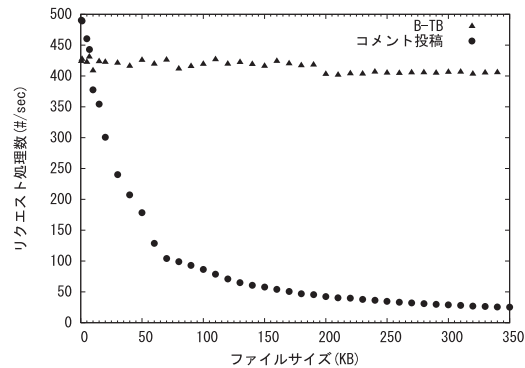


図 8 1 秒間の処理リクエスト数

Fig. 8 Capacity of Requests per sec.

ツを扱うことが想定される．B-TB とコメント投稿を比較評価することで，B-TB がマルチメディアコンテンツなどのファイルサイズの大きいフィードバックを扱う際に適していることを示す．

ネットワーク上に分散する Weblog サーバからの B-TB Ping の投稿が B-TB サーバに集中するため，B-TB を用いたシステムにおけるフィードバックの投稿処理のボトルネックは B-TB サーバである．そこで B-TB サーバにおける 1 秒間に処理できるリクエスト数を，B-TB とコメント投稿の 2 つの手法で同じサービスを実現した場合を比較する．B-TB ではクライアントからサーバへフィードバックのコンテンツに基づいた B-TB Ping を送信し，サーバでパースして保存する処理を行う．コメント投稿ではクライアントからサーバへフィードバックのコンテンツを送信し，サーバで保存する処理を行う．サーバとクライアント間の帯域幅は 100 Mbps である．フィードバックのコンテンツのファイルサイズを，文字列を想定したファイルサイズの 0.5 KB からウェブコンテンツを想定したファイルサイズの 350 KB まで変化させて測定を行った．B-TB Ping のデータサイズは表 2 のパラメータから 0.5 KB とした．

5.2 評価結果

図 8 に評価結果を示す．B-TB Ping のデータサイズはファイルサイズによらないため一定である．このため B-TB が 1 秒間に処理できるリクエスト数は一定になると考えられる．一方，コメント投稿はファイルサイズが大きくなるとコンテンツを受信する時間がかかる．

このためファイルサイズが大きくなると 1 秒間に処理できるリクエスト数は少なくなると考えられる．評価環境では 10 KB 以下のファイルサイズでコメント投稿の方が単位時間の処理数が多いが，それ以上のファイルサイズで B-TB の方が単位時間の処理数が多い．B-TB Ping はファイルサイズが小さくても表 2 に示すパラメータを含めるためデータサイズは小さくならず，加えてパースを行う処理がある．一方コメント投稿は受信したファイルを保存するのみの処理であるため，ファイルサイズが小さい場合には B-TB より処理できるリクエスト数は多くなると考えられる．したがって文字列を扱う場合にはコメント投稿が適しているが，マルチメディアコンテンツなどのファイルサイズの大きいフィードバックを扱う場合は B-TB が適している．

6. 考察

6.1 B-TB とコメント投稿の比較

B-TB は動画投稿サイトなどにおけるコメント投稿とは，実現方法，サービス内容とも異なる．B-TB は放送コンテンツとフィードバックの関連付けのみを扱う機構である．ユーザフィードバックを実現するサービスは，フィードバックの対象となる動画などのコンテンツを提供する機構やユーザフィードバックのコンテンツの投稿を受け付ける機構と緩やかな組合せとして実現されている．一方，コメント投稿ではこれらすべてを 1 つの機構として構築している．したがって，B-TB を用いたシステムでは，投稿を受け付けるサーバを分散化でき，ユーザフィードバックにマルチメディアコンテンツを扱う機構の実現を容易にできるなど，システムの拡張性が高い．このような特性は，既存のトラックバックは動画のような時間的に変化するコンテンツや構造を持つようなコンテンツには対応していないため実現できず拡張しなければならない．この点で B-TB とトラックバックは異なる．サービスについても，B-TB とコメント投稿は異なる．一般的なコメント投稿は文字列によって表現されたコメントを扱うが，B-TB では本質的にコンテンツの制約はない．すなわち，ユーザからの投稿を受け付けるサーバがマルチメディアコンテンツに対応していれば，B-TB を用いることで，放送コンテンツにマルチメディアコンテンツによるユーザフィードバックをリンクすることができる．B-TB Ping URL が提供されれば，ユーザフィードバックにさらに別のコンテンツをフィードバックとしてリンクすることも可能である．このようなサービスは従来のコメント投稿とは異なる．

6.2 放送コンテンツを対象にしたことによるデータ量増加

B-TB Ping は Web におけるトラックバック Ping のパラメータを拡張したものである．

これにより Web におけるトラックバック Ping と比較してデータ量が 50 バイト程度増加すると想定される。一般的な Weblog のトラックバック Ping はデータ量が大きくなりすぎないように整形されるため、トラックバック Ping のデータ量は 200 バイト程度から 1 キロバイトと考えられる。したがって、放送コンテンツを対象にしたことによるデータの増加はトラックバック Ping のデータ量と比較して十分許容できる量である。

一方でコメント投稿を拡張して放送コンテンツへのフィードバックを実現した場合と B-TB を比較する。B-TB ではフィードバックとしてファイルサイズの大きいマルチメディアコンテンツが投稿されることも想定している。5.2 節で述べたように、B-TB の方がファイルサイズの大きいコンテンツに適している。また B-TB では、マルチメディアコンテンツはネットワーク上に分散的に配置されるので、ストレージが圧迫されることがない。したがって、コメント投稿を拡張する場合よりも B-TB の方が、放送コンテンツを対象としたフィードバックに適している。

6.3 B-TB サーバへの処理の集中

フィードバックはフィードバック対象のコンテンツを視聴した人が行う。また、放送コンテンツの視聴者数は Weblog の閲覧者数より圧倒的に多いと想定すべきである。したがって Web におけるトラックバックサーバより多くのアクセスが、放送を想定している B-TB サーバに集中すると考えられる。B-TB サーバの処理能力は環境に依存するが、B-TB Ping の処理は B-TB サーバの機能はデータをチェックし DB に保存することのみであり複雑でなく軽い処理である。さらに Weblog の一般的な仕組みとして、視聴者による Weblog サーバへのフィードバックの投稿と、Weblog サーバから B-TB サーバへの B-TB Ping の送信は、Weblog サーバにおいてプロセスが分離されている。したがって、もし特定の B-TB サーバにアクセスが集中して B-TB Ping の処理が遅れていたとしても、Weblog サーバへのフィードバックの投稿は正常に終了するため視聴者の待ち時間に影響しない。つまり B-TB サーバにアクセスが集中すると考えられる場合には、高性能な B-TB サーバを用意するか負荷分散を適切に行うことで対処できると考えられる。

6.4 リアルタイム視聴での利用

B-TB において、B-TB プロトタイプシステムのように B-TB メタデータをユーザへ還元する場合、タイムシフト視聴が最も機能を利用できる。なぜならばユーザフィードバックによる結果は、タイムシフト視聴でないと確認できないからである。したがってリアルタイム視聴の場合、ユーザフィードバックを B-TB メタデータとして利用できない。しかし、B-TB メタデータはリアルタイム視聴であっても、有用な利用方法がある。それは放送局や

放送コンテンツの制作者があらかじめ B-TB によってウェブページの情報を制作することである。現在、放送局は放送コンテンツに関する情報をウェブページに掲載している。しかしながら B-TB を用いて放送コンテンツと連動して情報を提供することにより、より直接的で効果的な情報を視聴者に提供することが可能である。また、放送局が B-TB を用いてあらかじめ字幕や副音声などのマルチメディアを制作することも可能になる。これらが実現すれば、視聴者は放送コンテンツと連動したマルチメディアを利用することにより、さまざまな視聴方法を可能にすることができる。そしてリアルタイム視聴をしながら投稿された視聴者のフィードバックは、放送局によってその内容を検討することが可能となる。フィードバックを考慮することにより、次回放送コンテンツを作成する際に、より良いコンテンツの作成ができると考えられる。

7. おわりに

本論文では、テレビ放送コンテンツに対するユーザフィードバックを実現する B-TB を提案した。B-TB は、Weblog におけるトラックバックを放送コンテンツを扱えるように拡張して実現される。これにより放送コンテンツの管理者はトラックバック Ping のみを管理すればよく、B-TB は拡張性が高い。またトラックバックを放送コンテンツを扱えるように拡張し、放送コンテンツの一部に対してフィードバックできるようにした。そして B-TB のプロトタイプシステムを実装した。ユーザが放送コンテンツに対して B-TB を行い、視聴端末で B-TB メタデータを利用できることを確認した。

参 考 文 献

- 1) Trott, B. and Trott, M.: Trackback Technical Specification, Six Apart (online). available from http://www.sixapart.com/pronet/docs/trackback_spec (accessed 2009-02-04)
- 2) 山本大介, 長尾 確: 閲覧者によるオンラインへのアノテーションとその応用, 人工知能学会論文誌, Vol.20, No.1.G, pp.67-75 (2005).
- 3) Barger, D., Gupta, A., Grudin, J. and Sanocki, E.: Annotations for Streaming Video on the Web: System Design and Usage Studies, *Proc. WWW1999*, pp.61-75, ACM (1999).
- 4) 橋本範之, 鈴木理基, 重野 寛ほか: テレビ放送コンテンツにおける映像に向けたトラックバックシステムの検討, 第 69 回情報処理学会全国大会 (2007).
- 5) 橋本範之, 鈴木理基, 重野 寛ほか: テレビ放送コンテンツに対するトラックバック Ping 処理機構, 第 17 回 BCC 研究会, pp.1-6 (2007).

- 6) 鈴木理基, 小俣拓也, 橋本範之ほか: テレビ放送サービスにおけるトラックバックを利用したユーザフィードバック収集システム, 第15回 DPS ワークショップ, pp.183-188 (2007).
- 7) Neuschmied, H., Trichet, R. and Merialdo, B.: Fast annotation of video objects for interactive TV, *Proc. ACM MULTIMEDIA 2007*, pp.158-159, ACM (2007).
- 8) Zhou, T. and Jin, J.: Principles of video annotation markup language (VAML), *Proc. VIP'05*, pp.123-127, Australian Computer Society, Inc. (2004).
- 9) 伊藤一成, 齋藤博昭: 汎用アノテーション記述言語 MAML (メタ言語とメタデータ) (ユビキタス社会における情報流通および一般), 情報処理学会研究報告, 情報学基礎研究会報告, Vol.2004, No.36, pp.63-69 (2004).
- 10) MPEG7, ISO/IEC 15938.

(平成 20 年 5 月 1 日受付)

(平成 21 年 4 月 3 日採録)

推薦文

本論文は, テレビ放送サービスにおけるトラックバックを利用したユーザフィードバック収集システムを提案している. 提案システムでは, 通常の Weblog におけるトラックバックサーバの機能およびトラックバック Ping を構成するパラメータを拡張し, 放送コンテンツへの対応を実現している. Blog のトラックバックを放送型コンテンツのユーザフィードバックのために用いるアイデアは興味深く, 新規性が評価できる. さらに, 提案システムのプロトタイプ実装を通して, その実現性・機能性の検証, 評価をしており, 推薦に値する.

(マルチメディア通信と分散処理研究会前主査 櫻井紀彦)



小俣 拓也 (学生会員)

2008 年慶應義塾大学工学部情報工学科卒業. 現在, 同大学大学院理工学研究科在学中. 放送コンピューティングの研究に従事.



橋本 範之

2007 年慶應義塾大学工学部情報工学科卒業. 放送コンピューティングの研究に従事. 2009 年同大学大学院理工学研究科修士課程修了. 現在, 日本アイ・ピー・エム (株) 勤務.



重野 寛 (正会員)

1990 年慶應義塾大学工学部計測工学科卒業. 1997 年同大学大学院理工学研究科博士課程修了. 1998 年同大学工学部情報工学科助手 (有期). 現在, 同大学工学部情報工学科准教授. 博士 (工学). プロトコル, ネットワーク・セキュリティ等の研究に従事. 著書『コンピュータネットワーク』(オーム社) 等. 電子情報通信学会, IEEE, ACM 各会員.



有安 香子

1995 年 3 月慶應義塾大学大学院計測工学科修了. 同年 4 月 NHK 入局. 現在, NHK 放送技術研究所システム新サービス研究グループにて, インターネットを用いた新しい放送サービスの研究に従事.



妹尾 宏

1979 年北海道大学工学部電気工学科卒業. 同年 NHK に入局. 1983 年より放送技術研究所にて多重放送方式, マルチメディア放送方式に関する研究開発に従事. 2000 ~ 2006 年まで営業局にてデジタル放送の普及に関する業務に従事. 現在, 放送技術研究所 (システム) 主任研究員. 映像情報メディア学会, 電子情報通信学会, 画像電子学会各会員.