

# 自律的伝搬機能を持つ Web アノテーションシステム

竹原 幹人<sup>†</sup> 小山 聡<sup>††</sup> 角谷 和俊<sup>††</sup> 田中 克己<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 京都大学工学部情報学科 〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町

<sup>††</sup> 京都大学大学院情報学研究科 社会情報学専攻 〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町

E-mail: †{takehara,oyama,sumiya,tanaka}@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

あらまし 本論文では、Web アノテーションの拡張である「伝搬するアノテーション」のシステムについて提案する。これまでのアノテーションでは特定の Web ページに対して行われるという静的なものであった。本論文で提案する方式は、アノテーション自身が Web ページを伝搬していき、アノテーションに適する Web ページまで自動的にたどり着くものである。伝搬するアノテーションを実現するためのルールファイルと制御方法について考察を行い、本方式の具体的な利用例について述べる。これにより、アノテーションが意味をなさない Web ページに居座り続けるのを防ぐことができ、ユーザがよりアノテーションしやすい環境を作ることができる。

キーワード Web, WWW, 伝搬, アノテーション, オブジェクト指向

## A Web Annotation System with Autonomous Propagation

Mikihito TAKEHARA<sup>†</sup>, Satoshi OYAMA<sup>††</sup>, Kazutoshi SUMIYA<sup>††</sup>, and Katsumi TANAKA<sup>††</sup>

<sup>†</sup> School of Infomatics of Engineering, Kyoto University

Yoshida-hommachi, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8501 Japan

<sup>††</sup> Graduate School of Infomatics, Kyoto University

Yoshida-hommachi, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8501 Japan

E-mail: †{takehara,oyama,sumiya,tanaka}@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

**Abstract** In this paper, we describe the "annotations to spread" system as an extension of Web annotations. The former web annotation models are static and made to certain webpages, while the following annotations of paper enable annotations themselves to delegate among webpages. We consider the rule file and the control method for realizing annotation to spread, and describe concrete examples of the systems. Based on the system, annotations themselves autonomously move to the suitable webpages and avoid remaining the webpages which are unsuitable for the annotations. And we can make situation that users may easily annotate.

**Key words** Web, propagation, annotation, object-oriented

### 1. はじめに

近年 WWW の普及により、我々は WWW 上の Web ページにより多くの情報を得られるようになった。だが、Web はもともと、Web ページの作成者からその Web ページへの訪問者への一方の情報の伝達を目的として作られたため、訪問者から作成者へ、また他の訪問者との間で情報を相互にやりとりすることができない。そのため、相互に情報をやりとりするためのものとして Web アノテーションシステムが提唱されている。

しかし、従来のアノテーションは特定の Web ページに対して行われるものであり、そのために、特定の同じトピックを持つ 2 つの Web ページが存在した場合に、その 2 つの Web ページの両方に同じようなアノテーションが行われ、アノテシ

ン情報自身が分散してしまう可能性がある。さらに、本来アノテーションがなされるのにふさわしくない Web ページにアノテーション情報が付加されることで、これらの情報を有効に利用できない場合も存在する。

そこで、Web ページの間を自律的に伝搬していく Web アノテーションシステムを提案する。Web ページの訪問者はその Web ページに対しアノテーションをつけることで、Web ページの作成者から訪問者への一方の情報の流れにとどまらない活発な情報交換を行う。しかし複雑な Web の構造やユーザの未知により、ユーザはしばしばアノテーションを不適切な対象へと行うことがある。不適切な対象ままであると、アノテーションをつけたユーザとなされた Web ページの作成者、さらにそのアノテーションがなされるのに適した Web ページの作成者に

とっても不利益なままである。つまり、アノテーションはそれ自体の中身よりもどこに存在するかによって、その価値と情報の伝わる速度に影響を与える。また、特定の同じトピックを持つ複数の Web ページにユーザが同じようなアノテーションをわざわざ別途つけていくのは非常に無駄である。よって、アノテーションを自動的に適した Web ページへ伝搬させるメカニズムがあれば有用であると考えられる。このメカニズムを用いれば、例えば Web ページ作成者によるページの更新の手間を省く機能や、宛先の特定が面倒な場合における宛先の省略を行う機能を提供することができる。

本論文では、まず 2 章で関連する研究について述べる。そして、3 章でアノテーションが伝搬する流れの概要を述べ、4 章で伝搬についての詳細を議論する。最後に、5 章にて具体的な利用例について述べる。

## 2. 関連研究

### 2.1 Annotea

Annotea とは、W3C の Annotea Project [1] にて行われている Web アノテーションシステムである。Annotea は、掲示板等のない Web ページであっても複数の訪問者が注釈を寄せることができ、寄せられた注釈を閲覧することもできるシステムである。Annotea は、標準化されている枠組みである XML [2], RDF [3], XPointer [4] を用い、クライアントであるユーザ側の Web ブラウザとして Amaya [5] が用意されている。また寄せられた注釈をメタデータとして利用することも想定されて、Semantic Web [6] を実現するための手助けとすることも検討されている。しかし、Web ページ間の関係や伝搬を考慮している点で本システムと異なる。

### 2.2 WebDAV

WevDAV [10] とは、Web 上で行うことのできる共同作業の場の一種である。WebDAV そのものは HTTP を拡張したプロトコルでありシステムやアプリケーションではないが、Web オペレーティングツールを実現するための枠組みとして利用されている。WevDAV は特定のグループのメンバー内で共同利用することが想定され、基本的にメンバーであれば自由に編集することができる反面、メンバー以外の利用は制限されている。Web ページ間の関係や伝搬を考慮している点で本システムと異なる。

### 2.3 Wiki

Wiki [9] とは、WevDAV と同じく Web 上で行うことのできる共同作業の場の一種である。Wiki は訪問者なら誰でも Web ページそのものを編集することのできるシステムで、WikiName と呼ばれる独特のアイディアにより、1 つの Web ページ内で話題が発散するのを防ぎつつも関連した Web ページを簡単に参照できるようになっており、こうして Wiki により構築される Web ページ群は WikiWikiWeb と呼ばれる。反面、どのユーザでも制限無しに Web ページ制作者の意図を超えた編集が可能で、悪意を持った特定のユーザのために Web ページ全体を壊されてしまう危険があるという欠点を持ち、多人数での利用にはあまり適していない。また、複数の別サーバにある Wiki システム同士の連携があまり考慮されていない点で、本システム

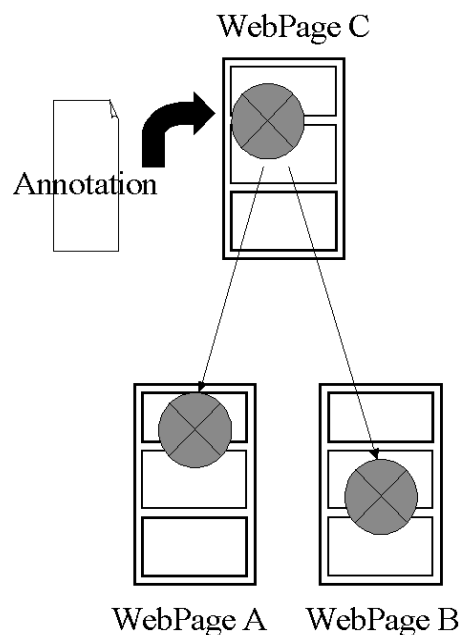


図1 Web ページ C へのアノテーションが Web ページ A へ伝搬する例

とは異なる。

### 2.4 ページの動的再構成を行う Web 注釈付けシステム

齋藤ら [7][8] は、注釈による Web ページの多様な状態を実現する再構成機能と、Web ページの作成者により注釈の制御が可能な注釈制御機能を持つ Web アノテーションシステムを作った。また、これを用いた新しい協調型 Web ページ制作や Web 上でのコミュニケーションの利用例をあげている。アノテーションが Web ページ間を伝搬していくことを考慮するという点で本システムと異なるが、内容は本システムと互いに補い合うことができるものであると考えられる。

## 3. アノテーション伝搬の概要

### 3.1 アノテーション伝搬処理の流れ

アノテーションの伝搬 (図 1) について説明する。

アノテーションの伝搬は、以下の流れで行われるとする。

(1) ユーザがある Web ページに対してアノテーションを行う。

(2) アノテーションのなされた Web ページは事前に用意された伝搬ルールの記述に基づき、アノテーションをどのように自身の Web ページへ取り込むかと、アノテーションを他のどの Web ページへ伝えればよいのかを判断する。

(3) 判断に基づき、自身の Web ページの書き換えを行い、またそのアノテーションを他の Web ページへと伝搬させていく。

(4) アノテーションの伝搬された Web ページは、この一連の処理の流れを繰り返しそれがユーザからのアノテーションであるのと同様に取り扱う。つまり、伝搬ルールの記述に基づき、自身の Web ページを書き換え、他の Web ページへとさらに伝搬させていく。

以上がアノテーションの伝搬の大まかな流れである。このアノテーション伝搬の枠組みを現在の Web ページ空間上で行う

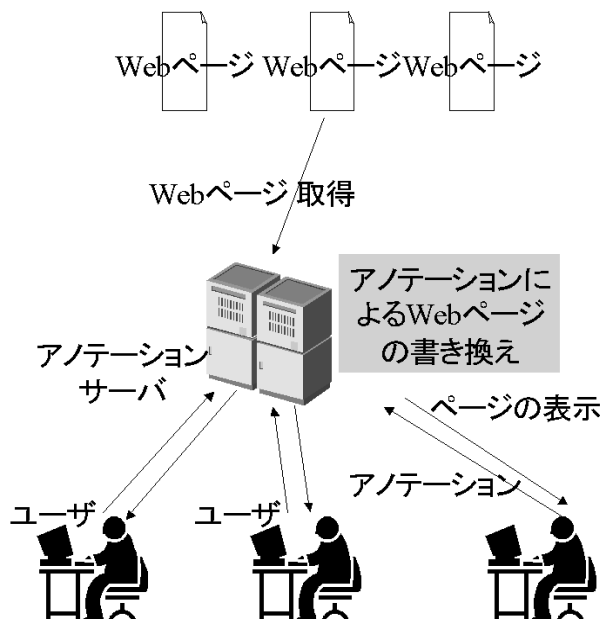


図2 アノテーションサーバのイメージ

には、以下のものが必要となると考えられる。

- アノテーションにより Web ページをどのように書き換えればいいのかを記述するためのルール
- アノテーションを伝搬させるべきかどうかとその伝搬先を記述するためのルール
- 一方の Web ページから他方の Web ページへアノテーションをどのようにして伝搬させるシステム

これら三つを実現する方式を、4 章で詳細に議論する。

### 3.2 アノテーションサーバ

現在の WWW では、アノテーションにより動的に書き換えることのできる Web ページはほとんどないと言っている。このため、動的に書き換えることや伝搬機能を現在の Web ページ・Web サーバに求めることはできない。そこで、アノテーションを処理するための専用のアノテーションサーバを用意し、Web ページの書き換えはこのサーバ上で行い、複数のユーザが同一のアノテーションサーバを利用することにする。(図 2) こうすることで、Web ページ自体にアノテーションを元にした書き換えを行う機能がない場合にも、Web ページの動的書き換えが可能となり、またユーザ間でのアノテーションの共有を行うことが可能になる。このようなアノテーションサーバは、複数のユーザのまとめりであるグループごとの一つ用意させることになる。

以下は、ユーザがアノテーションをすることにより Web ページが書き換えられ、その書き換えられた Web ページを他のユーザが閲覧するときの流れである。

- (1) ユーザがアノテーションを行いたい Web ページを閲覧する。
- (2) ユーザがアノテーションを、サーバへと送る。
- (3) サーバは、送られてきたアノテーションを元に対象の Web ページを取得する。
- (4) アノテーションによる書き換えルールに基づき、取得

した Web ページを書き換えそれをサーバが所持する。

(5) 他のユーザが書き換えられた Web ページを閲覧する時、ユーザはアノテーションサーバに対し Web ページのリクエストを行う。

(6) アノテーションサーバはリクエストを行ったユーザへ先に書き換えした Web ページを送る。

## 4. アノテーションの伝搬の実現

### 4.1 アノテーションによる Web ページの書き換え

Web ページ作成者が、作成した Web ページに対してなされるアノテーションを制御したいと考えるのは自然である。そこで、アノテーションサーバ上でなされる Web ページの書き換えを制御するためのルール記述ファイルを用意し、またアノテーションを作成した Web ページに取り込み Web ページを書き換えさせる仕組みを用意し、Web ページ作成者にアノテーションの取り入れ方の広い選択肢を与える。

アノテーション制御の記述のためのルールに以下の機能が考えられる。

- アノテーション付けの制限
  - アノテーションの変更と削除
  - アノテーションの Web ページへの取り入れ方法の指定
- また、アノテーションを用いて Web ページを書き換える機能には、従来型のアノテーションを付箋形式で Web ページに貼り付ける方式の他に、以下のものが考えられる。
- ページにリンクを付加
  - 文字の大きさや色を変更
  - 既存コンテンツを他のコンテンツに変更

斎藤ら [7][8] はこれを元に、具体的なルールファイルの記述方法の提案とその実装を行っている。本システムにおける Web ページの書き換え機能は、斎藤らの提案する方式を用いればよいものとする。

### 4.2 アノテーション伝搬ルールの記述

アノテーションを伝搬させる先の Web ページは、元々のアノテーションのなされた対象の Web ページと関連の深い Web ページであるのが自然であり、この場合に伝搬させることの価値が現れてくることになる。

#### 4.2.1 伝搬先の記述

##### a) ページ間のリンクを用いる場合

Web ページ間の関係を表すものとしてはリンク機能がある。そこで、リンクをたどることでアノテーションが Web ページ間を伝搬していくことが考えられる。この方法は、伝搬ルールファイルを記述して用意する必要がないというメリットがあるが、伝搬経路がリンクに限られるため、実際にリンクを張るという作業を行う Web ページの作成者に大きく依存すると同時に、内容の異なる関連のない Web ページへのリンクがあったとしても無条件で伝搬され柔軟性に欠ける。

また、リンク部分を表す文字列であるアンカ記述を利用する方法も考えられるが、通常の Web ページでは、リンクのアンカ部分の記述がリンク先のページに関する記述とはかけ離れている例が多く、あまり有効には使えないものと考えられる。

#### b) 伝搬先ファイルを用いる場合

Web ページ作成者が、作成者の作った Web ページを経由しアノテーションが伝搬していくことをあらかじめ想定し、Web ページ作成者自身が伝搬経路をファイルとして記述したものを用意する場合である。Web ページ作成者は、作成者の作る Web ページのトピック・カテゴリを考慮して、関連の深い Web ページをあらかじめ記述しておくことで、ユーザが一回のアノテーションを行うだけで内容に関係のある Web ページにもそれが伝わっていく。アノテーションの伝搬に用いられることを意識して記述を行うため、リンクを利用する場合 (a) と異なり、内容に関係の深い Web ページへのみ伝搬させることが可能になる。

また Web ページ作成者が伝搬経路のファイルを記述していない場合にもうまく伝搬を制御するために、アノテーションサーバ上に伝搬経路の記述ファイルを置く場合も考えられる。グループ内の各メンバーの Web アクセス履歴を利用すれば、特定のグループ内における特定の目的に沿っている関係の深い Web ページを抽出できる。これにより、ユーザの意図をくみ取った「関連の深い」Web ページの間でアノテーションを伝搬させることができ、よりユーザにとって有益になることが期待できる。

#### c) RDF の利用

RDF [3] とは Web ページの概要をメタデータとして記述するためのフォーマットであり、RDF で記述されるリソースは対象となる Web ページの特徴を表すものとなる。よって、Web ページの内容により伝搬先を判断する本システムに置いて RDF が利用できるものと考えられる。

#### 4.2.2 伝播条件の記述

どのような条件に合うアノテーションを伝搬させるかに関するものである。これらの条件を組み合わせたものと条件に適合したときの伝搬先を合わせたものを一つの伝搬ルールとし、伝搬ルールを複数並べたものを用いてアノテーションの伝搬を制御していく。

##### a) ユーザによる制限

アノテーションサーバを用いる場合、アノテーションを行うユーザはあらかじめ登録されていることになる。つまり、ユーザを管理していて識別が可能である。そこで、どのユーザが行ったアノテーションなのかにより伝搬させるかどうかを決めることができる。ユーザによりアノテーションの質や価値に偏りがあるならば、これによってより質の高いまたは価値のあるアノテーションのみを伝搬させる。

##### b) キーワードによる制御

特定のキーワードを含むかどうかにより、アノテーション伝搬を制御する。通常 Web 上の掲示板などでは、一般に公開されるにはふさわしくない単語 (差別用語など) を含むと投稿を排除する機能を備えることが多く、アノテーションの伝搬を考える以前にも同様の機能は必要である。ここではこれに加え、特定のキーワードを含むアノテーションを特定の Web ページへ伝搬させることを考える。これにより、あらかじめ伝搬させることを想定した上でアノテーションを行うことができる。

##### c) アノテーションタイプによる制御

通常、アノテーションは質問・解答・意見・助言などいくつ

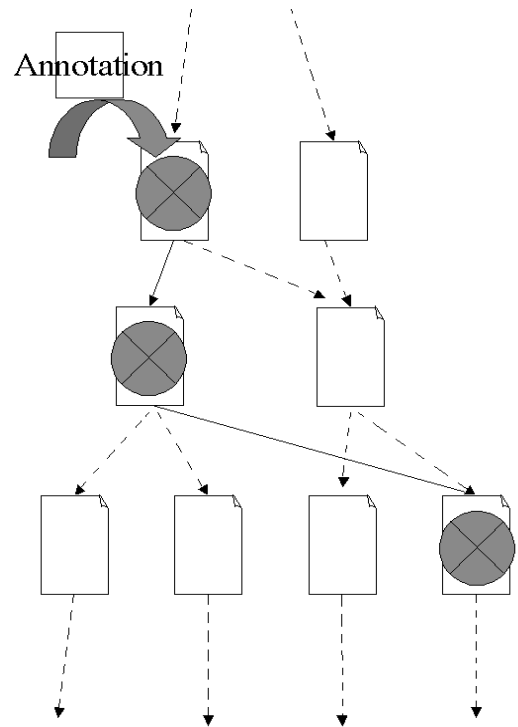


図 3 Web ページ間の伝搬関係により構築される構造

かの種類に分けられる。そこで、アノテーション自体にこれらの種類を属性として記述してもらい、この種類により伝搬先の Web ページを指定するという方法が考えられる。

##### d) 時刻による制御

いつまで有効なのか、いつから有効なのか、またはどの期間が有効なのかといった時刻の記述により伝搬を制御する。これにより、特定の時刻にのみ伝搬を行うと言ったことが可能になる。

##### e) アノテーション自身への記述

上記 4 つの条件は Web サイト側で記述をし用意された条件であるのに対し、これとは異なりアノテーション自身にどのような Web ページへと伝搬していくのがよいのかを記述する場合である。これは、アノテーション自身に何かの目的を持たせる場合に用いることができる。これにより、アノテーションが Web ページ間を能動的に探索していくことが可能である。

#### 4.3 アノテーションの伝搬方法

##### 4.3.1 アノテーションの書き換え

Web ページ間で伝搬させる際に、伝搬の前にアノテーションの中身を書き換えるということを想定する。伝搬先の Web ページの内容に合わせてアノテーションの中身から必要な箇所のみを取り出し、取り出した箇所のみを伝搬先への Web ページへと伝える。このための抽出ルールの記述もさらに必要になるが、アノテーションのうちの必要な部分のみを必要な場所へと伝えるためには有効であると思われる。

また、一つのアノテーションを複数に分割しそれぞれを別の Web ページへと伝搬させていくことも考えられる。ユーザの行うアノテーションが複数の話題を含む場合である。話題に沿ってアノテーションを複数に分け、各話題に応じた伝搬先 Web

ページに対応付けさせる。

さらに、アノテーションに適した伝搬先も複数存在する場合は、その複数の伝搬先 Web ページそれぞれにアノテーションをコピーしたものを伝えていくことが望ましい。

#### 4.3.2 伝搬の連鎖

アノテーションを伝搬させる際、伝搬元の Web ページから伝搬先の Web ページへ伝えるためのアノテーションをユーザからのアノテーションと同等のものとする事で、伝搬先の Web ページは伝搬内容をユーザからのアノテーションと同等に取り扱える。これにより、多重伝搬が可能となる。

伝搬経路を枝、Web ページをノードと見なすことで、伝搬の関係によりグラフ構造を構築することができる。この様子を図 3 に示す。ユーザからのアノテーションは任意のノードにつけられ、一度つけられるとそこからグラフの枝をたどりアノテーションが多重に伝搬していくこととなる。

ただ、このままではアノテーションの伝搬がどこで終わるのが定められていないため、無駄に何段にも伝搬が続くことやグラフのループ構造(図 4)により無限に同じ箇所を伝搬してしまうループが起こることが考えられる。これを解消する方法として、以下のものが考えられる。

- 時間により制限する場合
- 中継段数により制限する場合

##### a) 時間による制限

コンピュータでは、01/01/70 00:00:00 GMT を起点としてこの時点からどのくらいの時間がたったのかをミリ秒単位で表した UNIX time と呼ばれる標準時を持っている。そこで、アノテーションのなされた時間を UNIX time の形でアノテーションに付加させることで、生成されてからどのくらいの時間がたったのかを計ることができる。これを元に、ある一定時間以上たったアノテーションを無効化して以後の伝搬をいっさい行わせないようにすればよい。

また、ネットワークやサーバの不調により伝搬が途中で止まり正常に戻るまでの間遅延する場合に、アノテーションに付加された UNIX time を遅延時間分増やしてやることで、遅延による影響を防ぐことができる。

##### b) 中継段数による制限

アノテーションの多重伝搬に置いては、受け取ったアノテーションを別の Web ページへと伝搬させる中継ノードが存在する。アノテーションに中継可能な段数をあらかじめ付加させておき、中継ノードを通るたびにその数を一つずつ減らしていくという操作を行う。段数がゼロになったとき中継ノードが以後の伝搬を行わないようにすることで、何段にも伝搬が続くことを防げる。これは IP パケットの TTL に似た考えであり、中継可能な段数はアノテーションの有効期限になる。

#### 4.3.3 アノテーションの自動伝搬

伝搬の関係により作られるツリーが伝搬ルールとともに完全に記述されているという理想状態を仮定する。このとき、ユーザは適当な Web ページに対しアノテーションを投げかけるのみで、あとは WWW 上にある Web ページ 1 つ 1 つがそれぞれアノテーションをどのように伝搬するかを判断し、この判断が

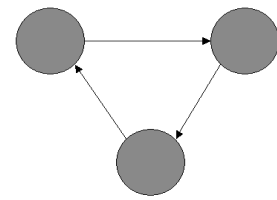


図 4 グラフにおけるループ構造

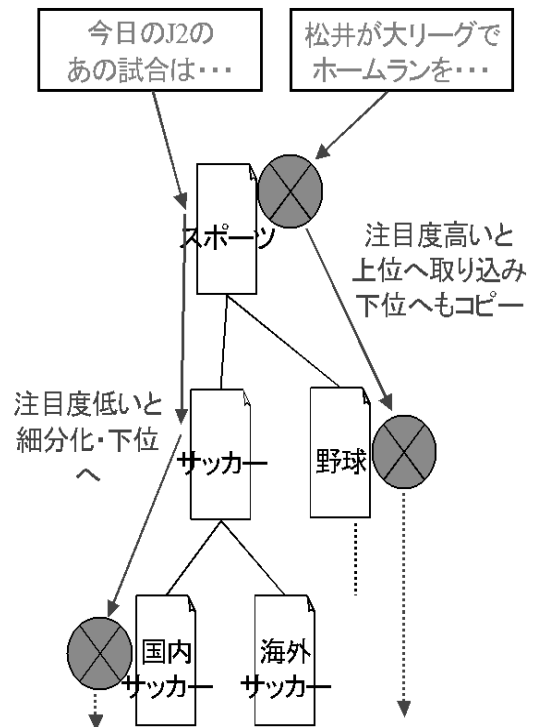


図 5 トピック階層型掲示板での投稿記事の共有

伝搬される Web ページで順次行われることで、最終的に自動的にアノテーションが適切な箇所へと運ばれることになる。これはちょうど、ネットワークを流れるパケットのフィルタリングやルーティング先のルールを記述するのに似ており、どのようなアノテーションであれ最適な経路にて最適な Web ページへと伝搬させる機能を持つ。しかし、完全な理想状態を実現するための伝搬ルールの記述は困難であろう。

## 5. 応用例

伝搬する Web・アノテーションシステムの利用例について述べる。

### 5.1 掲示板間の投稿記事の共有

特定のトピックを持った Web 上の掲示板を想定する。このトピックに沿った投稿がこの掲示板ではなされるが、中にはトピックからかけ離れた内容の投稿がなされることもある。そこで、掲示板の持つトピックに応じて複数の掲示板間に階層構造を持たせ、親トピック・子トピックの関係をそのまま掲示板間の関係として表す。例えば、サッカーに関する掲示板の上位にはスポーツに関する掲示板があり、スポーツに関する掲示板の下に野球の掲示板がある状態である。

このとき、ある掲示板になされた投稿記事をアノテーション

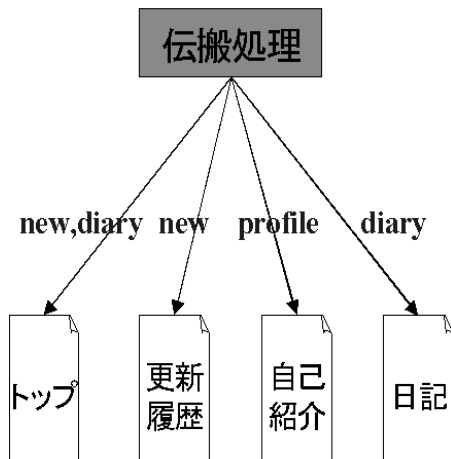


図6 Web ページ作成者のページ更新の補助

として扱い、アノテーションがふさわしくなければ上位に伝搬させるのみとし、ふさわしい場合は自掲示板には取り込みつつ上位階層の掲示板へ伝搬させさらに下位の掲示板中にふさわしいトピックを持つものがあればそこへも伝搬を行う。これにより、上位掲示板には広い幅を持つトピックに属する幅広い多くの投稿がアノテーションとして届き、下位掲示板には細分化されたトピックに沿ったもののみが届くことになる。Jリーグの話題とワールドカップの話題は、ともにサッカーという上位の広い幅を持つトピックの掲示板に届くが、国内サッカーという特定の限定されたトピックの掲示板にはJリーグの話題のみが届くことになる。

このように、掲示板同士がアノテーションを伝搬させる機能を用いて協調し、トピックの階層構造を反映した構造を持つことにより、一つの投稿記事をも互いに共有することができ、掲示板利用者の利便性をより高めることができる。

### 5.2 Web ページ更新の補助

本システムの利用として、Web ページ作成者のページ更新の手間を省くことが考えられる。通常 Web ページ作成者がページを更新する場合、どのページを更新するのか・ページ内のどの箇所を更新するのかという意図を持ち、それに併せてページを表すファイルを更新することになる。しかし、ページに付け加えたい内容がはっきりしている場合、この手順は非常に手間がかかり面倒である。

そこで、本システムを用いて、あらかじめ特定の Web ページの特定の箇所へアノテーションが伝搬するルールとそのルールを適用するための特定のキーワードを設定する。特定のキーワードとは、例えば“[profile page]”のような括弧付きの文字として特殊に扱い、このキーワードを含む場合アノテーションがあれば、プロフィールのページにアノテーション内容を追加するといった Web ページの更新を行う。これにより、Web ページ作成者はこのキーワードとともに Web ページに付け加えたい内容をアノテーションとして投げることで、あとは Web ページ側が自律的にアノテーションを更新させる箇所へと運び、さらに Web ページを自動で書き換え更新してくれる。よって、ユーザは更新する Web ページや更新する箇所を表すキーワードさ

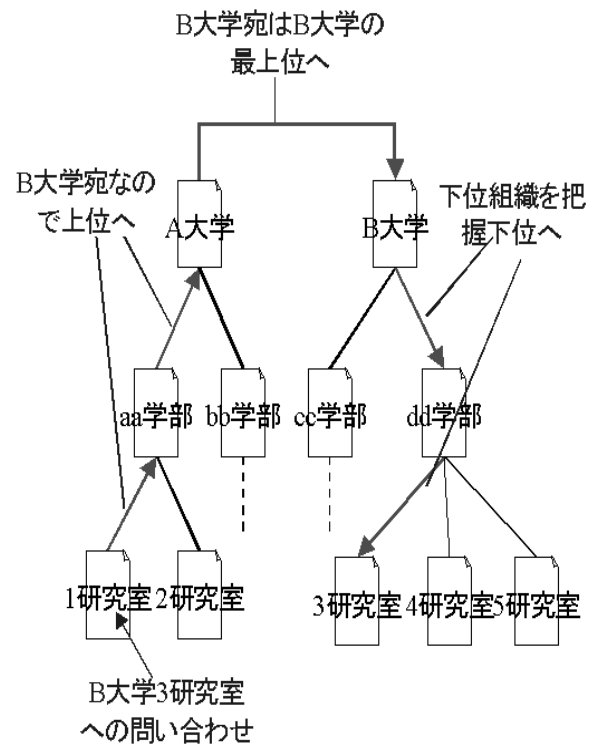


図7 組織化された Web ページにおける宛先省略時のアノテーションの自動伝搬

え覚えておけば、あとはアノテーションの内容に重点を置いて Web ページの書き換えを行うことができる。

またこの考えは、電子メールベースの更新にも使える。Web ページを書き換えたい Web ページ作成者は、Web ページの更新を受け付ける先である電子メールのアドレスと、更新する Web ページとその箇所を表すキーワードを示すことで、あとは電子メールを送るだけで電子メールベースによる Web ページの更新が可能となる。

### 5.3 組織化された Web ページにおける宛先の省略

以下は、図7を例として議論を進めていくこととする。

#### 5.3.1 組織を反映した Web 構造

企業や省庁など組織化された団体では、組織内の各部門ごとに Web ページを持っておりかつそれらの各部門ごとの Web ページが実際の団体内での組織構造を反映していることが多い。図7に、大学内における各学部とその下に位置づけられる研究室が組織構造に従って各 Web ページをリンクで結んでいる例を示す。こうした組織では、ユーザが問い合わせをしようとしたときのその問い合わせ先が複雑になりやすく、問い合わせ先を間違えることにより生じるいわゆる“たらい回し”現象が生じる。

#### 5.3.2 組織構造を利用したアノテーションの伝搬

このような組織を反映した Web 構造がある場合に、各組織の Web ページごとにアノテーションを伝搬させる機能を持たせる。各組織は自分の下位の組織・端的には自分の Web ページからリンクしている下位組織についてを大まかに把握しておき、自分の下位の組織宛であるアノテーションをその箇所へ伝搬させ、そうではない宛先のもの、つまり把握していない宛先は上位の組織に伝搬させるという規則にて、伝搬ルールを記述

しておく。また、最上位組織では他の団体を簡単にごく簡単には把握しているものとする。つまり、図7の例においてA大学の最上位組織とB大学の最上位組織は互いに把握していることとする。

このとき図7において、ユーザがA大学の1研究室のWebページしかわからずまたB大学の3研究室宛に何か伝えたいことがある場合、その内容をアノテーションとしてA大学の1研究室に送る。こうすることで、以下の手順によりこのアノテーションは正しくB大学の3研究室まで届けられることになる。

(1) アノテーションを送られたA大学1研究室Webページでは、自分宛のアノテーションではないため、それを上位組織であるA大学aa学部へと伝搬させる。

(2) A大学aa学部においても、自分宛でなくかつ宛先がB大学であり下位組織宛ではないため、上位組織であるA大学へと伝搬させる。

(3) A大学では、アノテーションの宛先はB大学であるため、B大学の最上位組織へと伝搬させる。

(4) B大学最上位組織では、宛先である3研究室は下位組織dd学部に属するため、下位組織であるdd学部へと伝搬させる。

(5) dd学部では、宛先である3研究室を下位組織として把握しているため、3研究室へと伝搬させる。

このような手順により、先のユーザによるアノテーションが正しくB大学の3研究室へと伝搬される。

### 5.3.3 制約された環境における有効性

通常のパソコン上におけるWebナビゲーションでは、宛先B大学3研究室という情報を元にWebページのリンクをたどり目的の研究室のWebページを開くことは比較的たやすい。しかし制約された環境においては、目的のWebページへとリンクをた取っていくことが難しく、この例が効果を発揮するものと考えられる。

今日携帯電話の発達が進み、電子メールや簡易Webブラウザ機能は携帯電話上でもはや当たり前のものになりつつあるが、携帯電話上におけるWebナビゲーションは制約が多い。つまり、携帯電話上は、上記のような宛先B大学3研究室という情報のみで目的のWebページまでたどり着くことが困難な環境の一例である。このような場合に置いても、適当な初期WebページであるA大学の1研究室さえ把握しておけば、上記の仕組みにより目的の宛先B大学3研究室まで伝えることが可能となる。

## 6. おわりに

本論文では、Webページの間で順次伝搬されるアノテーションの基本コンセプトについて述べた。従来のアノテーションは、静的なものとして考えられることが多かった。これに対し、本論文の伝搬されるアノテーションという考えは、アノテーション自体が移動していくことによって価値をより高めていくという動的な使い方を行うという考えである。また、この考えを元にした具体的な利用例として、

- 投稿記事の共有によるトピックの階層構造を持つ掲示板

- 特殊キーワードを用いたWebページ更新の補助
- 組織構造を持つWebページを利用した宛先の省略

の三例について述べた。今後は、このアイデアを元にしたプロトタイプを製作し本論文で取り上げた具体例に利用することで、このアイデアの有効性や評価、問題点をより詳しく考察していく予定である。

本論文で取り上げたアイデアにより、Webページに対して行うというアノテーションの有効な利用例として、アノテーションという行為がより多くの人に行われて広まって行くものと期待する。

## 謝 辞

本研究の一部は、平成14年度科研費特定領域研究(2)「Webの意味構造に基づく新しいWeb検索サービス方式に関する研究」(課題番号:14019048,代表:田中克己)および、平成14年度科研費基盤研究(A)(2)「モバイル環境におけるコンテンツのマルチモーダル検索・呈示と放送コンテンツ生成」(課題番号:14208036,代表:田中克己)によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。

## 文 献

- [1] Annotea Project, <http://www.w3.org/2001/Annotea/> Marja-Riitta Koivunen, Eric Prud'Hommeaux, Ralph R. Swick, Annotea: An Open RDF Infrastructure for Shared Web Annotations, in Proc. of the WWW10 International Conference, Hong Kong, May 2001 (<http://www10.org/cdrom/papers/488/index.html>)
- [2] Extensible markup Language (XML), <http://www.w3.org/XML/>
- [3] Resource Description Framework (RDF), <http://www.w3.org/RDF/>
- [4] XML Pointer Language (XPointer), <http://www.w3.org/TR/xptr/>
- [5] Amaya, <http://www.w3.org/Amaya/>
- [6] W3C Semantic Web <http://www.w3.org/2001/sw/>
- [7] 斎藤 哲生, 清光 英成, 田中 克己: 「ページの動的再構成を行うWeb注釈付けシステムの提案」情報処理学会研究報告, Vol.2001, No.70, 2001-DBS-125(I)-35, pp.265-272, 2001年7月
- [8] Tetsuo Saito, Katsumi Tanaka: "A WEB ANNOTATION SYSTEM WITH ACCESS CONTROL AND EVOLUTIONAL RESTRUCTURING CAPABILITIES", Proceedings of the Information Systems and dataBases International Conference, September 2002, Tokyo, Japan
- [9] WikiWikiWeb <http://c2.com/cgi/wiki>
- [10] E.J.Whitehead Jr. and M.Wiggins: "WEB-DAV: IETF Standard for Collaborative Authoring on the Web", IEEE Internet Computing, pp.34-40, Sep-Oct, 1998