

# 機能付き Web と Web 掲示板を用いた 実世界公共空間のグループ情報操作支援

内山 智之<sup>†</sup> 田中 浩也<sup>†</sup> 木俣 豊<sup>††</sup> 田中 克己<sup>†</sup>

<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

<sup>††</sup> 独立行政法人通信総合研究所 〒184-8795 東京都小金井市貫井北町 4-2-1

E-mail: †{tomoyuki,hirotanaka,tanaka}@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp, ††kidawara@crl.go.jp

あらまし 実世界公共空間における案内や広告などの情報呈示や、ブレンスローミングやプレゼンテーションなどのグループミーティングのように、グループが Web コンテンツを利用する機会が増えている。本論文では、実世界公共空間における情報利用や人間同士のコミュニケーションを支援するために、「機能付き Web」(functional Web) と Web 掲示板 (Webboard) の概念を提案する。「機能付き Web」とは、自律的に振る舞いを行う Web コンテンツのことである。Web 掲示板は、機能付き Web が置かれる場所のことである。Web 掲示板の働きによって、機能付き Web コンテンツの振る舞いは活性化される。ユーザインタラクションなどの特定のイベントが生じた場合、機能付き Web コンテンツの活性化された振る舞いが実行される。本論文では、その中から特に検索、再構成、呈示に関する振る舞いについて述べる。

キーワード 機能付き Web, Web 掲示板, 情報の視覚化

## Supporting Group Information Manipulation in Real Public Space by Functional Web and Web Boards

Tomoyuki UCHIYAMA<sup>†</sup>, Hiroya TANAKA<sup>†</sup>, Yutaka KIDAWARA<sup>††</sup>, and Katsumi TANAKA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Graduate School of Informatics, Kyoto University Yoshidahonmachi Sakyo-ku, Kyoto, 606-8501  
Japan

<sup>††</sup> Communications Research Laboratory Nukuikita-cho 4-2-1, Koganei-shi, Tokyo 184-8795 Japan  
E-mail: †{tomoyuki,hirotanaka,tanaka}@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp, ††kidawara@crl.go.jp

**Abstract** The opportunities to manipulate Web contents by group of people have been increasing, such as group meetings (brain storming and presentation) and information presentations in real-world public spaces (advertisements and guidance etc.). In order to support such information manipulation and communication among people in real-world public space, we introduce the notions of the "functional Web" and the "Web Board". The "functional Web" means the Web contents having their own behaviors. Our system makes it possible to add the behaviors to arbitrary Web content, and to make it a functional Web. The notion of the Web board denotes a place or a field, where any functional Web contents can be placed. Depending on the type of the Web board, some behaviors of functional web contents are activated. Activated behaviors of functional Web contents are invoked if a pre-specified event (including user interaction) occurs. In this paper, we especially describe behaviors concerned with retrieval, reorganizing and presentation.

**Key words** functional web, Webboard, Information Visualization

### 1. ま え が き

パソコンやインターネット、携帯電話の普及により、日常のあらゆる分野において Web による情報が利用されている。それらの情報を得るために、ユーザは Internet Explorer や Netscape

などの Web ブラウザを用いて、検索エンジンに求めている情報に関する検索キーワードをキーボードから入力して、リストアップされた情報の中から適切な情報を探していく。しかし Web による情報が個別にだけではなく、部屋や教室などの多くの人が集まる空間でも利用されるようになり、一人で情報検

索を行うのではなく、グループで対話を行いながら情報検索を行う機会が増えている。将来的には屋外でも利用される可能性がある。従来、グループによる対話支援に Web の情報を用いる場合には、対話の内容を補完することや、新たな情報を発見することを目的としていた。この時、PC を扱うユーザは 1 人であり、グループで Web ブラウジングを行う場合、対話を行いながらグループのなかの 1 人が Web にアクセスすることになる。この時の Web ブラウジングスタイルは個人で行う Web ブラウジングのものとは変わらない。またそれぞれのユーザが独自に検索した Web コンテンツを他のユーザに示す場合には、そのユーザが検索した意図を他のユーザに示すことが容易ではない。よって、それぞれのユーザが持つ知識や興味の背景をも他のユーザに示した上で選択した情報を表示することが必要である。また、対話を行いながら効率的にグループワークを行うためには、Web ブラウジングにおけるユーザの負担を最小限に抑えるべきである。

公共空間において、直観的な操作で Web ブラウジングを行うためには、Web コンテンツに検索や関連情報を表示させるための「機能」を付与することが有効であると考えられる。そこで本研究では、Web ページを貼り付けることができる Webboard [1] 上で Web ページに自律的な動作を実現させるための「機能付き Web」を提案する。これは、従来の静的な Web とは異なり、Web コンテンツ自身が自律的に機能を実行し、ユーザの実世界指向のインタラクションによって Web を扱うことを可能にするものである。この「機能付き Web」の概念を用いて、公共空間におけるグループワーク支援を目指す。

以下、本論文の構成を示す。2 節では、関連研究について述べる。3 節では、公共空間における Web ブラウジングについて述べる。4 節では、機能付き Web について述べる。5 節では、Web 掲示板について述べる。6 節では、利用可能な応用例について述べる。7 節では、結論と今後の課題について述べる。

## 2. 関連研究

### 2.1 仮想空間における場の変形にもとづく情報検索インタフェースの研究

田近ら [2] は、情報を呈示しているユーザインタフェース上で、複数のオブジェクトを含んでいる入れ物として「場」を定義し、ユーザが「場」をインタラクションすることで「場」の中のオブジェクトを包括的に操作できる情報検索インタフェースを考案している。このシステムでは、ユーザがこの「場」に対して「拡大」や「縮小」などといった操作を行うと、その中で呈示されているデータが変化し、ユーザは新しい情報を得ることが出来る。場はそれ自体が特徴量を持ち、その特徴量の中に含まれている複数のオブジェクトの特徴量によって動的に変化する。ユーザが場を操作したときに、この場の特徴量と操作の内容を入力として用いて、場に呈示されているデータ全体とユーザの意図を反映したデータベースへの問い合わせ式を自動的に生成する。扱っているオブジェクトが画像ファイルである点や、新しい情報を得るために場へのインタラクションが必然である点で本研究とは異なる。

### 2.2 Riding the net

Christa Sommerer ら [3] は、直観的かつ娯楽的要素を含む Web ブラウジング手法を提供する Riding the net を提案している。これは、2 人のユーザがスクリーンのついたシステムの前に座り、互いに普通に話して対話を行っている状況を想定している。この時、同時にシステムの音声認識エンジンが二人の対話を拾って、そこからキーワードを抽出する。抽出されたキーワードに対応する画像を Web 上から探し、システムへとダウンロードする。このダウンロードされた画像がユーザの前のスクリーンに生成された 3D 空間上を次々と通り過ぎていく。ユーザは、この画像を見ながら、対話を行い、もし興味がある画像があったら、スクリーン上のその画像にタッチすることで、その画像をとめじっくり観察することができる。またその画像をひいてきた URL を調べることもできる。Riding the net は芸術的意味合いの強い研究であり、検索も単純なキーワード検索である。グループで必要な Web 情報を取得するという点で本研究と似ているが、そのアプローチに音声認識エンジンを用いている点で本研究と異なる。

### 2.3 Time-machine computing

暦本ら [4] は、電子情報を整理、管理するためのインタフェースとして、個々のファイルを時間順に配列するのではなく、デスクトップ環境の状態そのものを時間順に管理する、時間移動の概念の概念を中心に情報管理を行う Time-Machine Computing の考えに基づくインタフェースを提案している。この考えは、コンピュータの状態を再現可能にするのが基本であり、蓄積された情報の中から過去の任意の時点でのコンピュータ環境の状態を再現することが可能となる。これは、単に過去の情報を検索するだけではなく、当時行っていた作業環境をできるだけ完全に復活することを目的としている。また、Time-Machine Computing の考えを反映した TimeScope と呼ばれる時空間デスクトップ環境において、未来への時間移動機能も提供している。これは、未来に行われる会議に必要な書類を未来のデスクトップに用意しておく、その当日には自動的に用意していた書類が呈示されるというものである。本研究では、このようにデスクトップの状態を過去、未来に自由に移動できる機能を時間概念に基づいている「場」で提供することを考慮している。そうすることによって、グループワークにおいて必要な書類を議論が終わる度に、各ユーザが持っているデバイスに保存する必要がなくなり、また必要なくなった書類をわざわざ消去する手間を省くことも可能になると考えられる。

## 3. 公共空間における Web ブラウジング

### 3.1 従来までの Web ブラウジング

まずは、グループで Web ブラウジングを行う時のグループワークのプロセスについて説明する。従来、複数のユーザが集まって PC や携帯電話を利用して Web ブラウジングを行う時、特定のプロセスに従っていることが多い。そのプロセスは以下のとおりである。

まずは、タスクを行うにあたって、どのような計画を立てるべきなのか、どのような Web コンテンツが必要なのかというこ

とについてグループで議論する．そこで，グループにとって有益と思われる Web コンテンツの URL やそれに関連のあるキーワードを用意してブラウザに入力した後，表示された情報の中から必要としている Web コンテンツを見つけるために，リンクを辿ったり，新しいキーワードを入力して再び調べる．そしてグループの前に求めていた Web コンテンツが表示されると，各ユーザは，その Web コンテンツがグループによって有益であるのかを各自で判断し，もしくはは有益であるかをグループで議論し合ってから，得られた Web コンテンツの内容を踏まえて，新しく議論が行われ，再び必要となる Web コンテンツを用意する．このプロセスに要する時間を短縮化することが，グループワークの効率の向上につながると考えられる．このプロセスについては図 1 に記す．

次に，扱われる Web ページについて説明する．従来までの Web ページは，ウインドウ内に表示される構造化文書であり，それ自体は振る舞いを行わない．よって従来の Web ページをブラウジングするにはユーザは検索を行うためのボタンやユーザが求めている情報のアンカーをクリックしたり，Web ブラウザの端にあるスクロールバーを上下に移動したりする必要があった．また Web ブラウジングを行うのは個人であることが前提となっており，その操作に不可欠なキーボードやマウスなどの入力デバイスも個人向けに作られている．よって，従来までの Web は室内に置かれた PC や手元にある携帯電話などによって個人的に利用されるのが一般的となっている．

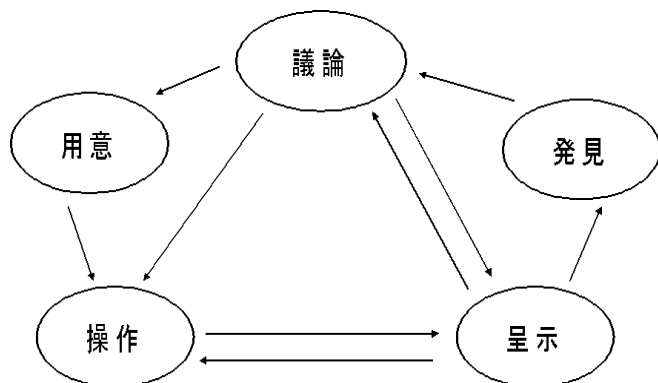


図 1 Web 利用時のグループワークのプロセス

### 3.2 本研究における Web ブラウジング

本研究においては公共空間でグループが行う Web ブラウジングを想定し，従来の Web ブラウジング手法ではない新しい Web ブラウジング手法を提案する．その手法を提案するにあたって，以下の点を考慮する．

- グループで用いられる Web であること
- 公共空間において誰でも利用できる Web であること
- グループワークにおけるユーザの負担を最小限に抑えること

よって直観的な操作で Web ブラウジングが行え，ユーザではなく Web コンテンツ自身がユーザに働きかけてくれることが望ましい．そこで，Web ページ自身に機能を持たせ，自律的に振る舞うことができる「機能付き Web」という概念に基づ

く新しい Web のあり方を提案する．このように Web ページ自身に機能を持たせると，ユーザは Web コンテンツに対して直観的なインタラクションを行うことで Web コンテンツを操作することが可能となる．この時の直観的なインタラクションとは，貼り付ける，引っ張る，切る，などの実世界の紙を扱うようなインタラクションが相当する．このような実世界指向のインタラクションによって，オブジェクトを扱う研究は少なくない [5] [6]．その多くは，Web を対象としたものではない．Web ブラウジングを実世界指向のインタラクションで行えれば，それは Web を用いたグループワークを支援するための共有の情報システムとして有用であると考えられる．また，図 1 で示したグループワークにおける各プロセスにおいて，ユーザが必要とする機能を Web に付加する．

以下にこれらの展望についてまとめたものを表 1 に記す．

表 1 従来の Web ブラウジングと「機能付き Web ブラウジング」の違い

側面	従来の Web ブラウジング	「機能付き Web ブラウジング」
操作	スクロール，クリック	貼り付ける，引っ張る etc
Web ページ	静的	自律性をもつ
ユーザ	Single user 向け	Group 向け
利用形態	private	public

## 4. 「機能付き Web」(functional Web)

### 4.1 実世界指向のインタラクションとそれに対する機能

「機能付き Web」とは，自律的に振る舞いを行う Web コンテンツのことである．この「機能付き Web」に対してユーザが，貼り付けるや引っ張るといったインタラクションを行うと，その機能が実行される．しかし，これは Web コンテンツが Webboard の中にある場合に限定される．Web コンテンツに対してインタラクションを行うと，そのインタラクションの種類によって Web コンテンツに対する機能が決定され，その操作の大きさによってその機能のパラメータが決定される．インタラクションとそれによって実行される機能の関係についてを，表 2 に記す．貼り付けるというインタラクションのみ特定の機能と対応していない．Webboard と「場」については，4 章で後述する．

表 2 インタラクションと機能の関係

インタラクション	機能
外側に引っ張る	類似する Web ページの検索
切る	Web ページ内の任意の部分抽出し，分類
貼り付ける	貼り付けた「場」に付加されている機能を自律的に実行

Web ページを含んでいる「場」を外側に引っ張ると，引っ張られて拡大した領域にその Web ページに類似する Web ページが呈示される．この時，引っ張る領域が大きくなるほど下位の検索結果が表示され，呈示される Web ページの数は増える．引っ張るとは，Web ページを含む「場」の拡大のことである．その他に，Web ページを切ると，構成する各メディア (テキスト，画像) の任意の部分抽出することが可能となり，Web

ページ同士を線で結び付けることで、それらの関係が視覚化されることになる。切るとは、Web ページの任意の部分をドラッグアンドドロップすることであり、Web ページ同士を結び付けるとは、ある Web ページから片方の Web ページに向けて線を引くことである。これらの関係についてそれぞれ図 2、図 3、図 4 に記す。しかし、貼り付けるというインタラクションは他のインタラクションとは異なる。貼り付けるとは、Webboard 上にドラッグアンドドロップすることである。引っ張るや切るといったインタラクションは、貼り付けた後に行われるものだが、貼り付けるだけで機能を実行させる場合がある。これは、貼り付けた「場」に付加されている機能の実行を促し、その機能は、引っ張るや切るといったインタラクションによって実行される機能と同一のものである。「場」に付加される機能はあらかじめ設定されているものとする。つまり、「場」に機能が付加されていない場合は、ユーザは Webboard に Web コンテンツを貼り付けた後、引っ張るや切るといったインタラクションを行って、Web コンテンツに付加された機能を実行するが、場に機能が付加している場合は、ユーザは Webboard の特定の機能を持つ場に Web コンテンツを貼り付けるだけで、自律的に機能を実行させることが可能になる。「場」へ貼り付けるだけで機能を実行させる場合は、あらかじめ決められたパラメータのもとで実行される。検索機能においては、あらかじめ決められた数の検索結果が呈示され、分類機能においては、メディアごとに分類されることになる。Web ページに行われる時間の概念を利用した機能については、4 章で述べる。機能付き Web の概念を図 5 に記す。

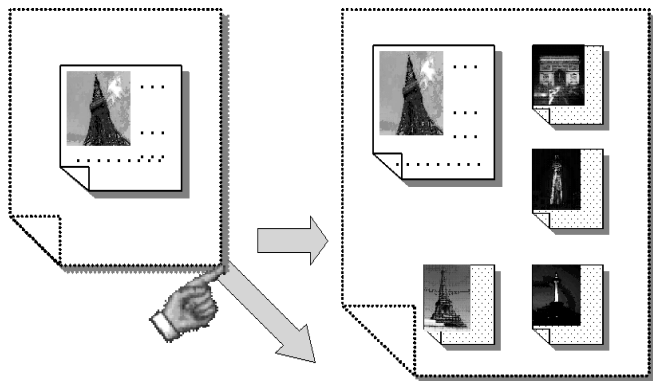


図 2 検索機能と「引っ張る」の関係

#### 4.1.1 検索機能

討論において、発表者の発表内容に対して何らかの疑問や質問を抱いた時に、出席者は発表後に行われる質疑応答に備えて、その時の発言を裏付ける情報を Web の中から探し出す必要がある。そのような時に、グループにとっての新しい情報を得るために検索機能は不可欠であると考えられる。「機能付き Web」の概念を利用すると、従来と比べて検索結果を得るまでのプロセスは異なる。その違いについては、図 6 に記す。

検索機能を実現するにあたって、本研究では、検索モデルとしてベクトル空間モデルを採用する。Webboard 上の Web ページを含む「場」を引っ張る、もしくは検索機能をもつ「場」に

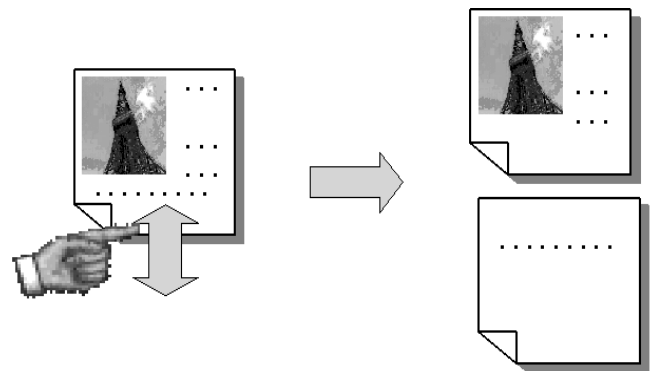


図 3 分類機能と「切る」の関係

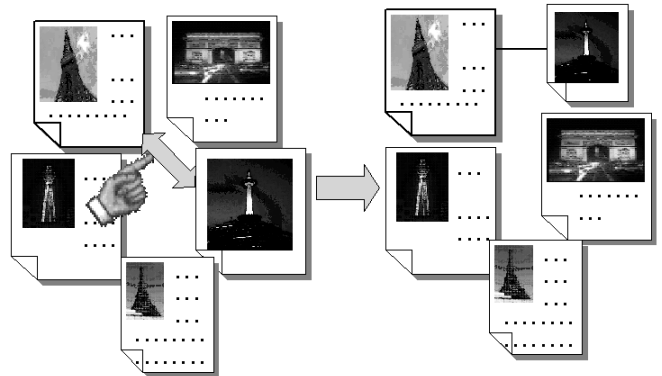


図 4 関係の視覚化機能と「結びつける」の関係

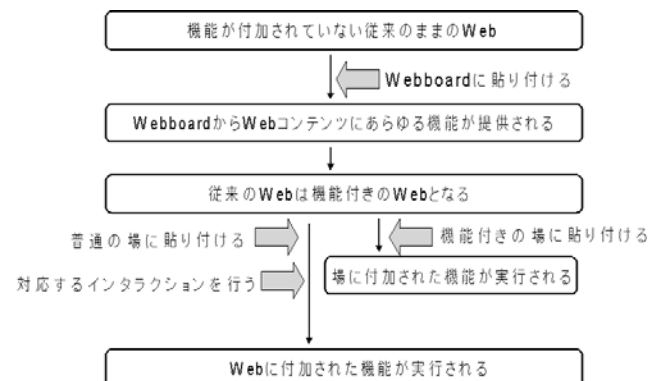


図 5 機能付き Web の概念

貼り付けると、Web ページを構成するテキスト情報を形態素分析する。それによって得られる複数のキーワード  $(K_1, K_2, K_3 \dots)$  の中から tf 値の最も高い単語  $K_i$  を抽出する。その単語を検索キーワードとして検索エンジンを利用し、検索結果の集合を得る。そして、それらの文書がもつ特徴ベクトル  $D_j$  と貼り付けられた Web ページの特徴ベクトル (問い合わせベクトル)  $Q$  の類似度を測定する。特徴ベクトルは、Web ページの特徴を表す単語  $W_1 \dots W_n$  における tf と idf の積を成分とした  $n$  次元のベクトルである。類似尺度にはコサイン相関値を用いる。コサイン相関値は以下の式で表される。 $j$  は、検索によって得られる文書の数である。 $w, q$  は  $D, Q$  における  $W$  の重みである。

$$sim(D, Q) = \cos(D, Q) = \frac{D \cdot Q}{\|D\| \|Q\|}$$

$$D_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}, \dots, w_{jn})$$

$$Q = (q_1, q_2, q_3, \dots, q_n)$$

このようにして、類似度の高い順に検索結果を配列することが可能となる。グループには、類似度の高い情報から順に呈示されることになり、呈示されるページ数は、その Web ページを含む「場」へのインタラクションの程度に依存する。インタラクションの程度とは、広げた領域の大きさのことである。つまり、「場」はそれ自身の大きさが変更された時に検索機能に対して、検索範囲を指定するメッセージを与える処理を送信することになる。検索機能をもつ「場」へ貼り付けた場合は、あらかじめ設定された数の Web ページが表示されることになる。

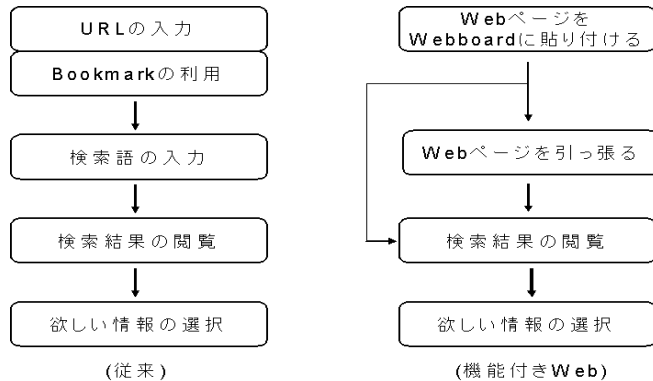


図 6 検索における従来と機能付き Web の違い

#### 4.1.2 分類機能

グループの前に Web ページが呈示されると、グループの用途に合わせてその Web ページを編集することがある。その例として、総合学習における教科書への編集が挙げられる。この分類機能を用いることで、Web ページを構成する各メディアの中からグループが必要としている部分を抽出し、必要としている情報のみで編集することが可能となる。また、抽出した情報のみを集めて、類似検索を行う場合やどこでも扱えるようにユーザが持っているデバイスに送信する場合もある。分類機能をもつ「場」に Web ページを貼り付けた場合には、メディアごとに自動的に分類される。

#### 4.1.3 視覚化機能

検索によって得られる新しい Web ページの中から必要としているコンテンツのみを収集する場合がある。収集したコンテンツ間の関係はコンテンツの数が増えれば増えるほど複雑になる。この時に必要な機能として、コンテンツ間の関係を視覚化する機能がある。その機能はコンテンツをお互い結びつけることによって実行される。この機能によって、コンテンツ間を結び付けていくと、出来上がるコンテンツ群は、グループワークにおける注釈として成立する。また、視覚化機能をもつ「場」は存在しない。なぜなら、この機能のパラメータはユーザの意図を必要とするからである。よって、視覚化機能は、結びつけるというインタラクションによってのみ実行される。

#### 4.1.4 その他の機能

上に述べた機能以外に、グループワークを支援する機能は他

にも考えられる。その例として、時間移動機能が挙げられる。Webboard に Web コンテンツが貼り付けられたり、Web コンテンツに何らかのインタラクションが生じた時の Webboard の状態がデータベースに格納されていることで、これは過去の情報を参照することができる機能である。その詳細については未定である。

## 5. Web 掲示板 (Webboard)

### 5.1 「場」(Field) の概念

Web ページを貼り付けることが出来る掲示板として用意する Webboard は複数の「場」で構成されている。ここでは、その「場」(Field) の概念について述べる。本研究における「場」は以下のような特徴をもつ。

- (1) Web ページを呈示するための「場」
- (2) Web ページに付加された機能を活性化させるための「場」
- (3) 機能が付加されている「場」
- (4) 時間の概念をもつ「場」

(1) は、「場」に限らず Webboard 自体にもあてはまる。「場」にはグループが必要としている情報やグループ内から提供された情報が呈示される。Webboard は Web ページを貼り付けることができる「場」であり、それ自体には特別な意味が付加されていない。Webboard は、公共空間における大画面のディスプレイに表示される場合と Webboard の中の 1 つの「場」が 1 つのディスプレイに表示される場合がある。表示された Webboard の前でグループで対話を行いながら Web ブラウジングを行った時、得られる情報の全体を眺めることができることは、それらの間の関連性を視覚化するだけでなく、グループ内における知識共有につながると考えられる。視覚化情報に直接インタラクションができる利点は、直感的な操作により新しい情報を求められることにある。

(2) は、Web コンテンツに付加された機能を活性化させるための「場」のことである。Web コンテンツには、あらかじめ検索、分類などの機能が付加されている。これらの機能は、「場」に Web コンテンツが投げ込まれ、その Web コンテンツや「場」に対してインタラクションが行われることによって実行される。つまり、「場」から与えられる情報によって Web ページがあらかじめ持っている機能は活性化され、Web コンテンツや「場」へのインタラクションが最終的に Web コンテンツの機能の実行を促すことになる。この時、原則として「場」に投げ込まれた Web コンテンツや「場」自身へのインタラクションによって、投げ込まれた「場」にある Web コンテンツの機能が活性化されることになり、他の「場」にある Web コンテンツにはその機能は実行されないものとする。

(3) は、Webboard の中に Web コンテンツを貼り付けただけで自律的に機能が実行するために、Web コンテンツに機能を提供する「場」のことである。3 章で述べたように、その機能は Web コンテンツに付加されている機能と同一のもので、その機能はあらかじめ設定されているものとする。この機能を利用することで、Web コンテンツを特定の機能をもつ「場」の中にド

ラッグアンドドロップするだけで新しい情報を閲覧することができる。また貼り付けた後に、Web コンテンツに検索や分類の機能に対応するインタラクションを行うと、その機能は実行される。

(4) は「場」には実世界と同じように時間軸が設定されていることを表す。本研究では、「場」は Web コンテンツがどの間貼られているのかという時間情報を貼り付けられている Web コンテンツに通知しているとする。この時間の概念を利用すると、過去のある時間における Web コンテンツの配置を参照することや、一定時間がたつ時に自動的に「場」の中にある Web ページを消去することなどが可能となる。これは、暦本の Time-Machine Computing [4] の概念に似ている。しかし、このような機能を実現するには、Webboard 上に時間を操作することが出来るインタフェースを構築する必要がある。

以上のような特徴を持つ「場」に機能付き Web を置くことによって、ユーザの直観的なインタラクションで Web コンテンツに自律的な振る舞いを行わせることが可能となる。よって、グループにおける情報操作にかかる負担を最小限に抑え、効率的に Web を利用することが可能になる。

## 5.2 シナリオ

機能付き Web を用いる場合のシナリオについて述べる。また、その様子を図 7 に記す。

- (1) 必要とする情報に関連する Web ページを用意する。
- (2) Web ページを機能付き Web に設定する。
- (3) Webboard の中に「場」を生成する。
- (4) 「場」の中に Web ページを置く。
- (5) Web ページや「場」を操作する。(引っ張る, 切るなど)
- (6) 新しい Web ページが呈示される。
- (7) 個人で必要とする場合, デバイスへ送信する。
- (8) 必要とする情報がない場合, (4) に戻る。

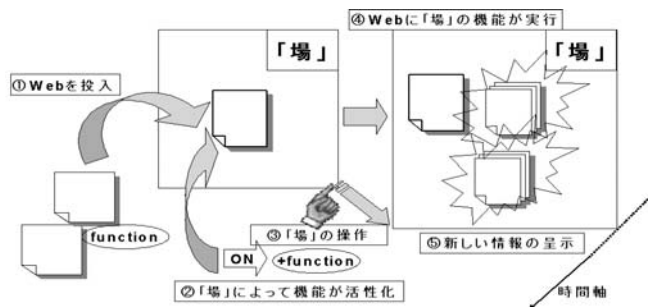


図 7 機能付き Web の Webboard 上でのシナリオ

図 8 にプロトタイプシステムのイメージ図を記す。Webboard には、いくつかの場が用意されており、Webboard に Web コンテンツを貼り付けると、「場」の外側に置かれる。その中から、必要となる Web コンテンツを機能が付加されている「場」の中に貼り付けることで、その機能は実行される。

## 6. 利用可能な応用例

### 6.1 討論支援

従来の議論や討論において、発表者は powerpoint などのア

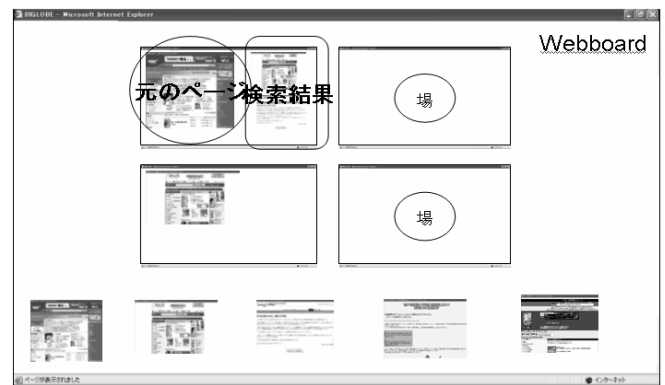


図 8 プロトタイプシステムのイメージ図

プリケーションを用いて用意していた発表資料を出席者に発表を行うことが一般的である。そして、出席者は発表内容に関して浮かんだ疑問や質問を発表中にまとめて、発表後に発表者との討論を行う。また、その時のコメントや別の出席者のコメントに関して、様々な知見を持つ出席者同士が討論を行うこともある。このような時に、討論の最中に生まれた疑問や意見の根拠となる Web ページを発見することによって、適切なコメントや質問を投げかけることが容易になる。しかし、討論の流れの理解を損なわないように Web にアクセスすることは容易ではない。また、その疑問や質問に関連する Web ページを他の出席者に呈示することによって、より深い討論が行われる可能性がある。さらに、検索によって得られる Web ページと発表資料とそれに対するコメントを 1 つのコンテンツを再構成することによって、討論についてのログを残すことも可能となり、どのような発表と討論が行われたのかが明確になる。このような討論は、本研究の直感的操作を行うインタフェース上で、討論のための情報の検索、分類、呈示を行うことによって可能になるとと思われる。「機能付き Web」を Webboard に貼り付けて行う時のシナリオについて述べる。Webboard を用いた討論支援環境の状況を図 9 に示す。

- (1) 討論者は、PC から発表スライドを送信し、Webboard に貼り付ける。
- (2) Webboard の前に立ち、Webboard に対する操作を始める。
- (3) 討論者は、貼り付けられた Web コンテンツを機能付き Web に設定する。
- (4) Webboard の中に作業するための「場」を生成する。
- (5) 「場」の中に Web コンテンツを置く。
- (6) Web コンテンツや「場」を操作する。(引っ張る, 切るなど)
- (7) 新しい Web コンテンツが呈示される。
- (8) 必要とする情報がない場合, (5) に戻る。

### 6.2 総合学習

総合学習 [8] とは「総合的な学習の時間」の略で、ゆとり教育の一環で色々な勉強では学ぶことの出来ない時間を入れようとする試みのことである。ここでは、ネットワークに接続された教育用の情報機器が整備された教室において自分達が住んで

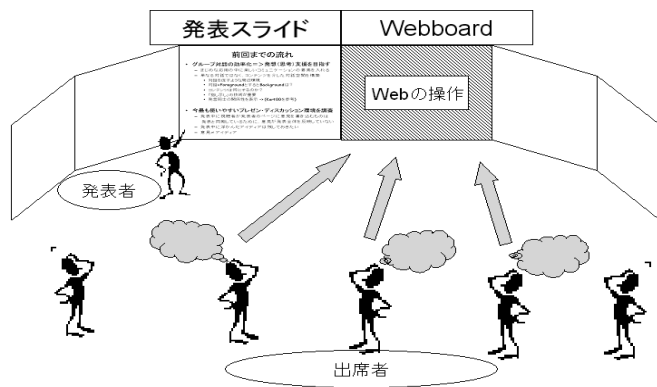


図 9 討論支援環境における Webboard の使用状況

いる街についての情報を全員で一枚の新聞や教科書にまとめようとしている状況について考える。教育支援のグループウェアとして、マルチメディア機器とネットワークを導入して、教師と学生との間の情報交換を活発に行わせる電子化教室 [9] がある。しかし、これは一般的な講義向けのものであり、総合学習とは状況が大きく異なる。従来ではいくつかのグループに分かれて、個人の PC を用いて情報検索を行い、まとめたものを持ち合い、それらを前にして対話を行いながらそれぞれのよい部分を取り上げて一枚の新聞を作る場合が多い。しかしこの場合、個人における情報検索で得られた Web ページだけが対話を行う段階で閲覧される。よって得られた Web ページは、グループ内の対話内容を反映していないことになる。また、総合学習を行うユーザは小学生や中学生であるので、コンピュータの扱いに未熟である場合や情報検索のテクニックに乏しい場合が考えられる。よって、視覚化情報に対して誰でも扱えるような方法で直接インタラクションを行えるインタフェースを提案し、個々に情報検索を行うのではなく、グループで対話を行いながら情報検索を行える環境が必要となる。Webboard を利用して総合学習を行う状況を図 10 に記す。

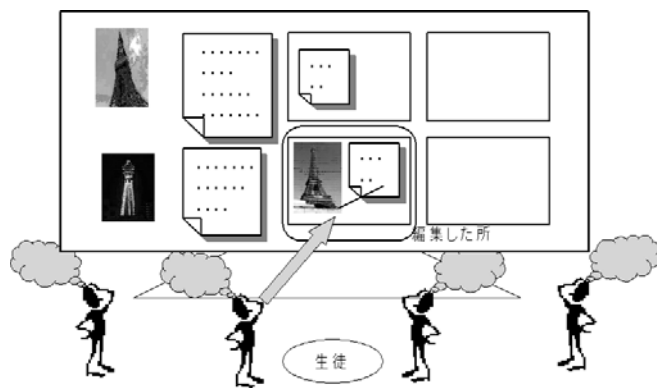


図 10 総合学習における Webboard の使用状況

### 6.3 戸外での情報案内

Web による情報がいろいろな分野で扱われるようになり、将来的には屋外でも利用される可能性がある。また、広がりつつあるネットワークに PC 以外の様々なデバイスが接続されるようになっている。デバイスには、PC のような高機能を持たない、つまり特定の単一機能しかもたないものが多い。このよう

なユビキタスネットワーク環境において、ユーザは利用目的に応じたデバイスを選択して情報を取得する。この時、ユーザが利用するデバイス、ユーザの利用目的、関連するコンテンツによって、ユーザに呈示される情報の視聴環境が決定されることになる。木俣ら [10] は、ユビキタス環境における新しいコンテンツ配信と利用のために Atmospheric Computing という概念を提案している。これは、偏在するデバイスおよびコンテンツがネットワークで接続された環境下で、デバイスやコンテンツ、ユーザ間に存在する関連性、すなわちコンテキストに基づいて、視聴環境を動的に再構成するプロセスを指す。本研究で提案した Webboard を街の案内板として様々な場所に配置した場合、Webboard の前には様々なデバイスを持ったユーザが存在することになる。そして、Webboard の前でグループが Web ページを操作することによって得られた新しい Web ページは、個人で必要とする場合デバイスへ送信される。この時、Web コンテンツだけではなく、ユーザもしくは属するグループのもつ様々なプロフィール情報や Webboard の置かれている状況などといったコンテキスト情報も利用した新しい Webboard も考えられる。

## 7. 結論と今後の課題

本研究では、グループで対話を行いながら効率的に情報を扱う状況における新しい Web のあり方として「機能付き Web」(functional Web) の概念を提案した。これは、公共空間において、直観的な操作で Web ブラウジングを行うためには、Web ページに検索や関連情報を表示させるための「機能」を付与することが有効であるという考えに基づいている。この概念を利用することで、討論などの実世界公共空間で対話を行いながら行われるグループワークを支援することが可能となる。今後の課題として、グループで行われる対話において、どのような機能がグループにとって必要であるかについて考察し、Webboard の実装を行い、提案した概念の有効性を検証する予定である。

## 謝 辞

本研究の一部は平成 15 年度科研費特定領域研究 (2) 「Web の意味構造発見に基づく新しい Web 検索サービス方式に関する研究」(課題番号: 15017249, 代表: 田中克己) および 21 世紀 COE プログラム「知識社会基盤構築のための情報学拠点形成」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] Yutaka Kidawara and Koji Zettsu: "Operating Mechanism for Device Cooperative Content on Ubiquitous Networks", The Second International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing, Jan., 2004.
- [2] 田近航, 田中克己: "仮想空間における場の変形にもとづく情報検索インタフェース" DBWeb2000.
- [3] Christa Sommerer, Laurent Mignonneau, Roberto Lopez-Gulliver: "Riding the Net: novel, intuitive and entertaining tool to browse the Internet" ACM SIGGRAPH 2001 conference abstracts and applications (2001).
- [4] Jun Rekimoto: "Time-Machine Computing: A Time-centric Approach for the Information Environment" ACM UIST'99, 1999.
- [5] Ben-Joseph, E., Ishii, H., Underkoffler, J., Piper, B., and

- Yeung, L. : "Urban Simulation and the Luminous Planning Table: Bridging the Gap between the Digital and the Tangible " Journal of Planning in Education and Research, Volume 21, p.195-202.
- [6] Jun Rekimoto, Brygg Ullmer, and Haro Oba, DataTiles: " A Modular Platform for Mixed Physical and Graphical Interactions ", CHI2001, 2001.
- [7] 中西泰人 : "視覚化情報へのインタラクションによるデータベース検索 "情報処理学会研究報告, インタラクション 2000 論文集,pp.157-158,2000.
- [8] 総合学習:  
<http://www.mext.go.jp/bmenu/houdou/11/04/990406a.htm>.
- [9] Abowd, G. D.,Atkeson, C. G., Feinstein, A., Hmelo C., Kooper, R., Long, S., Sawhney, N., and Tani, M.: " Teaching and Learning as Multimedia Authoring "The Classroom 2000 project, proceedings of ACM Multimedia'96,ACM,pp.187-198,1996.
- [10] 木依豊, 是津耕司, 勝本道哲: "ユビキタス環境におけるデバイス連携コンテンツの適合理化手法 "情報処理学会研究報告, VOL.2003,No.131,2003-DBS-131, pp.161-167, 2003年7月