

# 情報視覚化に基づく情報共有・協調作業支援の検討

寺岡 照彦 秋吉 政徳

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

本稿では、対話的な情報視覚化に基づいた WWW 情報の整理と共有について述べる。本手法では、WWW 情報群を図形として扱い、それを対話的に編集することによって整理し、それらを共有する。ユーザは図形上の色・大きさ・配置・リンクなどに、自分なりの情報群に対する視点・捕え方を盛り込むものである。図形情報として共有することによって、他人の視点を大まかではあるが直感的に把握することを支援できるようになる。さらに、それら共有した視覚化図形を利用して、複数のユーザが非同期に協調して情報を整理することについて検討する。

## Information Sharing and Asynchronous Collaboration by Interactive Information Visualization

Teruhiko Teraoka and Masanori Akiyoshi

Advanced Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation

This paper describes a framework for information sharing and asynchronous collaboration by interactive information visualization. By manipulating and updating the visual objects, a user can personally organize the WWW information as the visual object reflecting on his/her interest and viewpoint. Through the information visualization, the user can intuitively understand the other user's viewpoint. We present an idea to share the visual objects and organize the WWW by asynchronous collaboration using these shared visual objects.

### 1. はじめに

インターネットやイントラネットなどのインフラの整備と浸透によって、情報の電子化やシステムのネットワーク化が急速に進んでいる。その結果として情報アクセスの利便性が向上したものの、情報過多・情報氾濫という新たな問題が発生している。これにより、必要な情報を収集して整理するといった情報活用時における負荷が増大し、いかに効率化するかが焦点の1つになっている [1]。また、グループでの協調作業においても、ネットワークを介して時間と空間を越えた作業が行えるようになったが、共有情報への効率的かつ効果的なアクセスを提供することが重要な課題の一つになっている [2]。これらについて本稿では、情報視覚化 (Information Visualization) を利用し、直感性や対話性を重視した情報の整理および共有について検討する。対象として、WWW 情報を扱い、

情報群の視覚的な整理・構造化とその共有、およびグループ内での非同期な協調的整理の支援について考える。

### 2. 情報視覚化に基づく情報共有と協調作業支援

#### 2.1 情報共有と協調作業

グループで協調作業を行う場合、通常、以下のようなプロセスが発生すると考えられる (順不同)。

- è 個人での考え・捕え方の整理。
- è 共有空間への考え・捕え方の提供。意見交換。
- è 他人の考え・捕え方の理解、自分との比較。
- è 個人での考え・捕え方の修正、再考。
- è グループ総意の形成。

この中で、本稿では特に、「他人の考え・捕え方の理解、自分との比較」というプロセスを考えた。こ

のプロセスを効率化するには、お互いの情報や捕え方をどのような形態で整理して共有するかがポイントとなる。通常、情報を共有して、自分なりに情報を整理/利用したり、あるいは共同で情報を整理/利用する場合、各人の視点や捕え方などは文字や数値情報として共有し、伝達・交換する [3]。よく見られる、スコアや興味度とコメントの羅列を逐一読んで理解し、さらには自分の視点や捕え方と比較検討する作業は、それほど効率的であるとは言えない。このような相互参照による整理や比較検討は、大まかな理解から細部に掘り下げていくことが一般的であり、大まかな理解を直感的にすばやく行えるようにすることが有効と思われる。つまり、情報群に対する自分の捕え方を相手に直感的に伝えることができ、さらに、他人の捕え方を有効に利用して自分の作業を効率化できるような形態が望ましい。そこで、我々が開発している3次元情報視覚化の手法 [4, 5] に基づき、情報群を視覚的に構造化した図形として扱って整理・共有することを考える。情報群を視覚的に扱うことで、

- è 構造化に際し、ユーザは情報に対する興味や度合いや情報間の関連付けといった自分の視点を図形上の色・形・大きさ・配置・リンクなどに盛り込むことができる。

- è 通常は断片的にならべられた情報群をまとまりとして一覧して見ることができる。

- è 図形を通して、重要度や関連を直感的に把握できる。

- è 情報整理という作業を、視覚的な対話処理を通じて行うことができる。

という効果が得られ、また共有することによって、

- è 他者の視点・捕え方を、図形を通して大まかではあるが直感的に把握できる。

- è 他者の知識を基に情報を整理する場合は、文字どおり他者の構造化した図形を読み込み、修正するという作業によって行うことができる。

- è メールなどを通じたテキスト情報の交換に比べて、情報群を図形というまとまりとして交換できるので、協調作業をより効率化できる。

というような効果が期待できる。

## 2.2 視覚化に基づく情報共有

前節で述べたアプローチとして本稿で示す方式は、WWW 情報を対象として、まず、ユーザが与えた「視点パラメータ」(キーワード群とそれに対する重みからなる多次元ベクトル)と各ページの特徴ベクトルに基づいて、システムが3次元視覚化図形を提示する。この図形は「視点パラメータ」を変更すると、形状が変化するようにになっている。これは情報に対する視点を変えると、見え方が変わるという事象に対応している [4, 5]。この図形では、各ページは球ノードに、ページ間のリンクはノード間の線分に、リンクの深さがノード階層に対応する。情報整理の際は、各ユーザが自分の視点・捕え方をより反映するように、視覚化図形を対話的に編集する。さらに、それらを複数のユーザで共有するものとする。各ユーザは共有した視覚化図形を参照することによって、他者の視点を眺めながら情報の検索や整理ができる。この方式の概要を図1に示す。通常はリンク先にどのようなページがあるか、どのページが重要であるかは逐一見なければわからないが、視覚化図形ではノードの色は重要度、リンクとノードの大きさは情報間の関連性を示しているため、どのページが重要であるか、リンク先で関連が深いページはどれか、といったことが直感的に理解できるようになる。

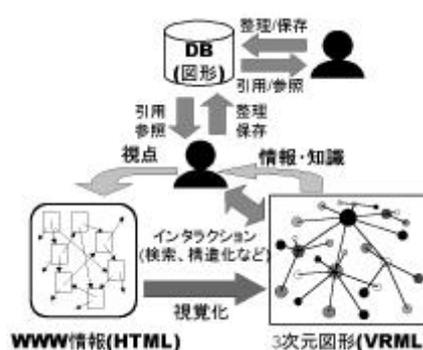


図 1: 視覚化に基づく情報共有

以上の考えを基に、Java™ と VRML によってプロトタイプシステムを構築した [6]。画面例を図2に示す。プロトタイプでは最初に次のような機能の実現を考えたので、以下で簡単に説明する。(1) 情報群を対話的に、図形として構造化する機能、(2) 複数のユーザでその図形を共有・参照する機能、(3)



図 2: 対話型 WWW 情報整理・共有システムの画面例

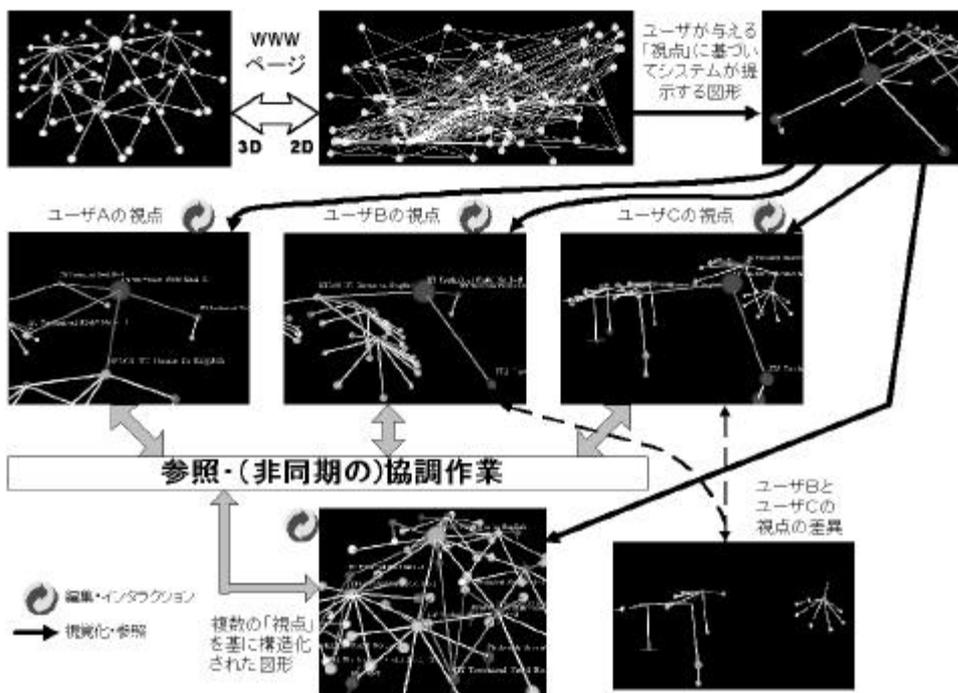


図 3: 視覚化に基づく情報共有と協調作業 (ノードの横には必要に応じてタイトルを表示)

非同期に協調して情報を参照し整理する機能。作業の概要を図 3 に示す。

### 2.3 情報群の視覚的構造化

最初から情報を一つ一つ整理することは非効率である。本システムでは、まず、ユーザが与える「視点ベクトル」を基に、システムが情報群を 3 次

元で階層化し視覚化する [4, 5]。ユーザはそれを基にページを閲覧し、重要度 (色) の変更、リンクやノードの付加と削除などをマウスやキーボードによる対話操作で行って、情報整理を進める。また、各ページには、図 2 の [オブジェクト・ページ操作ウィンドウ] 上で対話的にコメントの付加もできる。

これら整理した図形は VRML ファイルとして保存され、WWW 上で呼び出すことができる。図 4 はページの重要度 (色) を変更し、不要なページ (ノード) とリンクを削除した例である。また図 5 では、マウスで指定したページのタイトルと、リンクおよびリンク先のタイトルを対話的に表示している。このような対話的な 3 次元表示は 2 次元表示 [7] に比べて、より多くの情報を多面的に表示できる。

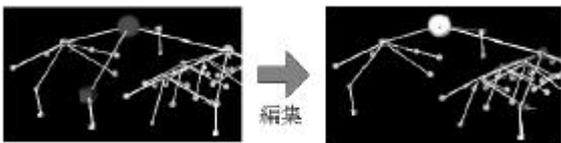


図 4: 視覚化図形の編集

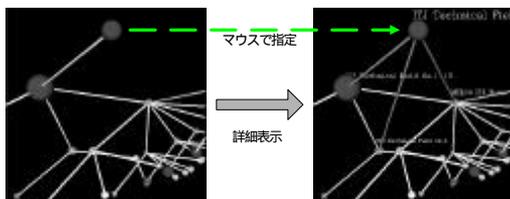


図 5: あるノードに関する対話的な詳細表示

## 2.4 視覚化図形の共有・参照

各人で整理した図形を共有するようしておけば、図 2 に示すように、ウィンドウ内の VRML ブラウザ上で、他人の視覚化図形を参照できる (図中の [参照オブジェクト])。この図形上のノードをクリックすることによってページを参照できるので、他人の視点で WWW ページを閲覧することも可能である。また、同じページに対する他人との重要度の評価の差も視覚的・対話的に確認できる。したがって、参照しながら自分の図形を編集したり、自分で整理する図形の雛形にも利用できる。これらの機能は、2.1 節で述べた「他人の視点・捕え方の理解」を支援するものとなる。

## 2.5 非同期の協調による情報整理

2.1 節で述べたように、複数のユーザが協調して情報を整理する作業を行う場合、まず、他人と自分では情報に対する捕え方がどう違うのかを認識する必要がある。つまり、自分と他人との捕え方の差異や共通部を視覚化して、認識を支援できれば効率化が図れると考える。図 3 の「ユーザ B と

ユーザ C の視点の差異」で示される図形は、二人のまとめた図形の差異を表示したものである。これは一方には含まれるが、他方には含まれないノードとリンクを表示したものである。これによって、他人が自分とは違い、どのページをどの程度重視しているかを視覚的に把握でき、またそれを通じてその情報に対する新たな発見や理解が生まれると思われる。以上のような機能により、図形の相互参照と修正による協調的な整理作業を行えるが、実験的評価は今後行う予定である。

## 3. おわりに

本稿では、情報視覚化を利用して対話性や直感性を重視した、WWW 情報の整理・共有と共有した図形による非同期な協調作業支援の可能性について検討した。対話的な視覚化という我々の手法は、視点の交換や変更という抽象的な事象を、図形の交換や変更さらには 3 次元空間での移動・回転といった視覚的変更という物理的事象に対応づけるものであり、個人やグループの知的発想を支援するための一つ的手段になると考えられる。今後はプロトタイプシステムの実験的評価とともに、視覚処理に基づいた、ユーザ間の合意形成や差異検出のための、より洗練された手法を開発する予定である。

## 参考文献

- [1] 武田, ネットワークを利用した知的情報統合, 人工知能学会誌, Vol. 11, No. 5, pp.680 (1996).
- [2] 村永, 守安, グループワークのための情報共有技術, 情報処理, Vol. 34, No. 8, pp.1006 (1993).
- [3] U. Shardanand and P. Maes, Social Information Filtering: Algorithms for Automating \Word of Mouth", Proc. ACM CHI'95, pp.210 (1995).
- [4] 寺岡, 丸山, ユーザの視点に基づく適応型 3 次元インタフェース, 信学技報, MVE96-52 (1996).
- [5] T. Teraoka and M. Maruyama, Adaptive Information Visualization Based On The User's Multiple Viewpoints | Interactive 3D Visualization of the WWW | , Proc. IEEE InfoVis '97, pp.25 (1997).
- [6] T. Teraoka and M. Akiyoshi, Visualized Information Sharing for Negotiation, Proc. HCI International '97, Vol. 1, pp.45 (1997).
- [7] 鷲崎, 村本, 利用者の対話的な操作を利用した情報共有方式の検討, 第 55 回情処全大, 4-143 (1997).