

# 協調検索型ハイパーメディアの WWW による実現

塩澤 秀和 西山 晴彦 松下 温

慶應義塾大学 理工学部

本稿では、ハイパーメディア情報を複数の検索者が協調しながら効率よく探し出すために必要な要件を整理し、最低限「検索目的の相互理解」「検索履歴の相互把握」「評価情報の相互交換」の3つの要件をもったシステムを「協調検索」システムとして提案する。そして、協調検索を行うために従来のハイパーメディア（特にインターネットのWWW）から改善すべき点をサーバとユーザインタフェースの両面から考察し、実際にシステムを実装した。実装したシステムは、協調検索のために改造されたWWWサーバと、グループに関する情報を扱う専用のクライアント GroupViewer からなる。これらと既存のWWWブラウザを組み合わせることによって、3要件を満たす協調検索環境が構成される。

## Cooperative Retrieval Hypermedia on WWW

Hidekazu SHIOZAWA Haruhiko NISHIYAMA Yutaka MATSUSHITA

Faculty of Science and Technology, Keio University

3-14-1 Hiyoshi Kohoku Yokohama 223, JAPAN

E-mail: shiozawa@myo.inst.keio.ac.jp nishiyama@myo.inst.keio.ac.jp

We suggest 3 of necessary important matters, while some persons cooperates in order to retrieve hypermedia information efficiently: "mutual understanding of all retrieving persons' needs", "mutual grasp of retrieving histories" and "mutual exchange of valuation of retrieved informations". And, to perform a "cooperative retrieval", we considered the spot which you should improve from hypermedia (especially WWW of the Internet) of an up to this time from both sides of server and a user interface and a prototyped cooperative retrieval system in fact. This prototyped system becomes WWW server which was remodelled from private client GroupViewer which manages information of groups. By combining existing WWW browser with these, the collabolative retrieval environment which satisfies 3 important matters is formed.

## 1 はじめに

本稿では、インターネットの WWW サーバによって提供されるハイパーメディア情報を、複数の検索者が協調しながら効率よく探し出すためのユーザインタフェースについて考察し、実際にシステムを実装する上で生じた種々の問題点について論じる。

最近のインターネットの爆発的な拡大は、World Wide Web (以下 WWW) [1] とそのブラウザである Mosaic の登場に寄与するところが大きい。WWW はハイパーメディア (ハイパーテキスト) の考え方に基づいており、従来、各サイトごとに独立して管理されていた情報をリンクすることによって、有機的な情報ネットワークを産み出すことに成功した。

しかしその反面、WWW に不満を持つ者がいないわけではない。

まず、第1の問題点として、目的の情報にたどり着けない「迷子問題」がある。現在でも、ネットに不慣れな利用者は、目的の情報を求めて、右往左往するはめになっている。また、誰もがいつでもネットサーフを楽しむほどの余裕があるわけでもない。

次に、第2の問題点として、「協調作業環境」を考慮していないということがある。WWW は、インターネットの標準インタフェースとしての地位を確立したが、グループによる協調的な利用という面からの、アプローチは始まったばかりである [1][2]。

これら2つの問題点を解決するため、我々は、「協調検索」というコンセプト提案し、その基礎的な機能を持ったシステムを実装した。

## 2 迷子問題と協調検索

WWW で迷子になりやすいという問題の大きな原因として、それがハイパーメディア構造に基づいているということが挙げられる [3]。ハイパーメディアには、迷子問題という致命的な欠点が存在し、それは情報空間が大きくなればなるほど深刻になる。

そこで、現在 WWW においては種々の検索支援システム利用できる。それらは大きく2種

類に分類できる。

1つは、ネットの専門家たちが実地で得たノウハウを蓄積し、それを索引として情報へのリンクを提供するものである [4]。しかし、このようなデータベース作成には多大な労力が必要で、一般的なニーズのない情報に対する大きなサポートは期待できないという欠点がある。

もう1つは、自動実行プログラムによってネットワーク全体をスキャンし (これをロボット・プログラムという)、キーワード・データベースを構築するものである [5]。しかし、これにもキーワードがうまく抽出できなかったり、無味乾燥になりがちであるという問題点がある。

さらに、両者に共通していえることであるが、キーワード検索の限界として、必ずしも、意にそった検索が行われるわけではないという問題点がある。

一方、提案段階のものとしては、キーワード以外の検索支援手段として、ハイパーメディアの作成時にある手の「正書法」を強いるというものがある [6]。しかし、世界的な広がりを持つ WWW において手作業に負うところが大きい「窮屈な」正書法を浸透させることは困難であろう。

以上、ハイパーメディアにおける迷子問題を考察した上で、我々はこれを解決する新しいアプローチを考えるに至った。それが「協調検索」というコンセプトである。

従来のハイパーメディアの検索におけるインタフェースは、個人に対するものが中心であり、複数の人間から構成されるグループの人達が協力・協調しあって情報を検索するという視点に乏しかった。

協調検索システムでは、この点に注目し、検索者は、あらかじめ登録された複数の仲間と、協調的に情報を検索することによって、目的の情報に、早く正確にたどり着くことができる。

よく考えてみれば、現実の社会において、同じグループの人達と協調して何かを探し当てるといことは、情報に限らず広く一般的に行われていることである。

つまり、協調検索システムを導入することによって、検索者はただ単に迷子問題を解決できるということだけでなく、実社会における協調

作業の延長線にある、自然な協調作業支援を享受することができるのである。

### 3 ハイパーメディアと CSCW

いわゆる CSCW の分野において、ハイパーテキストを利用するという考え方は、今にはじまったものではない。

従来からグループの共有情報をハイパーテキストによって保存し、管理するという考え方はあったし、その有効性も確認されている [7]。

また、WWW も今でこそ世界規模の情報ネットワークという側面が強いが、当初の目的は、組織内で研究成果を互いに公開しあい、研究者間の情報連絡の効率化を計るということにあった。

つまり、従来の CSCW の分野におけるハイパーメディアの活用の主眼は、グループのための共有情報の管理だったのである。

しかしながら、我々がここで新たに提案する協調検索モデルは、グループの外の広大なデータベースサービスにアクセスするものであり、従来の、グループのための情報管理ツールとはかなり性格の異なるものである。

よって、従来からあるような CSCW とハイパーメディアの関係を越えた、新しい視点から「協調的な検索」とは何であるかを考え、その協調検索に必要な要件を定義し、その具体像を明確にする必要がある。

そこで、実際に協調検索が必要となるような現場を想定し、協調検索というものがどのような要件を備えていなければならないかを以下に述べていくことにしたい。

## 4 協調検索システムの要件

### 4.1 協調検索の利用形態

さて、我々は日常生活の中で既にいろいろな「協調検索」を行っているわけであるが、それがどのようなものであるかを考え直してみることとする。そして、そこから協調検索に必要な要件を探り出し、適切な協調検索モデルを提案する。

我々は、ここで協調検索モデルの対象として、大学の研究グループや企業のプロジェクトチー

ムなど 10 人未満程度の人数のある明確な目的を持ったグループを想定する。

しかし、このような明確な目的を持ったグループにおいてさえも、その構成員である個人々の検索したい情報というものが同一であるということはない。むしろ、それは非常に多岐に渡るもののほうが多い。

なぜならば、グループには役割分担というものがあるからである。グループの構成員である個人々は、それぞれプロジェクトの中の特定の専門分野を担当しており、各々の役割分担の中でグループ全体の進展に寄与している。そこで、当然その個人々々の検索したい情報というものは、それぞれ異なったものになる (図 1)。

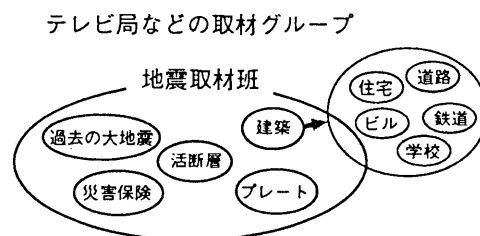


図 1: 協調検索の例

つまり、我々が想定する協調検索モデルは、このような全体としては大きなまとまりをもち、同じ分野に属する複数の人間が、それぞれその中での特定の専門分野を検索する上で、役に立つものとなることを目指している。

実社会の場合を考えると、グループのメンバーは互いに他のメンバーが何を担当しているかを理解しているものである。そして、自分のための資料を検索しているときに、たまたま他のメンバーの担当分野の資料が発見されたときには、それを教えてあげるものだ。なぜなら、これが協力・協調となってグループ全体に寄与することになるからである。

さらに、我々は他のメンバーがどの程度、どの分野で検索を進めているのかを、把握できるようにすることも、協調検索の要件に加えることにした。これによって、よりきめの細かい協調が支援でき、目的の情報に効率よく到達することができるようになる。

## 4.2 必要なユーザインタフェース

以上をまとめると、複数の人間が協調してハイパーメディア情報を検索するために、以下に示すようなインタフェースが必要である。

**検索目的の相互理解** – グループの仲間同士で、どんな情報が欲しいのか、互いに教えあうための仕組み

まず、個々のユーザはハイパーメディア空間の検索をするとき、グループの仲間に対して「自分はどんな種類の情報が欲しいのか」を教えあう必要がある。お互いの目的を把握することが、協力・協調の第一の前提条件である。

**検索履歴の相互把握** – グループの仲間が、どの情報（ドキュメント）にアクセスしているのか、一覧できる仕組み

グループの仲間が「どこの情報にアクセスしているのか」、「どこの情報にアクセスしてきたのか」を、即座に把握できるようにする。これは検索の分担作業を支援し、それぞれの情報に詳しい人間を明らかにする。つまり、仲間が既に検索している情報をもう1度検索する手間を省き、ある情報に関して誰に問い合わせれば、参考となる意見を得られるかを知ることができるようになる。

このとき、誰がどこの情報にアクセスしてきたかを表示するためには、ハイパーメディアの「地図」のようなものの中で、検索者同士が所在を確認できるようにするのが望ましい [3]。そこで、これを実現するために、ハイパーメディアのリンクをグラフ構造としてあらわした「地図」を作成し、それをを用いることにした。

**評価情報の相互交換** – グループの仲間、有用な情報（ドキュメント）の存在を、教えてあげるための仕組み

上記2つの協調がいわば、暗黙の協調であるとするれば、これはもっと踏み込んで、検索者間に積極的な情報のやり取りを生まれさせるものである。

協調検索システムでは、自分の検索してきた情報がグループの仲間にとっては重要であるの

かどうかを、自分なりに評価し、互いに教えあう仕組みを設けるべきである。そして、この仕組みを備えることによって、初めて協調検索と言えるであろう。

なぜなら、グループ全体の利益という面から情報検索を考えれば、自分にとっては重要でない情報でもほかの仲間にとっては重要な情報である場合には、それを教えてあげることが重要だからである。

実装では、この評価の方法として3段階の採点を採用することにした。ある検索者は自分の見ているドキュメントが、他のそれぞれの検索者にとってどれだけ有用なものであるのかを、

1. ぜひ、読むべきである。
2. どちらともいえない。
3. おそらく、読む必要はない。

の3段階の点数によって採点することができる。もちろん、採点自体をしなくてそのままにしておくことも可能である。

個人の作業を妨害せず、快適に作業できるインタフェース

最後にこれは当然であるが、協調検索を支援するからといって、繁雑ではなく、検索者にとってわかりやすく、快適なユーザインタフェースを追求することが重要である。

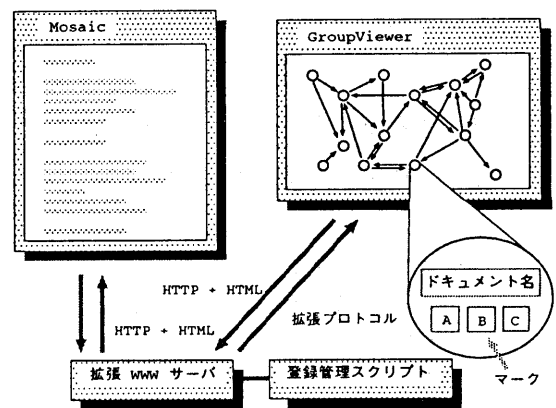


図 2: 協調検索システム

## 5 システムの実装

実装は、大きく分けて2つの部分からなる。WWW サーバの改造 (CERN httpd および CGI スクリプト) と、グループに関する情報を表示するためのクライアント (以下 GroupViewer と呼ぶ) である。この2つのプログラムと Mosaic のような WWW ブラウザを組み合わせて、1つの協調検索システムを構成する (図2)。

### 5.1 GroupViewer の実装

GroupViewer の概観は図3に示した。以下に GroupViewer の操作方法と実装について述べる。

#### グループ検索へログオンとログオフ

ユーザはまず、検索したい情報の文字列 (キーワード) を指定して GroupViewer を立ち上げる。すると GroupViewer は自動的に WWW サーバにアクセスし、アクセスしたユーザに関する必要な情報を登録する。

協調検索を終了する時には、GroupViewer を終了する。すると GroupViewer は自動的にサーバにアクセスし、ユーザの情報を削除する。

#### グループのユーザの位置情報の一覧

ログオンによって、ユーザはサーバの監視下におかれる。このあと、Mosaic などの WWW ブラウザで自由に情報にアクセスすることができる。

すると、このサーバからの通知に基づいて、GroupViewer はユーザの位置情報とキーワードをリアルタイムに書き換える。当然、協調検索環境にいる自分以外の他のユーザの位置もリアルタイムに更新され、表示されてゆく。

#### 他のユーザとの協力と協調

グラフ地図のノードとして表示されているそれぞれのドキュメントには、それぞれのユーザに対して、その採点評価をするためのボタンがついている (ユーザの人数分ついている)。

ユーザ A は、あるドキュメントが他のユーザ B にとって有用であると判断した時は、

GroupViewer のドキュメント名の (B) のマークを青にする。同じように、有用でないと判断した時は赤、どちらもいえないと判断した時には黄色にする。

協調検索環境にいるすべてのユーザの GroupViewer において、この結果が即座に反映され、色の変更が行われる。

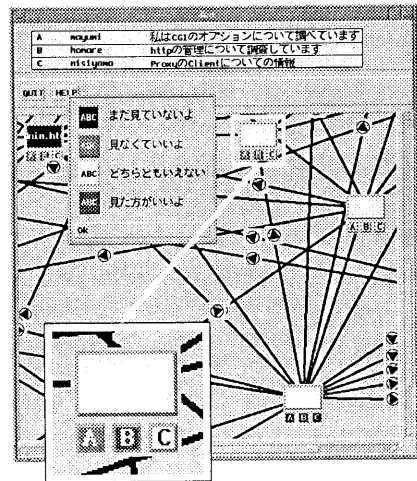


図3: GroupViewer

### 5.2 協調検索サーバの実装

サーバ側の実装は大きく分けて3点ある。以下に、それぞれの実装について述べる。

#### 協調検索環境にあるユーザ名簿の管理

協調検索環境へのログオンとログオフは、CGI スクリプトとして実装されている。

クライアント (GroupViewer) は、ユーザが協調検索にログオンした時点で、自動的にサーバの CGI スクリプト GHT-TraceOn を実行する。GHT-TraceOn はアクセスしたユーザに関する必要な情報をファイル (以下 クライアント・リスト・ファイル) に登録する。ログオフは同様に GHT-TraceOff というスクリプトで実装されている。

また、それぞれのユーザの検索目的をしめす文字列 (キーワード) も、ここで管理される。

検索者の位置情報を他の検索者に伝える

GroupViewer が他のユーザの位置情報を表示するために、サーバはいずれかのユーザが Mosaic などの WWW ブラウザでドキュメントにアクセスした時点で、その位置情報を他のユーザすべてに、教える必要がある。

これは、実際に httpd サーバのプログラムに手を加えることによって実現した。Mosaic によるアクセスに対して、サーバは通常の応答をする（ドキュメントを送る）だけではない。改造されたサーバは、クライアント・リスト・ファイルの内容を調べて、グループの他のユーザの立ちあげている GroupViewer に、アクセスしたドキュメント名とユーザのキーワードを通知する。

実際には、この通知はユーザがドキュメントにアクセスしたときだけでなく、サーバに対してなんらかのリクエストをしたときには、すべて行われる。

#### 検索者間の通信の支援

ユーザがドキュメントの採点をする、GroupViewer は CGI スクリプト GHT-Broadcast を通して、その変更をサーバに要求する。

実は、GHT-Broadcast は、何もしないダミー命令である。サーバへのリクエストはすべてのユーザに通知されるため、これでいいのである。

スクリプトの引数として与えられた内容の解釈は、クライアント（GroupViewer）にまかされているが、現在のところ、評価情報以外が送られることはない。

## 6 システムの問題点と評価

システムを実装する上で、次のような問題点が明らかになった。

GroupViewer の地図の表示では、階層化処理をするなどして、地図 1 枚あたりのノード（ドキュメント）の数を適正にし、地図の作成を自動化する必要がある。保存や参照の仕方も問題である。

現在は、1つのサーバの管理下へのアクセス

しかサポートしていないが、Proxy 機能を用いれば、複数のサーバにまたがる検索への拡張は容易であろう。しかし、その場合には、セキュリティなどについても考慮する必要が生じるかもしれない。

また、同じ研究室のメンバー（10人程度）に、システムについて感想を求めたところ、協調検索というコンセプトそのものについては、非常によい感想を得た。しかし、実装されたシステムについては、実用的に使うためには、機能の拡張および、ユーザビリティの改善が必要であるという指摘を受けた。

## 7 まとめ

本稿では、ハイパーメディア（特に WWW）における協調検索のあり方について、その備えるべき要件を整理し、ユーザインタフェースと WWW サーバに要求される能力をまとめた。その上で、プロトタイプとなるシステムを実装した方法についても説明した。今後、問題点を解決してより有用なシステムを完成させていきたい。

## 参考文献

- [1] The World Wide Web Consortium.  
<http://www.w3.org/>
- [2] 平岩, 神田. Info-Plaza: 進化的クラスタリング機能を備えた WWW マルチブラウザ. 情報処理学会研究報告 95-GW-11 pp.55-60 (1995).
- [3] K.Parsaye, M.Chignell, S.Khoshafian, H.Wong, 近谷英昭訳. 知的データベース. オーム社 (1992).
- [4] Yahoo. <http://www.yahoo.com/>
- [5] WebCrawler.  
<http://webcrawler.cs.washington.edu/>
- [6] 生天目, 山下. ハイパー情報の組織化モデル. 情報処理学会論文誌 Vol.35 No.11 pp. (1994).
- [7] 市村ほか. 本とハイパーテキストの融合メディア - OpenBook. 情報処理学会論文誌 Vol.34 No.5 pp.1053-1063 (1993).