

非 WYSIWIS 環境下でのデータ共有状況の 動的変更支援システム

谷垣 美沙子 杉山 圭司 横田 裕介 垂水 浩幸 上林 彌彦
{misako,sugiyama,yy,tarumi,yahiko}@kuis.kyoto-u.ac.jp

京都大学大学院情報学研究科

既存の協調作業支援システムの多くは、利用者間で同一の画面表示を共有するという WYSIWIS (What You See Is What I See) 原則を採用しているが、我々は非 WYSIWIS 環境の導入により、共有データに対して無関係な情報のフィルタリングやセキュリティー等への配慮を実現する各人独自のビューを提供することを可能にした各種応用システムを開発できる基盤システムである VIEW Media を開発している。しかし、現状のシステムを使って応用システムを開発した結果、協調作業中の動的な変化への対応を柔軟にしなければならないという問題が生じた。本稿では、協調作業支援システムにおいて必要不可欠であるデータ共有に注目し、非 WYSIWIS 環境下での共有状況の動的変更を資料のタイプに応じて支援するシステムについて述べる。

Support for Dynamic Changes of Shared Data in Non-WYSIWIS Cooperative Work

Misako Tanigaki Keiji Sugiyama Yusuke Yokota
Hiroyuki Tarumi Yahiko Kambayashi

Graduate School of Informatics, Kyoto University

Most of the existing CSCW (Computer Supported Cooperative Work) systems are designed based on WYSIWIS (What You See Is What I See) principle. However, it is very important to filter out unrelated data to users and keep security and privacy. A non-WYSIWIS function makes it possible by customizing their view of shared data. VIEW Media has been developed to realize various application systems with non-WYSIWIS principle. We have developed an application system using VIEW Media and found a new requirement, which is to change workspace structure dynamically during cooperative work. This paper focuses on data sharing in cooperative work and describes the system which supports dynamic changes of shared data in non-WYSIWIS cooperative work.

1 はじめに

近年、計算機およびネットワーク技術の発展に伴い、計算機を用いた分散環境下での様々な協調作業支援システムが提案されてきた。協調作業支援システムでは、複数の利用者間で同一の資料を共有することで協調作業を行うため、他の利用者の参加状況を把握したり、他の利用者による変更等を反映することが重要になってくる。既存の協調作業支援システムにおいては、利用者間で同一の画面表示を共有するという WYSIWIS (What You See Is What I See) 原則を採用しているものが多い。これによって、利用者間で認識を一致させ円滑に協調作業を行うことができるが、実際の協調作業をする上ではすべての資源を共有する必要はなく、自分の作業に無関係な情報のフィルタリングやセキュリティやプライバシーへの配慮を行うような画面表示が望ましい。そこで、同一資料に対して各人独自のビューを提供する非 WYSIWIS 機能の提供が非常に重要となる。我々の研究室で開発している協調作業支援システム VIEW Media では、環境という概念を導入することにより WYSIWIS だけでなく非 WYSIWIS 環境を実現している。この非 WYSIWIS 環境を用いることにより、各人独自のビューを提供する協調作業を可能にしている。

一方、非 WYSIWIS 機能の導入によって協調作業の柔軟性は向上する反面、協調作業中の動的な変化に対応した変更が困難になるという問題が新たに発生した。協調作業中には動的な状況の変化や新たな資料および作業グループの生成等が起こるため、予め想定された範囲外の利用形態に対する要求が頻繁に起こると考えられる。そこで、協調作業中の動的な作業構造の変更支援が必要になる。

協調作業支援システムにおいてデータ共有は必要不可欠であるが、非 WYSIWIS 環境下では各人のビューが異なっているため、各利用者がどの資源を誰と共有しているのかという状況を把握し変更することが困難になる。本稿ではこのことに注目し、非 WYSIWIS 環境下での共有状況の動的変更を支援するシステムについて述べる。まず非 WYSIWIS 環境下で現在の資源共有状況を動的に変更する際の問題点や要求を分析し、変更を支援するシステムの提案を行う。また、VIEW Media への実装についても述べる。

2 非 WYSIWIS 機能

2.1 非 WYSIWIS 機能の有用性と問題点

従来の協調作業支援システムの多くは、参加する利用者全員が同一の画面表示を共有するという WYSIWIS 原則に基づいている。この方法は、他の利用者の作業状況や共有データへの変更等に対する共通の認識を容易に形成できるため、協調作業を円滑に行えるという利点がある。しかし WYSIWIS 原則は制約が大きく、利用者間で異なる画面表示を必要とする協調作業は支援できないなど支援できる協調作業形態が制限されてしまうという問題がある。そのため、利用者ごとに異なる共有データの画面表示を提供する協調作業支援が求められている。

一般に、実際の協調作業においては利用者ごとに何らかの役割を持っており、権限や立場の違いからアクセス可能なデータが異なる場合も多く、全員に同一の画面表示を行えない作業形態も数多く存在する。例えば、同一部署内の共有データの中には上司のみが参照可能な、部下には見ることができないデータが存在する。このようにグループ内で共有データに対する権限が異なる場合には同一画面を提供するのではなく、立場に応じた表示やアクセス制御が必要になる。また、共有データが大量にあるような大規模協調作業や頻繁に他の利用者による更新が行われる協調作業においては、利用者はすべての共有データを提供されることやすべての更新を通知されることを望んでいるわけではない。それよりも、自分の作業に必要なデータのみから構成される画面を提供される方が効率的に作業を行える上、注意を払う対象を最小限に限定することができるため、協調作業支援システムの利用効果を大きく向上させると考えられる。そこで、同一資料に対しても利用者の要望に応じて、もしくはセキュリティやプライバシー等の理由から、独自のカスタマイズを行ったり不必要な場合には非表示にすることを実現し、利用者間で異なる画面表示を提供する非 WYSIWIS 機能は非常に重要になる。この際、WYSIWIS 原則に基づく場合と異なり他の利用者の現在の状況等を把握することが困難になる。そのため、他の利用者が現在何をしているかを示すアウェアネス情報を提供する必要がある。アウェアネス情報は他の利用者と同様の作業をしてしまうことを防ぎ、矛盾を軽減できるようにするので、効率

的な協調作業支援システムには必要不可欠になる。

非 WYSIWIS 機能の導入により柔軟性が向上し、不必要な情報のフィルタアウトや特定のデータを特定の利用者にもみ表示することによるセキュリティやプライバシーへの配慮、利用者ごとに異なる権限の設定等が実現でき、新たに様々な協調作業を支援できるようになった。しかし、そのために頻繁に用いる作業以外の作業プロセスが逆に複雑になる可能性がある。また、通常利用しない情報は表示されないため、事前に想定していない状況に面した場合、必要な情報が不足する場合も考えられる。そのため、事前に想定していなかった状況での支援が困難になるという問題が発生する。実際の協調作業において、協調作業中に起こる状況を予めすべて想定することは非常に困難である。さらに、協調作業中に各グループが必要に応じてデータを新規作成したり、グループ構成を変更するなど、協調作業開始前に設定できない新たな状況も数多く発生する。そこで、非 WYSIWIS 環境においては状況の変化や利用者の要望に応じて、協調作業中に動的な変更を行うための支援が必要となる。

2.2 関連研究

協調作業時に、WYSIWIS 原則が成立する共有の作業空間以外にも個人の作業空間を提供している他の関連研究として CBE がある。

CBE[5][6] は広域ネットワークでの大規模な同期・非同期の分散協調作業を支援する事を目的としている。作業空間を表現するために部屋概念を用いており、同じグループの協調作業参加者が自由に出入りできる共有の部屋と、各利用者だけが入ることができる個人の部屋の2種類がある。利用者は複数の部屋に所属することができるため、同時に複数の協調作業に参加できる。部屋は階層化されており、部屋単位で不必要な情報をフィルタアウトすることができる。また、各部屋のオブジェクトのうち、興味のあるオブジェクトのみを実行することでグループ内の個々の利用者の異なる要求を支援できる。このオブジェクトは共有ウィンドウでもあるため、同時に開いている利用者間では WYSIWIS 原則が成立する。利用者ごとに部屋の権限を異なるように設定することで、協調作業中の異なるレベルのサービスを提供することも可能である。

CBE でも、グループ単位でフィルタリングを行うことによる異なる画面表示が可能である。しか

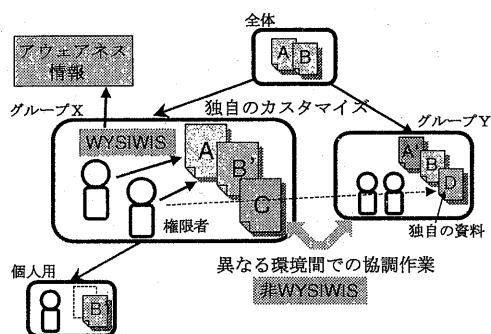


図 1: VIEW Media の主な特徴

し、非 WYSIWIS 機能のように、権限の違い等による同一グループ内での異なる画面や、同一資料に対して独自のカスタマイズを施した画面を提供することはできない。また、共有作業空間と個人用作業空間を利用することにより、画面が煩雑になる上、共有空間で用いている資料に独自のカスタマイズを行う場合などには同一の資料を両空間で表示する必要がある。

3 VIEW Media

まず、この研究の基盤となるシステムについて説明する。我々の研究室で開発している VIEW Media は、非 WYSIWIS 機能を提供する協調作業支援環境の基盤となる協調型ハイパーメディアシステムである。

VIEW Media は Java で記述されている。クライアントシステムはアプレットとして記述されている。クライアントは WWW ブラウザを通じて必要に応じてサーバからプログラムを読みこむため、容易に協調作業に参加することができる。また、HORB(Hirano's Object Request Broker)[7] を分散環境のライブラリとして用いている。HORB は Java に最適化されており、Java での分散コンピューティングを容易にする。図 1 に VIEW Media の主な特徴を示す。以下、これらの特徴について述べる。

VIEW Media では協調作業空間を表現する環境と呼ばれる概念を導入している。環境は階層構造を持ち、例えば、全体環境の子環境としてグループをあらゆる環境、その子環境として個人をあらゆる環境を作成することができる。この環境の構造によ

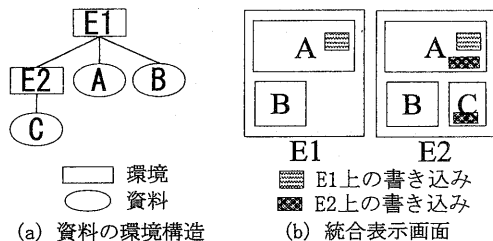


図 2: 資料の統合表示

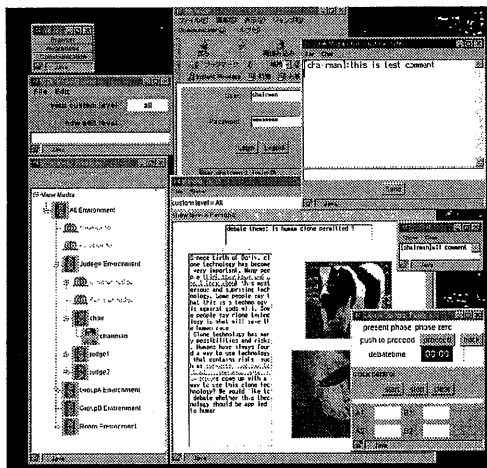


図 3: VIEW Media の画面

て各協同作業の単位や役割構造を表している。この階層構造を利用することで、全体環境の子環境であるグループ A とグループ B のように異なる環境に属する利用者間での協同作業が可能である。また、各環境には、利用者と資料が含まれているが、その環境独自で生成した資料の他に親環境に存在する資料も含まれる。表示時にはこの両者は同一画面に統合して表示される。例えば、図 2 のように親環境 E1 での書き込みと子環境 E2 での書き込みは同一資料上に統合されて表示される。そのため利用者は親環境での作業を行う際の資料と、子環境での作業を行う際の資料を分けて扱う必要がなくなる。したがって、利用者は全体の作業空間の下にプライベートな作業空間を作成した場合、同一資料を全体作業用と個人作業用両方の目的で使用の際に目的ごとに異なるウィンドウを用意する必要がないため、画面の有効活用ができる。

また、親環境に存在する資料には環境ごとに独自

のカスタマイズを施すことができる。図 4 は同一の資料を異なる環境 E1、E2、E3 でそれぞれカスタマイズした例を示している。元の資料はハイパーメディアコンポーネント A、B、C の 3 つから構成されている。環境 E1 では、A をカスタマイズした A' を表示する。また、C は表示されない。環境 E2 では、A に環境 E1 とは異なる独自のカスタマイズを行った A'' を表示する。環境 E3 では、新たに D を追加している。これにより、各環境の利用者間は、お互いに異なる独自のビューを利用することが可能になる。

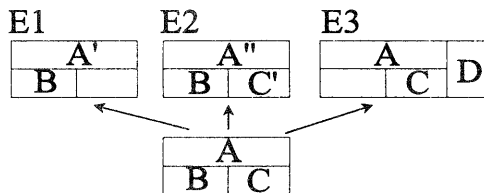


図 4: 環境に基づくカスタマイズ

また、システム上の環境構造と各環境に属している他の利用者の参加状況を知るために、アウェアネス支援機能も提供している。アウェアネス情報表示の面からも環境構造は作業役割等が反映されたシンプルなものであるべきである。

利用者が参照できる資料は自分が属する環境内に存在する資料のみであり、他の環境独自の資料は参照できない。そのため、同一環境に所属する利用者間では WYSIWIS 原則が成立する。しかし、環境毎に利用者や共有オブジェクトに対して異なる処理を行うことが可能なため、異なる環境にいる利用者間では異なる画面表示を提供する非 WYSIWIS 機能を提供しており、各人独自のビューを実現している [2]。非 WYSIWIS 環境では不必要な情報は表示しないため、原則として一部のメンバーにしか必要のない情報は環境全体で共有せず、一部のメンバーのみで構成される子環境を作成し、その環境内でのみ共有する。また、他の環境にのみ存在する資料はその存在を知ることもしかない。

このように、同一資料を複数環境が用いるが環境により権限が異なる場合がありえる。また、各環境内の資料ごとに権限を設定すると設定データ量が多くなる。そこで、資料ごとではなく環境ごとに権限設定を行っている。

4 データ共有状況の動的変更支援システム

一般に協調作業支援システムでは、利用者間で資源を共有することで協調作業を実現する。例えば、図5のような状況を考える。このとき、環境 E1 に属する資料 P、Q は E1 内の利用者 A とその子環境 E2、E3 内の利用者全員が共有している。しかし、環境 E2 に属する資料 R は E2 内の利用者である B と C のみが共有しており、他の環境の利用者 A や D とは共有していない。以下では、このように誰とどのデータを共有しているのかという現在の状態を「データ共有状況」と呼ぶことにする。

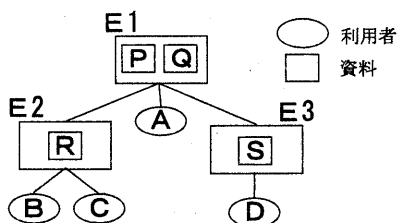


図5: データ共有状況

協調作業中に各グループ内で新規に作成された資料のように今まで見ることでできなかった資源を他のグループの利用者が参照できるようにする場合、協調作業中に利用者間のデータ共有状況を変更する必要がある。しかし非 WYSIWIS 環境下では、他の環境にある資料の存在は容易に知ることはできないという問題がある。したがって、協調作業中に発生した要求に応じて動的に利用者間のデータ共有状況を変更するためには支援が必要となる。例えば、利用者の役割分担がはっきりしている協調作業の場合はこのような資料の存在を推測できることもあるが、一般にはシステムが資料の存在をアウェアネス情報として提供したり、利用者が資料の有無を問い合わせるための仕組みを提供する必要がある。

本章では、非 WYSIWIS 環境でのデータ共有状況が持つ問題点を分析し、共有データを分類するとともに、動的に共有状況を変更するシステムのモデル化を行う。

4.1 非 WYSIWIS 環境下での共有データ

非 WYSIWIS 環境下においては、他のグループが新たに作成した資料や他のプロジェクトの資料は通常は参照できない。しかし、協調作業中の状況の変化に伴い、このような今まで参照していなかったデータに対して参照要求が発生する場合がある。このような参照要求はデータの特성에依じて以下の3種類に分類できる。それぞれに対して異なる要求が存在する。

積極的に提供したい場合 例えば、新たに開発したシステムの資料などの場合、その資料の作成者は、できるだけ多くの人が資料を参照することを望んでいる。しかし、各利用者にとって不必要な資料は原則的には表示しないため、他の環境の利用者に対しても表示するには同意が必要であり、勝手に表示することはできない。

要求があれば提供しても差し支えない場合 通常は他の環境の利用者には提供されていない資料の中にも、参照を受けても特に問題のない資料がある。そのような資料は、他の利用者が自分の担当プロジェクトと類似のプロジェクトの資料を参考のために参照したいなどが考えられ、要望がある場合には提供しても差し支えない。しかし、他の環境の利用者にはどのような資料が存在するのかが分からないため、必要を感じていても利用要求をすることができない。

セキュリティやプライバシー上通常は非公開だが他の利用者も必要になる場合 個人情報が入っている資料や企業秘密など、プライバシーやセキュリティなどの関係上誰でも見ることができると問題がある資料の場合、通常は非公開である。しかし、カード顧客の個人情報照会のように、他の環境の利用者が一時的に一部を参照する場合がある。その際には、全資料を全員に公開するのではなく、必要な部分だけを必要最低限の人にのみ表示できるようにしたいという要求がある。

それぞれの分類を、「積極的な提供」、「提供」、「非公開」と呼ぶことにする。各分類の存在の提示、参照の許可の有無は表1に示すようになっていく。データは基本的にはグループ内での利用を前提に作成されるため、作成時には「非公開」になって

表 1: データの分類

データの種類	存在の提示	参照許可
積極的な提供	有	不要
提供	有	必要
非公開	無	必要

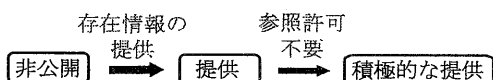


図 6: 分類の移行

いる。しかし、データを他の環境の利用者に提供しても差し支えない場合には存在情報を提供する操作により「提供」、積極的に提供して他の利用者に利用して欲しいデータの場合には更に参照許可不要の登録を行うことにより「積極的な提供」へと分類を変更できるようにする。この操作は、データ保持環境の権限者によって行われる。図 6 に権限者の操作による分類の移行を示す。この時、存在情報の提供によって提供可能となったデータは、その内容と所有環境を示す一覧表示を行うアウェアネスウィンドウを用いて、必要なときに参照可能とする。

4.2 モデル化

以上により、図 7 に示すように、このシステムのモデル化を行った。以下、各動作について説明する。

①要求発生 現在参照不可能なある資料を参照したい利用者がいた場合、そのデータの特性に従って以下の行動を行う。

積極的に提供したい資料もしくは提供可能な資料の場合

- どこかに存在すると期待される資料について提供資料リストに公開されているか確認する。
- リストに載っていた資料保持グループ Y に参照要求を行う。

通常は非公開な資料の場合

- 提供資料リストに公開されているか確認する。

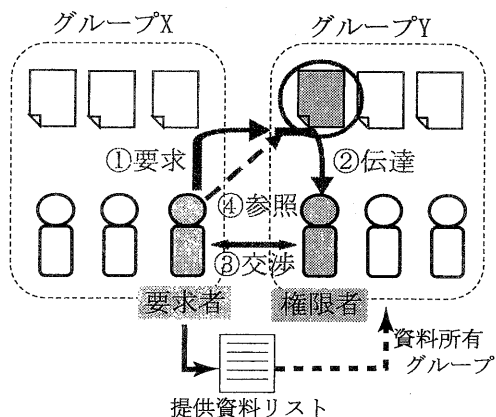


図 7: システムのモデル

2. 目的の資料は非公開なためリストには存在情報が載っていない。そのため、要求者には実際にどのグループが所有しているのかを具体的に知るができない。そこで他の全グループに自分がその資料に対する参照要求があることをブロードキャストする。
3. 資料保持グループが提供可能であると判断した場合には提供の申し出を受ける。ただし、提供不可能な場合はどこからも応答がなく、資料の参照要求を行うことができない。

この 2 つの場合はどちらも要求者からグループ Y への要求と考えられる。よって、要求発生のプロセスは異なるが、以下の操作は同様に扱うことが可能になる。

②伝達 提供、非公開の場合は、グループ Y が要求を受けた後、そのグループの権限者に自動的に要求があったことを伝達する。そのため、要求者は実際には誰が権限者であるかを知る必要がなく、所有環境のみが把握できればよくなる。

しかし、要求を受けたグループ Y の権限者が現在ログアウト中の場合には、要求者には状況に応じて以下の対応が起きる。

- 不在を伝えるのみの通知
- 復帰時期予告付きの不在通知

それに対応して要求者は以下の行動が出来る。

- 権限者が復帰時に表示するメッセージを残す。

- 権限者が復帰時に復帰通知をってもらうように設定する。この場合、権限者がログインした時点でシステムが要求者に通知を行う。それにより、権限者がログイン中に再び参照要求を出すことができる。

そのため、権限者はログアウト中に要求があった場合に備えて、予め権限者の希望に応じて以下のものを残すことが出来るようにしておく。

- 復帰時期予告
- 長期不在の場合は事前予告

権限者はこれらの情報を設定しなくてもよいが、設定してあった場合には、要求者は何度も権限者がログインしたかを確認する必要がなく、また、以後の計画が立てられなくなることもないため、より円滑な作業を行える。

積極的に提供されているデータの場合は、参照許可が不要なため、権限者への伝達、両者間の交渉の操作は省略される。

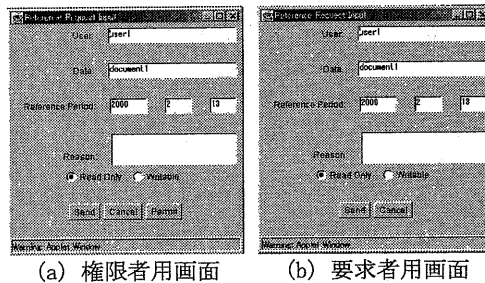
③交渉 権限者がログイン中であれば、要求者と権限者の両者間で交渉が起こる。この際、参照許可を取得する際に必要な情報は以下の通りである。

- 要求者の所属 (全利用対象者)
- 見たい理由・利用方法 (目的)
- 見たいデータ内容
- アクセスレベル (読み取り専用・書き込み可)
- 利用期間

上記の情報は必ず必要となるため、特定フォームに入力という形で処理する。図 8 に特定入力フォームを示す。この入力フォームは権限者と要求者の両方に表示され、互いの画面は send ボタンを押下する事で変更が反映される。交渉の結果、参照の許可を与える場合には、権限者の画面にのみ表示される permit ボタンを押下しなくてはならないため、権限者の承認によってのみ許可が与えられる。

また、権限者側から限定した条件では許可できないといった申し出があるなど、両者の交渉が必要になる場合があるので、VIEW Media で既に提供しているチャット機能も利用できるようにすることで、リアルタイムコミュニケーションを支援する。

すでに述べた通り、積極的に提供されている資料の場合は、権限者との交渉は省略されるが、参照権



(a) 権限者用画面 (b) 要求者用画面

図 8: 特定入力フォーム

を作成するには上記の情報は必要なため、特定入力フォームへの入力だけは行われる。

この時、データ内容はノード単位で指定する。文書中の必要な部分のみを公開できるようにした方がセキュリティ上は望ましいが、現在の VIEW Media ではデータをノード単位で管理しているため、ノード単位のデータを扱うことにする。また、利用期間を必ず設定することで、一時的な参照のみを対象とする。参照期間を限定することで、参照許可を受けた利用者でも期間外にはアクセスできなくなるため、セキュリティ上の効果が期待できる。

④参照生成 交渉成功時、積極的に公開されている資料の場合は必要な情報を入力後に、元のグループの特定文書をサブグループ化して権限を制限した特別な参照権を要求者に与える。この際、この操作により元のデータ構造は変化しないため、他の利用者には全く影響を与えない。但し、元々その資料保持環境の利用者には、何も行われなかったように見えるが、要求者に参照権を与えた事に対する通知は全利用者に送られる。この通知は、積極的に公開されている資料でグループ Y の権限者による参照許可が必要でない場合にも行われるため、新たに参照権を得た利用者がいることが認識できる。

この特別な参照権を与えられた人が参照する場合は、利用者や参照期間、アクセスレベルを明示する機能を持つ特殊なブラウザを用いる。図 9 に参照用ブラウザを示す。そのため、他の普通の資料を参照する場合は容易に識別できる。また、参照権が不要になった際には、このブラウザのメニューを選択することで任意の時に消去できる。利用期間が終了した場合には自動的に消去する。

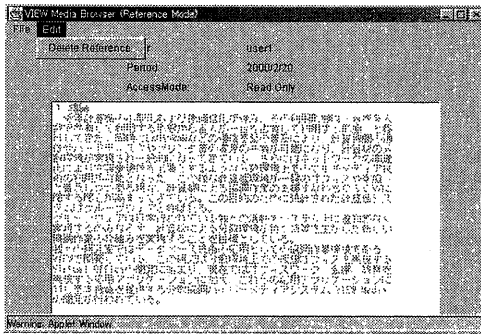


図 9: 参照用ブラウザ

5 おわりに

非 WYSIWIS 環境の導入により、支援可能な協調作業の柔軟性が向上した反面、協調作業中の動的な変更に対応することが困難になった。そこで、協調作業に不可欠であるデータの共有状況に注目し、非 WYSIWIS 環境下で要求に応じて一時的な参照を可能にする共有状況の変更を支援するシステムについて述べた。

このシステムでは一時的な参照を行い終了後に元の状態に戻るが、永続的な参照を行う場合は利用者を新たに環境のメンバーに加えるなど、所属環境自身を変更する方法が考えられる。また、環境下のメンバー全員に表示されるようにする場合、メンバー全員に了承を取り共通の上の環境へ移動するといった資料の所属環境を変更する方法も考えられる。つまり、作業中に発生した要求に基づいて作業空間の構造を変化・発展させることを支援するといった側面もある。また、今回は参照期間を限定することでセキュリティへの配慮を行ったが、資料全体ではなく資料中の必要な部分のみを提供できるような拡張を行うことにより、より高度なセキュリティへの配慮が実現できると思われる。今後の課題としては、このような機能拡張によりより多くの協調作業の支援を可能にすることが挙げられる。

また、非公開なデータへの参照の場合の交渉方法の拡張や参照に対する対価の設定、積極的に公開したいデータの強調表示等による積極的な共有促進や、現在の特許参照状況の一覧表示、臨時にデータを参照する利用者への簡単な表示といった、ヒューマンインターフェース等の実際の協調作業を考慮した機能拡張も行っていく必要がある。

謝辞

本研究について御討議頂いた上林研究室の皆様にご感謝致します。

参考文献

- [1] Yokota, Y., Sugiyama, K., Tarumi, H. and Kambayashi Y.: Evaluation of Non-WYSIWIS Functions of VIEW Media. *Proc. of 2nd Int. Symposium on CODAS'99*, pp.88-99, Springer, Mar. 1999.
- [2] 横田裕介, 垂水浩幸, 上林彌彦: 協調能動型ハイパーメディアシステム VIEW Media におけるパーソナライズ機構, 情報処理学会グループウェア研究会, GW-28-11, May 1998.
- [3] Yokota, Y., Nakamura, T., Tarumi, H. and Kambayashi Y.: Multiple Dynamic View Support for Cooperative Work. *Proc. of 6th Int. Conf. on DASFAA'99*, pp.331-338, IEEE, Apr. 1999.
- [4] Nakamura, T., Yokota, Y., Tarumi, H., Kambayashi Y. and Konomi, S.: A Conference User Interface Supporting Different Access Rights to Shared Hypermedia. *Proc. of APCHI'98*, pp.38-43, IEEE, 1998.
- [5] Prakash, A., Shim, H.S. and Lee, J.H. : Data Management Issues and Trade-Offs in CSCW Systems. *IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering*, Vol.11, No.1, Jan./Feb. 1999, pp.213-227.
- [6] Lee, J. H., Prakash, A., Jaeger, T. and Wu, G.: Supporting Multi-User, Multi-Applet Workspaces in CBE, *Proc. of CSCW'96*, pp.334-353, 1996.
- [7] Hirano, S.: HORB: Distributed Execution of Java Programs, *Worldwide Computing and Its Applications (Springer Lecture Notes in Computer Science 1274)*, pp.29-42, 1997.