

電子読み合わせ作業を支援する環境: CollaBookの提案

安倍 紀之 岡田 謙一 松下 温

慶應義塾大学 理工学部 計測工学科

本稿では、同期分散環境におけるマルチユーザインタフェースに着目し、日常の共同作業の場において頻繁に見ることのできる読み合わせ作業を支援する環境の提案を行う。

読み合わせ作業とは、グループのある一人の提示した資料をグループ全体で読み合う作業で、提示された資料に述べられた事項を理解することを目的とする。それに伴い、質問や意見が取り交わされた結果が付加情報として蓄えられ、資料自体の価値が高まっていく。

本システムではこのような読み合わせ作業の支援に、本メタファを利用した人間の空間的記憶を有効に活用できるユーザインタフェースを取り入れ、更に共同作業に存在する3つの作業空間の自由な移行の支援を行う。

A Proposal Of An Environment Supporting Cooperative Reading: CollaBook

Noriyuki Abe Ken-ichi Okada Yutaka Matsushita

Department of Instrumentation, Faculty of Science and Technology, Keio University

3-14-1 Hiyoshi Kohoku Yokohama 223, JAPAN

This paper proposes a concept of a multi-user interface in synchronous distributed environment. Our system, named "CollaBook", supports cooperative reading work in such environment.

A purpose of the cooperative reading work is to understand material contents for all the participants of the work. They can add the information gotten through the communication between the participants to the material, so the material itself will have better worth.

To support this cooperative reading work, "CollaBook" system provides a flexible user interface utilizing a book metaphor to access information spatially, and also a seamless environment between personal workspace and collaborative workspace.

1 はじめに

人間の空間的記憶を活用するために本の特長を活かしつつ、ネットワーク上での電子的な読み合わせ作業を支援する環境:CollaBookについての提案を行う。CollaBookは、本メタファを用いて情報提示が行われ、更に、アニメーションを用いた同期的なページめくりと厚みの変化を持つ。また、個人、共有の本を問わずに、アンダーラインやメモを貼って書き込むといった個人的なカスタマイズを可能にすることによって、内容の理解の促進をはかっている。さらに、こうした個人的なカスタマイズを本を共有している人に公開することも可能にすることによって、グループとしての理解の促進もはかっている。

本稿では、CollaBookの環境を構築するに当たって我々のとったアプローチにふれ、その実現について述べる。

2 CollaBookの提案

2.1 読み合わせ

まず、読み合わせ作業を以下のように定義する。

グループのある一人の提示した資料をグループ全体で読みあう作業で、そこで提示された資料に述べられた事項を理解することを目的とする。その作業に参加したグループのメンバーが、質問や意見を取り交わしていく結果、そこに付加的な情報が蓄えられ資料自体の価値が高まっていく。

こうした読み合わせ作業では、資料を読み進めていく時に、各参加者が自分なりに理解をするために重要だと思うところにアンダーラインを引いたりする。さらに、読み進めていく上での疑問点や問題点が参加者全員で議論されることによって、全員の理解が深まっていく。こうした議論の結果を資料に蓄えていくことにより、資料の価値が高まり、さらに各個人のカスタマイズも資料に反映されることによって、さらに価値は高まっていく。

2.2 共有ウィンドウの問題点

最近では、TV会議に代表されるような分散環境での会議を支援するシステムが多く研究されている。こうしたシステムでは、読み合わせ作業を支援するために共有ビューワや共有エディタなどを提供している

が、こうしたものには以下のような問題点が挙げられる。

一枚のシートの形態による情報提示

現在の会議システムで提供されている共有ビューワ、共有エディタなどのツールでは、情報を一枚のシートという形態でウィンドウに提示している。しかし、コンピュータのディスプレイには、画面サイズの制限があるため、提示される文書がウィンドウ内に収まり切れない場合には、図1のようなスクロール方式やページング方式を用いて情報を移動していくしかない。

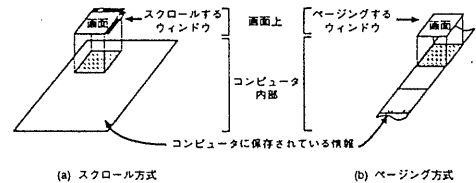


図1: 情報の提示形態

このような方式では、全体の情報量や、情報の位置などを把握することが難しいため、再参照したい部分を素早く探し出すといったことが困難になっている。

ファイルの形での文書の管理

コンピュータの中では、それぞれの情報は固有の名前を持ったファイルの形式で保存される。システムでは、こうしたファイルへのアクセスのために、ファイルを一覧表示させるウィンドウや、アイコンと組み合わせた一覧表を表示させたウィンドウが用いられている。しかしこのような方法では、一度取り出してみなければ、そのファイルの中身を確認することが出来ず、ファイル名などから中身を推測するしかない。そのため、多く並んだ保存されている情報の中から希望の情報を取り出すのに非常に手間がかかってしまう。

全員での操作

共有ビューワや共有エディタは、これらのツールを共有するすべてのユーザが、まったく同じ情報を見ることを前提としている(このような概念はWYSIWISと呼ばれている)。そのため、共有している資料に変更を加えると、その結果は共有している全員に反映されてしまう。つまり、個人的に重要なところに印を付けるといった、カスタマイズを行うことができないのである。もちろん、こうした個人的なカスタマイズを支援するために、個人的なエディタを提供しているシステムもある。しかし、こうしたシステムでは、共有

されている情報と個人的なカスタマイズの情報の間では、表示されるウィンドウや保管されるファイルが異なるといったシーム(縫い目)が存在するため、これらの情報の関連付けが困難であるという欠点が挙げられる。

2.3 CollaBook へのアプローチ

前節では、われわれが支援の対象としている読み合わせ作業について述べ、また読み合わせ作業を支援するための共有ビューや共有エディタなどにおける問題点について述べてきた。本節では、こうした問題点を克服するためにわれわれの取ったアプローチについて述べていく。

空間的記憶

一枚のシートの形態による情報提示、ファイルの形式による情報の管理の問題の解決策は、人間の空間的記憶の有効活用を考えた BookWindow[1] を採用しているため、本稿では最後の問題点である全員での操作についてのみ触れたいと思う。

作業空間

情報の共有という観点から共同作業を見直して見ると、それを扱う環境として以下に示すような3レベルの作業空間があることがわかる。

- 共有作業空間
みんなで同じように作業を進めていく環境
- グループ作業空間
参加者の一部の人達だけで作業を進めていく環境
- 個人作業空間
個人で作業を進めていく環境

共同作業では、情報が共有されることに意味があると同時に、各個人が作業空間を自由に移行しながら、共同作業を補うような形で作業を行っていくから、各個人の単純和以上の成果が得られる。

そのために、上で挙げた3つの作業空間の間で、参加者が作業段階の変化によって適切な作業空間に移行した場合に、どのように作業内容を受け渡したそれを扱うのかという事を管理する事が非常に重要になってくる。

共同作業である読み合わせ作業においてもこのような3レベルの作業空間は存在する。例えば、共有作業空間はすべての参加者が同じ資料の同じページを見つ、ある参加者の説明を聞いたり議論・検討を行なっているケースを指す。また、グループ作業空間は、読

み合わせ中に隣の参加者にちょっと分からない点を聞いたりひそひそ話をしたりするケースを指し、個人作業空間は読み合わせ中に資料を先読みしたり一度読んだところを改めて読みなおすといったケースを指す。

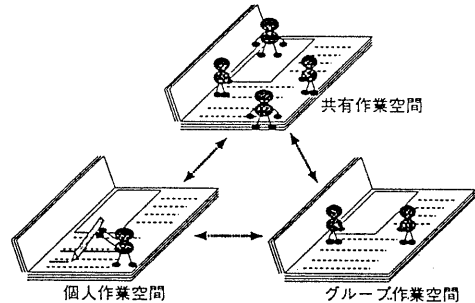


図 2: 作業空間

実際の読み合わせ作業においては、参加者はこれらの作業空間を自由に移行しながら共同作業を進めていく。読み合わせ作業を支援するにあたっては、このような作業空間の移行に従って資料をどのように受け渡し、扱っていくのかという事に対する柔軟な支援のしきみを作る必要がある [2] [3]。

3 CollaBook システム

3.1 システム構成

CollaBook はイーサネット接続された複数の Sun Sparc Station 上でサーバ/クライアントモデルを用いて構築されている。環境としては OS に SunOS Release 4.1.1-JLE1.1.1RevB、ウィンドウシステムに X-Window Release 5 を利用している。また、開発言語には UNIX-C と Xlib を用いた。

また、システムは以下のようなアプリケーションから構成されている (図 3)。

- CollaBook マネージャクライアント/サーバ
- CollaBook ウィンドウクライアント/サーバ
- MetaBook ウィンドウ
- Leaf ウィンドウクライアント/サーバ

次節以降ではこれらのアプリケーションの説明として、同期ページめくりなどの協同作業、協同作業に伴う作業空間、付加的な情報を加えるためのカスタマイズ、文章を保存する上での保管場所の区別の4つの点から述べていく。

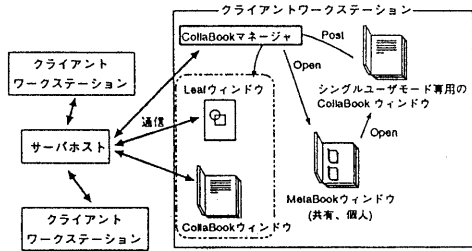


図 3: システム構成

3.2 協調作業

本節では CollaBook システムによって実現される協調作業について述べていく。

協調作業への参加

CollaBook システムを立ち上げるためには、ホストマシンに CollaBook マネージャサーバを起動させた後、各ユーザが CollaBook マネージャクライアントを起動する必要がある。

CollaBook マネージャは、大まかにいって CollaBook システム内でのユーザ情報の管理と他のアプリケーションの実行という機能を持っており、図 4 のようなユーザインタフェースをとっている。

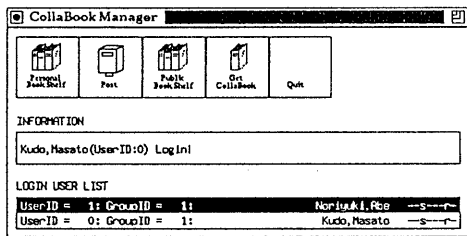


図 4: CollaBook マネージャ

読み合わせ作業

共有された本は図 5 のような CollaBook ウィンドウとして表示される。このように共有された本には、参加者全員のマウスポインタがテレポインタとして、それぞれ異なった色で表示されるため、どの部分に注目しているのかを知らせることが出来る。

また、共有された本の読み合わせ作業はページをめくることによって進められる。ページめくりを誰かが行くと、本を共有している人の本も同期的にページめくりが行われる。その際、同期的にページめくりを行うために、誰かがページめくりを行った時点で、す

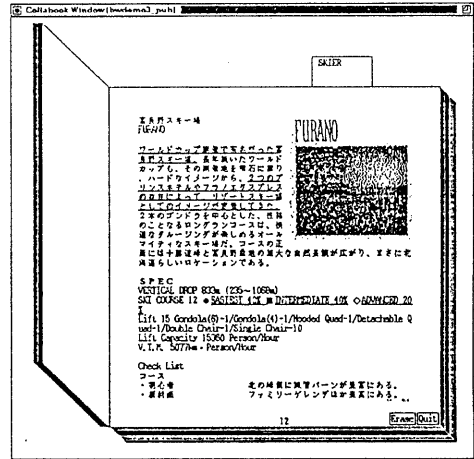


図 5: CollaBook ウィンドウ

べてのマシンでのページめくり終了までのすべての人のアクションは無視される。そのため、同時にアクセスを行なったような場合でも、予想外に多くページがめくられてしまうことはない。また、動画の操作の制御に関しては排他制御を行なっているため、再生中は実行者以外の操作が行なえないようになっている。

また、読み合わせの最中、物事を説明したりする時にその場所を指し示すだけでは足りずに、丸く印をつけたりすることがある。さらに、そうした印をつけても、説明し終わったらいちいち消したりしなければならない。こうしたことに対応するために、CollaBook システムではこうした一時的な書き込みを行う環境を提供しており、テレポインタの色と同じ色で、図 6 のように CollaBook ウィンドウ上に自由曲線を書き込めるようになっている。さらに、こうした一時的な書き込みのモードを抜けることによって、書き込みはすぐに消えるようになっている。

また、こうした一時的なものではなく、紙やホワイトボードを使って説明した結果を、読み合わせの後に付加情報として本に挟み込んで保存することもよくあることである。このようなことを支援するために、CollaBook システムでは共有ドローイングツールとして図 7 のような Leaf ウィンドウを用意している。

この Leaf ウィンドウは CollaBook ウィンドウと対になって提供されるもので、簡易的な共用ドローイングツールになっている。あるユーザが書いたり、取り込んで来たものは、共有している他のユーザの画面上にもそのまま表示される。また、CollaBook ウィンドウ同様に参加者全員のマウスポインタがテレポインタとして表示される。さらに、Leaf ウィンドウで書か

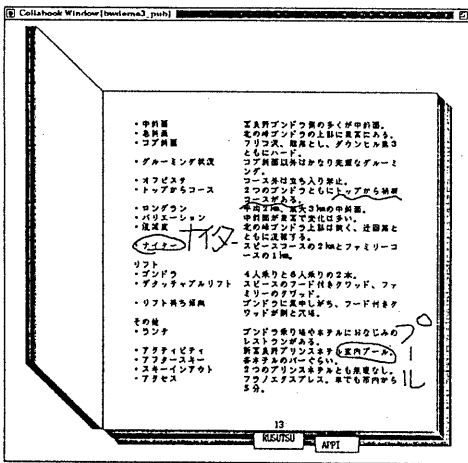


図 6: 一時的な書き込み



図 7: Leaf ウィンドウ

れたものは、1 ページ単位で全てのユーザの本へ綴じこむこともできる。

3.3 協調作業に伴う作業空間

読み合わせ作業において、現在読み合わせを行っている本の前に書いてあったことを読み直したり、現在読み合わせを行っている全員ではなく、一部の人と一時的に読み合わせをしたり、書き込みを行ったりしたいというような機会も多いと思われる。そのようなとき、前に述べたように、共有作業空間での作業を個人作業空間、グループ作業空間で引き継ぐことが出来る必要がある。

CollaBook システムでは、同じ CollaBook ウィンドウ上でこうした作業空間を実現しており、ページめくりなどのアクションは、同じ作業空間にいる人のみ

に反映するようになっている。さらにこうした作業空間の移行においては、他の作業空間へ移動する時に、その移動先の作業空間で扱われているページにページめくりされる処理をシステムが自動的に行うことによって、作業空間の移行をスムーズにしている。

3.4 個人と共有の区別

日常、共有の本である図書館の本には書き込みなどは禁止されているが、こうした書き込みは本の内容を理解する上で大きな助けとなる。そこで、こうしたことを解消するために、CollaBook システムでは、図 5 に見られるように、ディスプレイ上の本が共有のものであっても、個人的なアンダーラインを引いたり、メモを貼って書き込みをしたりすることが出来るようになっている。当然、こうしたカスタマイズは他の人には見えないため、読み合わせ作業中に気づいたことなどのメモを個人的に書き込むことによって、再び同じ本を読み直す時に理解を容易にすることが出来る。

また、こうした個人的なカスタマイズを他の参加者に一時的に公開することもできる。公開されたカスタマイズはテレポイントの色と同じ色で表示されるため、誰のカスタマイズかを知ることができる。こうしたカスタマイズの公開は、自分がわからないところに引いた線やメモなどの提示に用いることによって、グループとしての理解の促進へとつながる。

3.5 個人の本と共有の本の区別

CollaBook システムでは、本を保管するための本棚として図 8 のような MetaBook ウィンドウを用意している。さらに、個人が所有する本の保管と複数のユーザ間で共有された本の保管をするために 2 つの本棚を用意している。個人の本棚はその個人だけが利用することのできる本棚で、読み合わせ作業で個人的に書き込みをした本などを保存しておくのに利用することができる。また、共有の本棚は参加者全員が利用することのできる本棚で、図書館などのイメージに近い本棚と言える。

また、これらの本棚は縮小された本のイメージの他に、タイトル、総ページ数などが表示され、アンダーラインやポストイットなどのカスタマイズを行うことができる。こうすることによって、保存された文書を空間的記憶を利用する形で検索でき、さらに縮小された本は縮小されたままページめくりが出来るので、保存された本を取り出す前に、レイアウトなどの大まかな確認が出来る。

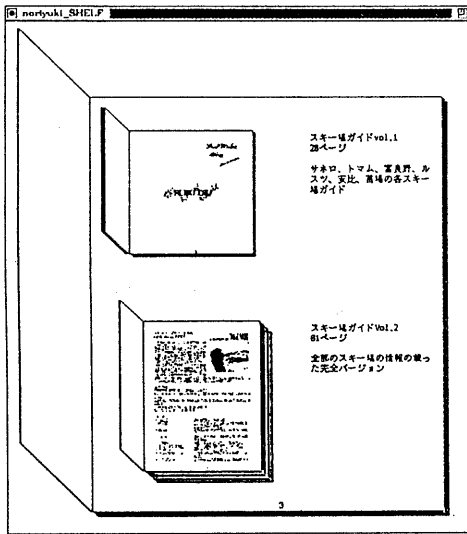


図 8: MetaBook ウィンドウ

4 今後の課題

4.1 作業の間

人間は思考による中断を除けば、基本的には連続した流れの中で作業を行なっている。ページめくりのアニメーションがスムーズに素早く行なわれ、その後の作業にも途切れなく入れる場合には、そのページめくりの間は、あたかも現実の読書で我々が感じるような一連の作業の流れの中での節目としての間と認識されるであろうが、アニメーションの動きがぎこちなく遅いとか、ページめくりを行なった後にしばらく何も操作をできないような間があるというのは、人間の作業の自然な流れを妨げる要因となってしまう。これでは、人間の作業を支援するはずがかえって妨害してしまうといったことになってしまうのである。従って、このような自然な流れを妨げる間を作らないようにインタフェースを実装する必要がある。

このような観点から我々の CollaBook システムを眺めてみると、文書情報を一冊の本のかたちで CollaBook ウィンドウとして表示させるまでの間も非常に長いし、表示した後の同期的なページめくり処理の間も自然であるとはいいがたい。今後の課題としてこのような不自然な間をいかに自然なものにするかということがあげられる。このために、具体的には CollaBook ウィンドウの作成の高速化、同期的なページめくりを各々のコンピュータのマシンパフォーマンスの差を吸収しつつ高速によどみなく行なうことがで

きるような仕組みを考えていく必要がある。

4.2 共有アプリケーションの操作権

CollaBook システムの共有アプリケーションは、参加者同士が自由に活発な議論を行なえるように、ということで共有作業空間やグループ作業空間の中では全員が自由にその操作を行なえるようにしてあり、誰か一人に操作権を与えるというようなことは行なっていない。言わば、グループ内の参加者間の社会的プロトコルに依存する形になっている。つまり「次のページにいきますか？」等の人間同士のコミュニケーションにより操作権の調整が行なわれることを期待する形になっている。しかしこのようなプロトコルによる操作権の調整が適さない場面も発生するだろう。そのためにも、このようなことに対してシステムが適切に支援調整できるような仕組みについても考えていくべきである。

5 おわりに

電子会議などでの読み合わせ作業を支援するための CollaBook では、空間的記憶を活用するために本メタファを用いることによって、従来の情報提示の欠点を克服し、実際の画面を読む感覚で画面上の情報を読み進めることができるようになった。さらに、共同作業に存在する3つの作業空間の移行を行えるようにし、個人、共有を問わないカスタマイズなどの様々な機能を提供することによって、協調作業の重要な1つである情報の理解を参加者全員が歩調を取って行うことができるようになった。

今後、こうした分散環境でのグループウェアの必要性が今まで以上に求められるようになるであろう。そのためにもこうした人間本位のインタフェースの構築が必要不可欠になっていくだろう。

参考文献

- [1] 岡田 謙一, 松下 温: 本メディアを越えて :Book Window, 情報処理学会論文誌, 情報処理学会, Vol.35, No.3, March 1994.
- [2] 島村 和典, 正木 茂樹, 谷川 博哉: B-ISDN 用多点間マルチメディア通信会議システム PMTC, 信学技報 OS90-34, 1990.
- [3] 山上 俊彦: グループウェアの研究動向, 信学技報 OS91-29, 1991.