

歩調をとった協調: 電子輪講

こう せいの じ
神田 陽治

株式会社富士通研究所
国際情報社会科学研究所

CSCW の新しい適用事例として、皆で共通の資料を読んで理解することを目的とした輪講作業の電子化について考察する。輪講の目標は全員が本を理解することにある。電子輪講には、皆が歩調をとって理解するための、調整の技術が装備されねばならない。読む過程で気付いたことはすべて注釈付けしてもらい、輪講のペースの遅い人は、他人の注釈を読むことで理解がはやまり、読む速度を上げて他の人に追いつくことができる。読む過程で浮かんだ疑問は公開し、他の人がそれに答える。輪講のペースの速い人は、他人の疑問に答えることで理解を深められると同時に、読む速度が抑えられて他の人が追いつくのを待つことになる。

Cooperation in Pace: Electronic Reading Circle

Youji Kohda

International Institute for Advanced Study of
Social Information Science

FUJITSU LABORATORIES LTD.

1-17-25 Shinkamata, Ota-ku, Tokyo 144, Japan

We consider a computer-supported reading circle, which has a purpose for all the participants of the circle to understand book contents. The "electronic" reading circle should have coordination mechanisms to facilitate cooperation in pace. Every comment of each participant is recorded; participants in slow pace are recommended to read the comments to speed up their reading. Every question of each participant is opened to the other participants; participants going fast have chance to understand the book contents more thoroughly through answering the questions, and to slow down their reading.

1 はじめに

ふつう輪講をするというとは、週に一度などと期日を決めて一室に集まり、交代で一冊の本を読み通す作業を指す。皆で一冊の本を読むのは、特定の事柄の理解を全員で共通に持ちたいがためである。同時に、議論をスムーズに進める上で必要な語彙を決めるといふ、喜ばしい副次効果も期待できる。輪講作業を計算機で支援することを以下で検討したい。通常の輪講と区別できるよう、計算機で支援された輪講を、電子輪講 (Electronic Reading Circle) と呼ぶことにする。

一般に、計算機で共同作業を支援する技術を CSCW (Compter-Supported Cooperative Work) と呼ぶ [1, 2]。CSCW は、通信やマルチメディア技術の発展とあいまって、注目されつつあるキーワードである。これまで CSCW の対象となってきたのは、グループ内での議論、グループ作業のスケジュールを始めとする事務管理、グループでの共同制作、等である。輪講作業を計算機で支援するという試みは、CSCW 研究の新しい応用としても興味深い。

2 共同作業

輪講は、複数人で行う共同作業である。最初に、共同作業とは何であるかを明確にしておきたい。

共同作業 (collaboration) は一般的に、共通の目標 (goal) を持って協力して行うグループ作業を指す。そして仕事を進めて行く過程で競合 (conflict) が発生したときには協調 (cooperation) の必要が生ずる。協調を達成するための技術が、調整 (coordination) である [2]。

共同作業を行うというからには、共通の目標があるはずであり、皆で協力して目標達成に努力しなければならない。このとき人々の間に意見の相違がなく、まったく競合が生じなかったならばめでたしめでたしであるが、ふつうには意見の対立があり競合が生ずる。共通の目標が達成できるよう、相手のいうことにも耳を傾けるなど、競合を抑えて協調を取り合うことが全員に要求される。

協調を実際に達成する (= 競合を抑えて目標を達成する) には、それなりの対策を取らねばならない。何もしないでじっと時間が解決してくれるのを待つというのも立派な (そしてしばしばとられる) 対策であるが、ここではもっと積極的にアクションを取る場合を考える。例えば、利益が対立する場合などに、互いの不利益が相殺するように譲歩しあうというのが、積極的な対策の一例である。そして協調を達成していく過程を支援する技術が、調整というわけである。

調整の技術は協調を取るための共通の基盤であり、このような共通の基盤なくして協調を得ることは難しいであろう。共通の言語 (例えば日本語) でコミュニケーションできないグループ内で、意思の疎通をはかろうとする場合のことを考えてみれば、共通の基盤の必要性が理解できるだろう。特に調整の技術といったときは、日常言語以上の何かを期待している。

調整の技術には、決定を支援する基礎技術として、既に幾多の研究の歴史がある [3]。調整の技術といってもいろいろである。規範的に決められたアルゴリズムによって合理的に合意をとろうとする方法、状況依存的なヒューリスティックスを使って、合目的に合意をとろうとする方法、解決方向を暗示する教示により、合意を促す方法などである。大事なことは、調整とは計算機の決定を人間に押しつけるものではない、という点である。人間に決定を「納得してもらえ」る道具立てをともなって始めて、調整の技術と呼べるのである。

2.1 共同作業としての輪講

輪講を、共同作業の観点から整理してみる。まず輪講作業の目標は、輪講している本の内容を出席者全員が理解することにある。当番を決め、その日の当番の人が解説を交えて本を読み上げる。その途中や後で、出席者全員で内容の理解ができるまで検討しあう。そこで輪講という共同作業の特徴は、“歩調をとった協調”である。

しかし実際には、全員がきちんと理解するのを待って読み進むといっても、なかなか思惑通りには進まない。これが輪講における競合である。現実には、ある人はわかったと感じているが、別の人はまだ未消化だと思ったりで、種々の不満を抱えつつ輪講は進んで行く。理解度の差は、興味の度合いや輪講を始める前に持っていた予備知識の量、予習や復習の有無によって生ずる。読んだときは確かに理解したが、次回にはまったく覚えていないということは、凡人なら誰にでもある経験であろう。

結局、輪講での協調とは、皆が理解できるよう、うまく輪講を主催することに他ならない。以下では、電子輪講について検討する。すなわち計算機を導入することで、どんな調整が可能になるかを検討する。ふつうの輪講には、積極的な調整の用意がされていないので、最後まで読み終わらないままに輪講が自然消滅してしまうことが多かった。電子輪講の主眼は、「歩調をとった全員の理解」を支援できる調整機能の導入にある。

2.2 面とは向かわない輪講

ここで考察する電子輪講は、「面とは向かわない」そして「各自のペースで進める」輪講である。ふつうの輪講は「面と向かっての」そして「皆が同じペースで進める」共同作業である。「面とは向かわない」輪講では本を読む当番はもはや存在しない、というより全員が当番の役目を果たさねばならない。

「面と向かっての」輪講に計算機を導入することは可能だろうが、意思疎通の手段として日頃使っている日常言語より優れるものはないから、計算機は二次的な利用に抑えるべきだろう。顔を上げて二言三言ことばを交わせれば良いときに、計算機にタイプ入力して会話をするのは実時間の抜けた話だからである。それゆえに「面とは向かわない」輪講を考察の対象とする。

さらに真に可搬性がある計算機が手に入るようになって来たことを考えると、「各自のペースで進める」輪講に計算機を導入するメリットが出てくる。オンラインでもオフラインでも輪講に参加できるようにする。通勤通学途上で可搬性ある計算機を用いてオフラインで輪講に参加し、何日かに一度ホストに接続して自分の進み具合を報告すると同時に、他の人の進み具合を報告してもらい、といった使い方を想定している。

3 共同作業の計算機支援

計算機支援を考える上で、mechanism(機構)とpolicy(方策)を区別して考えることは重要である。簡単にいうとmechanismとはくり付けの仕組みであり、policyはmechanismの上に実現され、具体的にどのようなサービスを提供するかを決めるものである。荒っぽくいえば、mechanismとはパラメータを具体的に与えられて起動されるシステムであり、汎用なパラメータをとることができるものほど強力で良しとされる。一方policyとは、与えられた目標をもっともうまく達成できるパラメータの具体値を決めるためのアルゴリズム(というよりヒューリスティック)である。マルチメディアの技術を例にとると、動画を計算機の画面の上で再生できる仕組み

の提供は mechanism の提供であり、人物を簡単に紹介するには静止画で十分だが性格まで伝えようとすれば動画で紹介した方が効果的であると決定することは、policy の範疇である。物を作る立場からは、mechanism ができればそれで良いと考えがちであるが、物を使う立場からは、policy(=mechanism をうまく使う方法)が いっしょに提供されないと、なかなか使いこなせないという事実は重要である。

共同作業の計算機支援という文脈では、電子メールやハイパーテキストの技術は mechanism の提供にすぎず、これらを具体的にどのように使うかの policy の議論を含めて始めて、調整の技術と言えるものになる。電子メールの仕組み自体はメッセージを伝える mechanism でしかない。メッセージを伝える必要が生じたと計算機が判断し、電子メールを人間の手を煩わせずに組み立てて送り出すところまで来て初めて、調整の道具となりうる。ハイパーテキスト自体も、文章展開を立体化(=非線形化)するための mechanism でしかない。文章展開を立体化する“作法”を伴って始めて、調整の道具となりうる。

計算機の導入は計算機なしでは難しかった利点を共同作業にもたらす。そして調整の mechanism を実現するための基礎となりうる。ここでは「モデルによるガイド」と「匿名性」の二点を指摘する。また、policy を設計する際に考慮すべき原則についても述べる。ここでは「利益による協調誘導の原則」について述べる。この種の原則は計算機の支援の有無に関わらず考慮すべきものであるが、計算機の導入が新しい利益をもたらす可能性を持つので、意識して扱うべきと考える。

3.1 モデルによるガイド

獲得される第一の利点は「モデルによるガイド」である。共同作業の良いモデルを作ることができれば、モデルに沿って共同作業をガイドできる。手続き化できる部分は、計算機で代行可能である。

共同作業の計算機支援にみられるモデルは、たいてい全体を一つのシステムとみなした、状態遷移モデルを採用している。共同作業者をシステムの構成要素とし、作業間関係の協調過程を構成要素間関係で表現する。オブジェクト指向の言葉を使えば、共同作業者はシステムに参加するオブジェクトで表現され、固有の状態を持ち、また手続きセットの形で固有の能力が表現される。共同作業間関係はメッセージ通信により表現され、協調の過程は一連のメッセージ通信で表現される。

そして協調のやり方になにか原則があるとするならば、それは一連のメッセージ通信のボタンに現れてくるはずである。協調の過程を良く表すメッセージボタンを、ここで“協調プロトコル”と呼べば、共同作業の状態遷移モデルによるモデル化とは、協調プロトコルを発見することに他ならない。協調プロトコルは自明のものではない。共同作業者の適切なモデル化(オブジェクト化)と、共同作業間関係の適切なモデル化(メッセージ化)によって始めて、見えてくるものである。

結局、調整の仕組みは、協調プロトコルに従ってシステムの運行を管理する仕組みに還元できる。共同作業者を助ける知的補助エージェントを導入して、調整の一部を自動化できる。例えば、協調プロトコルを *if-then rules* の形に表現すれば、エキスパートシステムの技法により知的補助エージェントを具体化できる [6]。さらに協調プロトコルを基礎に、より高度な調整を行う — 例えば、交渉 (negotiation) 用の — プロトコルの階層を積み重ねることができる。

3.2 匿名性

獲得される第二の利点は「匿名性」である。例えば、投票を計算機で行えば、誰がどのような表決をしたか他の人には知らせずに集計できるようになり、社会的な制約に縛られない決定ができる。匿名性が保証された投票によって始めて、投票が調整の技術として信頼できるものになる。

輪講においても匿名性は利用できる。例えば、簡単そうな質問は理解力が問われそうでしにくいと思う人でも、匿名性が保証された形でなら質問しやすい。そもそも誰が質問したかとか誰が答えたかが重要なのでない。質問が発せられ、答えが得られ、その質疑応答を皆が読める点が大切なのである¹。

3.3 利益による協調誘導の原則

各人に歩調をとることを直接に意識させる調整の仕方は決してうまく行かない。電子輪講の場合に「読む速度を上げよ」と計算機に指示されても、誰も従わないだろうし、反発を招きかねない。仕事現場の観察によれば、自分自身にはっきりした利益が返ってこない場合に、人は積極的に協力しない[4]。それがグループ全体の利益になると知っていてもである。例えば、グループの管理者の観点から見ればスケジュール管理のプログラムは役立つのだが、個人の立場から見れば入力の手間の割りには見返りが無く、実際にはほとんど使われないそうである。

歩調をとる調整の仕組みは、調整に応ずる負担に見合うだけの利益を協力者に提供することで、協調を間接的に引き出さねばならない。我々はこの原則を「利益による協調誘導の原則」と呼ぶ。電子輪講の場合なら「読む速度を上げよ」と指示するのではなく、具体的な利益を提供すべきなのである。

4 電子輪講

本の内容を皆が歩調をとって理解することが、輪講の目標であった。歩調をとるためには、皆の読む速度を平均化しなければならない。輪講に遅れている人の読む速度を上げ、輪講を速く進めている人の読む速度を抑えて歩調をとる(図1)。

電子輪講における「利益による協調誘導の原則」は以下のように詳細化できる。以下の各調整力は、図1中の調整力に対応している。その心は、輪講に遅れている人が協調に協力することによって得る利益は、読解に必要な“とらの巻き”であり、輪講を速く進めている人が得る利益は、これまでは他人のみが知っていた“秘伝の巻き”を覗く機会である。

調整力(1) 輪講に遅れている人は、速く進んだ人が既に得ている知識の助けを借りることで理解がはやまり、読む速度を上げて他の人に追いつくことができる。

調整力(2) 輪講を速く進めている人は、遅れている人が発した質問に答えることで理解が深められると同時に、読む速度が抑えられて他の人が追いつくのを待つ効用もある。

¹反対に、名前をはっきり明示させないと、無責任な発言が増えて困るという見方もある。しかし電子社会では、実名による公開という社会的な力を利用した規制だけに頼る必要はないと考える。二律背反なのではなく、匿名と実名の使い分けが求められているのである。例えば、無責任な匿名発言者であると皆に認定されたとき、一時的に発信を規制できるし、最後には実名を公表してしまえる。いずれにせよ、現実の協調プロトコルは、このような制裁手続きまでも含む必要があるということである。

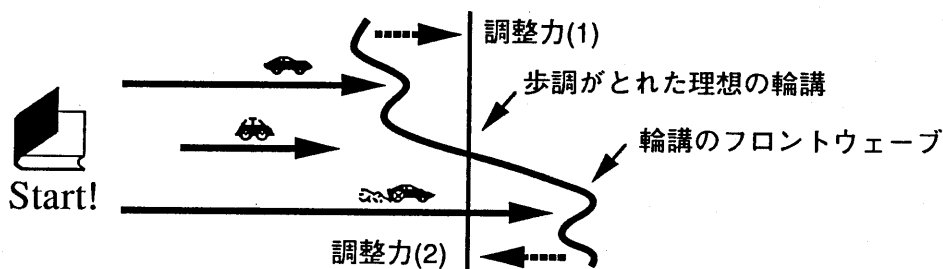


図 1: 電子輪講 — 歩調をとった読解

次に、二つの具体的な調整技術を導入する。

- ハイパーテキストを mechanism とした、注釈付け (コメント付け)
- 電子メールを mechanism とした、Q's & A's

第一は、注釈付け (コメント付け) の仕組みである。本を読む過程で必要とされた情報いっさいは、注釈 (コメント) の形で電子化された本に付され、原則的には全員に共有される。第二に、Q's & A's (質疑) の仕組みである。注釈と疑問を区別することは重要である。本を読む過程で生まれた疑問は、いったん Q's & A's の手続きを経て、質問と解答に整理されたあと、すなわち知識になったあと、改めて注釈として本に付される。

4.1 注釈付け

本を読むとは行間を埋めることである。言葉が定義されている箇所への言及、書いてある内容への自分なりの解釈、式の展開を確認した結果など、多種多様な注釈付けがありうる。日頃の経験では“読みっぱなし”の本は読んだという満足感だけで、内容はろくに覚えていないものである。自分の言葉で言い直しながら読まないで生きた理解にはならない。そこで、注釈を書き残しやすい mechanism を装備することが、輪講の計算機支援の第一歩と考えて良いだろう。なんでも書き込める本の余白効果を、計算機でも実現してやる。電子本では、ハイパーテキストを用いて本の余白効果が実現できる。もちろん計算機を使うのであるから、紙の本の余白以上のサービスが提供できるし、それが期待されている。

ふつうの輪講では、せつかくの“余白の書き込み”も各自の本に閉じこめられて、共有されることはなかった。電子輪講では、各自の注釈を公開することを原則とし、注釈の共有を図る。技術的にはハイパーテキスト併合の問題である。

ここで真剣に考えるべき課題は、注釈を書いてもらえるように人々を動機付ける方法である。注釈を読む方に利益があることはもちろんだが、注釈を書く方にも利益がなければ人々はなかなか書いてくれない。電子ニュースを書く人は限られており、一方で読むだけの人が大量にいることを考えてみればよい。すなわち、注釈を書く仕組みを準備したことで、本当に書いてもらえるかどうかは別問題である。この問題にも「利益による協調誘導の原則」が有効だろう。注釈を書くことによる利益を保証する仕組みが必要である。(5章の最後に一つの試案を述べてある。)

さてしかし、書き手の利益の誘導がうまく行き、注釈の量が大量になったときに、まじめにすべての注釈を読むがために輪講のスピードが落ちてしまうという本末転倒が起こりかねない。事態は、電子ニュースを一日中読んでいる人、電子メールを読み切れずメールボックスに溢れさ

せている人と同じである。思い切って捨てられないのは、ゴミの山の中に有用な情報が隠れているかも知れず、それを見落とす不利益を恐れるからである。しかし、毎日無駄に費やしている時間の損失を考えると見合うものではないと思える。

大量のゴミ情報に対処する唯一の方法は、“適当な基準”で情報を絞りこみ、残りは思い切って捨てることである。問題は、なにを持って“適当な基準”とするかである。もっとも妥当な方法は、同僚や秘書に代わりに読んでもらい、有用な情報のみ口頭で伝達してもらう方法であろう。もし、モデルがしっかり出来ていれば、モデルによるガイドを受けられる。例えば、機械的な基準による注釈の整理ならば、知的補助エージェントによって代行できる。例えば、注釈を主題に沿ってまとめ、読み手が混乱なく論理を追えるように整理してもらえる。

4.2 Q's & A's

本を理解しようとする過程で必ず疑問がでてくる。解答をすぐさま聞くことはあまり益にならないが、自分で少しでも考えたのちに答を聞くのは教育的である。電子輪講では、匿名の電子メールを使って疑問点を質することができる。質問に対して解答が得られたとき、それを皆が読める注釈付けの形で公開すれば、他人のためにもなる。

質疑をモデル化することが効果的である。まず質問と解答をきちっと分ける。複雑な質問は分解し、一つの質疑が長くならないように配慮するなどである。質疑をきっちりと分けることは読み手に益するばかりでなく、書き手にとっても明瞭な思考を要求されるという効果もある。そして質疑の記録を整理すれば、読解のための良い注釈にもなる。

さて、こういった質疑応答や議論が噛み合わないことがしばしばある。表面上同じ言葉でも、内容が食い違っているためと思われる場合が多い。面と向かいあって話せばすぐ誤解が解けるという場合でも、電子メールや電子ニュースの場合には行き違いとなって、感情的なやりとりに陥ることがしばしばである。言葉の齟齬の問題を解決する方法が必要である[7]。この場合にも質疑のモデル化が役に立つだろう。本の内容に関する通常の質疑と、言葉の内容とか議論のすずめ方に関する質疑(いわばメタ質疑)をはっきり区分できる構造にすべきである。

4.3 その他

ここでは、以上の枠組みでは説明できなかった点に触れる。計算機のスクリーン上の文字は、紙に比べて読みにくいと言われている[8]。いうまでもなく電子輪講では長時間スクリーンを見続けるから、対策が必要である。我々の提案—テキスト可変表示[5]—は、多種のフォントサイズや種を使って、“メリハリの効いた”表示を作り出そうというものである。統計的に多数出現する単語は既に見知っているので視認性が高いはずで、小さいサイズのフォントや目立たないフォント種を使うなど、パッと見て取れるよう表示する。一方、統計的にあまり出現しない単語は実際に“読む”必要があって、大きいサイズのフォントや読みやすいフォント種を使うなど、一文字一文字読み取れるよう表示する。図2はその一例である。

このように動的に整形して表示するとなると、ページという概念が消えてしまう。しかし、重要なのは具体的なページ数ではなく、ページが作り出す空間感覚である。我々は良く「本の真ん中へんの右側のページの上の方、確かこんな絵があって…」という風に記憶しており、紙の本をバラバラめくることによって該当箇所をすぐさま見つけさせる。前の方を参照するのに、スクロールあるいはテキストサーチだけでは埒が明かない。そこで輪講の電子化にあたっては、バラバラめく感覚のブラウズ技術が是非欲しい。

Currently, workstations with “desktops” are built on what is known as direct manipulation interfaces (DMI). Every function on such computer screens is manipulated evenly in DMI. The uniform spatial disposition ensures direct screen manipulation but may also produce a plethora of information that makes the screen unmanageable. The semi-meaningful interface (SMI) assigns priorities to screen functions based on appearance, which is not necessarily related to the actual nature of the function involved. SMI prioritizes functions to help users make quick, appropriate choices from a number of possibilities. SMI is intended to complement DMI and can be safely deleted by removing assigned priorities.

図 2: テキストの可変表示例

5 おわりに

輪講作業を電子化する技術は、読み合わせを必要とするさまざまな共同作業に応用できるだろう。例えば、仕様書やマニュアルを読み合わせるのにも利用できようし、特殊な例として、ソフトウェアの作成チームでプログラムのレビューを行う際にも利用可能である。共同執筆にも、基礎資料を読んだり、他の人の書いた分にコメントするなどの読み合わせの作業が含まれているから、電子輪講の技術は共同執筆の作業を補完するものとも言える。

最後に、新しい可能性について言及しよう。輪講が終わった段階で、注釈が付いた本が最終成果物として得られる。注釈は各人が復習するときに役立つばかりでなく、まだ本を読んでいない人のためのガイドしても役立つはずである。品質が良い注釈—例えば“knuth先生の注釈シリーズ”—なら、本とは別に価値ある商品として流通してもおかしくはない。商品として売れた場合の利益は、寄与した注釈の枚数で比例配分するのが良いだろう。このような動機付けは、人に読んでもらえる良い注釈を書こうとする意欲を高めるのに大いに役立つ。

参考文献

- [1] 石井 裕: グループウェア技術の研究動向, 情報処理, vol. 30, no. 12, 1989, pp. 1502-1508.
- [2] 神田陽治: コラボレーション技術の動向(解説 A), 電子情報通信学会誌, vol. 73, no. 9, 1990, pp. 968-970.
- [3] 小橋康章: 決定を支援する, 認知科学選書 18, 東京大学出版会, 1988.
- [4] C. V. Bullen and J. L. Bennett: Groupware in Practice: An Interpretation of Work Experience, *MIT Industrial Liaison Program Report*, CISR WP No. 205, 1990.
- [5] Y. Kohda: Toward the Semi-meaningful interface: beyond the Direct Manipulation Interface, in *Int. Conf. on Multimedia Information Systems '91*, McGraw-Hill, 1991, pp. 85-96.
- [6] K. Y. Lai, T. W. Malone, and K. C. Yu: Object Lens: A “spreadsheet” for cooperative work, *ACM Trans. Inf. Syst.*, vol. 6, no. 4, 1988, pp. 332-353.
- [7] J. Lee and T. W. Malone: Partially Shared Views: A Scheme for Communicating among Groups that Use Different Type Hierarchies, *ACM Trans. Inf. Syst.*, vol. 8, no. 1, 1990, pp. 1-26.
- [8] C. B. Mills and L. J. Weldon: Reading Text from Computer Screens, *ACM Comput. Surveys*, vol. 19, no. 4, 1987, pp. 329-358.