

文系のアルゴリズム教育

— マニュアルづくり —

坂東 昌子

プログラム言語によらないアルゴリズム教育の試みとして、今回はプログラム言語によるそれに近づいた形態として行ったデータ処理やマニュアル作りの経験を紹介する。具体的にはネットワークを通じてWINDOWS上のファイルマネージャやMSワードを用いたデータ交換の為にマニュアル作りを試みた。これらの作品を紹介する。文系学生にとっては最終的には言語データ処理が重要になるが、この経験から共同作業の重要性を再認識した。

1. 問題提起

1-1: 愛知大学の情報処理教育

愛知大学では全学の第1次情報環境整備計画で情報処理センターが発足した。このセンターを中心とした取り組みの中での初期の明確な目標は「せめて全員ワープロぐらい打てるようにしたい」ということであった。この為に、センター演習室を夜8時まで開放し、自前のテキストを用いた学生の自主訓練を奨励して、ブラインドキータッチ訓練、タイピング・日本語ワープロ認定制度を設けた。さらに教員に呼びかけて、講義・演習でのタイピング認定取得の奨励・レポートのワープロ使用義務づけなどの指導を強化して、この効果を高める努力をしてきた。こうして学生のスキルのばらつきを一定のレベルまで引き上げ、トレーニングラボとしてのセンターの役割は非公式な形で定着した。この方式は、語学・体育など、大学におけるトレーニングの必要なカリキュラムをこなす効果的で効率的なやり方の例となっている⁽¹⁾。大学次期計画、新しいカリキュラム改革の動きの中で、

この経験を生かして、基礎訓練(タイピング・ワープロ・ファイル管理)を単位認定と結びつけ、正式な教育カリキュラムのプログラムとして、大学初期教育の新しいスタイルとして制度化することが現在の課題であると考えられる。また次の目標を具体化するには、今一度情報処理教育の基本に戻って検討することが必要になってきた。情報処理技術のグレードアップだけを切り放して考えても結論は出てこないからである。むしろ、大学教育の内容と連携して、専門教育と一般教育の性格と到達目標を有機的に結びつけて検討することがこれからもっと大切になってくる。

今回は「アルゴリズム音痴は存在するか」という疑問が出発点であった。札幌学院大学社会情報学部では10~20%は学生の中ではどうしてもアルゴリズムを理解できない学生がいると報告されている⁽²⁾。更に、「日常行動ではうまく処理できるのに情報処理技術の獲得が下手な学生がいるが、その原因は何か」、「処理の順序が複数になったときそれを頭で考えられるか」、「記号構造体の処理はできないことがあるか」などという疑問を分析する

ことは、まさに今後の情報処理教育の方向を見定める基本的課題である。

これからの大学教育は、知識伝授に加えて、問題発見・問題解決型を重視すべきだとよく言われる。むろん今までも決して箇々の教員がこのことを重視していなかったわけではない。特に自ら創造的な仕事に携わっていればいるほど、意識的であれ無意識的であれ何らかの形で大学教育の基本を認識していたには違いないが、その経験を交流し教育方法論として、また教育の具体的な内容について意識的に系統化しようとするところまで至っていなかった。この研究会では「問題解決のアルゴリズム設計の訓練にプログラミング教育をその手段として位置づける」という立場から、組織的な検討がなされている。この意味でこの研究会では、単に授業の経験の交流だけではなく、これからの新しいカリキュラム作り、プログラムの検討という実践的課題に挑戦することが期待できるので、参加させていただいたことは非常に意義深い。

1-2: 先回の議論と到達点

そこでこうした論理的訓練の場として、コンピューター活用能力の特色を生かした教育は可能かということが問われてくる。文系の学生の中にはコンピューター言語は嫌いだが図を描いたり文書の配置が上手い学生もいる。レポート作成手段としてのみコンピューターを活用したい学生もいるだろうし、あるいは統計処理がどうしても必要な分野もあろう。それは専門によって異なるであろうから、必ずしもプログラムという形のアルゴリズム教育だけが次のステップではない。しかし、いずれの場合にも、一般的な論理思考と全体を把握できる能力を培うことは必要不可欠である。また、記号化されたアルゴリズムの論理把握ができれば、より複雑な作業図・機構図・論理図・組織図(CASE・TQCアプローチ)などにも対応できるし、さらに、統計数理的处理の技術を駆使して、QC7つ道具など

のより柔軟なツールを用いた説得力のあるプレゼンテーションの能力開発にもつながる。

先回は、私は非プログラム言語を用いたアルゴリズム教育としての論理図の訓練の試みを報告した⁽³⁾。まず初めに、自然科学概論(教養科目)や物理学受講の学生の調査を行い、少なくとも愛知大学では論理図までは十分対応できることを報告した⁽⁴⁾。そして授業の後期目標を「講義の論理的把握」と設定した。そして導入部分で「プログラマーのためのテスト」から採用した流れ図とBASIC流れ図を授業時間に練習し、その後私の自然科学概論の講義の論理図を毎回提出させるという授業形態を試みた。そして毎回、前回の作品の例を紹介しながら、流れ図形式の論理運びでは表現しきれない場合に対応してTQCで用いられる図など様々な図があることをも紹介し、単に時間の流れで講義内容を図示するのではなく論理の流れを理解するよう指導した。また、冗談や余談など論理の主要な部分に関係のない部分を省くべきことを指摘した。こうして、受講生たちは工夫して描くようになり、贅肉を落として講義のエッセンスを把握していき、簡潔で要を得たプレゼンテーションの訓練を積んでいった。

前回、プログラム言語を用いた「言語アルゴリズム」と対比して、この私の試みたアルゴリズムを「事象アルゴリズム」と名付けてはどうかという提案がなされた(田中一氏)。

2. 言語アルゴリズムと事象アルゴリズム

2-1: アルゴリズム図

そもそもアルゴリズムが必要になるのは、一応の手順操作に慣れ、「もっと効率よくできないかな」という必要性や好奇心がわいてきたときではなかろうか。

実際、プログラムも日常処理も、十分に訓練ができていてノウハウが頭に入ってはっきりしている場合には、わざわざアルゴリズム

図を描く必要はない。また逆に、初心者はまだアルゴリズムを言々するほど構造が理解できていないまま手探りで簡単なステップから具体的に始めることになる。前回森田報告では「提示されたアルゴリズムは理解できても、能動的にアルゴリズムを設計することは我々の予想以上に困難である」とあるが、それはアルゴリズムを駆使した作業にまでスキルが到達していないだけではあるまいか⁽²⁾。多少慣れた段階で、しかも複数の人間が分担して1つの複雑なプログラムや作業を完成させるときにこそアルゴリズム図はその威力を発揮するし有効なのではないだろうか。今回の研究会でPAD等を用いた授業で「PADが役に立つと感じた」比率が少ない原因も実はこんなところにあるのではないだろうか⁽⁵⁾。

2-2：事象アルゴリズムと言語アルゴリズムとの相違

まず第1に厳密性である。日常の作業は人間が行うので多少曖昧な手続きでも大して障害にならないのに比べ、計算機は1つひとつの記号体の流れだけが意味を持つ。従って1つ記号を間違えても受け付けない。つまりプログラムでは処理ステップや手続きの定義がきわめて厳密である。例えばデータ処理を考えても、日常処理ならデータを依頼人に渡せば気の利いた依頼人なら適当にやってくれるが、統計ソフトSASに依頼すると、data STATEMENT だけでは動かなくて、オブザベーション・変数などの定義で対応付けが厳密でなければならない。また STATEMENT の間に ; を入れてステップ処理の区切りが明確でなければならない。例えばプログラムでは、基本操作の分解が一意的に定義され、順次・分岐・反復という基本操作への分解がはっきりしている。日常操作では複数の操作をまとめて1つの操作と定義しても、大して混乱することはない（ただ基本操作の集まりで1つの機能を持たせたモジュールという単位でプログラムを構成する志向が増えてくれば、

この相違は縮まってこよう）。

第2には汎用性ということである。これは個々の操作の厳密な定義がはっきりしているということの反映でもあるが、プログラムは誰が動かしても対象やデータが違ってても全く同じ処理を行うことができる。またプログラムの一部を変えて新しいプログラムを作れる。つまり、ルールさえ守れば何度でも全く同じ作業ができる。ここで重要な役割を果たすのが「変数」という記号概念である。この概念は事象やデータの抽象化と深く関わっていて、なかなか理解されにくい。小学算数から数学に移行するとき一番子ども達がひっかかるのもこの代数である。日常作業では、アルゴリズムはそんなに厳格でなくても作業ができる。人間は融通が利くからである。しかしマニュアル化していないと「その人にはできる」作業でも、他人にはできず、汎用性はそれだけ狭いということになる。マニュアルが作れるということの意味は今後ますます重要になってこよう。第3に、上記の2つの特徴と関係しているのだが、プログラムの場合には作業効率の評価基準が明確である。できるだけ少ないメモリーで (SPACE COMPLEXITY)、短い時間で (TIME COMPLEXITY) 効率よい手順が構成できるか、これがアルゴリズムの善し悪しの評価規準である（もっとも、メモリーとCPUが飛躍的に改善された現在では、ちょっとした計算などはこんな効率を気にすることもそうなくなった。それよりは、むしろ「実用性」という方が重要で、アルゴリズムのよしあしを既成のソフトやモジュールの持っている機能をフルに使い、自分の技量の限界を知り、そして目標としている処理の重要度を評価し、その構築にかかる時間と労力とのバランスを評価したアルゴリズム構築が大切になってこよう）。

3. 文系学生のためのアルゴリズム教育の題材

3-1: ソフトの駆使をこえた訓練

現在のように、アプリケーションが柔軟な目的に対応できるようになり、それだけオプションも増え、多種多様な機能が実行できるようになってくると、それだけコマンドや条件文をそなえたアプリケーションがふえてくるから、コンピューター利用者はいわば疑似プログラム言語をどうしても使わなければならない。かつてはプロがプログラムを作っていたが、これだけアプリケーションのオプションが豊富になれば、単にプロのみならずコンピューターを利用する誰もにとって、もとのプログラム作りよりはアプリケーションを使いこなすアルゴリズムが必要になってくる。ソフトの普及、モジュール化の流れの中で、どの段階をブラックボックスとし、どの段階まで厳密でなければならないかも、時代とともに変わっている。むしろいくつかのモジュールを組み合わせて総合構成することが大事になってくるであろう。また言語情報の比重が増えてくると、KJ法やTQCといったより多くの人間の知恵を集め、情報を収集しそこから共同作業で、あるプロジェクトやプログラムを完成するという場面が多くなってくる。再び単なるソフトの駆使をこえた訓練が必要になってくると言うことになる。

3-2: アルゴリズムの目標と題材

以上のような観点から、事象アルゴリズムに比較して、より綿密なアルゴリズム教育を考えると、その目標と題材を選ぶ必要がある。課題としてはいろいろある。例えば、手順（料理・海外旅行手続き）の詳細化と多少の厳密化、あるいは分類作業（引出し整理・図書目録・CDリスト・レストラン探し）、推理推論に基づく消去法などを使った数あてなども文系にはいいかも知れない。しかしできれば、将来を考えて文書処理をアルゴリズムと結びつけるとか、漫画や図形処理なども取

り入れてプレゼンテーション技術を習得させるなど文系に適した目標と題材があるのではなかろうか。こうして私は、今年度、統計処理教育におけるデータ処理の手順とコンピュータのマニュアル作りを選んでみた。

3-3: データ処理とマニュアルづくり

今年度授業の目標は欲張っているかも知れないが、数量化・統計的処理の基礎を身につけつつ、データ処理の手順、データ作り→INPUT→データ加工→OUTPUTをマニュアルにするという授業を行った。実際にはPC SASによる統計処理で数量科学的・統計的センスの基礎を訓練することを目標にした。まず与えられたデータを単に使うのではなく、データを自分で取りそのデータを入力する意味から理解して欲しい。SAS処理ではデータはテキストファイルで、しかも厳密なフォーマットで入力しなければならない。従って前期の教育はプログラミング以前に、① dataを作るプロセス ②ファイルの作り方(テキストファイルの意味、名前の付け方、拡張子の意味)、③ファイルの見方 dir・copy・type・del ④ファイル整理 ディレクトリーなどを理解すること。そしてSASというソフトの中でのコマンドとステートメントの順次作業の流れを理解できることを目標にした。いろいろなデータ加工に応じて作業の行程をマニュアルとして作るのはコンピュータ言語と日常処理の境界的なアルゴリズムの訓練として有効であろうと考えたからである。しかし、後に述べるような事情で結局「データファイル交換のマニュアル作り」を最重点としたアルゴリズムの訓練を実施することになった。

4. 授業の中でのマニュアル作り

4-1: 経過

今年度のコンピュータを用いる授業は数学c(50人;数量科学の基礎としての統計の基礎概念把握)と教養演習(30人;数値データ

の取り方とその処理)であった。今年度は4・5月、私は海外出張したので、正式の授業は休講となり補講を行うという形になった。この間を有効に生かすために、情報処理センターに依頼して講習会を授業時間中に設定してもらい、出席をつけてもらいながらキータッチの訓練(タイピング)とワープロ(一太郎)講習会を実施していただくことにした。私が6月に授業をスタートした時点では、受講生は少なくとも1分に50字は打てるようになっており一割程度は1分間100字を越えていた。またワープロも複雑な機能はできないが、文字入力・ファイル・印刷などは一応できるようになっていた。6月帰国後この段階から授業を出発したが、編集作業、MSDOSコマンドなどの訓練、さらにワープロはデータ入力などエディターとして使えることを理解していくことから始められる。このお陰で、授業が非常にスムーズに始めることができ、「道具を自由に使えるようになってきていることの効用」をこんなに感じたことはなかった。もちろん逆にすでにこんな訓練を経てきている学生にとってはこの4・5月は非常につまらない時期だったようで、「もう慣れているのにタイピングの練習だけのために遠い自宅から通うのはつまらなかった」という感想もあった。この経験から情報処理の授業は2カ月程度のこういう講習終了後から始めると効率的であることが身にしみて分かった。いずれにしろ、道具としてのワープロ(一太郎)、統計処理ソフト(SAS)の使い方、データの扱い方を習得して、一応の統計量やグラフは描けるようになって前期は終了した。従って前期はマニュアルをみながらデータ処理の手順を理解することで終わった。4・5月の補講を7月暑い中で1日中つきあって、できるようになった学生にも指導して貰って、学生1人1人がSASを使ってグラフがかける段階にまでもっていったのもこの4・5月の訓練のお陰である。学生にとっては、SASは結構

便利なものだという認識は定着したようであった。補講も含めて結構時間がかかったが、マニュアルを使う訓練はできたことになる。

4-2: 情報環境の変化

後期の授業を紹介する前に、まず愛知大学の情報環境の変化を簡単に述べておきたい。情報関係の授業はひとえにセンター演習室の情報機器に依っている。今回の愛知大学の第2次情報環境整備計画の中心課題は全学ネットワークの構築で、3つのキャンパスでLANが稼動した。同時に9月から愛知大学の演習室のコンピュータ機種がリプレイスされWINDOWS対応になった。これに伴ってワープロもMSワードが導入された。機種やソフトが授業の途中で変わることは授業として混乱を招くのであるが、予算等の関係でやむをえない事情もあった。しかし現実には学生の反応は断然新ソフトWINDOWSに親近感を感じていることは9月授業を始めてみてすぐ分かった。コマンドを打ち込むMSDOSからvisualなメニューをマウスで選ぶ処理がいかにかコンピュータと人間のインターフェイスとして威力を発揮するか、この学生の反応でよく示している。本来、新機種の導入にはそれなりの準備をすべきであったが、実際には動いてみないと事情が分からないことも多々ある。こういう場合どう対応すべきか、悩んだ末この新しいコンピュータカルチャーショックを学生と一緒に経験してみようという方針をとった。特に今回LANが作動してネットワークを用いたファイル交換ができる。それをフルに使ってみようと思った。コンピュータのトラブルの大半は、ネットワークとソフトとの間に起こるものであった。愛知大学の場合MSワードなどのソフトをローカルディスクからでなくLANでコントロールする方針がとられていたのだが、50台ものパソコンをコントロールした例はまだなかったとのことであった。受講生八木君のレポートは1年の授業の混乱ぶりを伝

八木 均

長いようで短かった一年間。思えば・・・

- 4月 先生の顔が見られなかったのが幸せだった。(一同苦笑)
- 5月 先生がまだ来ず、センターの美人で若い(?)職員による指導。
- 6月 先生登場。すごく若くて美人な(?)先生だったので一同びっくり!!
- 7月 初めて授業らしくなってきた。(江馬・八木:僕たちを頼らないで!)
- 8月 先生の顔が見られず、寂しかったよー。
- 9月 機種が変わり、先生がパニック状態。授業はどうなることやら・・・。
- 10月 先生が混乱中。授業でやっていることが分からないよー。(江馬:嘘ばっか)
- 11月 先生の化粧が一段と濃くなる。(厚化粧も程々に・・・)
- 12月 一年の講義終了。お疲れさまでした。

いろんなことがあった1年間だったが、先生が未熟ということだけが明らかになっただけだと思う。来年以降は、今学んだこと(?)を一つでも活かせるようにがんばってチョーダイ。

辻巻 裕子

前のパソコンの一太郎の時でも悪戦苦闘しながらも、なんとかついていけるようになって、やっと使い方も覚えたと考えていたら、後期になって、HITACHIのFLORA1010に変わって、さらに分からなくなってしまったので、友達と「講習会を受けようか」って言ってたけど、この授業で、マウスの使い方やその他いろいろな機能を覚えることができたので良かった。

授業の途中で、先生もパニック状態になってしまって、何をしたらいいのか分からなかったこともしばしばあったけど、とても楽しかった。

林 亜矢

この1年間コンピュータのことを学んできて、今いちばん思う事は、コンピュータとはなんて奥が深いのだろうか、ということである。6月から授業が始まったが、始めから分からなくなってしまった。つまり落ちこぼれてしまったという事である。MS-WORDのあたりはなんとか分かっていたのだが、SASを扱うようになってから完全に頭が混乱してしまった。しかし、かなりなん回か聞いても理解する事ができなかった私でも、最後には理解する事ができたのは、根気よく教えてくれた教授や情報処理センターの人たち、友達のおかげであろう(御迷惑をおかけして申し訳ありません)。

後期に入ってコンピュータが変わり、また前期のコンピュータに慣れる作業から始まるのかと思ったら、かなり気が重くなった。ところが、このWINDOWS 1.3のほうが私自身にあっていたらしく、どんどんと分かるようになった。前期までは、実際のところ授業にでるのが憂鬱でならなかったが、このコンピュータの形になってから授業が楽しくなりだした。このコンピュータでもっともっと編集したりデータの交換をしたりしてみたかったが、もう授業が今日で終わってしまうので少し残念である。新しいコンピュータになったため、トラブルも多かったが、それもそれでどんな時にエラーがでるのか分かって良かったんじゃないかと私は思う。

新しいコンピュータになってから一つ、不便だなと思ったことは、自分のフロッピーから別のフロッピーに移すとき、(つまり、aドライブからaドライブに移す)わざわざnドライブにファイルをコピーしてから移さなければならぬということだ。マウスが導入されて、操作が手早く、簡単にできるようになったとはいえ、なんだかめんどろだなと思った。

今となって、前期のSASがどれほど便利だったか、というのが良く分かる気がする。また別の機会にやれたらなあ・・・とはあんまり思わない(前期にかなり苦労したため)。でもまあ、やらなければいけないときも来るだろうし、そのときのためにもやっておくべきかなあとと思っている。これからも、この情報処理センターを使っていきたいと思う。

学生のレポート, 3例

後期WINDOWSの導入で今年度のパニック状態を伝える八木君のレポート, 辻巻さんのレポート, 林さんのレポートの感想は, トラブルを積極的にうけとめている。

えている。また一方、逆に林さんのようにコンピュータのトラブルがあったこともかえって積極的に受けとめられていることも感じられる。(前ページ学生のレポート参照)

4-3: 新システムの効用

後期になって愛知大学の演習室のコンピュータがリプレースされ、DOSVが導入された。そしてWINDOWS仕様に変化した。私にとってもそれは大きなカルチャーショックであった。しかし、面白いことに、後期導入された新システムやネットワークの使い方の訓練は混乱しつつも結構全員早く身につけていった。この意味では、今年度のような経験は貴重であったともいえる。これは、何よりも新システムが若い学生たちには取っつきやすいものであったことが大きな理由である。その上、後期に使用したMSワードも日本語の入力方式は前期と同様に設定したため混乱はほとんどなかった。しかし何と言っても大きかったのは、ネットワークである。ネットワークを通じて自分の作ったファイルを指定されたファイル名で指定されたディレクトリーに送ることが出席となるので、受講生はどうしてもネットワークのシステムとその使い方をマスターせざるを得ない。勢い早くマスターする。私は後期の授業の目標を最終的には「新システムでのファイル交換をするためのマニュアル作り」と限定することを10月の段階で皆に告げた(一部の学生にとってはちょっと不満であったようであるが)。こうして目標をせばめたので、そのためには「単に操作ができる」だけでなく、「その操作の意味と順序を系統的に理解する」ことが必要であり、出てくる一つ一つのキーワードや操作がきちんと理解されているときに初めてきちんとしたマニュアルが作れる。このことは、受講生の作ったマニュアルを使って、みんなの前でその通り再度実行した後、間違いや不備な箇所を訂正させていくと、実行後にはレベルに明らかに格段の進歩を示したことから

も分かる。受講生の中には、授業時間が終わってから2つのパソコンを使って操作の復習をしながらそれを記録する姿も見られた。「集団で協力してマニュアルを作ってもいいですか」という声が出たので、「それでは個人の力量が分からないからダメ」というと「操作を復習しながら、マニュアルを作るにはどうしても2人でやる方が効率的だと思います」という批判の声があがり、私もなるほどと思ってそれを認めることにしたがこれは成功であった。マニュアルは複数の人が協力した方がいいものができる。授業時間が終わっても残ってグループで確認する受講生の姿が多数見られた。やっと新システムを理解したのはもう11月の中頃であったろうか。あと授業も2・3回を残す段階で、罫線・枠指定など図にするためのツールを教えたときは、「先生欲張りすぎやで」といわれたが、「一部でもいいから分かりやすいマニュアル作りに挑戦して欲しい」といったら、結構みんなついてきた。できあがったものは私の期待をはるかに超えた作品が多かったのである。教養演習は「文章分析」、数学Cは「総計的センス」と、最終的な目標が違っていたので多少違いはあったが、ツールは殆ど同じだったこともあって、授業の乗り入れをする学生も多数であった。

4-4: 作品から

ここで受講生の作品のマニュアルを紹介しながら今後の問題点を探っていきたい。まず最初は学生のマニュアル通りに前で実演しながら訂正していく作業を繰り返し、毎時間提出させその進展ぶりを追跡した。「また同じものを書くんですか？」などとワープロの編集作業がもつ柔軟性と意味を理解していない受講生の発言もまだ9月には見られた。前期、ワープロを用いているいろいろな作業ができることをしっかり頭に入れて置いてくれたと思っていたのに、またまた説明を繰り返す。こんな段階から、最後に一番効果的な表現の仕方を工夫するところまで毎週充実させていっ

た。まずはハード操作；電源の入れ方から始まっていくつかのキーワードを理解していく。ウインドウ；close open, アイコン化・グループアイコン・複数ウインドウ, マウス関係；ポインター・クリック・ダブルクリック・ドラッグ, ファイルマネージャーとMSワードの優先順位, LANドライブのルールなど, 覚えるべきキーワードも結構多い。不慣れなキーワードが限度を超えると理解力は急におちるように見える⁽⁷⁾ので, 何度も同じ操作を体験させるようにした(知らないキーワードの数が限度をこえるとどうなるか来年は分析してみたいと思っている)。ツールを使うのに精一杯では作業の本質までたどり着かないが, 逆にパソコンやツールを知りすぎてこっていると, いいマニュアルができないこともよく分かった。1993年度入学の4人グループ(もともとプログラムもかけるレベルの高い学生たちであったが)は「先生, 来年これを使って授業をして下さい」といって20ページにおよぶISBN番号・定価までついた「日立FLORA 1010におけるパソコン入門」を作ってくれた(発行所；愛知大学, 行者；坂東昌子, そして著者として江馬・八木・辻巻・古鷹になっているのが面白い)。これにはファイルの送り方の複数の方法を説明してある。この特例を除いてもともかく未熟ではあっても図式化の努力が見られる(例1)。例2・3・4になると新しいツールを探して持ち込んで見栄えをよくしたり, 操作を図示したもの, あるいは注意書きなどは異なる枠で囲んで複数の類似した操作を同じカテゴリで示したりする図も出てきた。例3あたりになると操作の分離は明らかになってくるが, まだ「分岐」図は出てこない。例4あたりになると同じ動作をキーワードで表してそれによる分岐や繰り返しの入った形で図にするのが便利だという感覚が分かってきている。例5・6になると, 分岐という明確な概念が出てきて, 大きな進歩が見られる。また, ネットワーク

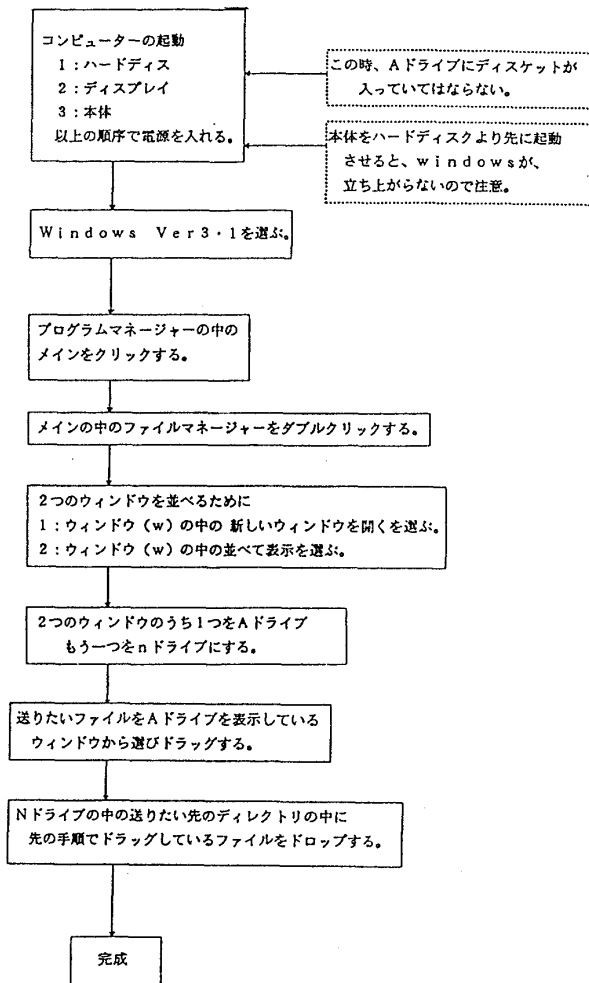
とMSワードでの編集との関係が複雑なのでそれを図示化したり(6-3), 操作の性格付けを行ったり, 操作と画面を区別したり(6-1)果ては英語でマニュアルを作ったもの(6-2)までなかなかのできである。

5. 今後の課題

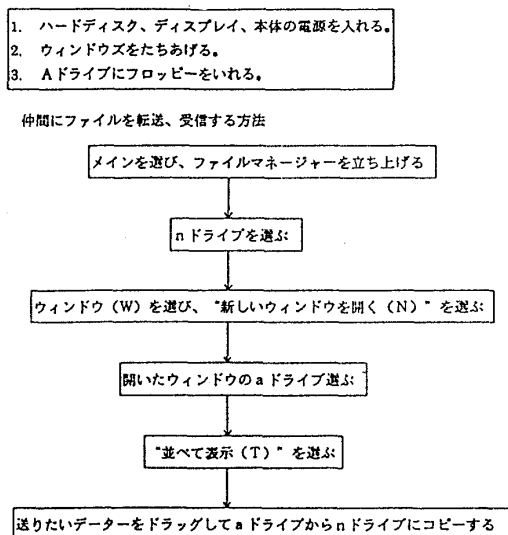
以上今回はむしろプログラム言語によらないアルゴリズム教育からプログラム言語によるそれに少し近づいた形としてマニュアル作りの経験を紹介した。しかし文系教育の目標はむしろ言語データ処理にあると私は考える。データには, 数値データと言語データとがあるが, もっとも豊富でしかも複雑な問題解決に対応できるのは言語情報であることは間違いない。特に人間は, 常に知恵を集め議論の中から新しい創造をしてきた動物である。このための最大の武器は言語である。

言語情報をより系統的に厳密な形で処理できるノウハウとしては, 例えば川喜田二郎教授によって開発され普及された手法(KJ法)がある⁽⁸⁾。その手順は「混沌とした状態の中から, 事実, 意見, アイデアを言語データとして捉え, 収集した言語データを相互の親和性によってまとめあげる方法」として知られているが, これは言語データをカード化し「感性を用いて総合化」「カオスからシステムへ」まとめあげる方法である。これは, アルゴリズム教育を考える場合視野に入れるべき要点をよく表わしている。その手順は次のように説明されている。①テーマの決定(テーマと目的を明確にする), ②言語データの収集(言語データの収集は, ブレーンストーミングやノミナル技法を用いて, 発想会議で実施したり, 直接現場で観察収集したり, 面接や文献調査などを用いてデータを収集する。コミュニケーション, 予備調査), ③言語データのカード化(収集した言語データを独立した最小限の意味を持つ文章にまとめてカードに書く), ④カード寄せ(出来上がったカードを模

(1-1)

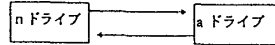


(1-2)



(1-3)

1. ファイルの送り方、受取り方
 - ハードディスク、ディスプレイ、本体の順に電源を入れる。
 - Windows を立ちあげて、メインの中のファイルマネージャーを Wクリックする。
 - nドライブの open) を Wクリックした後、BANDO というところをもう一度 Wクリックする。
 - ウィンドウをもう一つ開き、aドライブにする。
 - 見やすいように並べて表示する (ウィンドウ (W) の中の "並べて表示" をクリックする)。
 - nドライブとaドライブの間でファイルのやりとりをする。



(ファイルを受取りたいときはnからa、送りたいときはaからnへマウスの左ボタンをおしたままもっていく)

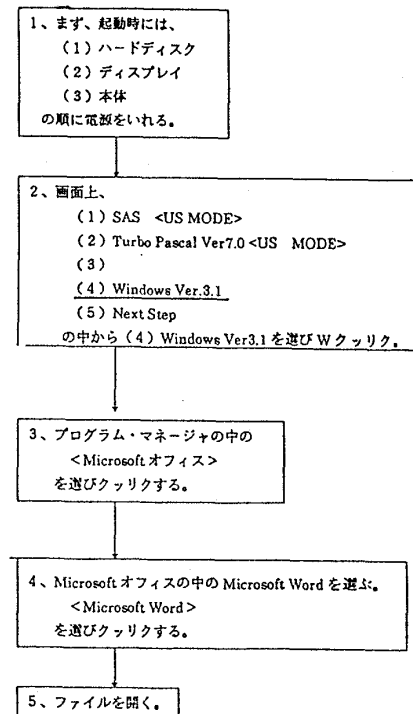
- ファイル交換のやりとりは必ずファイルマネージャーで行う。
- Microsoft Word で送りたいファイルを立ちあげていたりすると、ファイルマネージャーはそれより力が弱いのでコピーできなくなるので注意!
- 一度にたくさんのファイルをいっぺんにコピーする場合は、いちいちコピーしていると面倒なので、シフトキーをおしながらコピーしたいファイルの最後にマウスをもってきてクリックする。青色に変わった部分すべてを一度にコピーできる。
- とばしてコピーしたい場合は、Ctrl キーを使い同じようにする。

用語説明

Wクリック (ダブルクリック) : マウスのボタンを2回連続で速くおすこと。ファイルなどを開くときに使う。年をとるとやりにくくなるらしい。

nドライブ、aドライブ : nドライブはみんなで使うファイル入れ場。aドライブは自分のファイルをさす。nドライブにはいっているファイルは消されるかもしれないから、大切なファイルはaドライブにいられておこう。

(1-4)

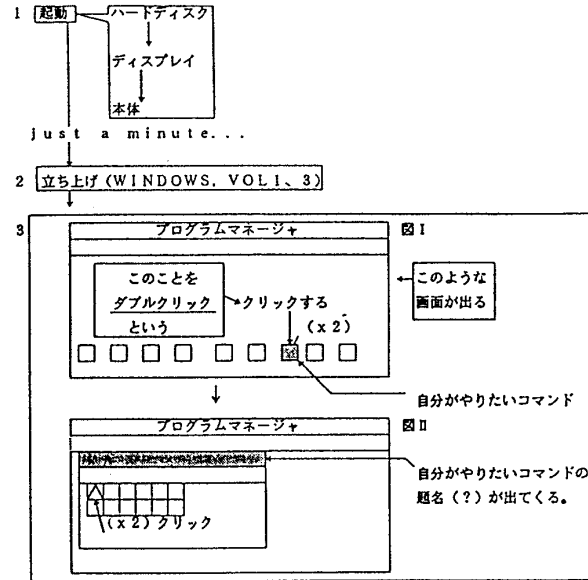


例1 未熟で時間推移のままの操作を図示している例

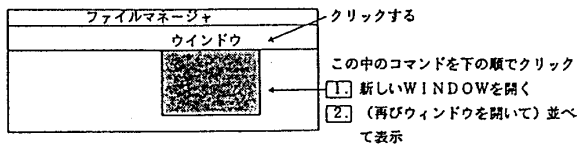
- (1-1) 時間推移のままだが、枠できれいに囲んだもの。注意書きが入っている。
- (1-2) ウィンドウズを立ち上げるまでと、ファイル転送を分離できている。
- (1-3) 多少、図に工夫がみられる。注意書きが分離。
- (1-4) LAN だけをとり出し、一つの大きな操作群を枠で囲む。

(2-1)

パソコンの前に座ってからやる作業 (図式化)



◆ファイルのコピーの仕方
 図 I の [] をメインというアイコン、図 II の [] をファイルマネージャとして、上の3の手順を行う。 そうすると下のような画面になる。



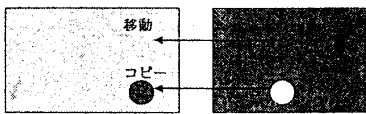
(2-2)

〈アクセス2〉MS Word を用いて仲間 (自分) ファイルを活用する方法。

5 : マイクロソフトオフィスをたちあげる。

6 : マイクロソフトワードをたちあげる。

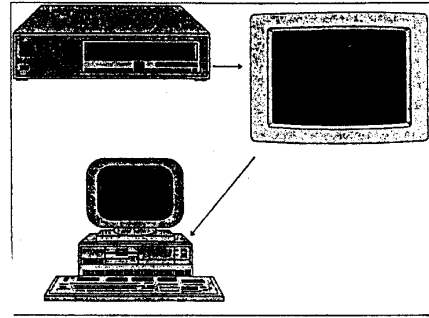
7 : ファイル (F) をクリックし、開く (O) をクリックする。同様の作業をして新しいウィンドウを開く。



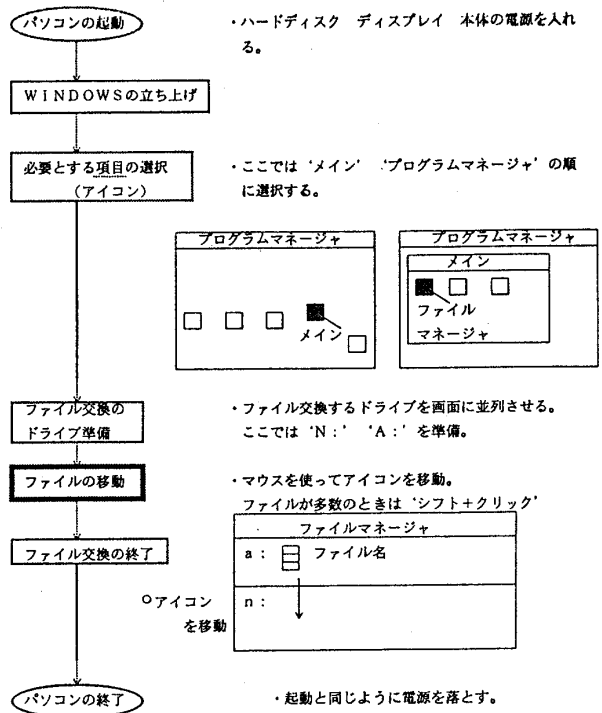
相互のウィンドウでコピー。移動が出来る。

〈別の方法〉移動させたい文章をマウスでなぞり、(黒くなった部分を)ドラッグすると矢印のところにはバーがでるので、移動先に合わせるとよい。

(2-3)



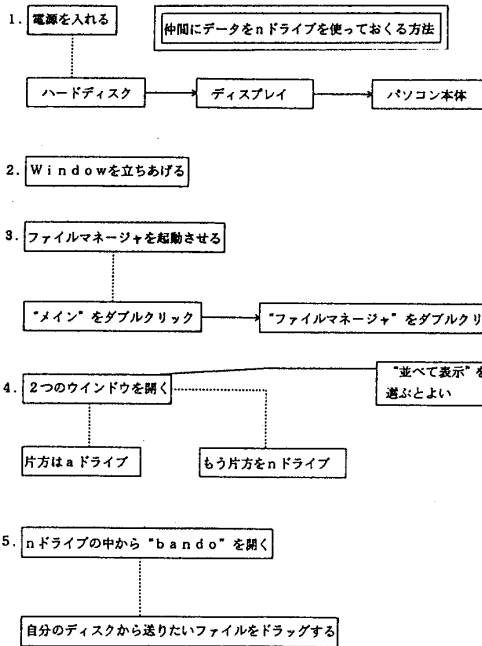
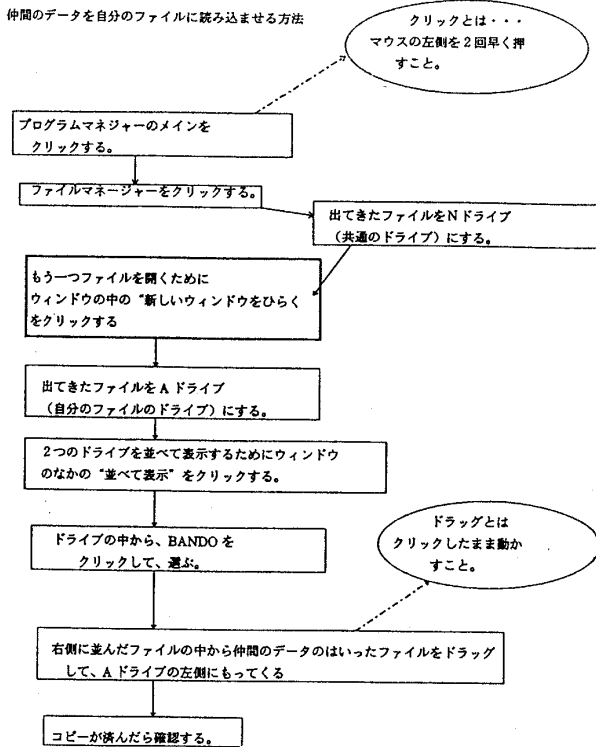
(2-4)



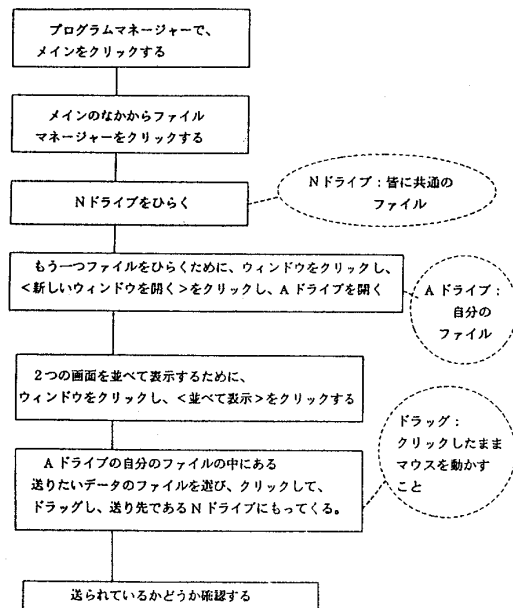
例2 マニュアル操作の図示を試みた例

- (2-1) めんどくさい図を作り、図示に成功している例。
- (2-2) めんどくさい図を作り、図示に成功している例。
- (2-3) 他のツールから絵をよびこんだ例。
- (2-4) 図示と操作の関連ができています。

仲間のデータを自分のファイルに読み込ませる方法



仲間にファイルマネージャーでデータを送る方法



例3 マニュアル作品

少しマニュアルらしくなってきた。注意書きなども入れてある。

(4-1)

【ファイルマネージャでデータを送る方法】

1. コンピュータの前に座り、ハードディスク、ディスプレイ、本体の順に電源を入れる。
2. ドライブAにフロッピーディスクをいれる。
3. (WINDOWS)を立ち上げる。
4. アイコンの(メイン)をダブルクリックして立ち上げる。
5. (メイン)の中のファイルマネージャをダブルクリックして開ける。
6. Nドライブをクリックし、さらにAドライブをダブルクリックする。
- 7.
8. メニューバーのウィンドウ(W)の「並べて表示」をクリックする。
9. すると2つの画面がきれいに並ぶ。
10. Nドライブの一つのデータをクリックしたまま、ドラッグしてAドライブまで持って行って離す。
11. そして(OK)をクリックするとデータが送られる。

注)マウスの左ボタンを二度すばやく押すこと。

注)マウスの左ボタンを一度押すこと。

注)マウスの左ボタンを押したまま目的の所まで持って行ってはなすこと。

データの入れ方を以下のようにする。そうすると後の処理が楽になるため。

□□1□0 (return)
 □□2□1 (return)
 ↓
 □10□1 (return)

100□0 (return) 以下100行まで書く。
ほかの余計な物は書く。

2. ファイル名をかち合わないよう変える方法
 ファイル名が同じにならないようにファイル名を(datm□□□□.dat)として□□□□の中に自分の学籍番号を入力する。二人で組む人は、並ばつ子を一人がdatを使い、もう一人はdamを使う。またデータは必ず半角で入力する。

注)ダミーの略。

3. Nドライブにデータを送る方法

- a. ファイルマネージャを開け、Aドライブをダブルクリックする。もう一つウィンドウが開いたら、Nドライブをクリックして二つのウィンドウを開ける。
- b. ファイルマネージャのメニューバーの中の(ウィンドウ(W))をクリックして(並べて表示)をクリックして二つのウィンドウを並べる。
- c. Aドライブのウィンドウの送りたいファイルをクリックしたままドラッグしてNドライブのウィンドウの送りたいファイル先まで持って行って、離す。
- d. (OK)ボタンをクリックするとファイルが送られる。

(4-2)

1. 起動方法
 ①ドライブにフロッピーが入っていないか確認する。
 ②ハードディスク、ディスプレイ、本体の順に電源をいれる。

2. ウィンドウを立ちあげる

- …4: Windows Ver3.1を選択
- 3: フロッピーをAドライブにいれる

4. アクセス方法 …ファイルマネージャを用いて、データ交換する方法

5. メインを立ちあげる。
 …メインをWクリックする。

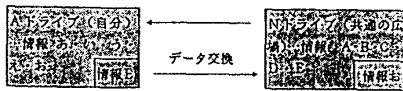
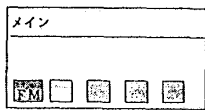
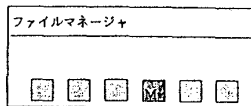
- 6: ファイルマネージャを立ちあげる。
 …同Wクリックする。
- 7: ウィンドウ(W)をクリックする。

8: 新しいウィンドウを開く(N)をクリックする。

9: 並べて表示(I)をクリックする。

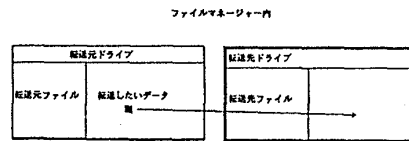
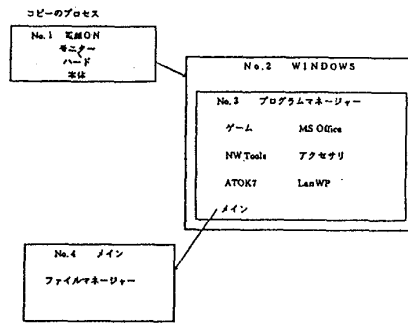
10: AドライブとNドライブを開く。

11: 必要なデータをAドライブからNドライブにドラッグする。(ドラッグ)



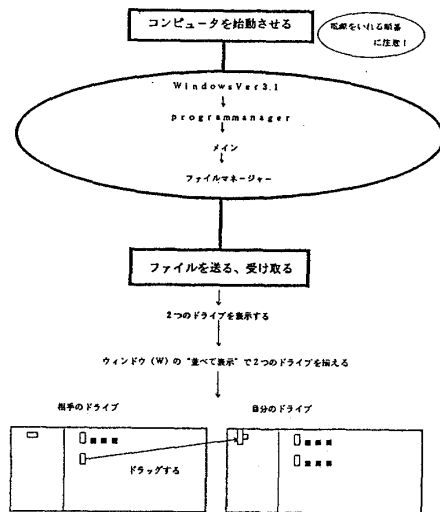
①ファイル交換は必ずファイルマネージャで行う。
 ②Microsoft Wordで送りたいファイルを開いていると、ファイルマネージャはMS Wordの力が弱いためコピーできなくなる。!!!
 ③多量のデータを受信する場合、ソフトをWクリックでまとめて取捨できる。
 ④とびだすコピーした場合は、Ctrl+Mainを使い同じようにする。

(4-3)



コピーしてもいいですか! —YES 終了

(4-4)

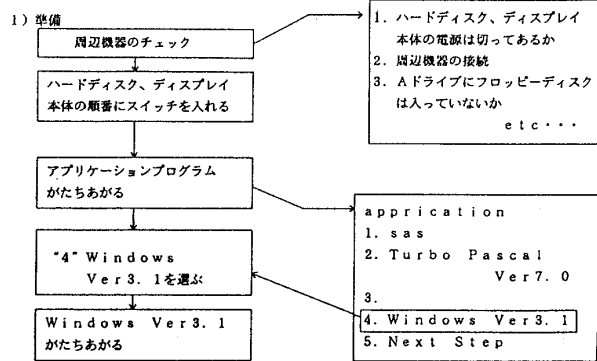


*この方法は、コピーしたいどちらかのファイルがMicrosoft Wordで使用されている場合は使うことができないので注意!

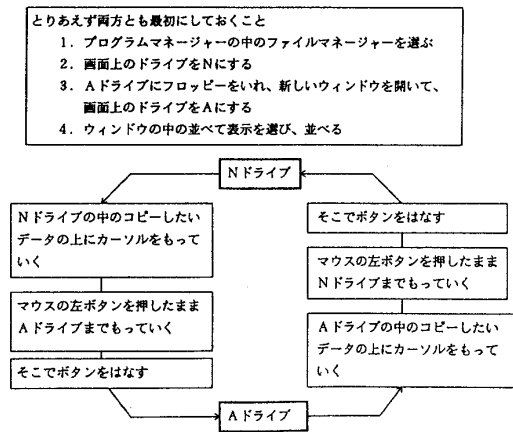
例 4 マニュアル作品

- (4-1) ファイルの作り方までいねいに説明してある作品。図示化はまだ未完。
- (4-2) 役割で分解し図示を工夫した例。
- (4-3) 図示の上で分岐がみられる例。
- (4-4) 図示の上で分岐がみられる例。

(5-1)

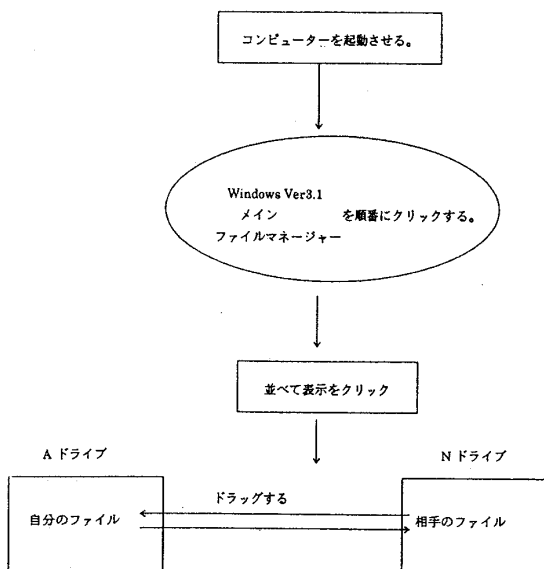


2. NドライブからAドライブ and AドライブからNドライブへのコピー

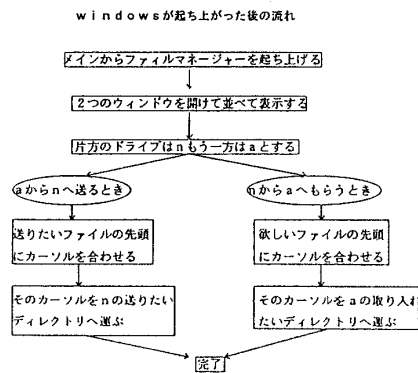


(5-2)

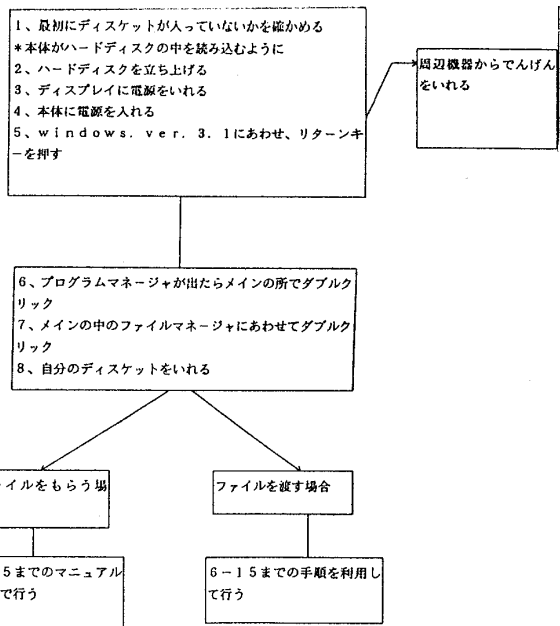
まず電源をいれる。(ハードディスク ディスプレイ 本体の順)
windowsをたちあげる。
次にメインにあわせクリックし、その中のファイルマネージャーを選びクリックする。
Aドライブとnドライブのウィンドウをひらき“並べて表示”をクリックする。
Aドライブの中の自分の送りたいファイルを選びクリックし、Nドライブの中の送りたい
ファイルへあわせクリックする。



(5-3)



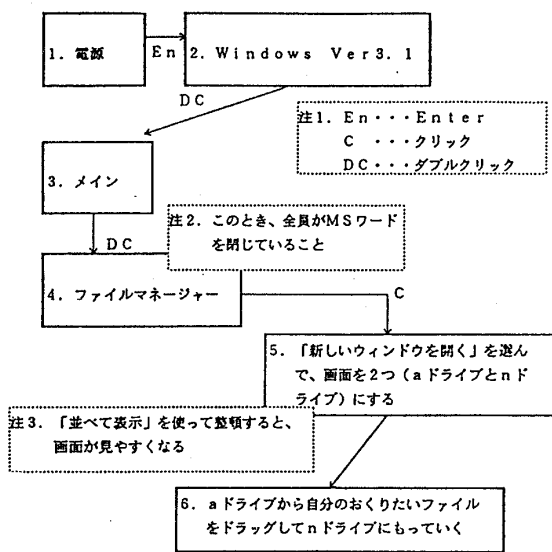
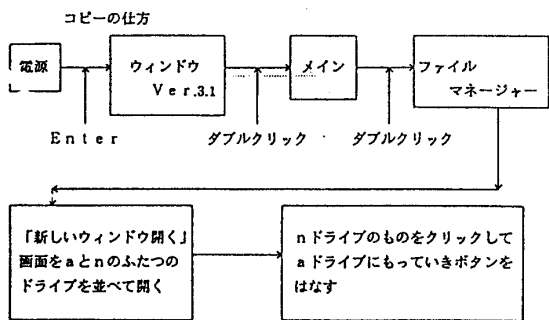
(5-4)



例5 マニュアル作品一分岐ができてきた例一

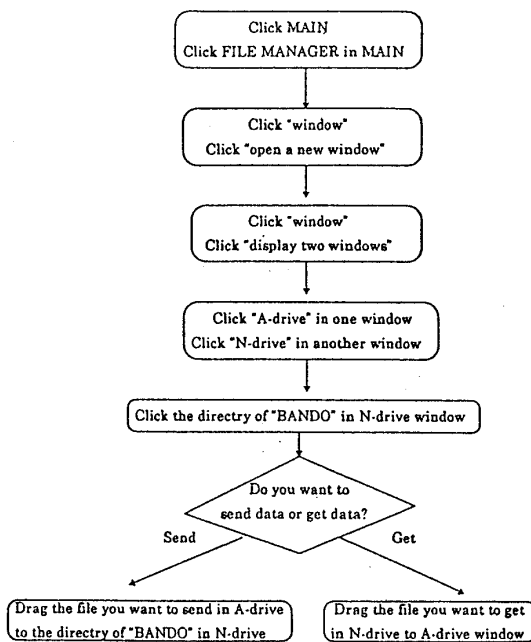
(5-1), (5-2) は分岐らしき工夫がみられるが、まだ未完。(5-3), (5-4) は分岐ができて操作がすっきりしている。

(6-1)



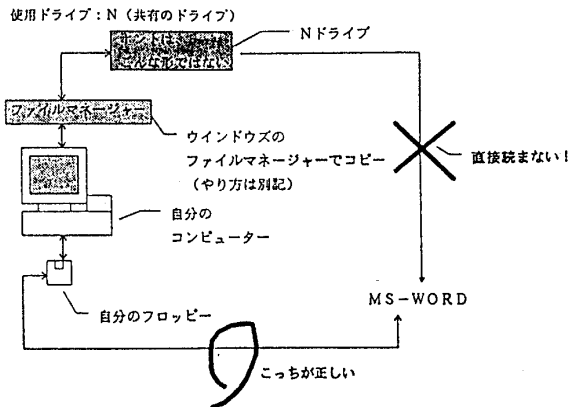
(6-2)

<< HOW TO SEND DATA AND GET DATA >>
94M3448 Takashi Yamaguchi



(6-3)

ネットワークの活用の仕方



例6 ウィンドウズ・マニュアル作品

- (6-1) 操作の性格づけができていないもの。
- (6-2) 英語でマニュアルを作っている例。
- (6-3) ネットワークを用いるとき、共有ドライブNを使うときの留意点がよく理解され図示されている例。

造纸の上に広げ、参画者全員で順番に読み、カードを読んでいくうちに、なんとなしに親近感を感じさせるカード、似たもの同士で集めていく。カード集めは理屈で考えるのではなく、言語データの親和性によって、感性でカード寄せをおこなう。またカード寄せにおいて、どのグループにも入らないカードは、

「一匹おおかみ」とよび、無理にどこかに押し込まないようにする), ⑤カードが数集まったら、そのカードの意味するところを簡単な表現で文章にまとめ1枚のカードに書いて表札とする。表札カードができたなら、グループのカードを重ね合わせ、その上に表札カードを置き、クリップか輪ゴムで束ねる。表札カー

ドをつけて束ねたカードは一枚のカードとして扱い、カード寄せの作業を続ける、⑥構造化する(カードの束が、10個ぐらいになったら、次は模造紙の上にグループの束ごとに整理し、相互の関係が見やすくなるように配置しカードを模造紙に貼り付けていく。そして、次に記号を用いてカードの相互関係(原因と結果、反対関係、矛盾関係、単純な関係等)を記入する。

これらのうち②はデータ集め③、④、⑤はデータ加工という過程である。こういった作業は殆んどがコンピュータを駆使すればより効率的に処理できるであろう。

KJ法の総合化のレベルといわれるものには、①収集された言語データの寄せ集め、②収集された言語データを分類、③収集された言語データの内容から一般的概念を引き出す、④収集された言語データの枠組みで新しい考え方を打ち出す、とまとめられている。まさにこれらはデータの加工である。理系の場合は限られた素材(数値データ)を対象にした最も単純な処理の訓練ということになる。アルゴリズム教育の目標を問題解決能力の開発とするならば、実際には数値データ処理での訓練から始めるのが最適ではなかろうか。

数値データ処理の基本操作としては、分類・整理・加工・分析・統計処理・presentationなどがある。先ほどのKJ法と対応して見るとおよそ次のようになる。①ステップ1;手順(ある処理が終わっていないと次の処理ができない。準備作業と結果→その結果を用いて次の作業→その結果→……これを複数回繰り返して最終目標を達成する)。②ステップ2;データ処理における基本アルゴリズム、分類・整理・探索など。③ステップ3;実行したい機能の仕様固め(問題の理解とその為のツールの整理、サンプルプログラムの利用)。④ステップ4;総合構成(標準単位の部品をいろいろな仕方をつなぎ合わせてテーマ

の目標を作り上げる)。このように数値データ処理の訓練によって、かなりの効果が期待できるだろう。

しかし、もし大学の授業の目標を明確にするとすれば、数値データのみで終始することは不十分といわねばならない。思うにKJ法は、コンピューターというツールを十分に生かした方法論になっていないのではなかろうか。例えばアウトラインプロセッサやデータベースの駆使で言語情報の処理・カード化はより簡単になる(カードの大きさ・書式・移動の自由度が大幅に増える。罫線の利用矢印・枠組みなどでカード寄せも容易になる)。一方プログラムという観点から見直すと、構造化(アルゴリズム整理・論理化・段階規定・原因と結果)や段階化(時間的推移・段取り)に比重があり並行処理型(同質の問題の系統化・論理図)には不得手のように思える。文系と理系の違いもこのあたりにあるのかも知れない。必ずしも数値処理での方法論、即ち理系のやり方がいつも優れているとは限らない。

このように理系・文系向きという相違もあるが、ここで私が最も強調したいことは、今までの教育の中では「共同作業の重要性」が認識されていないのではないかということである。人間は各々部分を分担し、アイデアを交換することによって相い補いあって1つの事業を完成する。分業するようになれば、全体の構想を知っているリーダー以外は単なる部品になってもいいように考える人がいるが、これでは一応仕事をこなせるかも知れないが、本当の意味での目標は遂行できない。共同作業を遂行している各メンバーが立体的に部分の仕事の意味を全体の構造の中で理解してこそ、より効率的により目標にかなったより理想的な仕事を完成できる。こうして部分と全体が有機的に絡み合いながら仕事をしていくという場面が近代社会ではますます重要になってこよう。そうすればその事業の遂

行にはどうしてもマニュアルがいる。我々の目標は実はここにあるのではなからうか。このような資質を開発する訓練を、カリキュラムとして具体的に構成できないだろうか。しかもそれをルール化して、我々の手でマニュアルとして構築していくことが今求められているように思う。けっこうなコンピュータマニアでも、共同作業が不得手だという場合があるが、今やこれではすまない時代になっている。仲間から学び、仲間とのコミュニケーションを通じて、よりよい方法を見つけだし、共同作業ができるためのマニュアルが今重要になっている。そうなったとき始めて、「処理の順序が複数になったときそれを頭で考えられるか」、「記号構造体の処理はできないか、論理化できるか」、「stepとしてはっきり認識できるか」などの問題を共同作業という教育の場で解決することが現実的な課題となつてこよう。

謝辞 この研究のきっかけを与えて下さった、田中一先生、森田彦・新國三千代先生をはじめとする札幌学院大学社会情報学部の皆さんに感謝いたします。この研究は、一部愛知大学研究助成金(共同研究#A-4)を受けている。

参考文献

- (1) 坂東昌子：愛大の情報教育のあり方について、一般教育論集，愛知大学教養部，No.2, pp.29-49 (1989).
- (2) 森田彦，新國三千代：社会情報学部における情報処理基礎教育，社会情報，札幌学院大学社会情報学部紀要，Vol.1, No.2, pp.35-47 (1992).
浅野俊夫・有沢健二・加藤左和・坂東昌子・長谷部勝也：情報処理教育普及過程の研究，愛知大学経総研叢書，(1990) (愛知大学研究助成・共同研究「情報処理教育普及過程の研究」成果).
- (3) 坂東昌子：アルゴリズム教育と論理的思考，社会情報，札幌学院大学社会情報学部紀要，Vol.2, No.2, pp.1-27 (1993).
- (4) 坂東昌子：物と形：学会会報，財団法人学士会，1993-II, No.799, pp.92-96 (1993).
- (5) 新國三千代：アルゴリズム教育支援ツールとしてのPADの試用，今回の報告.
- (6) 日比野省三，加藤春明：社会情報学のデザイン，pp.200-212，福村出版，(1988).
- (7) 坂東昌子：授業で使用するキーワードの性質と学生の理解度，一般教育論集，愛知大学教養部，1995年に投稿予定.