

## KJ エディタを用いた協創活動の支援

大岩 元

慶応大学環境情報学部

発想を支援するツールとして、ネットワーク環境で用いることの出来るカード操作ツールを開発した。このツールはKJ法を支援する目的で開発されたが、本来の目的よりもむしろ、図式を書くエディタとして広く使われるようになった。

使用の目的としては、ソフトウェアの要求分析に用いると有効であることが分った。要求分析はスポンサー、ユーザー、設計者、製作者など、立場のちがう人間が関与し、関係者の間で共通の語彙を持っているとは限らないが、共同の目的を持って作業する点で、協創活動の典型的な例である。従って、今後協創活動一般に使用されることが期待できる。

## Supporting of Collaboration through the KJ Editor

Hajime OHIWA

Department of Environmental Information  
Keio University

5322 Endo, Fujisawa 252 Japan

A card-handling tool in network environment has been developed for supporting the KJ method. However, it has been used not only for the method but for editing a schematic diagram or a card arrangement. It is expected that the editor can be used for collaboration of persons of different knowledges and as such, it was used for analyzing software requirements.

## 1. はじめに

21世紀に近づいた現在、単なる世紀末というよりは十世紀代から二十世紀代への千年単位の変革の時期 (millenary) であるとの議論も始まっている。地球規模の大問題が山積みになるなかで、新しい発想が求められている。

ブレイク・スルーを生み出すような発想は、天才的な個人の才能によると考えられることが多いが、優れた人間の間の相互作用によることが一般的であることが個人主義の西欧においても最近では認められるようになってきた[8]。

優れた個人が集まって創造活動を行なう時に最も役に立つのは、黒板である。黒板は何でも書けるが、領域が限られているため文章を書かずにキーワードだけを書く場合が多い。また、いくつかのキーワードを相互に関係を持たせながら配置することが意味を持つ場合もある。こうした配置に対して、参加者の間で議論がまき起こることが、しばしば見受けられる。

2次元空間における配置に対して人間は非常に感受性が高い。理由は述べられなくても、納得のいかない配置に対しては直ぐに気づいて、そこから議論が始る。こうした無意識の能力は、おそらく動物として生存をかけた場面に必要とされてきたため、人間の論理的な能力とは較べものにならない長い年月をかけて、洗練されてきたからではないかと推測される。

このようなキーワードの配置を発想のきっかけにする方法を洗練させたものとして、日本ではKJ法[1]を代表とするカード操作を技術の中心とする方法論が広く使われている。我々はKJ法を支援するカード操作ツールを開発し[2]、文書作成等に応用してきた。

中でも有効性を発揮したのはソフトウェアの要求分析である。大規模ソフトウェアの場合、スポンサー、ユーザー、設計者等の関係者が全員参加して仕様を決定していかなければならない。このプロセスにおいて、日本では参加者はほぼ対等の立場で議論を進める。このやり方は日本的ではあるが極めて有効である。

西欧の場合、このプロセスに関係者の情報は集められるが、判断は有能な個人の決断にまかされ、それが仕様書として固定される。この結果、実際に作った後から、ユーザーが欲しいものに似てはいるが、使えないシステムが出来てしまうといった事がしばしば起こっている。

日本人の要求分析の方法論の一つとして、衆知を集める技術であるKJ法が使われてきた。我々はKJ法を支援するソフトウェアであるカード操作ツールを、要求分析等のソフトウェア開発のいわゆる上流工程に使用してきた。この場合、カード操作ツールはKJ法のA型図解を作成するというよりは、単なる図解を作成するに止まっているが、上流工程の支援ツールとして大変有効であることが分った。

## 2. 上流工程における図式の使用

上流工程における生産物は仕様書である。仕様書には、設計者の思考の結果は記され

ているが、そこに至る思考の過程は記されていない。しかし、仕様を得るまでには、

- ・なぜ、そのようなシステム構成にしたのか
- ・どのような理由で実現性があると考えたのか
- ・なぜ、データ構造や論理構造をそのようにしたのか
- ・ユーザー・インターフェースを、どのようにして決めたのか

などが検討されたはずである。その検討の過程はレビューなどの際に口頭で伝えることはあっても、記録されることは少ない。

一方、設計者はシステム設計上、重要なポイントではかなり具体的な実現に近いレベルで、試行錯誤を行なう場合がある。こうした中間過程も記録されていれば、後に再利用が可能となる。

こうした思考過程を記録するのに、カード操作ツールを使用してみた。我々が思考する時、思いつきをメモしたり、スケッチ図を描いたりして考えを進めていく。要求分析や基本設計におけるこれらの作業を、カード操作ツールを用いて実行し、2例について実際の作業を記録することが出来た[3],[4]。

上流工程で重要なのは、設計者が作成中の設計図を眺めて考えを深めたり、関係者間の情報交換を行ったりする事である。こうした作業に必要な設計図は、計算機による実行可能なアルゴリズムである必要はない。人間が理解し易いことが最も必要な要件である。

### 3. 図解の効用

カード操作ツールで作成した図解のようなカードの空間配置は、カード間の関係が一望できて、了解性がよい。また、カードには文章が書かれているので、文字で表しうる全ての概念をコンパクトに表現出来る。この2つの理由によって、カードの空間配置が人間に対して優れた情報伝達能力を持っているのである。

カードの配置を行なう時、関係があるカードは隣同士に配置する。文章で表現する場合には、前後の2通りしか配置の可能性が無い。このため、複雑な関係を文章で表わす場合はポインターを使わざるを得ない。カードの場合には、上下左右斜と8枚のカードを配置することが出来るので、工夫すればカード間の関係を表現することが可能となる。しかし、全ての関係を表現するには、8枚の隣接カードでは不足である。そこで、関係の中で重要な関係だけを選んで配置を行なうことになる。この作業を通じて、本質的な関係の選択が行なわれる。ハイパーカードの場合、全ての関係を記述できるが、全体像の把握が困難になる。

カードの空間配置作業は、通常頭の中で目に見えないかたちで行なわれる作業を目に見えるかたちにしてくれる。こうした作業を協同行なうと、配置動作に対して異論があると直ぐに議論が始り、そこでの討論を通じて共通理解に到達する。これが日本の社会でKJ法が受け入れられた理由であると考えられる。

我々は、パソコン上で開発したカード操作ツールをワークステーション上で作り直し、

機能強化を行った。その中でも、ネットワーク上での使用を可能にした事により、レビュー作業遠隔地でも行なえることを確認した[5]。これも、図解の了解性を示す証拠の一つと言えよう。

プロセスをアルゴリズムとして記述するプロセスプログラミングが提案されている。プロセスにおける主体は人間であって計算機ではない。計算機可読のアルゴリズムでプロセスを記述するより、人間にとって理解が容易な記述を使うべきであろう。

#### 4. カード操作ツールのヒューマン・インターフェース

ソフトウェアの要求分析のような思考過程を支援するには、ツールの使い勝手が良くなければならない。実際、パソコン版のカード操作ツールの設計目標はそこにあった[2]。

第1に問題となるのは、画面の大きさである。文字が読めるようにすると配置全体が分らず、配置全体を表示すると、文字が読めなくなってしまう。用いたパソコン PC-9801 では、テキスト画面とグラフィック画面が重ねて表示されるので、テキスト画面で注目するあたりのカード配置を、グラフィック画面で全体のカード配置を、それぞれの色を変えて重ねて表示することにした。

カードの配置はマウスのドラッグ操作によって行なう。このためのカードの移動に時間がかかるようでは、思考作業が乱されてしまう。また、テキスト画面内で移動がすむとは限らないので、画面の端を越えてカードを移す時には、マウスの移動に伴って、テキスト画面自体もスクロールする機構を設けた。これを我々はパニングと呼んでいる。

操作性を第1の設計目標として作成されたパソコン版カード操作ツールは1987年に完成して目標通りの機能を発揮した。しかし、実際の使用をしてみると、高速のパニング操作を行なうと、人間の方が船酔をしたように気分が悪くなってしまうことが分った。この結果、作業をゆっくり行なわざるを得ず、実物による机上のカード操作並みの作業効率をあげることは出来なかった。

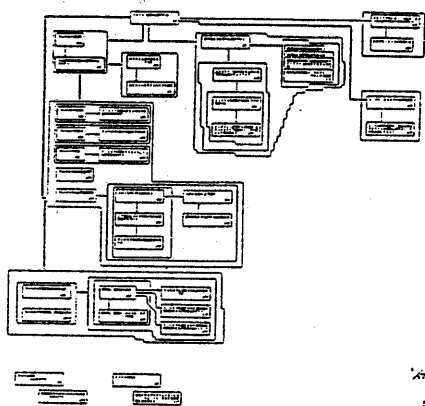
しかし、操作性の良さが意味が無かったわけではない。1度パニングを経験すると、スクロールバーによる操作を使う気にはなれない。また、KJ法のグループ化のように机全体を眺めなければ出来ない作業の効率は悪くても、その他に計算機化することによるメリットはたくさんあり、それらを含めた全体の作業効率はあがるので、完成以後は多くの人がこのツールを愛用している。

また、ワークステーションへの移植に際して問題になったのは、操作性を確保するための画面表示速度である。SPARCステーションが出現するまで、パソコン並みの表示速度を得ることが出来なかった。

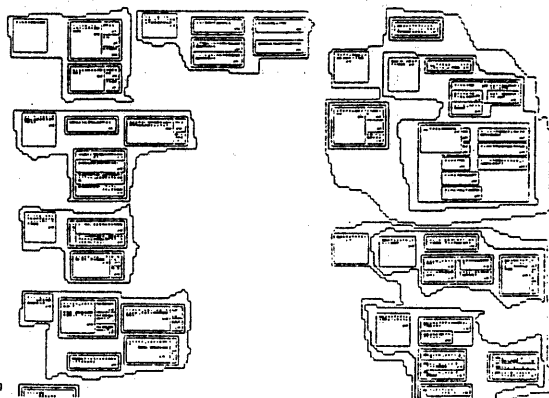
#### 5. カード操作ツールによる要求分析

カード操作ツールを要求分析作業で何回か用いた。第1例[3]においては設計者は学部4年生で、Cによるプログラミングを一応経験した程度であった。画面設計エディタの設計を行なわせた所、8日間で要求分析を完成させることが出来た。

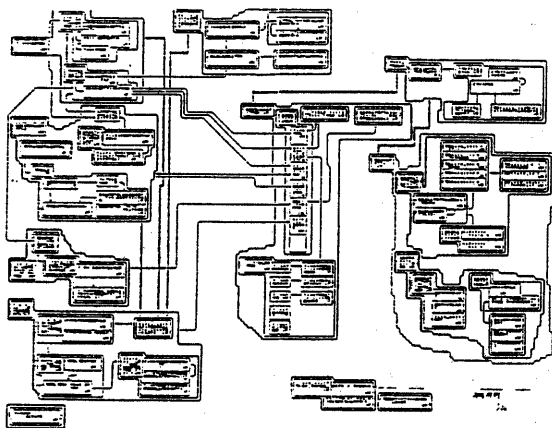
この例で興味深かったのは、第1日目の要求分析作業を2日目に全くやり直した事である。第1日の配置(図1A)ではうまく行かないことを見通した分析者は、同じカードを用いて2日目に再配置し、作業をやり直している。この時、第1日の作業に基づいてまん中の部分はあけてある(図1B)。これは、その段階では何が来るべきか分らなかったが、何かかなければならないと感じて空けておいたのである。実際、最終的な分析図解では、その部分が埋まっている(図1C)。また、このような作業の進捗状況を、カードの枚数、グループや関係線の数をグラフにすることによって知ることが出来る(図1D)。



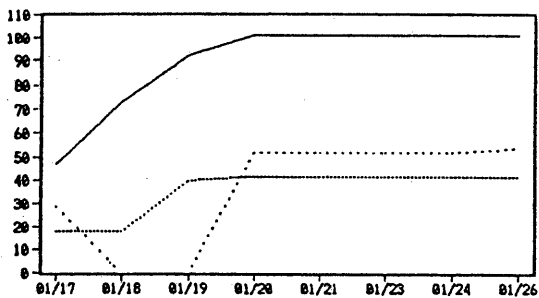
第1A図 最初の図解



第1B図 やり直した図解



第1C図 最終の図解



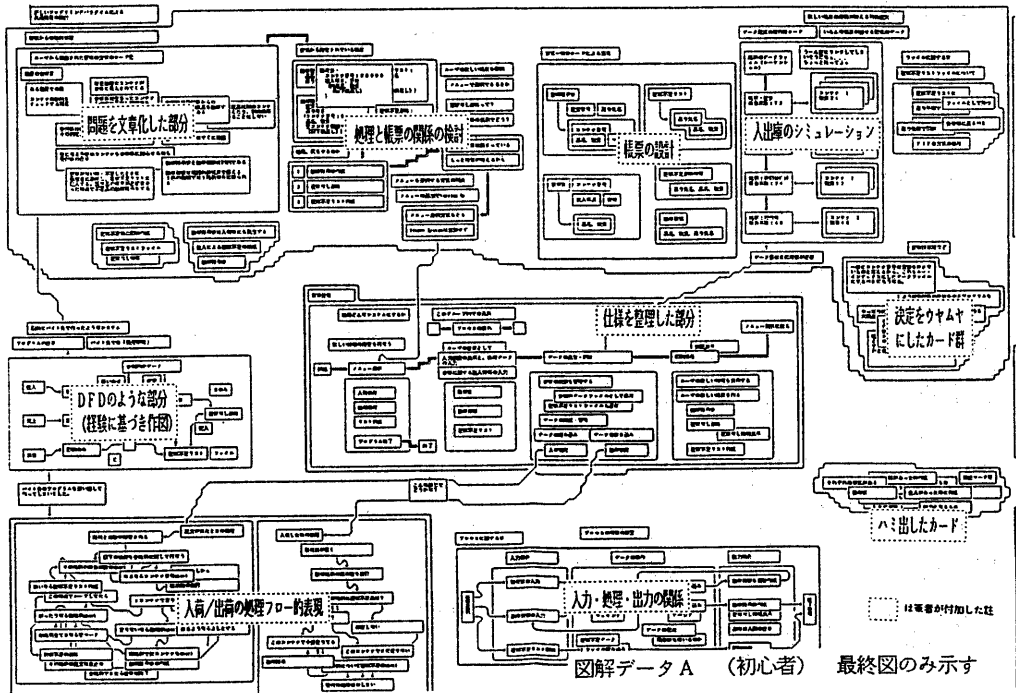
—カードの枚数 ———ブロックの枚数 .....ラインの枚数

第1D図 作業の進捗状況

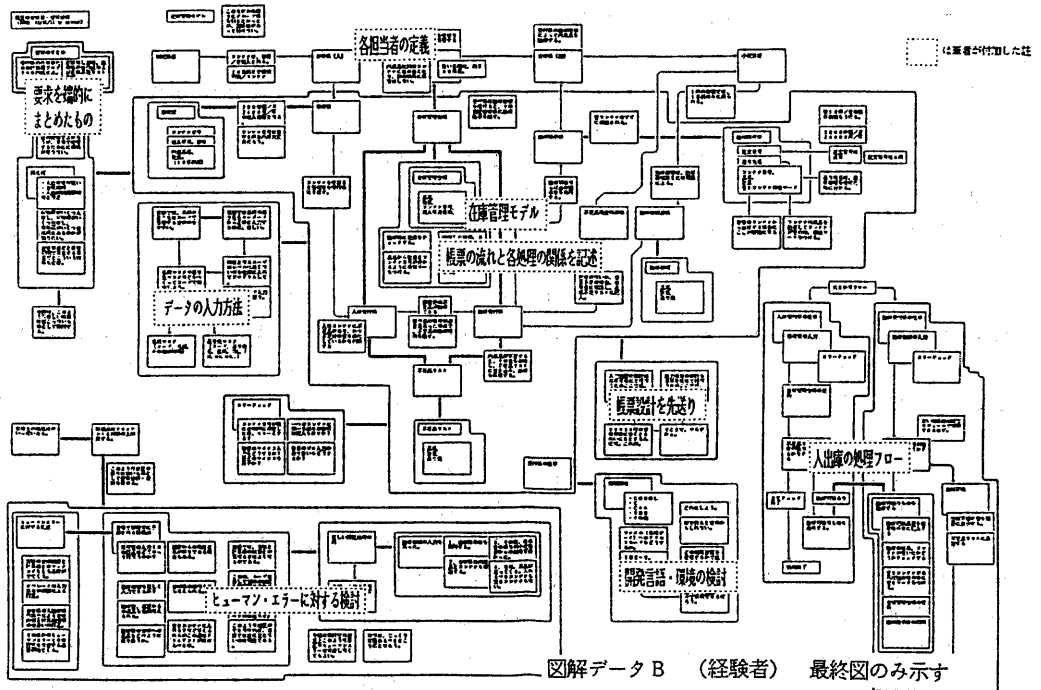
設計の思考過程を図解で表現する試みにおいて興味深かったのは、設計とコーディングが別の作業であることが明らかに観察された事である。第2例[4]においては、設計者は修士2年の大学院生で、Cやcobolのコーディングのベテランであった。しかし設計の経験が無かったため、要求分析の最中にコーディング設計を行っており、流れ図やデータ・フロー図のようなものが書かれていて、要求分析が進まない状況が観察された。

この場合、課題は酒屋の在庫管理である。設計者は設計の経験が無かったため、問題のモデルを作ることが出来ず、問題から読み取れる範囲の知識で、システムの動きをシミュレートした。即ち、入庫出庫時のコンテナとその内容を実際にカードで記述し、それを色々動かすことによって受付係の仕事を仮想体験している。この後、入出庫の処理フローを記述するが、未だシステムをまとめる方針が立たず、レビューによってそれを理解していく。最終的には仕様を図解の中心にすえ、その上部を問題から触発されて検討したこと、下部には実現レベルに近い処理フローやDFDのようなものが書かれている(図2A)。

経験者に同じ問題をやらせてみた所、まず簡単な処理モデルを想定し、それを詳細化するという方向で図解をまとめていた(図2B)。その際、実際のインプリメントで留意しておかなければならない点についても、実現レベルに近いところで議論を行って



第2A図 設計初心者の結果



第 2 B 図 設計経験者の結果

た。処理フローの概略を示し、共通化できることを示したり、ヒューマン・エラーに対する配慮についても指摘している。こうした細かいレベルの検討は仕様書に書かれることはない。しかし、図解を用いて仕様を検討する場合には、レベルが違っていても、考えた事は全て記述することが出来る。これによって、設計方法に関係なく設計の根拠 (Design Rationale) を全て記録することが可能となる。

興味深いのは、設計能力のある者が結果の図を見ると、作業の質が一目で分かることである。図解をもとに説明させれば、状況はいっそう明瞭となる。従って、作業時間と結果をながめれば、設計者の能力を直ちに判定できる。

このような経験を通じて分ったことは、図解が人間にとって理解が容易であることである。2次元映像を解釈することは、人間だけでなく動物は全てその種の歴史を通じて生存をかけてこの能力を磨いてきた。こうした理由から、図解がどんな人にとっても理解し易いのであろう。

また、図解を描くには、才能と同時にシステム設計の観点からの教育が必要なことも、このような経験を通じて分った。

## 6. ネットワーク上でのレビュー作業

ネットワーク版カード操作ツールは、パソコン版と同様のカード操作機能を持つが、これがネットワーク上の全員に対して与えられている点が異なる。利用形態としては、全員が同室内にいる同期対面型と別室にいる同期分散型を想定している。

我々は「エレベータの管理問題」を取り上げ、1人が要求分析を行った結果の図解を3人で説明を受けながらレビューをする実験を行った[5]。1回目は同室内で2回目は別室に分かれて行った。

この実験の結果、カード操作がユーザー間のコミュニケーションに有効であることが確認された。これはマウスカーソルによって図解中の特定の要素に全員の意識が集中されることが効果的であったからであろう。図解中の要素に対して、「これ」とか「その」といった指示が2回の実験で合わせて72回行なわれたが、指示されたものが分らずに議論が中断したのは1回だけであった。

また、議論の過程で出された意見や指摘が、全員の同意のもとに図解中の適当な位置に書き込まれていたため、誤解や勘違いが生じにくいことも分った。

欠点として観測されたのは、説明を受けている方が現在表示されている画面の外を見なくなると、見られなくてフラストレーションを感じてしまうことであった。これは、秩序維持のために、1人のユーザーしか操作権を持たないようにしてあることから来る。このような経験から、2回目のレビューでは設計者は説明が終るごとに自分の優先権を放棄して、3人のレビューアーが自由にカード配置を見られるように配慮していた。このような協同作業の為の環境においては、ツールにある程度の操作性が確保されていれば、使用者側の小さな努力によって、大きな成果が得られる。

## 7. おわりに

カード操作ツールの要求分析への応用を中心に、カード操作ツールの発想支援について述べてきた。操作性に配慮を払ったこのツールを用いることにより、仕様の検討中に考えられた事項を検討作業を行ないながら同時に記録できることが分った。こうした情報は仕様を解釈する上で有効な情報となる。即ち、設計者が要求定義にあたって

- ・ 考慮すべき点を全て列挙し、
- ・ 2次元図解によってシステム構造を示すことにより、
- ・ 特定の設計法によることなく
- ・ 設計者が捉えたシステム像を第3者に伝えることが出来る

ということが、スポンサー、ユーザー、設計者といったシステム開発の関係者の相互理解を深めるのに有効である。また、ツールの使用ログを作業の進捗状況を示す指標として使える可能性も示された。更に、このツールをネットワーク環境で使用してみた結果、図解の有効性が実証されるとともに、分散環境でのレビュー作業が可能であることが示



された。

図解によって開発すべきシステムの全体像が分った後は、これをトップダウンに設計展開する必要がある。この段階にもカード操作ツールを用いることが可能である（例えば、機能分析に用いる[3]）が、むしろこの段階にすれば、個々の設計技法に即した支援ツールを用いた方がよい。我々はカード操作ツールと同じユーザーインターフェースを持つHCPチャートエディタPAN/HCPを開発した[6]。

現在カード操作ツールは文字のみでなく、音声や画像も扱えるように拡張されている[7]。この機能を用いて、仕様書、各種設計図式（DFD, ER等）、日程表、討論の記録、プレゼンテーション資料などの開発文書を図解のもとに関連づけて、統一的に管理することを検討している。

ソフトウェアの要求分析の場合について、カード操作ツールの有効性を述べてきたが、論議してきた事項は、立場や利害の異なる人々が協同で目的を達成する作業である会議には、全て共通に成立することである。今後、協創活動としての会議やその準備にこのツールが使用されるようになることを期待している。

#### 参考文献

- [1] 川喜田二郎：KJ法、中央公論社、1986年。
- [2] 小山、河合、大岩：カード操作ツールKJエディタの実現と評価、コンピュータソフトウェア、第9巻、第5号、pp.38-53, 1992年。
- [3] 竹田、河合、大岩：KJエディタを用いたソフトウェア設計者の思考過程分析の一方法、第10回ソフトウェア・シンポジウム（ソフトウェア技術者協会）、1990年。
- [4] 土屋、塩見、竹田、河合、大岩：カード操作ツールを用いた要求分析と機能設計の事例研究、「利用者指向の情報システム」シンポジウム（情報処理学会）1991年。
- [5] 河合、塩見、竹田、大岩：協調作業支援機能を持ったカード操作ツールKJエディタの評価実験、人工知能学会誌、第8巻、第5号、pp.583-592, 1993年。
- [6] 塩見、竹田、河合、大岩：HCPチャートエディタPAN/HCP、情報処理学会論文誌、第33巻、第2号、pp.183-194, 1992年。
- [7] 大見、塩見、河合、大岩：マルチメディア情報向カード操作ツールの試作、情報処理学会ヒューマンインターフェース研究会資料、47-18, pp.133-140, 1993年。
- [8] M シュレグ：マインド・ネットワーク、プレジデント社、1992年