

# 協調的思考支援システム BWS-1

黒瀬博靖  
株式会社リコー  
ソフトウェア事業部

ブレインライティングを基礎にした協調的思考支援システム BWS-1 を試作した。UNIX の電子メール上で動作し、発散的発想を支援する。メールによる非同期的な発想の場の提供、縮切や合いの手の導入による心理的支援、チェックリスト、強制連想、アイデアの分岐、鳥瞰機能などの導入による新たな観点の確保が特徴である。

## Cooperative Idea Generation System BWS-1

Hiroyasu Kurose  
RICOH Co., Ltd.  
Software Division  
Nissei Kasugacho-Bldg., 33-13, Hongo 1-chome,  
Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan

This paper describes a system called BWS-1, which helps cooperative idea generation at the beginning of creative process. The system is based on the brain writing method and UNIX electronic mail. Ideas are generated by the asynchronous conversation of users. Checklists, forced associations, idea branch, and bird's-eye view of the brain writing help the ideas generation. It is also mentally supported by setting deadline and flattering.

## 1 はじめに

発想を始めることは誰でもできる。しかし、凡人は簡単に壁に打ち当たる。頭は煮詰まり、耳からは否定的な批判がばかりが入ってきて気持ちを萎えさせる。このような障害を乗り越えて、新しい事物を創造するためには、発想を支援して発展させていくための環境を構築する必要がある。

発想は言葉によって行われる。発想法とは言葉の新たな重ね方、新しい繋がりを捜す方法である。あれこれ考えるにはいろいろ言葉をつないで連想していくのである。

話し言葉と書き言葉が異なれば、それらの言葉を用いた発想も当然異なってくる。書き言葉においても、手紙を書く場合と電子メールを書く場合とで言葉が異なる場合が多い。新しいメディアにおいては新しい言葉が生まれるのであろう。そしてその言葉にふさわしい発想法があるはずである。我々は発散的思考を支援する環境を提供し、それを利用していく上で、新たな発想のメディアを摸索するという方針をとった。

### 1.1 発想の手法

発想のための環境構築は、従来から各種工夫されてきている。発想の過程を経験的にとらえ、カードやその他の物を用いてより効果的に行う方法論がいわゆる発想法と呼ばれるものである。

人間の発想は新しいアイデアや情報の組み合わせを創出する発散フェーズと、それを評価、選択する収束フェーズの、ふたつのフェーズの繰返しから成り立っている。支援するフェーズやアプローチの方法、対象とするものの違いなどでさまざまな手法が開発されている([1], [2],[3],[4],[5], [6])。

シネクティクス法、NM法では類比に頼ってあらたな観点を見い出そうとする。何かと何かを結びつけて、強制的に連想を続けることで発想する手段としては焦点法、語呂合わせ発想法等がある。問題点を発見したり、新しい手がかりを得るためのチェックリスト法としては、オズボーンのチェックリスト法、属性リスト法、希望点列举法、欠点列举法、逆設定法等がある。カードを用いた発想法としては刺激語法、ピン・カード法、KJ法などがある。日本ではKJ法が良く用いられている。グループで協調して話し合いで発想する手段としては、有

名なブレインストーミング、発散と収束をくりかえすストップアンドゴーブレインストーミング、多段階のブレインストーミングを行うフィリップス 66 法等がある。ブレインストーミングは次の 4 つのポリシーにしたがって行われる。

1. 批判一切お断り
2. 自由奔放
3. 量を求む
4. 組み合わせ・改善

グループで協調して字を書いて発想する手段としては、635 法、ブレインライティングがある。635 法は 6 人のメンバーが円卓を囲んで、5 分間のうちに、3 つのアイデアを考えて、3 列 × 6 段、合計 18 枠のブランクのあるシートに記入して隣にまわしていく。できるかぎり自由奔放に考えるようにつとめ、他人のアイデアを改良したり組み合わせたりするように努力する。この 6 人、3 つ、5 分間の数字をとって 635 法と呼ばれる。黙って紙に書くため、他人のアイデアに対する批判も生まれにくい。また 30 分で 108 のアイデアが生まれるため、数も十分に確保される。

ブレインライティングは、635 法の改良版である。シートが自分のところにまわってきたときに、前のアイデアを継承して膨らませることができた場合、その印に枠から枠へ矢印を書いておく。アイデアを加える余地がなければ、枠の境目に太い線を引いて新たなアイデアを書きはじめる。これによって「種になるアイデアを参加者が一緒になって育てていく」というメリットが生じる。

参加者に対してあるシチュエーションを設定することで発想する手法も存在する。瞑想を用いるものとして ZK 法が有名である。

発想法の中でもっとも良く利用されているものは、米国ではブレインストーミング、ドイツではブレインライティングであるという調査結果が出ている([7])。

### 1.2 計算機上の手法

思考のための道具として計算機を使う試みは多く存在している。文書作成支援にはアイデアプロセッサと呼ばれるツールがある。連想によって、何を捜せば良いのかをサポートしてくれるシステムも研究されてい

る。連想等をもとにデータを取りだすアイデアベース([8],[9])がある。ハイパーテキストを用いたメディア的な接近も行われている。従来の発想法を計算機上で実現しようとしたものもある。KJエディタ([10],[11])と呼ばれるものがその代表的なものである。

複数の人間で協調作業を行うための道具としては、ブレインストーミングをサポートするためのツール([12],[13])が提案されている。また電子メールを用いた協調作業支援システム([14],[15])も研究されている。すべてを取りまとめた形で、総合的に発想を支援しようという試みもある([16],[17])。

### 1.3 発散的思考を支援するには

計算機による発想支援は、発想する場の提供と発想行為に対する支援にわけられる。

場の提供とは電子会議やメール等の新たなコミュニケーションの提供である。現実とは異なる場を提供することによって、新たな発想を生むことも可能となる。

発想行為に対する支援は新たな視点の確保と心理的支援に大別される。新たな視点の確保とは、頭を切り替えて今まで気がつかなかった物の見方を得るということである。他人との協調作業による新たな視点、強制的な連想による新たな視点、チェックリストによる視点の変更等、頭の切替えを助ける手段が必要となる。心理的支援は「私なんか駄目だ」という不安を除いたり、逆にプレッシャーを与えることで発想を心の中から引き出す手助けをする。日ごろ考え付かない視点で物事を見直し、それを続けるための心理的支援があたえられれば新たな発見が生まれやすい。

発散的な発想を支援するためには、場の提供、新たな視点の確保、心理的支援、の三つの機能が必要となる。

## 2 発散的思考支援システム BWS-1

発散的な思考は何人かで協調して行うことが多い。それはひとりの場合より多数の方が広範囲な知識を利用できること、複数の人間による多角的な視点が見られること、それに他人の発想による新たな気づきが生まれることなどからきている。我々は協調作業の長所を有効に生かしていく方針を取った。

計算機上では文字によるコミュニケーションが依然として支配的である。この文字によるコミュニケーション

の世界における手法としては、沈黙のブレインストーミングとも呼ばれるブレインライティングがもっとも適切であると思われる。ここではブレインライティングを枠組として用いて、計算機環境をより効果的に利用する発想支援システム(BWS-1)を検討する。

計算機環境でブレインライティングを行う際に問題となるのは、利用する通信手段である。ネットワークを介しての参加も考慮して電子メールを用いることとした。

適当なサーバによってこのメールの交通整理を行う。またサーバにアクセスすれば、ブレインライティング全体の発想状況を知ることができる。この全体状況を見渡すという新たな視点のもとに発想することも可能とした。これを鳥瞰機能と呼んでいる。これは従来にない新しい視点である。

BWS-1では参加者は、メールを読んでそのメールに続く発想を考え、浮かんだ発想をメールで送るという形態をとる。これはメールを読み書きできさえすれば、参加者は人間でなくともかまわないことを意味している。そこでメール応答プログラムを参加者のひとりとして加えることで新たな各人の発想に刺激を与えることを試みた。これをオッドマン機能と呼んでいる。

また心理的支援として、締切をもうけて、無理やりアイデアを捻り出させるようにした。

BWS-1は、発想の場として電子メールを用いたブレインライティング、あらたな視点の確保として鳥瞰機能やオッドマン機能、心理的支援として締切機能を提供する実験システムである。

## 3 BWS-1の概要

### 3.1 システム

BWS-1の枠組としてはブレインライティングを使用した。現実のブレインライティングにおける紙の流れを電子メール(以降閲覧メール)で実現している(図1)。ブレインライティングにおいては用紙は参加者の数だけ用いられる。ひとつの用紙はブレインライティングの参加者全員を含むループを巡る。各々の用紙に最初に書く参加者は用紙ごとに異なっている。このシステムでも同様に各々の参加者を最初とする閲覧メールのループを形成する。

課題提出者がBWS-1を起動することによって、一回の

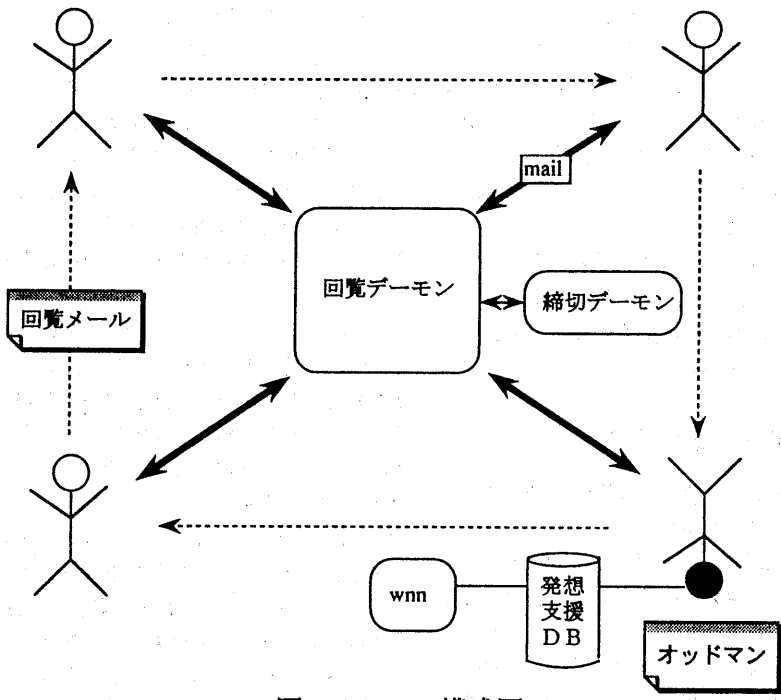


図1 BWS-1 構成図

ブレインライティングが開始される。BWS-1は課題と参加者を指定して起動される。参加者名はデータベースに保存され、後々の回覧メールの処理に利用される。最初は、参加者ひとりにつき1通の回覧メールが発生する。回覧メールの送付保存等の管理はUNIXのメールシステムとBWS-1専用のサーバ(以降回覧サーバ)が行う。各々の回覧メールはBWS-1の参加者全員を1回りする。参加者をn人とするとn通の回覧メールが同時にシステム内を渡り歩くことになる。回覧メールがループをまわり終わると、最終結果が課題提出者に返される。回覧メールを滞留させる参加者には、メールによる催促が行われる。

このブレインライティングの基本的な枠組に、回覧途中の内容を一望してそれを元に発想する機能(以降鳥瞰機能)と、参加者の一員としてプログラムを指定する機能(以降オッドマン機能)が付加されている。

回覧メールにはフィールド情報として、課題ID、回覧メールループID、ループ内シリアル番号が付加されている。回覧メールのボディは課題とそれまでに書かれた発想である。ブレインライティングにおいて発想の連鎖は直線であった。BWS-1ではメールの構造を工夫して発想の連鎖の分岐を許すようにした。この回覧メールの読書きには専用のメールリーダ(bwmail)を用いて行う。bwmailはX-Window/Motifの上で動き、

分岐した発想をわかりやすく表示する。

### 3.2 発想記述の枠組

オリジナルのブレインライティングでは発想を書いた紙を手渡しして、次々に発想の書きこみを行っていく。ひとつの用紙の中に3つの独立な発想の流れを書きこむようになっている。これは用紙に3つの枠を書き入れることで実現している。

BWS-1では同様に各自3つの発想から開始する。これは従来のブレインライティング3つの発想に対応するものである。紙の上では発想の流れとしては一直線だけであったが、BWS-1では分岐を許すようにした。ひとつの発想の流れから異なる発想を多数思い付いた場合に対応可能である。

$A \rightarrow B \rightarrow C$  と繋がった発想に触発されて  $D_1, D_2$  という発想を思いついたときは、

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D_1 \rightarrow E$$

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D_2 \rightarrow F$$

というふたつの流れにわけることができる。この後の参加者は  $D_1, D_2$  の各々について発想を膨らませていく。つまり、発想の木構造を作成することができる(図2)。

BWS-1では発想の合流については考慮されていない。発想の発散に使うため、合流については比較的重要度

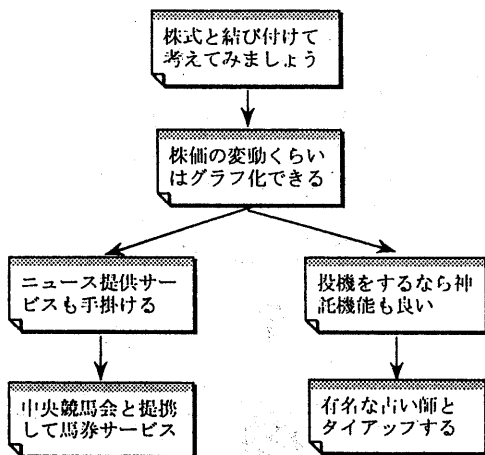


図2 アイディア分岐の例

が低いと思われたためである。

発想の流れにはその分岐ごとに識別子がつく。これを発想識別子と呼ぶ。発想識別子は正規表現で記述すると 数字 {数字} \* という形式を持つ。発想が分岐する度に “数字” の部分が付け加わっていく。発想 1 が分岐すると、分岐した発想は 1-1, 1-2, 1-3, ... となる。これでひとつの発想からそれに続く異なる複数の発想を表現できる。分岐した発想識別子の生成はシステムが行い、参加者は発想識別子を意識する必要はない。発想の分岐に注目すると、これは最初の発想識別子 (1,2,3) を根とし、分岐した最後の識別子を葉とする木となる。根から葉までの距離は一定ではない。途中でまったく新しい発想を思い付いた時は新たな根を作成することができる。システムが適当な発想識別子を割り当ててくれる。

### 3.3 参加者の発想作業

参加者は、届いた回覧メールから新たな発想を考え、それを記述してメールとして回覧サーバに送り返す。この作業には専用のメールリーダー(bwmail)を用いる。UNIXのメールリーダーに手を加えて bwmail を実現した。bwmail で回覧メールにたいしてリプライコマンドを実行すると、発想表示用のビューワー(bwview)と新しい発想を記述するためのエディタが起動される。このエディタの起動時には発想識別子を含んだ回覧メー

ルの枠組が自動的に読みこまれる。エディタを終了すると、bwmail は、送られてきた際回覧メール識別子をエディタの内容に付加する。こうしてできた回覧メールが回覧サーバに対して送られる。

### 3.4 発想の表示

回覧メールの表示には X-Window と Motif を用いて作られた専用のビューワー bwview を用いる。bwview が起動されると、ブレインライティングの題と今までの発想一覧が表示される。発想一覧は発想の ID と最新の発想(最下流の発想)の一部(現在は先頭 1 行)の組からなる。

発想一覧のどれかひとつをマウスでクリックすると、別のウインドウが開かれ、クリックした発想の全体が表示される。付録 A はその表示例である。

表示されるべき発想が大量である場合には、適宜スクロールバーが付加される。既に開かれている発想をクリックすると、その発想を表示しているウインドウは閉じられる。

回覧メールの結果のプリントアウトには整形ツール bwprint を用いる。回覧メールは LaTeX フォーマットに整形して出力される。発想のタイトルと ID がタイトルにはいり、発想一覧がアブストラクトにはいった形となる。

### 3.5 回覧サーバ

回覧サーバは メールシステムの alias 機能を用いて起動される。特定のアドレスにメールを送ると、そのメールを標準入力としてプログラムを起動する機能である。回覧サーバは返信を標準入力から読み込み、送られてきた発想記述の枠組と内容を保存する。そして新たな回覧識別子、新たな発想記述の枠組と共に、メールヘッダとボディを作成する。参加者データベースにアクセスし、次の参加者にメールを用いて送り出す。回覧サーバは返信時刻等の受信記録のログも持っている。回覧サーバがふたつ起動されようとした場合は、後から起動されたサーバは最初のサーバの作業が終了するまで作業開始を見合わせる。

回覧メールがひとまわりした時、すなわちそのメールに関わる発想がすべて終了した時には、回覧サーバはその回覧で生じた全ての発想をまとめて出題者へと送りかえす。参加者ごとに回覧メールが作成されている

ため、結果のメールは参加者の数だけ得られることになる。

### 3.6 鳥瞰機能

回覧サーバは、参加者からの返信を次の参加者へと送りだすと同時に、この返信のコピーをシステムで指定されたメールアドレスにも送りだす。このアドレスから発想を読みとることにより、発想状況全体を俯瞰しながら発想することができる(図3)。

現在は専用のプログラム (bwspeech) により、このアドレスと Internet Relay Chat(IRC)([19]) が結合されている。IRC はネットワークを通して複数のマシンでリアルタイムに会話を行うプログラムである。bwspeech もこの会話プログラムの参加者となっている。bwspeech は返信が届く度に、届いた内容を整形して発話する。この発話を大勢で見ながらブレインストーミングを行うことができる

これによって従来のブレインライティングと、そのブレインライティングの状態を見ながらのブレインストーミングという異なる観点の発想を同時に行うことができるようになった。

### 3.7 オッドマン機能

オッドマン機能とは人間の代わりにプログラムを参加者とする機能である。オッドマンの起動も mail の alias 機能を用いて実現されている。

このプログラムは回覧サーバから送られてくるメールを入力として受け取り、その内容を処理して次の参加者への新しい刺激を作成する。次の参加者はこの刺激を用いて新たな発想を行う。

現状は強制連想法、チェックリスト法等を利用した刺激を作り出している。オッドマンが提示する刺激は次のリストや辞書から取りだされる。

- チェックリスト
- 諺リスト
- 誉め言葉リスト
- 日本語辞書

日本語の辞書を用いる場合は、辞書からランダムに単語を取り出して、その単語を用いた発想を行うように

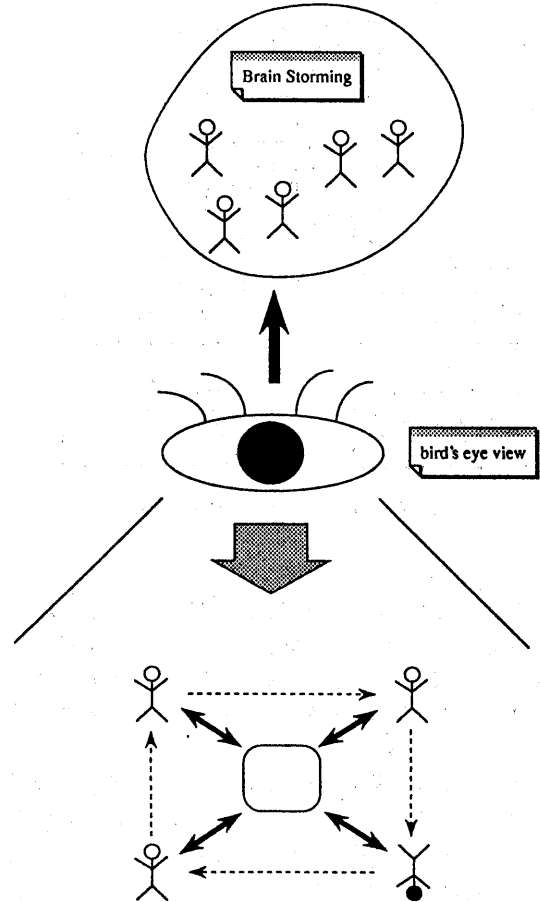


図3 鳥瞰機能

指示することで強制連想法として用いている。このための辞書として wnn ([18]) の辞書を利用している。

誉め言葉リストには参加者を叱咤激励する文がなっている。参加者に対する心理的支援となることが期待されている。

これらのリストの選択は確率的に行われている。どのリストを何%の確率で選択するかは調整可能となっており、現在どのような組み合わせが良いか試行を行っている。

このオッドマンが出すメッセージに従って発想することで、自由連想以外の発想をブレインライティングの中に混ぜることができた。付録Aにおける回覧では最初にオッドマンが参加している。

### 3.8 締切監視機能

締切の監視は専用のデーモンが行う。締切監視デーモンは定期的に、回覧デーモンによる回覧メール受信記録を読み、締切を破っている参加者を捜し出す。その参加者に回覧メール識別子と締切からの遅延時間を内容とする催促のためのメールを送る。

人手による締切破りの監視も可能である。回覧がどこで滞っているかを表示させたり、催促メールを出したりするコマンドが用意されている。

メールによる催促がきかない場合はどう処置するか、ということについては今後の課題となっている。

## 4 BWS-1による試行

現在、企画のアイデア出しに BWS-1 を用いて試行を行っている。参加者は 5 人前後、締切は 10 分程度の比較的短い時間を設定している。いくつかの試行により、まずまずの成果が得られている。

付録 A にあるのは、その内の結果のひとつである。この場合の参加者は 4 人、課題は「当社パソコンソフトの改善方法」である。この回覧においては、オッドマンは 1 番目の参加者となっている。

試行の結果として次のようなことがわかった。

- 紙に書いてまわすよりも後処理が楽である。
- 手で書くよりもキーボードで打つほうがくだけた雰囲気が出る。
- 直前の人が誰かによって雰囲気はだいぶ変わってしまう。
- 回覧のループが 1 回では書きたくないことがあったが、3 回まわすと新しいアイデアはなかなか出てこなくなる。
- ひとつのコメントに長さの制限を与えた方が発想の見とおしが良くなる。
- 締切を長く設定するとある特定の個人のところに回覧メールがたまるようになる。
- 回覧メールをなくしたり、二度送ったりすることに対する処理が必要である。

次のバージョンの作成ではこれらの問題点の解消を行う予定である。

## 5 終りに

協調的思考支援システム BWS-1 を開発した。発想行為の中の発散的発想の部分を支援するために、発想の場、新たな観点、及び心理的支援を提供した。

BWS-1 の課題としては、回覧順序の検討、オッドマン機能の充実等がある。通信手段として、電子メール以外のものと結ぶマルチメディア化も課題として残されている。また、BWS-1 を繰返し用いる場合にはどのようにすべきか、この結果を用いる収束技法はいかなるものが相応しいかも今後の課題である。

終わりに本研究の機会を与えていただきました園井秀子事業部長に感謝いたします。本研究に対し適切な助言を与えてくださった、金崎克己室長、安次富伸浩氏に感謝いたします。また実験に参加してくださった、倉持稔氏、山本倫子氏、橋本隆子氏に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 川喜田二郎: 発想法, 中央公論社, 1967.
- [2] 中山正和: 増補版 NM 法のすべて, 産業能率大学出版部, 1977.
- [3] 上野一郎: ブレイン・ストーミングの基本的な考えかた, 創造性研究, Vol.1, 136-143, 1983.
- [4] 片法善治: ZK 法の基本的な考え方と特徴, 創造性研究, Vol.1, 186-195, 1983.
- [5] GORDON, W.J.: シネクティクス, 丸善, 1964.
- [6] 野村総合研究所総合研究本部編: 創造の戦略—創造化時代のマネジメントノウハウ, 野村総合研究所, 1990.
- [7] 高橋誠: 企業の創造性開発, 創造性研究, Vol.1, 112-125, 1983.
- [8] 村上茂三他: ハイブリッド材料創製のための発想支援機能に関する研究, 科学技術庁受託調査研究成果報告書, 1988.
- [9] 渡辺勇: 発散的思考の計算機支援, 情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会, 29-4, 1990.
- [10] 篠原: 未整理な情報からの知識ベース構築, 情報処理学会第 34 回全国大会, 2K-4, 1987.

- [11] 小山,河合,大岩: 発想支援ツール KJ エディタの設計, 情報処理学会第 34 回全国大会, 5K-9, 1987.
- [12] NUNAMAKER, J.F. ET.AL.: *Facilitating Group Creativity: Experimence with a group decision support system*, Proc of 20-th Hawai Intl. Conf. on Sys. Sci., Voll, 422-430, 1987.
- [13] STEFIK, M., FOSTER, G., BOBROW, D.G., KAHN, K., LANNING, S., AND SUCHMAN, L.: *Beyond the Chalkboard: Computer Support for Collaboration and Problem Solving in Meetings*, CACM, Vol.30, No.1, 32-47, 1987.
- [14] MALONE, T.M., GRANT, K.R., LAI, K., RAO, R., AND ROSENBLITT, D.: *Semistructured Messages are Surprisingly Useful for Computer-Supported Coordination*, CSCW '86, 1986.
- [15] LAI, K., MALONE, T.W., AND YU, K.: *Object Lens: A "Spreadsheet" for Cooperative Work*, ACM Trans. on Office Inf. Sys., Vol.6, No.4, 332-353, 1988.
- [16] 川越,山口,青山: トピカ計画・創造支援システムをめざして, 情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会, 25-3, 1989.
- [17] 山口,青山,河越: 人間と計算機の融合による創造情報処理, 1989 年情報学シンポジウム, 81-90, 1989.
- [18] 桜川貴司, 鈴木隆, 立木秀樹, 新出尚之, 萩谷昌己, 他: *Wnn+GMW* 入門, 岩波書店, 1990.
- [19] KLEINPASTE, K.: *INTERNET RELAY CHAT a real-time conversational system*, 1989.

付録A bwview 出力図

「形式」と結びつけて考えてみましょう

ファミコントレードがどういものか全然知らない。  
マイツールが安値で買えるものもある。  
利権の実績くらいはグラフにできるのかな。

利権をやるなら、古いブームにあやかって雑誌を出すような側面を  
追加するのもおもしろい。而つた上、その利権が、  
協力的であればあるほど良い。八卦などもよいかも。

有名な古い利権とマイツールするのがよい。  
その二つを併せば、高売値まちがいなしてわ。

死は死して皮を削め、人は死して名を残す

マイツールという名前は残したほうがよいかな。  
ハ マイツールがあるのだから、マイツール  
Professor マイツールというように上位階層にするのだろうか。

あれだけのヒット商品なのだからマイツールという名前を残すべき。  
ただ何年かの間で消えていくのだから、私たちがこれから検討する  
システムまで残す名前である必要はないと思う。  
マイツールという名前は現状のユーザー向けにとつてあげればよい。

コンピュータ教育は赤旗市場である。  
現在の子生が大人する10年後に、その年まわりのコンピュータ教育は  
普及しない。(少なくともともマイナー)  
市場はやはり青と赤のゲームマシン。

マイゲームを売ります。  
リコーエレクトロニクスでゲームソフトを作っていた実績もある。

「形式」と結びつけて考えてみましょう

ファミコントレードがどういものか全然知らない。  
マイツールが安値で買えるものもある。  
利権の実績くらいはグラフにできるのかな。

利権の問題は、マイツールに追加されるべき  
と情報提供側側面を明示している。

利権問題以外に、変型化しない利権市場のサブドメインに  
なるとして、ニューズクイックは市場のデータはあるのではないか  
この方向の問題は、個人顧客を相手にする場合は、作者がマイツールの流通に  
とどまらず、ニューズ・データ提供サービスを行なうことが必要となる  
ことである。

ニューズ・データ提供サービスに行く  
市場の成長と個人マイツールを売るというの  
どうだろうか、やはりこれからはニューズ・データマシントしてよう。