

# GUNGEN DX II : 数百のラベルを対象とした グループ編成支援機能を持つ発想支援グループウェア

重 信 智 宏<sup>†</sup> 吉 野 孝<sup>††</sup> 宗 森 純<sup>††</sup>

これまでに、KJ法を複数の計算機上で支援する発想支援グループウェア部元を様々な実験に適用してきた。いずれもラベル数が100枚程度の実験であったが、より多くのラベルを扱うと、さらに良い結果が現れることが期待される。しかし、多数のラベルの内容を把握してKJ法を行うためには、そのための機能を持ったシステムが必要である。そこで、数百枚のラベルを扱うための機能を備えたGUNGEN DX IIを開発し、これを用いて実験を行った。GUNGEN DX IIは、主にグループ編成を支援する仮の島作成機能によって、従来の方法では困難となる数百枚のラベルの内容の把握と、これを用いたKJ法を支援する。仮の島作成機能は、あらかじめすべてのラベルをある程度グループ化することで、グループ編成作業を容易にする機能である。各参加者は、ウィンドウ上部から1つずつ徐々に落下してくるラベルを、似ていると感じるラベルに積み重ねてグループ化する。この機能は、時間の制限と容易な操作により、多くのラベルを短時間で判断させるところに特徴がある。この作業を各参加者が個別に行い、それらの結果から多数決で共通部分を抜き出すことで、グループ編成の準備となる「仮の島」が自動的に配置される。その結果を全参加者によって、さらに検討しながら最終的な島とする。実際に数百枚のラベルを用いてKJ法を実施し、従来のシステムとグループ編成段階の比較を行った。比較の結果、ラベル数が増加しても作業時間として3割程度の効率化を入れた。

## GUNGEN DX II: Idea Generation Support System with Grouping-labels Function for Hundreds of Labels

TOMOHIRO SHIGENOBU,<sup>†</sup> TAKASHI YOSHINO<sup>††</sup> and JUN MUNEMORI<sup>††</sup>

We have carried out experiments using an idea generation support system, named GUNGEN, which supports the KJ method. We have used about one hundred labels in the experiments. Several hundred labels can improve the results of experiments in the KJ method. When we treat several hundred labels, we should understand all contents of them. We should equip a special function for understanding the content of labels. We have developed GUNGEN DX II, which has a special function for a lot of labels. We have carried out experiments using GUNGEN DX II. GUNGEN DX II have a special function named "the draft islands generating function" to support the KJ method which can handle hundreds of labels. The draft islands generating function supports the grouping-labels step of the KJ method by grouping labels easily. Each participant stacks similar labels dropping from the top of a window in order intuitively. The features of the function are to restrict a dropping time and to operate easily. The stacked labels of the same column become an island. Each participant performs the task individually. The function generates draft islands from the common part of each participant's islands automatically by majority decision. Participants make conclusive islands by correcting the arrangement of draft islands. We carried out the KJ method using hundreds of labels. We compared with results of experiments using GUNGEN. Even if the number of labels increased, the time required to group labels decreased about 30 percent.

### 1. はじめに

これまでに、ネットワークによって接続された複数の計算機上で協調作業を支援するグループウェアの研究において、人間の知的な生産活動を支援する研究が数多く行われてきている<sup>1)~4)</sup>。その中で、発想支援システムについての研究<sup>5),6)</sup>も行われ、衆知を集める

<sup>†</sup> 和歌山大学大学院システム工学研究科  
Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

<sup>††</sup> 和歌山大学システム工学部デザイン情報学科  
Department of Design and Information Sciences, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

発想法として著名な KJ 法<sup>7)~9)</sup>を複数の計算機で支援する発想支援グループウェアの研究が行われている<sup>10)~13)</sup>。KJ 法は、新製品の開発や組織の管理などに利用され、問題分析の手法としても知られている<sup>14)</sup>。

KJ 法を用いて問題解決を行う場合、ラベル作りの段階において、参加者は可能な限りアイデアを吐き出す必要がある。そして、アイデアのみに限定せずに「関連性のある知識」や「必要と思われる意見」も扱うことが重要であり、多種多様な数多くのデータが必要となる<sup>7)</sup>。KJ 法で扱われているデータ量について、人類学者が 1 年かけて野外調査を行った場合、数千枚のラベルになるといわれている<sup>9)</sup>。ただし、3,000 枚のラベルであっても 500 枚単位にすることで、一気に KJ 法で組み立てることが可能であり、テーマを絞ることで得られる意見は、ラベル数にしてせいぜい数百枚程度に収まると述べられている<sup>9)</sup>。そのため、数百枚というラベル数を対象とした発想支援システムが必要であると考えた。

代表的な発想支援システムとして KJ-Editor<sup>11)</sup> や D-Abductor<sup>10)</sup> などがあり、それぞれ多数のデータを扱うための工夫がある。KJ-Editor は、作業領域の一部を表示するローカル画面と作業領域全体の様子を表示するユニバーサル画面を備え、マウスの動きに従い画面をスクロールさせる高速パニング機能を持つ。また、D-Abductor は、魚眼表示方式などの多視点遠近画法と呼ばれる表示機能を備え、概略だけでも十分な全体図と詳細性を必要とする部分図とを、1 枚の図として同時に表示する機能を持つ。これらの機能により広い作業領域に多くのラベルを配置可能とし、ラベル操作を容易なものとしている。これらは広い作業領域を必要とする場合に、一覧性が不足する問題<sup>15)</sup>を解決するための表示方法の工夫である。つまり、グループ編成の段階では、すべてのラベルの内容を作業者が 1 枚ずつ検討して移動させる必要がある。ラベル数が少なければ、内容の似ているラベルどうしを判断することは比較的容易である。しかし、扱うラベル数の増加に従い、ラベルどうしの内容を検討する作業において比較対象となるラベルも増加する。そのため、ラベル全体の内容の検討とそれらの移動作業は、長い時間を必要とし困難となることが予想される。

これまでに、複数の計算機により KJ 法を行う発想支援グループウェア郡元を、数百回の試用実験に適用し評価を行ってきた<sup>16)</sup>。郡元は、紙面上の KJ 法を計算機上で実施可能とすることを目的としていた。その

ため、グループ編成の段階において作業者が、すべてのラベルを 1 枚ずつ検討して移動作業などを行う必要があった。つまり、作業者が容易に多数のラベルの内容を検討しつつグループ編成を行うための支援機能については考慮されていなかった。そこで、ラベル作り後のグループ編成の支援に重点を置いた発想支援グループウェア GUNGEN DX II を開発した。GUNGEN DX II は、従来の郡元の機能に加えて、グループ編成時に数百枚のラベルを容易に取り扱う機能を備えている。本論文では、数百枚のラベルを対象としたグループ編成の支援方法と、従来のシステムとの比較からその効果について述べる。

以下、2 章で発想法の対象となる KJ 法とグループ編成に関連する研究について述べる。3 章では数百枚のラベルを対象としたグループ編成支援機能を持つ発想支援グループウェア GUNGEN DX II について述べる。4 章ではシステムの適用実験および実験結果、5 章では考察を述べる。そして、6 章で本論文のまとめを述べる。

## 2. KJ 法とグループ編成に関する研究

KJ 法とは、川喜田二郎（頭文字をとって KJ 法）によって考案された「衆知を集める発想法」であり、もともと野外科学におけるデータ収集技術を洗練させたものである<sup>7)~9)</sup>。KJ 法は紙面上で行われ、フィールドワークなどにより収集された多様なデータから、いかにして意味のある結合を発見するかという、いわゆる発想法の体系的技術であり、複数の人たちの衆知を集める方法ともいえる。KJ 法は大きく以下の 4 段階に分かれる。

- (1) ラベル作り  
参加者がなんらかのテーマに沿ってアイデアを出し、付箋紙などにそれを記述し（これをラベルという）、テーブル上の模造紙などの上に並べる。
- (2) グループ編成（島作成）  
参加者はラベルを吟味し、議論を通じてそれらをいくつかのグループに分ける。このグループ化の基準は、アイデアの内容の直感的な類似性である。各グループを島と呼び、その島に含まれるラベルの内容を要約した表題、いわば表札を付加する（これを島名と呼ぶ）。島作成は、小さい島から段階的に大きい島へと階層的に行うことが正しいとされている<sup>8)</sup>。
- (3) 図解化（KJ 法 A 型図解化）  
作成された島がどのような空間配置をとれば、

「KJ 法」は、株式会社川喜田研究所の登録商標である。

意味のうえで理解しやすい相互関係の配置となるかを探り空間的に配置する．次に意味のうえで関係が深いと判断された島どうしを線でつなぎ、矢印などを用いて関係付けを行う．

#### (4) 文章化 (KJ 法 B 型文章化)

図解化の結果をふまえ、その内容を文章化する．どの島から文章化を行うかを検討し、他の島に転じるときは簡単な接続詞などで補う．

本論文の対象となるグループ編成に関連する研究として、多次元尺度構成法を用いて、ランダムに配置されたカードを自動的に配置する研究がある<sup>17)</sup>．これは、カード間に利用者が数個の関係を与えるたびに、関係で結びつけられたお互いのカードが必要な空間を確保しつつ近くに配置される手法であり、グループ編成への応用が検討されている．また、複数のグループ化の結果をファジィ類似関係の手法を用いて、差異や共通部分を可視化し、複数の利用者を支援する研究もある<sup>18)</sup>．

KJ 法に限らずデータの分類という観点からみると、大量のデータを自動的に分類する研究や、ハードウェアの応用により分類作業を支援する研究がある．電子会議システムのブレインストーミングで出された大量の意見を、自動索引、クラスタ分析、ニューラルネットの一種である Hopfield ネットなどの AI 的手法により自動的に分類する研究が行われている<sup>19)</sup>．この研究では、ブレインストーミングの段階と比較して、意見を分類する作業では長い時間を必要とし、参加者の作業に対する満足度が下がることが分かったため、この問題を解決するために提案手法を用いた結果、作業時間は人と比較して大幅に短縮された．しかし、自動的に分類された結果は人が分類した結果と差がない場合もあるが、人が分類した優れた結果には及ばないという結論が出ている．分類作業の支援として、大型スクリーンと赤外線による画像解析や音声認識などを用いて、大量の画像を複数人が同時に操作し分類するといった研究もある<sup>20)</sup>．しかし、特殊なハードウェアを必要とするため汎用的ではない．

発想法支援という観点から考えると、データのグループ化は人が行うことが望ましい．本システムでは、グループ化といった本質的な部分は人が行い、自動化しても問題がない部分は計算機が処理しグループ編成を支援する．

### 3. GUNGEN DX II

#### 3.1 従来のシステムの適用結果

郡元は、紙面上で行う KJ 法を計算機上で実現する

ことを目的としていたため、多くのラベルを扱うための機能について考慮されていなかった．様々な種類の学生実験に適用してきた結果、KJ 法で扱われたラベル数は、多くても 100 枚程度であった<sup>16)</sup>．100 枚程度であれば作業に影響が出ることはなかったが、200 枚程度のラベルが出されたとき、参加者の能力的な問題もありグループ編成を終えることができなかった．また、ラベル作りの段階を支援するために PDA (Personal Digital Assistant) を利用したデータ収集の実験を行った<sup>21)</sup>．実験の結果、9 名で 290 個のデータを集めることができたが、多くのデータを集めることができても、作業領域の不足といったシステム的な問題や KJ 法の実施に長い時間を必要とすることが予想されたため、ある程度実施可能な数にラベルを選択する必要があった．作業領域の拡大は、比較的容易に実現可能であるが、多くのラベルを効率的に扱うための機能について検討する必要があった．

#### 3.2 設計方針

GUNGEN DX II は、数百枚のラベルを用いたグループ編成の支援に重点を置いたシステムである．KJ 法は、市場調査のアンケートデータから数名の担当者が消費者のニーズを探し出す際や、QC 活動のように、多人数から得られた意見を基に改善案を見いだす際にも利用されている．また、グループで行う KJ 法について、参加人数は数名が適当である<sup>9)</sup>．これらのことを考慮して、本システムは、あるテーマについて多人数から得られたラベルを用いた、数人の参加者による KJ 法の実施を対象とする．そのため、多数の初見のラベルを取り扱い可能なシステムとし、グループ編成作業の効率化を目的とする．

従来のシステムは、マウスを用いてウィンドウ上で 1 つずつラベルを吟味してグループ編成を行っていた．しかし、数百枚のラベルとなると、参加者の能力的にも時間的にも困難が予想される．そこで、ラベル作りとグループ編成との間に、中間処理としてすべてのラベルをある程度処理する作業を追加する．

設計方針を以下に示す．

- (1) 時間の制限と容易な操作方法を用いた参加者ごとの島作成
  - (2) 各参加者が作成した島の統合とラベルの自動配置
  - (3) 全参加者による最終的な島の作成理由
- (1) 下記の条件を満たすことで、初見の多くのラベルを用いてグループ化が可能になると考えた．
- 時間の制限

時間を制限することによって、ラベルを扱う時間を短くする効果に加えて、直感的なグループ化の判断を促す効果が期待できるため。

- 容易な操作性

マウスを用いずに、4つのキー操作のみでグループ化を行う。作業を単純化することで、参加者が多くのラベルを集中して扱えると考えたため。

- ラベルの内容把握

参加者ごとに作業するため、すべてのラベルを閲覧することになり、初見のラベルであっても内容の把握が期待できるため。

- ラベル配置の効率化

1つの画面に配置可能なラベル数は限られるが、系統的にラベルを隙間なく配置することで多くのラベルが一覧可能となるため。また、横方向への画面スクロールにより多くのラベルが配置可能となる。

これらの理由から、落ち物パズル<sup>22)</sup>を参考にしたグループ化の方法を採用した。ラベルを1つずつウィンドウ上部から徐々に落下させ、下部に到達するまでに似ていると感じるラベルどうしを積み重ねることで島を作成する。この方法であれば、十分に条件を満たすと考えられる。また、落下することにより、ラベルの位置が残り時間を表現するため、直感的に残り時間を把握することも可能である。本論文では、ラベルが画面上部から下部に移動することを「落下」と表現する。

- (2) ウィンドウに一度に表示可能なラベルの数は限られており、多くのラベルを扱うと広い作業領域を必要とし一貫性に欠ける。そのため、参加者が手動で不規則に配置しているラベルから、グループ編成を行うことは困難であり長い時間を必要とする。そこで、参加者ごとに作成したそれぞれの島を照合し、共通する内容からラベルを含む島を自動的に作成し配置する。共通部分であるため、各参加者の考えが反映された島が作成され、それを利用することでグループ編成が容易になると考えられる。
- (3) 照合時に一致しないラベルもあるため、そのまま最終的な島とはならない。そのため、全参加者による協調作業を行い最終的なグループ編成を行う。ラベルの内容の理解も各参加者により異なることが予想され、全参加者による検討が

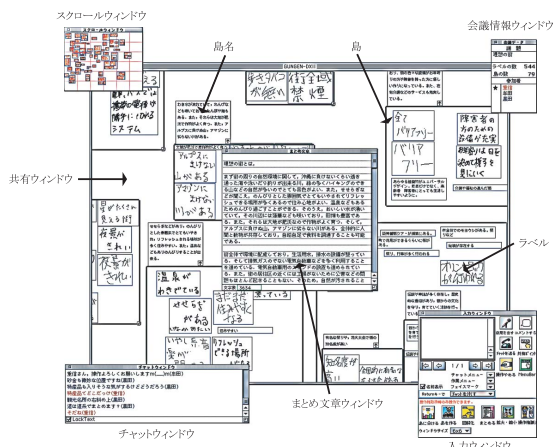


図 1 GUNGEN DX II の画面例

Fig. 1 A screen example of GUNGEN DX II.

必要となる。

### 3.3 GUNGEN DX II の機能

GUNGEN DX II は、ネットワークによって接続された複数の計算機上で KJ 法の実施を支援する。図 1 にシステムの画面例を示す。GUNGEN DX II は、テキストデータと PDA に入力された手書き文字データ（イメージデータ）をラベルとして利用することができる。GUNGEN DX II の機能を表 1 に示す。数百枚のラベルを扱うための機能として、グループ編成を支援する仮の島作成機能を新たに開発した。また、従来のシステムの作業領域を拡大し、数百枚のラベルを配置可能としている。共有ウィンドウには全体の一部が表示され、全体のラベルや島の配置はスクロールウィンドウに縮小表示される。

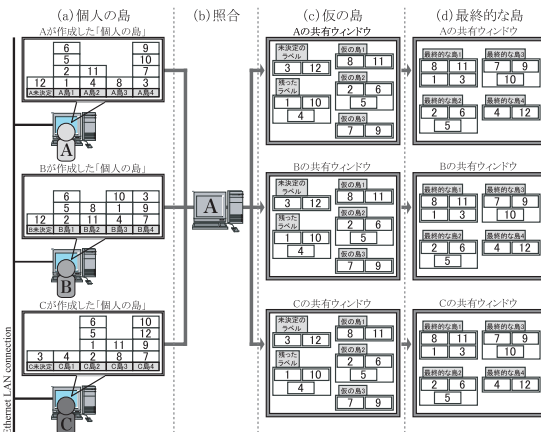
#### 3.4 仮の島作成機能

仮の島作成機能は、各参加者が個別に作成した島から共通する部分を抜き出すことによって、グループ編成の準備となる大まかな島を作成することを目的としている。本機能の作業過程を図 2 に示す。ここで矩形内の「1」などの数字は、ラベルを示している。

各参加者が個別にすべてのラベルを用いて島を作成することから始める（図 2(a)）。これを「個人の島」と呼び、各参加者の結果は異なる「個人の島」の作成方法についての詳細は 3.4.1 項に後述する。次に各参加者が作成した「個人の島」は、参加者 A の計算機に自動的に集められ、共通する部分を抜き出すための処理が行われる（図 2(b)）。共通部分を抜き出す処理が終わると、その結果を他の計算機に送信する。各参加者の計算機は受信した共通部分のデータを用いて、共有ウィンドウ上のラベルを自動的に配置する（図 2(c)）。自動的に配置された共通するラベルの集合を「仮の島」

表 1 GUNGEN DX II の機能一覧  
Table 1 A list of supported functions of GUNGEN DX II.

	仕様	説明
基本機能	操作権	操作権あり。ただしラベル作りとチャットは操作権を必要としない。
	ログ機能	操作に対応した命令を時刻とともに記録。通信内容を記録。
	画面縮小	75%と50%の縮小表示が可能。
ウィンドウ	カラー設定	参加者ごとにラベルやチャットの色を設定可能。
	共有ウィンドウ	ラベル作りや島の作成に使用。ウィンドウサイズは1024×768ドット。最大6144×4608ドットの領域が使用可能である。ドラッグによるスライド、ラベルや島の移動により表示領域がスクロールする。
	会議情報ウィンドウ	参加者、操作権所有者、ラベルの数、島の数などの会議情報を表示。
	入力ウィンドウ	文字入力のための専用のウィンドウ。
	チャットウィンドウ	チャットを順次表示。スクロールが可能。
	スクロールウィンドウ	共有ウィンドウ全体に配置されたラベルや島の縮小表示。共有ウィンドウの表示領域の変更に利用。
	個人の島作成ウィンドウ	参加者全員が個別に「個人の島」を作成するときに利用。
	図解化ウィンドウ	図解化用のウィンドウ。各計算機で同一内容の図解を表示。ウィンドウのサイズは、1024×768ドットまで自由に拡大縮小が可能。最大2048×1536ドットの領域が使用可能であり、ドラッグしスライドさせることで表示領域を変更させる。
	文章変換結果表示ウィンドウ	文章変換機能により半自動的に作成された文章を表示。
KJ 法支援機能	まとめ文章ウィンドウ	文章作成用のウィンドウ。各計算機で同一内容の文章を表示。
	ラベル作り	操作権に関係なく、常時、入力ウィンドウに入力した文字をラベルとして出せる。匿名機能も装備。また、イメージデータも利用可能。
	テキストベースのチャット	常時使用可能。匿名機能も装備。
	仮の島作成	各参加者が直感的に作成した各々の島から、共通する部分を抜き出し、最終的な島を作るための準備となる島を自動的に作成。
	島作成	同一島内のラベルは、島を動かすと一緒に移動。
	図解化	関係線を用いて島名どうしの関連づけを行う。関係線として「[-] 関係が深い、[->] 因果関係、[<->] 相互関係、[>-<] 対立関係」が使用可能。
	文章変換	図解化した島どうしの関係線をもとに島名を並べ替え、島名間に接続詞を含んだ文章の形へと自動的に変換する。接続詞として累加型（「そして」など）、展開型（「だから」など）、反対型（「しかし」など）など7種類32語が使用可能。
	文章作成	まとめ文章を作成。操作権を持った人が入力可能。
	操作権授受	共有ウィンドウの操作権の授受を行う。操作権の受け渡し拒否や強制授受機能を装備。
	共有ポインタ	画面にポインタを表示。各参加者ごとに用意されている。
	共有コメント	共有ポインタの下部にコメントを付けることが可能。
	メモ帳	ページを切り替えることで複数の入力フィールドを利用可能。ローカルで使用。



- (a) 各参加者が個別に島作成を行う（個人の島作成）。  
 (b) 各「個人の島」のデータを A に集め、それらのデータから「仮の島」を作成し、他の計算機に結果を送信する。  
 (c) 「仮の島」のデータから、自動的にラベルや島の配置を行い共有する。  
 (d) 「仮の島」をもとに協調作業を行い最終的な島を作成する。

図 2 グループ編成の過程  
Fig. 2 The processes of grouping labels.

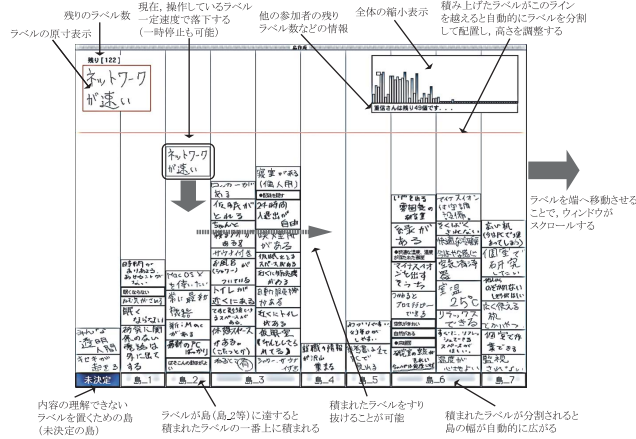
と呼ぶ。各「個人の島」から「仮の島」を作成する方法についての詳細は 3.4.2 項に後述する。「仮の島」が配置された後は、操作権を持つ人を中心とした全参加者によって協調作業を行い、ラベルの内容を検討し「仮

の島」の修正または島名を付けるなどの作業により最終的な島を作成する（図 2(d)）。

「仮の島」は、ある参加者の 1 つの「個人の島」に含まれる複数のラベルが、他のすべての参加者のある 1 つの「個人の島」に含まれる複数のラベルに一致した場合に作られることが理想的である。すべての参加者が似ていると感じた、複数のラベルからなる「仮の島」が作成されるため、全員が納得することができる。実際に、3 名の参加者による試用段階において、90 枚程度のラベルを用いた実験を繰り返した。結果として、ある 1 つの「個人の島」に含まれる複数のラベルが、すべての参加者と一致した場合に「仮の島」を作る方法では、有効なラベル数は全体の 3 割程度であることが分かった。そこで、各参加者の考えを多数決で反映させる方法を用いた。KJ 法においても、多数決の有効性は述べられている<sup>9)</sup>。3 名で行った場合、2 名は納得できるような「仮の島」を作成する。つまり、ある 1 つの「個人の島」に含まれる複数のラベルが、2 名以上一致することで「仮の島」となる。

### 3.4.1 「個人の島」の作成方法

「個人の島」を作成するため、ウィンドウ上部からラベルを落下させ、比較的短い時間内に島を作成する個人の島作成機能を開発した。図 3 は「個人の島」作



- ・ラベルの移動は、キーボードの矢印キーで行う。
- ・左右キーでラベルの左右への移動，上キーで一時停止，下キーで高速落下する。

図3 「個人の島」作成の画面例

Fig. 3 A screen example of making individual islands.

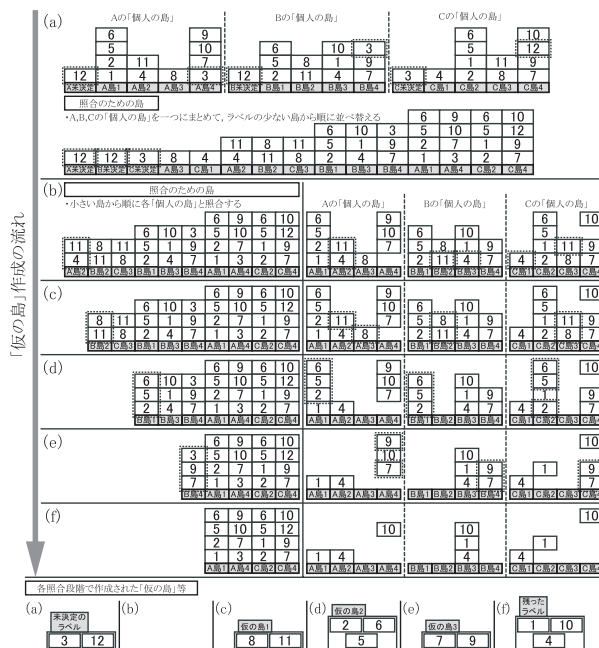


図4 「仮の島」作成方法

Fig. 4 The method of making draft islands.

成の画面例である。各参加者は、一定速度で落下するラベルが下に到達するまでに、内容が似ていると感じるラベルが含まれる島を見つけ、積み重ねる。積み重ねられたラベルは1つの島となり、この作業によって各参加者の「個人の島」が作成される。ラベルは、5秒間静止した後に落下し始めるため、この間に内容を確認する。この時間内におけるラベルの移動も可能である。試用段階において、参加者がラベルの内容を把

握し、似ていると感じる島へ積み重ねるために適度と思われる時間を調べた。落下時間が15秒であれば、ラベルの内容を確認しつつ、似ているラベルを探し出し積み上げる一連の作業を連続して行うことができた。また、時間の制限は、各参加者の作業に要する時間を同程度にしたいという理由もある。

ラベルは1つずつ順番にウィンドウ上部から徐々に落下する。ラベルの落下順番を全参加者で統一すると、

順番に影響され、作成される「個人の島」に偏りが生じる可能性がある。そのため、落下順番はランダムにしている。落下時間は15秒であるが、この時間内に似ているラベルを探し出せないことも考えられるため、落下を一時的に停止させる機能も用意した。手書き文字のラベルは、そのまま扱うには画面に占める割合が大きいため縮小される。ただし、縮小されると読みにくくなる場合もあるので、左上に原寸で表示している。1つの島に多くのラベルが積まれて高くなることを考慮して、ラベルは積まれると、さらに高さが2分の1程度に縮小される。試用段階において、他人のラベルや手書き文字のラベルを扱う場合、意味の分からないラベルや読めないラベルがあると、置き場所に困るといった意見があったため、「未決定」の島を用意した。

### 3.4.2 「仮の島」の作成方法

「仮の島」は、各参加者が作成した「個人の島」をそれぞれ照合することで作成される。各「個人の島」と照合する基準が変化すると、作成される「仮の島」に含まれるラベルが異なる場合がある。たとえば、参加者Aと参加者Bがラベル数の多い「個人の島」(以下、大きい「個人の島」)を多く作成し、参加者Cがラベル数の少ない「個人の島」(以下、小さい「個人の島」)を多く作成した場合、大きい「個人の島」から順に照合すると、多数決であるため参加者Aと参加者Bによる「仮の島」が作成されやすくなる。そのため、参加者Cの「個人の島」が反映されない。小さい「個人の島」から順に照合すると、すべての参加者の考えで作成された「個人の島」に含まれるラベルによる「仮の島」が作成されやすくなる。さらに試用段階において、小さい「個人の島」から順に照合して作成された「仮の島」に対する参加者の評価が高かった。理由としては、大きい「個人の島」から順に照合した場合と比べて「仮の島」に含まれるラベルに違和感が少ないからであった。そこで、小さい「個人の島」から順に照合することで、グループ編成の準備となる「仮の島」を作成する。各参加者が個別に作成した「個人の島」どうしを照合して「仮の島」を作成する方法を以下に説明する。

各「個人の島」との照合に用いる基準を作成するために、すべての「個人の島」を1つにまとめ、ラベルの少ない島から順に並べる(図4(a))。ラベルが同数の島の場合「参加者A 参加者B 参加者C」の順に並べる。これを「照合のための島」と呼び、この島を用いて図4の(a)~(f)の順に「仮の島」が作成される。

(a): 照合を行う前に「未決定」の島に含まれるラベ

ルを処理する。「未決定」に含まれるラベルは、ある参加者がその内容の把握ができなかったことを示す。つまり、参加者の誰かが内容を把握していないラベルであるため、最終的な島を作成する段階で、その内容について検討する必要がある。そのため、「A未決定」のラベル「12」、「B未決定」のラベル「12」、「C未決定」のラベル「3」は、「未決定のラベル」とする。ラベル「12」「3」は、処理されたのですべての「個人の島」から抜き取る。なお、1つのラベルからなる「照合のための島」があるが、ラベルが2枚以上含まれる島を「仮の島」とするので照合しない。

(b): 「照合のための島」の「A島2」のラベル「4」「11」(以下、「照合島のA島2」のように示す)と各「個人の島」とを照合する。1つの島に2枚以上のラベルが一致する「個人の島」が、Aの「個人の島」の「A島2」(以下、「個人島のA島2」のように示す)のみなので「仮の島」は作成されない。

(c): 「照合島のB島2」のラベル「11」「8」は、「個人島のB島2」「個人島のC島3」において2枚のラベルが一致する。Aの「個人の島」は一致していないが、多数決によりラベル「11」「8」からなる「仮の島1」が作成される。ラベル「11」「8」をすべての「個人の島」から抜き取る。

(d)(e): 「照合島のB島1」は、「個人島のA島1」「個人島のB島1」「個人島のC島2」のすべてのラベル「2」「5」「6」が一致するので、「仮の島2」が作成される。同様に、「照合島のB島4」は、「個人島のA島4」「個人島のB島4」「個人島のC島4」でラベル「7」「9」が一致するので、「仮の島3」が作成される。

(f): 過半数の参加者の「個人の島」に、2枚以上のラベルからなる「個人の島」がないので照合を終了する。「仮の島」に含まれなかったラベルは、「残ったラベル」として1つにまとめる。

### 3.4.3 「仮の島」の自動配置および最終的な島の作成

図5(a)は、グループ編成前の共有ウィンドウの状態を示している。この状態から仮の島作成機能を用いることで、各参加者の「個人の島」が照合され、「仮の島」が自動的に配置される(図5(b))。「仮の島」が配置される位置については、基本的に大きい「仮の島」から順に配置される。「残ったラベル」と「未決定のラベル」の島は、すぐに確認できるように左上に配置される。この似ているラベルの集合である「仮の島」を

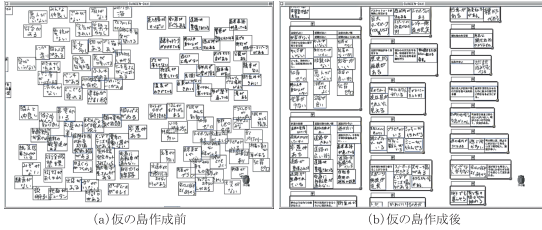


図 5 自動配置された「仮の島」の画面例

Fig. 5 A screen example of draft islands arranged automatically.

表 2 実験に用いたラベルデータ  
Table 2 Label data for experiments.

実験	テーマ	収集者 (人)	収集期間 (日)	収集数 (個)
A	理想の街	19	14	544
B	究極の研究室	14	21	287
C	究極のコンビニ	4	2	58

利用して最終的な島を作成する。

共有ウィンドウに対する操作は、同時に 1 人しか行えない操作権制御をとっている。操作権を持った参加者と同じ作業領域が各参加者に共有されるため、全参加者でラベルや島の内容を検討することになる。操作権を持たない残りの参加者は、テキストによるチャットや共有ポイントによって、グループ編成に対する意見を述べる事ができる。この作業により、「残ったラベル」と「未決定のラベル」の検討が行われる。この段階における作業方法は郡元と同等である。

## 4. 適用実験

### 4.1 実験内容

表 2 に KJ 法で使用したラベルのデータを示す。KJ 法のテーマを選択する際に、テーマに対する各被験者の興味や知識の違いが結果に影響を与える可能性があることを考慮し、被験者が興味を持ちやすく分かりやすい身近なテーマを選択した<sup>23)</sup>。各ラベル群を用いて、それぞれのテーマについて KJ 法を 3 回ずつ実施した。グループで行う KJ 法の参加人数は、数名が適当とされているため<sup>9)</sup>、3 名 1 組で実施した。参加者は、学部 3 年生～修士 2 年生の学生である。参加者は、仮の島作成機能を用いたグループ編成を行う。最終的な島が作成されたら、図解化機能を用いて KJ 法の次の段階である A 型図解化を行う。この段階で、空間配置を含め最終的に作成された各島間の位置関係を検討する。その後、B 型文章化を行う。

従来のシステムと比較するために、郡元を用いたグループ編成の実験を行った。郡元と GUNGEN DX II

の違いは、主に仮の島作成機能の有無である。ラベル数の違いによる比較を行うため、同じラベル群を用いた。実験回数などの実験の条件は、GUNGEN DX II と同じである。参加者は、学部 3 年生～修士 2 年生の学生であるが、同じラベル群を用いるため、GUNGEN DX II の実験とは異なる参加者により実施した。

使用した計算機は、MacOS9.2 を搭載した PowerMac G4 400～867 MHz、eMac 700 MHz、および PowerBook G4 500～667 MHz である。各計算機はネットワーク (100 Mbps) に接続されており、すべての実験を同一室内で行った。

各実験の終了後にアンケート調査を実施した。

### 4.2 実験結果

GUNGEN DX II の実験結果を表 3 に示す。A 型図解化と B 型文章化に要した時間は、両者を合わせた結果である。グループ編成段階における結果を表 4 に示す。「個人の島」の作成時間は、各参加者がすべてのラベルを落とし終えるまでの時間である。各参加者によって作成された「個人の島」と「仮の島」の結果を表 5 に示す。郡元と GUNGEN DX II のグループ編成段階における比較結果を表 6 に示す。

### 4.3 アンケート

GUNGEN DX II を用いた KJ 法の実施後に、参加者に対して仮の島作成機能についての効果や利用した印象に関するアンケート調査を実施した。表 7 に 5 段階評価のアンケート結果を示す。アンケート調査では、5 段階評価の各項目に対して、なぜそのように評価したのかを記述するようにしている。5 段階評価は、1 の評価は低く、5 の評価は高い。それぞれの値は平均値を示している。

同様に、郡元を用いたグループ編成の実験後に、アンケート調査を実施した。表 8 に 5 段階評価のアンケート結果を示す。

## 5. 考察

### 5.1 「個人の島」作成について

「個人の島」作成機能において、多くのラベルを扱うために「時間の制限」「容易な操作性」「ラベルの内容把握」「ラベル配置の効率化」を条件としていた。

時間の制限について、1 枚のラベルを処理する時間を 5 秒 (静止時間) + 15 秒 (落下時間) と設定した。表 4 (e) より、ラベル数が増加してもラベルの平均処理時間は 15 秒程度であり、一時停止機能を多用することなくグループ化できている。ラベルの分けやすさは、ラベル数の多い実験 A (3.1) と実験 B (3.0) の評価が、ラベル数の少ない実験 C (4.1) に比べて低い



表 3 GUNGEN DX II を用いた KJ 法の結果  
Table 3 Results of the KJ method using GUNGEN DX II.

実験	実験回数	ラベル作り	グループ編成			A 型図解化 + B 型文章化		計
		ラベル数 (枚)	島数 (個)	時間 (分)	文字数 (文字)	時間 (分)	時間 (分)	
A	3	544	59.3	521.5	2801.7	275.8	797.3	
B	3	287	31.7	235.7	1273.0	80.7	316.4	
C	3	58	13.0	49.5	552.7	65.3	114.8	

表 4 グループ編成段階の実験結果  
Table 4 Results of the grouping-labels step.

実験	a	b	c	d	e	f
	ラベル数 (枚)	個人の島作成 (分)	仮の島数 (個)	仮の島に利用されたラベル数 (枚)	60*b/a (秒)	100*d/a (%)
A	544	140.3	87.7	468.3	15.5	86.1
B	287	73.7	44.7	245.7	15.4	85.6
C	58	8.3	14.3	47.3	8.6	81.6

e: 「個人の島」を作成する際、1 つのラベルを処理するために要した平均時間。  
f: すべてのラベルの中で「仮の島」に利用されたラベル数の割合。

表 5 作成された「個人の島」と「仮の島」の結果  
Table 5 Results of the individual islands and the draft islands.

実験	ラベル数 (枚)	参加者 X <sup>*1</sup>		参加者 Y <sup>*1</sup>		参加者 Z <sup>*1</sup>		仮の島に含まれた平均ラベル数 (枚)
		島数 (個)	平均 (枚) <sup>*2</sup>	島数 (個)	平均 (枚) <sup>*2</sup>	島数 (個)	平均 (枚) <sup>*2</sup>	
A	1	38	14.3	52	10.5	52	10.5	5.2
	2	39	13.9	57	9.5	61	8.9	4.4
	3	21	25.9	13	41.8	48	11.3	6.8
B	1	27	10.6	22	13.0	28	10.3	5.9
	2	36	8.0	42	6.8	61	4.7	4.3
	3	13	22.1	29	9.9	31	9.3	6.7
C	1	17	3.4	11	5.3	14	4.1	3.4
	2	10	5.8	10	5.8	13	4.5	3.4
	3	17	3.4	12	4.8	17	3.4	3.2

\* 1: 参加者 X, Y, Z は、各実験で異なる。  
\* 2: 個人の島に含まれた平均ラベル数。

表 6 GUNGEN DX II と郡元のグループ編成段階の比較  
Table 6 Comparison of the grouping-labels step between GUNGEN DX II and GUNGEN.

実験	実験回数	ラベル作り	グループ編成				
		ラベル数 (枚)	島数 (個)		時間 (分)		
			GUNGEN DX II	郡元	GUNGEN DX II (a)	郡元 (b)	(a)/(b)*
A	3	544	59.3	64.0	521.5	898.8	0.58
B	3	287	31.7	38.7	235.7	355.3	0.66
C	3	58	13.0	14.3	49.5	85.7	0.58

\* GUNGEN DX II のグループ編成時間を郡元のグループ編成時間で割った値。

(表 7(3)). 評価が下がった原因として、ラベル数が多くなることで「島を作りすぎて把握しにくくなる」「最初の段階で作った島に対して後悔した」といった感想があった。ただし、参加者はラベルを落下させる方法により、直感的なグループ化が行えている(表 7(2)). 操作性について、ラベル数の増加に応じて評価が極端に下がることはなく、ラベル数が増加しても作業が難しくなるといった感想はなかった。アンケートの記述には「操作が簡単だった」「集中して作業ができた」といった感想があった。

ラベルの内容把握について、今回の実験では、他人が収集したデータを多く含むラベルを扱ったが「個人の島」を作成する段階でほとんどのラベルの内容を把握できており、「ある程度は把握できた」「インパクトの強いラベルは覚えていた」とあった(表 7(4)). 「個人の島」作成は、グループ化しながらすべてのラベルを確認するため、最終的な島の作成段階で全体的にどのようなラベルがあったかを把握できる利点がある。

ラベル配置は隙間なく縮小整理され、操作は基本的に横方向への移動だけである。最終的に作成された島

表 7 GUNGEN DX II のアンケート結果

Table 7 Results of questionnaire about GUNGEN DX II.

アンケート項目	実験 A	実験 B	実験 C
(1) 仮の島作成機能は多数のラベルを扱うグループ編成に有効だと思いますか .	4.4	4.0	4.4
(2) ラベルを上から落下させることで直感的なグループ化が行えましたか .	3.9	3.9	4.2
(3) 落下してくるラベルから自分の思ったとおりに「個人の島」を作成することができましたか .	3.1	3.0	4.1
(4) 「個人の島」作成を行うと、一通りすべてのラベルを見ることとなります . 内容の把握ができましたか .	4.2	3.7	4.6
(5) 利用したラベルの内容を理解できましたか .	4.0	3.9	4.4
(6) 「仮の島」を利用することで多くのラベルを用いたグループ化が容易になりましたか .	4.0	3.8	4.4

表 8 郡元のアンケート結果

Table 8 Results of questionnaire about GUNGEN.

アンケート項目	実験 A	実験 B	実験 C
(1) グループ編成の際、どのようなラベルがあったか、全体を把握することができましたか .	1.9	3.2	4.1
(2) 利用したラベルの内容を理解できましたか .	3.7	3.6	4.2
(3) 作業が滞ることなく (問題なく) グループ編成が行えましたか .	3.0	4.3	3.8

の数 (表 3) と各参加者が作成した「個人の島」の数 (表 5) を比較すると、個人差はあるが、比較的近い島数もあり、十分に多くの島を作成できることが分かった。また、積まれたラベルの高さが自動的に調整されるため、ラベルの多い島を作成する参加者にも対応できている (表 5)。

参加者の感想に「ラベル数が多すぎると、どこから手を付けていいのか分からなくなる」とあったが、本機能は多くのラベルを扱う際に、グループ化のきっかけを与える点も有効であったと考えられる。

5.2 作成された「仮の島」について

各「個人の島」から「仮の島」を作成する方法として、小さい「個人の島」から順に照合する方法を用いた。表 4 (f) は、「仮の島」に利用されたラベル数の割合を示す。すべての実験において、80%を超えるラベルが「仮の島」として自動的に作成された。

表 5 は、各参加者が作成した「個人の島」とそれらによって作成された「仮の島」の結果である。ラベル数の多い実験において、1つの「個人の島」に含まれたラベル数のばらつきが大きい (実験 A : 8.9 枚/島 ~ 41.8 枚/島, 実験 B : 4.7 枚/島 ~ 22.1 枚/島)。同じラベル群を用いたとしても、参加者によって作成される「個人の島」が大きく異なる。しかし、各「個人の島」から作成された1つの「仮の島」に含まれたラベル数の平均は5枚程度となっている (表 5)。参考文献 8) において「第1段階で4, 5枚集まれば、もはやそれ以上はグループに無理に仕立てあげないほうがよい」とある。そのため、このラベル数は比較的良好な結果と考えられ、個人差の大きいグループ化の結果を平均化し、適切なラベル数を含む「仮の島」を作成できた。

5.3 「仮の島」を用いた最終的な島作成について

図 6 は、「仮の島」がどの程度「最終的な島」に反

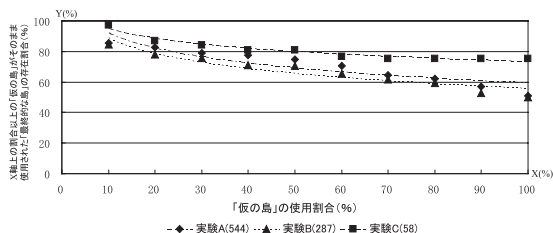


図 6 「仮の島」を使用した「最終的な島」の存在割合

Fig. 6 Existence ratio of the final islands using the draft islands.

映されたかを示している。この図は「仮の島」の使用割合を10%ごとに区切って調べたものに近似曲線を追加したものである。X軸は「最終的な島」に使用された「仮の島」の割合を示す。Y軸は、X軸に示される割合以上の「仮の島」をそのまま使用した「最終的な島」がすべての島に対して存在する割合である。この結果より、実験 A と実験 B では「最終的な島」の約50%が「仮の島」をそのまま (100%) 使用して作成されたことが分かる。また、「仮の島」の50%以上を使用した「最終的な島」がすべての島に対して存在する割合は、実験 A で75%、実験 B で71%、実験 C で81%となる。参加者は「最終的な島」を作成する段階において、ある程度の「仮の島」をそのまま、あるいは、一部利用してグループ編成を行っている。また、ラベル数の多い実験 (実験 A, 実験 B) において、「仮の島」の使用割合がそれほど変わらない。つまり、そのまま使用可能な「仮の島」が比較的多く作成され、効率的なグループ編成を支援できているといえる。

5.4 参加人数の変化による仮の島作成機能の効果

本実験では、1回の実験を参加人数3名で実施したが、仮の島作成機能は参加人数と「仮の島」を作るための一致人数の変更が可能である。参加人数がn人 (n

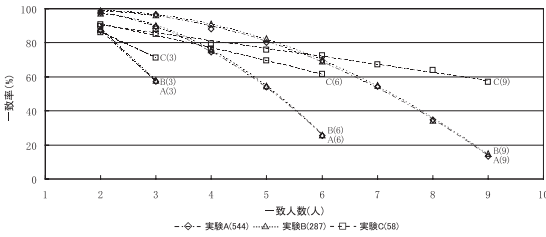


図 7 参加人数と「個人の島」の一致率との関係

Fig. 7 Relation between concordance rate of the individual islands and the number of participants.

3)であれば、一致人数が  $n - m$  ( $m = 0, 1, \dots, n - 2$ ) 人以上が一致した場合に「仮の島」を作成できる。参加人数の変化による影響を調べるために、各参加者の「個人の島」データを利用し、参加人数と一致人数を変化させ一致率を求めた。ラベル数の異なる各実験で、9名分の「個人の島」が得られたため、これらの組合せを変えて一致率を求めた。つまり、参加人数を3名と仮定した場合は、84通りの組合せがあり、9名の場合は1通りの組合せがある。

図 7 は、参加人数と一致人数を変化させた場合の「個人の島」の一致率を示している。ここでは、参加人数が3名、6名、9名の結果を示す。この結果より、参加人数が多くなり、一致人数を増加させるほど一致率が下がることが分かる。参加人数を9名とし、全員が一致した場合を考えると、全ラベル数の約15%のみが「仮の島」として利用されることになる。実験 A と実験 B は、一致率の変化が似たような傾向となった。実験 C は、他の結果と傾向が異なるが、ラベル数が少ないため適切な「個人の島」を作成しやすいといえる(表 7(3))。

表 9 は、多数決を用いた場合の一致率を示している。参加人数が3名から9名と仮定した場合の結果であるが、多数決であれば参加人数が変化しても全ラベル数の8割程度は「仮の島」となる。仮の島作成機能で採用している多数決方式であれば、参加人数が増えなくても全ラベル数に対して十分な割合の「仮の島」が作成されることが確認できた。しかし、多数決であるため参加人数の増加ともない、利用されない「個人の島」の増加が問題となる可能性がある。

本システムの応用として、あらかじめ各参加者の都合のよい時間に「個人の島」を作成しておき、全参加者が時間を合わせて「仮の島」を用いたグループ編成作業を行うといった利用方法も考えられる。

5.5 グループ編成段階における郡元との比較

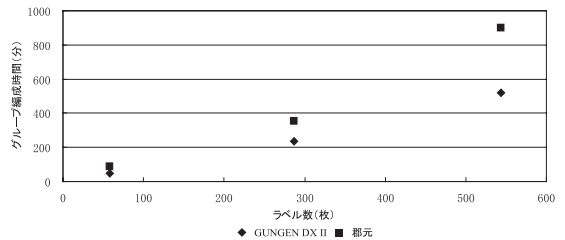
図 8 は、従来のシステムである郡元と本システムの各実験におけるグループ編成に要した作業時間の比

表 9 多数決による「個人の島」の一致率

Table 9 Concordance rate of the individual islands by majority decision.

参加人数	一致人数	一致率 (%)		
		実験 A (544)	実験 B (287)	実験 C (58)
3	2	87	88	86
4	3	74	76	78
5	3	84	85	82
6	4	74	76	76
7	4	81	83	79
8	5	74	76	75
9	5	80	83	76

・括弧内の数字はラベル数を示す。



・GUNGEN DX II の結果は「個人の島」作成時間も含まれる。

図 8 GUNGEN DX II と郡元とのグループ編成時間の比較

Fig. 8 Comparison of the time required to group labels between GUNGEN DX II and GUNGEN.

較である。両システムともに、ラベル数の増加にもなうグループ編成時間の極端な増加は見られず、ほぼ単調増加の関係にある。しかし、本システムを用いることで、グループ編成の作業時間が短縮されている。郡元と比較して、544枚の実験 A では約6割、287枚の実験 B では約7割、58枚の実験 C では約6割程度の時間でグループ編成を行えている(表 6)。実験 A であれば約6時間短縮され、ラベル数の少ない実験 C でも時間が短縮されており、ラベル数に関係なく本システムの効果を確認できた。つまり、郡元と比較した場合、作業時間として3割程度の効率化を行えたことになる。

表 10 は、参加者がラベルを移動させた回数とラベル1枚あたりの移動回数を示す。本システムを用いた実験では、全ラベル数の8割程度は「仮の島」として自動的に配置され(5.2節)、また多くの「仮の島」が最終的な島として利用されているため(5.3節)、ラベルの移動回数が少ない。また、ラベル数の増加にもなう1枚あたりの移動回数の増加割合も郡元と比較して緩やかである。郡元では、ラベル数の多い実験 A の作業に対する評価が他と比較して低く、「ラベルや島の位置が把握できない」という感想が多かった

表 10 参加者がラベルを移動した回数

Table 10 The number of times that participants moved labels.

実験	ラベル数 (枚)	GUNGEN DX II		郡元	
		移動 回数 (回)	一枚あたり の移動回数 (回)	移動 回数 (回)	一枚あたり の移動回数 (回)
A	544	950.7	1.7	6,967.7	12.8
B	287	376.7	1.3	2,641.0	9.2
C	58	64.0	1.1	362.3	6.2

(表 8(3)). 郡元を用いた実験では, 参加者はまずできるだけ 1 つの画面に収まるようにラベルを移動させ, とりあえず見える範囲でグループ化するという手順で作業していた. これらの理由から, 移動回数が増えたと考えられる.

「個人の島」を作成し, 自動的に「仮の島」を作成する仮の島作成機能について高い評価が得られた(表 7(1)). また「仮の島」を利用して最終的な島を作成する方法についての評価も高い(表 7(6)). ラベルの内容の理解については, 両システムとも十分に把握できているという評価となった(表 7(5), 表 8(2)). ラベル数が多いと表示されている共有ウィンドウ内に収まらず一覽性に欠ける. 郡元の実験では, ラベル数の増加により全体の把握が困難になっている(表 8(1)).

「個人の島」を作成する際に全体的なラベルの内容を確認でき, また「仮の島」がグループ編成前に自動的に配置されることで, ラベルの内容や位置が把握しやすくグループ編成が容易となる. 「個人の島」「仮の島」「最終的な島」と段階的にグループ編成を行う方法により, 多くのラベルを効率的に扱うことが可能となった.

### 5.6 GUNGEN DX II が KJ 法に与える効果

グループで意思決定を行う際の問題点として, 合意と異なる見解の検閲などのグループシンク(集団浅慮)や, 集団作業において人々が単独作業より働かなくなる社会的な手抜きなどがあげられている<sup>24)</sup>. KJ 法においても, 全員が平等対等に語り, 衆知をつくすことが大事である<sup>9)</sup>. 仮の島作成は, ラベル作りとグループ編成との間に行われるため, 本来の KJ 法にはない段階といえる. しかし, 「個人の島」を作成する段階では, 各参加者が確実に作業に貢献することになり, 他の参加者からの影響を受けることがなく対等な立場となる. つまり, 「仮の島」が作成される段階では, 各参加者の意見を平等に拾い上げることになり, 公平性を高めるという利点が生まれる. また, 「未決定のラベル」「残ったラベル」として, 各参加者が「個人の島」を作成する際に, 判断に迷ったラベルを抜き出す効果

も期待できる.

## 6. おわりに

数百枚のラベルを対象としたグループ編成支援機能を持つ発想支援グループウェア GUNGEN DX II を開発した. そして, 従来のシステムである郡元と本システムとで 544 枚, 287 枚, 58 枚のラベルを用いた KJ 法を実施し, 実験結果の比較を行った. その結果以下のことが分かった.

- (1) 従来のシステムと比較して, 仮の島作成機能により, ラベル数が増加しても作業時間として約 3 割程度の効率化を行えた.
- (2) 多数決により「個人の島」から作成された「仮の島」は, 全ラベル数の 8 割程度となり, その「仮の島」は最終的な島として十分に使用可能なものであった.
- (3) 個人の島作成機能により, すべてのラベルを内容を確認しつつ短時間でグループ化できた. また, 個人差の大きいグループ化にも対応できた.

## 参考文献

- 1) Ellis, C.A., Gibbs, S.J., and Rein, G.L.: GROUPWARE: Some Issues and Experiences, *Comm. ACM*, Vol.34, No.1, pp.35-58 (1991).
- 2) 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 Meeting, *Comm. ACM*, Vol.30, No.1, pp.32-47 (1987).
- 3) 石井 裕: CSCW とグループウェア — 協創メディアとしてのコンピュータ, オーム社 (1994).
- 4) 松下 温, 岡田謙一, 勝山恒男, 西村 孝, 山上俊彦(編): 知的触発に向かう情報社会 — グループウェア維新, 共立出版 (1994).
- 5) 國藤 進: 発想支援システムの研究開発動向とその課題, *人工知能学会誌*, Vol.8, No.5, pp.552-559 (1993).
- 6) 折原良平: 発想支援システムの動向, *情報処理学会学会誌*, Vol.34, No.1, pp.81-87 (1993).
- 7) 川喜田二郎: 発想法 — 創造性開発のために, 中央公論社 (1967).
- 8) 川喜田二郎: 続・発想法 — KJ 法の展開と応用, 中央公論社 (1970).
- 9) 川喜田二郎: KJ 法 — 混沌をして語らしめる, 中央公論社 (1986).
- 10) Misue, K., Nitta, K., Sugiyama, K., Koshiha, T. and Inder, R.: Enhancing D-ABDUCTOR towards a diagrammatic user interface platform, *Proc. 2nd International Conference on Knowledge-Based Intelligent Electronic Sys-*

tems, *KES'98*, pp.359–368 (1998).

- 11) 大見嘉弘, 河合和久, 竹田尚彦, 大岩 元: カード操作ツール KJ エディタを用いた協調作業における指示操作に関する考察, *情報処理学会論文誌*, Vol.36, No.11, pp.2720–2727 (1995).
- 12) Oomika, K., Naito, A. and Nakagawa, M.: Idea memo PDA in scalable handwriting interfaces, *Proc. HCI International 97*, pp.455–458, IEEE-CS (1997).
- 13) 磯 和之, 杉山公造: ユーザの利用状況に柔軟に対応する発想支援システムの研究, *情報処理学会研究報告*, GW-35, pp.101–106 (2000).
- 14) 日経 BP ムック, 日経ビジネスステマスペシャル VOL.5, ヒットを生み出す発想法スーパーガイド '98, 日経 BP 社 (1998).
- 15) 杉山公造: 図的思考展開支援からみた KJ 法の分析, 第 5 回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集, pp.325–330 (1989).
- 16) 由井園隆也, 宗森 純: 発想支援グループウェア都元の効果 — 数百の試用実験より得たもの, *人工知能学会論文誌*, Vol.19, No.2, pp.105–112 (2004).
- 17) 新田 清, 杉山公造: KJ 法グループ編成段階においてカードを自動配置する方法の検討, *情報処理学会研究報告*, HI-52, pp.9–16 (1994).
- 18) 女部田武史, 國藤 進: 複数の KJ 法図解の差異や共通部を可視化するシステムの実現について, 第 18 回システム工学会研究会資料, pp.21–28 (1995).
- 19) Chen, H., Hsu, P., Orwig, R., Hoopes, L. and Nunamaker, J.F.: Automatic Concept Classification of Text from Electronic Meetings, *Comm. ACM*, Vol.37, No.10, pp.56–73 (1994).
- 20) 栃木博子, Roberto Lopez-Gulliver, 佐藤知裕, 鈴木雅実: 体感型情報共有システム SenseWeb における協調的画像分類の評価, *情報処理学会研究報告*, GN-51, pp.115–120 (2004).
- 21) 吉野 孝, 宗森 純, 湯ノ口万友, 泉 裕, 上原哲太郎, 吉本富士市: 携帯情報端末を用いた発想一貫支援システムの開発と適用, *情報処理学会論文誌*, Vol.41, No.9, pp.2382–2393 (2000).
- 22) The Tetris Company  
(<http://www.tetris.com/>) 等
- 23) 杉浦茂樹, 宗森 純, 木下哲男, 白鳥則郎: 分散協調型 KJ 法における直感的な分類作業に個々人の知識量が及ぼす影響の評価法 IPL 法の提案と適用, *情報処理学会論文誌*, Vol.39, No.2, pp.438–446 (1998).
- 24) 清水則之, 村瀬一郎: グループウェア情報共有時代の先進的組織づくり, *ジャストシステム* (1995).

(平成 16 年 5 月 7 日受付)

(平成 16 年 11 月 1 日採録)



重信 智宏 (学生会員)

昭和 52 年生。平成 12 年鹿児島大学工学部電気電子工学科卒業。平成 15 年和歌山大学大学院システム工学研究科博士前期課程修了。同年同大学院システム工学研究科博士後期課程入学, 現在に至る。発想支援グループウェア, 授業支援システム, 異文化コラボレーションに関する研究に従事。



吉野 孝 (正会員)

昭和 44 年生。平成 4 年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。平成 6 年同大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。平成 7 年鹿児島大学工学部電気電子工学科助手。平成 10 年同大学工学部生体工学科助手。平成 13 年より和歌山大学システム工学部デザイン情報学科助手。平成 16 年より同大学助教授。博士 (情報科学)。平成 13 年本会 DICOMO2001 シンポジウムにおいてベストプレゼンテーション賞, 平成 15 年本会大会奨励賞をそれぞれ受賞。異文化コラボレーション, モバイルグループウェア, 遠隔授業支援システム, 衛星放送システムに関する研究に従事。ACM, IEEE, 電子情報通信学会各会員。



宗森 純 (正会員)

昭和 30 年生。昭和 54 年名古屋工業大学電気工学科卒業。昭和 56 年同大学大学院修士課程修了。昭和 59 年東北大学大学院工学研究科電気及通信工学専攻博士課程修了。工学博士。同年三菱電機 (株) 入社。鹿児島大学工学部助教授, 大阪大学基礎工学部助教授, 和歌山大学システム情報学センター教授を経て, 平成 14 年より同大学システム工学部デザイン情報学科教授。平成 9 年度山下記念研究賞, 平成 10 年度本会論文賞, 平成 14 年 IEEE-CE Japan Chapter 若手論文賞をそれぞれ受賞。本会論文誌編集委員会ネットワークグループ主査等を歴任。グループウェア, 形式記述技法, 神経生理学等の研究に従事。IEEE, ACM, 電子情報通信学会, オフィスオートメーション学会各会員。