

視覚障害者と晴眼者のための分散環境を活用した KJ 法支援システム

湯瀬裕昭 † ‡ 杉浦茂樹 † 乙藤岳志 † 相川利樹 †

† 東北学院大学大学院人間情報学研究科

‡ 静岡県立大学経営情報学部

E-mail: yuze@u-shizuoka-ken.ac.jp

本論文では、視覚障害者と晴眼者が共同で KJ 法を行うことを支援するシステムの開発について報告する。視覚障害者と晴眼者が一緒に KJ 法を実施する実験を行った結果、視覚障害者が KJ 法を実施する場合の問題点を明確にすることができた。それらの問題点を解決するために、晴眼者には視覚情報の形態で情報を提供し、視覚障害者には触覚情報や聴覚情報などの形態で情報を提供することにより、晴眼者と一緒に視覚障害者が KJ 法を行えるように支援するシステムを開発した。

視覚障害者用の入出力デバイスとして、点字キーボードと点字ディスプレイが一体化されている点字 PDA、ピンの上下で図形などを表示する点図ディスプレイなどを活用することにより、視覚障害者は他者の手助けを借りることなく、カードの内容や位置などの情報を得ることができる。このことにより、視覚障害者が KJ 法の作業に積極的に参加することが可能となる。

KJ method support system cooperated with distributed environment for visually-impaired person and sighted person

Hiroaki YUZE † ‡ Shigeki SUGIURA † Takeshi OTOFUJI † Toshiki AIKAWA †

† Graduate School of Human Informatics, Tohoku Gakuin University /

‡ School of Administration and Informatics, University of Shizuoka

In this research, we develop the system which supports that visually impaired person and sighted person perform a new idea generation. We take up the KJ method currently widely used as a new idea generation in Japan. In order to accompany a KJ method by visual operation of card operation, it is difficult for visually impaired person to perform a KJ method with no supporting. When sighted person and visually impaired person perform a KJ method, it supports according to the computer system which utilized the distributed environment.

As a result of considering the function of the KJ-method support system for visually impaired person and sighted person, offer of the card information by Braille, card operation in an individual are mentioned as a support item of a KJ method. Furthermore, we examined the I/O device used with a support system. We proposed the support system which combined the device based on tactile sense information like a Braille display with the hybrid as the display based on vision information like the liquid crystal display used with the usual PC. We develop the prototype of the proposed KJ-method support system, and report the outline of this system.

1. はじめに

情報化社会の到来や社会のグローバル化により、様々な問題の複雑化、大規模化が起こっている。これらの問題を解決するための一助として、創造性開発支援の研究が盛んに行われている^[1]。創造性開発支援として、国内の企業などで広く用いられている KJ 法^[2]を対象とした研究も多い^{[3], [4] [5], [6]}。

この KJ 法は、カードに文章を書き出すという形で視覚情報を扱っており、カードの分類などのフィジカルな作業を伴うため、視覚などに障害がある障害者の参加のための考慮がなされていなかった。また、KJ 法は一カ所に参加者が集まって行うが、視覚障害や運動障害などを持つ障害者は、移動に困難さを伴うため、一カ所に集まって行う KJ 法に参加が

難しかった。

日本は高齢化社会となり、人にやさしい社会の実現が求められている。このような社会を実現するための考え方として、ユニバーサルデザインがあげられる。ユニバーサルデザインを行うためには、健常者だけではなく、高齢者、障害者の意見などを取り入れる必要がある。また、障害者の積極的な社会参加を促すためにも、健常者だけではなく障害者や高齢者を交えた発想法などの協調作業が必要となる。

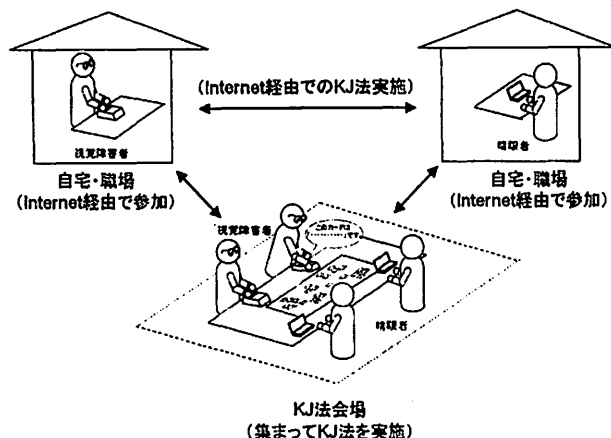


図1 KJ法支援システムのイメージ

筆者らは視覚障害者と明眼者が一緒に行う KJ 法実験¹⁾を行い、視覚障害者が KJ 法を明眼者と行う場合の問題点を探ってきた。本研究では、この研究結果をもとに、視覚障害者が明眼者と KJ 法を行う場合の支援システムを開発した (図1)。

視覚障害者は視覚情報にアクセスできないため、触覚情報などを利用するための点字ディスプレイや点図ディスプレイの利用について検討を行い、本研究ではそれらのデバイスを利用した。また、視覚障害者が移動することなく、自宅などから KJ 法を行えるようにするためには、分散環境を活用できるシステムとした。

本稿では、著者らが開発した視覚障害者と健常者が分散環境を用いて協調して KJ 法の実施を支援するシステムについて述べる。第2章では、実際に開発したシステムの機能について述べる。第3章では、本システムで使用するデバイスや実装法などについて述べる。

2. 視覚障害者と明眼者のための KJ 法支援システムの機能

KJ 法では、カードに意見を書き出し、そのカードを平面状に並べる。つまり各自の頭の中にあるアイ

デアを平面状にレンダリングする。そして、カードを移動して、カードのグルーピングなどの視覚的操作を共同で行う。視覚的情報に頼ることが困難な視覚障害者にとっては、この視覚的操作をとまなう共同作業に参加することが非常に難しい。

KJ 法を実施する際、参加者が一堂に会して行うことが望ましい。しかし、視覚障害者は明眼者に比べて移動などの不便さがあるため、遠隔地から KJ 法に参加できると、移動の不便さを気にしなくてもよい。

上記のことを考慮し、視覚障害者が他者の助けを借りることなく、自ら KJ 法を行えるように支援するため、次の3つの支援機能を考えた。

- ・カードの内容や位置などを触覚情報として提供する
- ・共同作業領域に対して、個別作業領域を設ける
- ・ネットワークで遠隔地から使えるようにする (インターネットの活用)

以下で、それぞれの支援機能について、詳細に説明する。

(1) カードの内容や位置などを触覚情報として提供する

視覚障害者が KJ 法を行う場合の最大の問題点が、KJ 法を遂行する際に、カードにアイデアを筆記したり、カードを手で並べ替えたり、カードの島を作ったりするなどの視覚に頼った操作を必要とすることである。KJ 法を実施する際に出されたアイデアの数が多くなると、全てのアイデアを暗記しておくことが難しく、カードに書かれたアイデアを読むという作業が必要となる。これらの作業は、明眼の参加者にとっては難しいことではないが、視覚障害者がこれらの作業を他者の手助けなしで行うことは困難である。また、視覚障害の参加者は、カードで島を作った際なども、どの位置にどのようなカードの島があるかを、把握することもできない。そこで、カードに書かれたアイデアを点字で読めるようにする。また、カードの配置状況を点図で触覚的に確認できるようにする。

(2) 共同作業領域に対して、個人作業領域を設ける

KJ 法では、一般的にテーブルの上などにアイデアを記入したカードを並べ、そのカードをテーブル上で移動するなどの操作を行う。いわば、テーブルが KJ 法を行う場合の作業領域となる。明眼者だけの KJ 法では、テーブルを共通の作業領域として使える

ので、参加者各自が作業を行うための個別の作業領域を特に用意する必要がない。しかし、視覚障害者はテーブルの上に置いてあるカードを見ることができないため、この共通の作業領域を使うことができない。そこで、視覚障害者の手元などに、共通の作業領域のサブセットとなる個別の作業領域を設け、視覚障害者はこの個別の作業領域上で操作を行い、その操作内容を、共通の作業領域に反映させるようにする。なお、共通の作業領域を、各自の個別の作業領域と区別するため、共同作業領域と呼ぶことにする。共同作業領域では、参加者全員が共同で作業が行える。個別作業領域では、共同作業領域の状態を把握したり、共同作業領域に対して操作が行えたりする。

(3) ネットワークで遠隔地から使えるようにする
(インターネットの活用)

視覚障害などを持つ障害者は、健常者に比べ移動に不便さや困難さを伴う。KJ法を行う場合、参加者全員が一堂に会することが望ましいが、自宅などからインターネット経由で障害者がKJ法に参加できるようにする。なお、インターネットを使うことにより、健常者も自宅などからKJ法に参加することができ、移動に関するコストを削減できる。

3. 視覚障害者と晴眼者のKJ法支援システムの概要と実装法

3.1 支援システムの概要

2章では、視覚障害者の支援機能として主に3つの機能について述べた。その中で、KJ法の作業領域を、共同作業領域と個別作業領域に分けているが、共同作業領域と個別作業領域では、視覚障害者に対する支援内容が異なる。それぞれの領域では、以下のような支援を行う。

(1) 共同作業領域での支援

共同作業領域では、操作を行っているカードの内容などを、コンピュータが音声で読み上げ、現在のカードの操作が行われているかを視覚障害者が把握し易くする。

(2) 個別作業領域での支援

視覚障害者が個別作業領域を通じて、自立的に各種の情報にアクセスできるようにする。点図ディスプレイを使ってカードの位置を触覚により把握できるようにする。また、点字でアイデアを入力したり、点字でカードの内容を読んだりできる

ようにする。

視覚障害者の支援のために、通常のパソコン以外に、点図ディスプレイと点字PDAを本システムで用いている。それぞれの機器は以下のような特徴を持っている。

(1) 点字PDA

点字PDAは、点字ディスプレイと点字キーボードを備えた携帯情報端末である。本システムでは、図2のKGS社のブレイルメモBM24点字の入出力のために使用した。

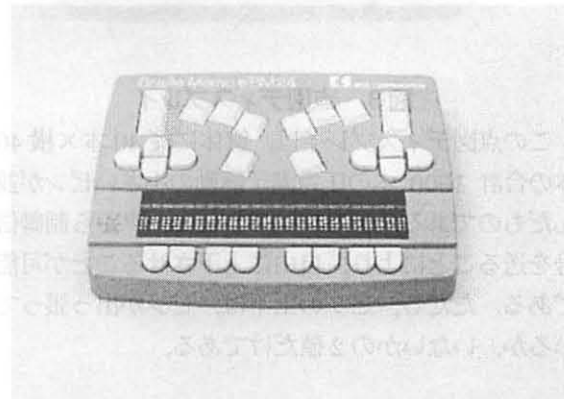


図2 点字PDA (BM24)

BM24の仕様を表1に示す。このBM24は、点字によるメモ、スケジュール管理などの電子手帳の機能を備えているが、外部のコンピュータにつないで点字のダム端末として使用することもできる。本システムでは、BM24を制御用パソコンに接続し、点字の入力と点字の出力などを行う点字端末としてBM24を使用する。

表1 BM24の仕様

入力装置	点字キー、矢印キーなどの24個の操作キー
出力装置	1行24マスの点字セル
外部インタフェース	RS-232C、USBポート、内蔵Bluetooth
電源	バッテリー、ACアダプタ

(2) 点図ディスプレイ

点図ディスプレイは、ピンの上下により図形などの視覚情報を触覚情報として視覚障害者に伝えるための装置である。本システムでは、KGS社に特注で製作してもらった点図ディスプレイを使用した。点図ディスプレイの外観を図3に示す。



図3 点図ディスプレイ

この点図ディスプレイは、筐体に縦40本×横40本の合計1600本の圧電素子駆動の小さいピンが並んだものである。各ピンはコンピュータから制御信号を送ることにより、自由に上下させることが可能である。ただし、ピンの上下は、ピンが出っ張っているか、いないかの2値だけである。

本システムでは、点字PDAを点字の入出力用のダム端末として用いているので、メインの処理を行うコンピュータが別途必要となる。また、点図ディスプレイを制御するためのコンピュータも必要である。そこで、点字PDA、点図ディスプレイを制御するためのパソコンを用意し、点字PDAと点図ディスプレイと接続した。点字PDA、点図ディスプレイ、パソコンの接続形態を図4に示す。制御用パソコンは、LANに接続されており、他のシステムとネットワーク経由でデータのやりとりを行う。

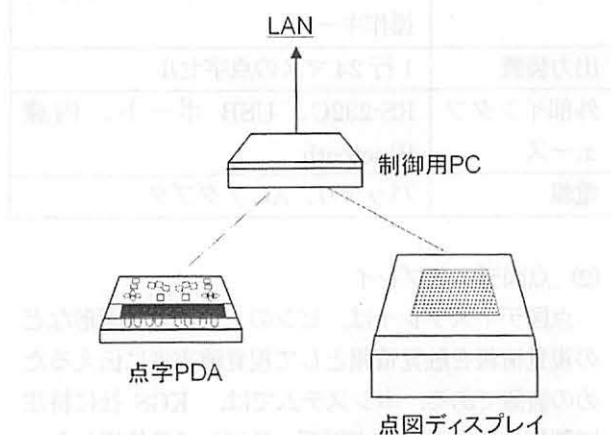


図4 点字PDA、点図ディスプレイの接続

本システムでは、KJ法を実施する際に、紙のカードを使わず、電子データとしてカードを扱う。参加者が集合してKJ法を行う場合、通常のKJ法と同じようにテーブル上でカード操作を行っている感じを出すために、図5のテーブル型表示装置を自作して使用した。テーブルの下にプロジェクタを設置し、一度床に設置した鏡に映像を反射させ、強化ガラスのスクリーンに表示している。

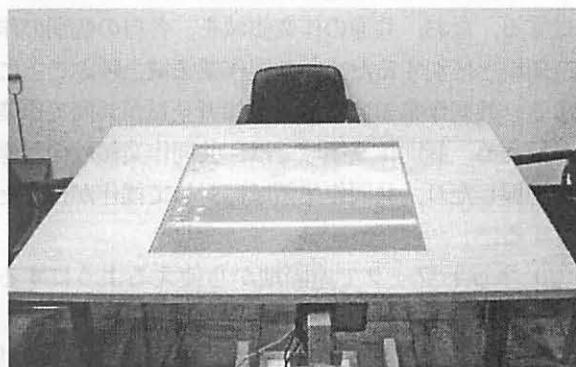


図5 テーブル型表示装置

3.2 システムの実装

本システムは、クライアント・サーバ方式のシステムとして実装を行った。クライアントとサーバ間の通信にはTCP/IPプロトコルを用いた。

クライアントの機能として、KJ法を行う際に、カードのアイデアを入力する機能、カードの操作を行う機能、カードを表示する機能などを実装した。ただし、晴眼者用のクライアントと視覚障害者用のクライアントでは、実装した機能が異なっている。

サーバの機能として、クライアントから送られてきたデータを、サーバにつながっている全てのクライアントに送り返す機能を実装した。また、クライアントから送られてきたデータをサーバが記録しており、新たなクライアントが参加した場合、最初に記録した全てのデータを参加したクライアントに送る機能も実装した。

システムの実装言語としてJAVAを用いた。JAVAは、プラットフォームに依存しないという特徴を持っているので、様々なコンピュータ環境で実行できる。また、アプレットとしてWebブラウザ上での実行も可能である。しかし、本システムでは、視覚障害者用のクライアントで使用する点図ディスプレイ制御用のDLLがWindows用しかないため、視覚障害者用のクライアントは現状ではWindowsのみの対応となっている。

3. 3 点字 PDA の活用

点字 PDA を使って、視覚障害者が点字でカードのアイデアの入力とカードの閲覧を行えるようにした。点字で入力されたアイデアは、晴眼者も閲覧できるようにするため、制御用パソコンで、ひらがな、数字、英字の墨字に変換させる。墨字のアイデアは、視覚障害者が点字で読めるようにするため、制御用パソコンで点訳してから、点字 PDA で閲覧する。点訳エンジンには、エクストラの EXTRA 点訳エンジンを使用した。視覚障害者が、カードを点字で扱いやすくするために、すべてのカードに通し番号を振り、カードを区別しやすくした。

3. 4 点図ディスプレイの活用

点図ディスプレイを使って、視覚障害者がカードや島の配置状況を把握することができるようにした。出されたアイデアのカードを、点図ディスプレイ上に点として表示することにより、カードの配置状況を触覚で確認することができる。また、アイデアをグループ化した島についても、点図ディスプレイ上に点として表示し、配置状況を確認できる。配置状況の確認は、アイデアの分布、小さい島の分布、中くらいの島の分布、大きな島の分布など、それぞれのレベルで行う。

3. 5 テーブル型表示装置の活用

テーブル型表示装置を使って、KJ 法を行う場合の共同作業領域の表示をできるようにした。各自がクライアントで行った操作結果が、テーブル型表示装置に表示される。テーブル型表示装置を含めた、本システムの全体構成を図 6 に示す。また、本システムを使っている様子を図 7 に示す。

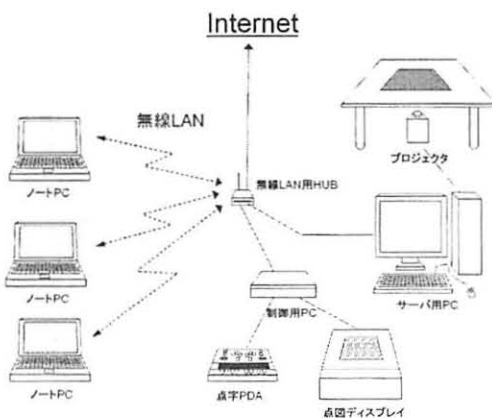


図 6 システムの全体構成



図 7 本システムを使っている様子

4. おわりに

障害者の積極的な社会参加を手助けするために、晴眼者と視覚障害者が一緒に作業する KJ 法支援環境の提案を行った。具体的には、視覚情報に基づく表示装置（液晶ディスプレイ）と触覚情報に基づく表示装置（点字ディスプレイ、点図ディスプレイ）を効果的に組み合わせることにより、視覚障害者が KJ 法に積極的に参加できる支援を実現した。今後、実装したシステムを使って、評価実験を行う。

参考文献

- [1] “特集：知の共有から知の協創へ,” 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No.1, pp.1-196 (2005).
- [2] 川喜田二郎, “K J 法,” 中央公論社(1986).
- [3] 竹田尚彦, 塩見彰睦, 河合和久, 大岩元, “カード操作ツール KJ エディタを用いた協調作業実験,” 情報処理学会研究報告, GW, Vol. 93, No. 56, pp.49-56 (1993).
- [4] 三末和男, 杉山公造, “図的発想支援システム D-ABDUCTOR の開発について,” 情報処理学会論文誌, Vol. 35, No.9, pp.1739-1749 (1994).
- [5] 重信智宏, 吉野孝, 宗森純, “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,” 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No.1, pp.2-14 (2005).
- [6] 高杉耕一, 國藤進, “スプリングモデルを用いたアイデア触発のための思考支援システムの構築,” 人工知能学会論文誌 Vol.14, No.3, pp.495-503(1999).
- [7] 湯瀬裕昭, 杉浦茂樹, 乙藤岳志, “障害者と健常者間のユニバーサルな発想支援システムに関する基礎的検討,” 情報処理学会研究報告, GN, Vol. 2002, No.45, pp.107-112 (2002).