

# AR 技術を導入した手書きカードベースの発想支援システム

丹生隆寛<sup>†1</sup> 三浦元喜<sup>†2</sup>

近年、電子化された発想支援手法やグループウェアが多く開発されている。その一つとして我々は実世界で行うデジタルペンを用いたグループ KJ 法システムを開発して、電子化された発想支援手法を実現した。そして実世界での作業がさらに行い易くなるように作業中のリアルタイムラベル編集機能を実装した。しかし、編集効果は PC にしか反映されず実世界へのフィードバックは支援されていないといった問題があった。そこで我々はこの論文で、AR 技術を導入して実世界への編集効果を提供するシステムを提案する。この提案によって発想支援活動の参加者はラベルの表現と認識を広げることが期待できる。

## Handwriting Cards-based Creativity Support System implemented AR Technology

TAKAHIRO NYU<sup>†1</sup> MOTOKI MIURA<sup>†2</sup>

In recent years, many digitalized creative-support system and groupware system has been developed. As one of the system, we had developed a group KJ system using a digital-pen in a real world, and we had realized a digitalized creative-support system. Also we have implemented a real-time editing function while working in order to make a group-work more easily. However, there are problems such as feedback to the real world doesn't support because of editing effects reflected only on a PC display. So in this paper, we propose a system that provides editing effects to the real world with AR technology. By this proposal, creative-activity participants can expect possibility to show and recognize more their handwriting idea.

### 1. 背景

近年我々の生活や趣向の多様化が起きている中、技術者の研究活動に対しての考慮すべき情報量が増大している。そこで効率的に精査し情報をまとめる手段が必要になってくる。代表的な発想支援手法の一つとして川喜田二郎氏による KJ 法(a)がある。

我々は KJ 法を電子化するためにデジタルペンを用いた KJ 法システム(GKJ)[1]を提案した。従来の KJ 法はペンと紙を使用する作法をとっているが、GKJ は電子化に際し実世界のペンと紙を用いて手作業で行うので、伝統的な作法を崩さずに自然と KJ 法を電子化できるのが利点である。また電子化すると従来の KJ 法ではできなかった作業のログ把握、図解の配布や管理・保存が簡単にできる。

GKJ では図 1 左のようにデジタルペンとアノト用紙のラベルを使って実世界で作業を行い、ラベル内への通常筆記とラベルの位置決めをデジタルペンだけで行うことができる。電子化された図解は図 1 右のようにラベルの視覚的な効果や相関関係を PC 上で表現することができる。さらにラベルの生成、アノテーションや視覚的な編集を PC 上の操作で施すことができた。

また、参加者個人が PC を利用せずペン操作のみでアノテーションや視覚的な編集を施すための手法として、我々はジェスチャコマンドによる編集手法[2]を提案した。それ

によって参加者が作業中にラベルに対する編集を直観的かつ任意のタイミングで行うことができるようになった。

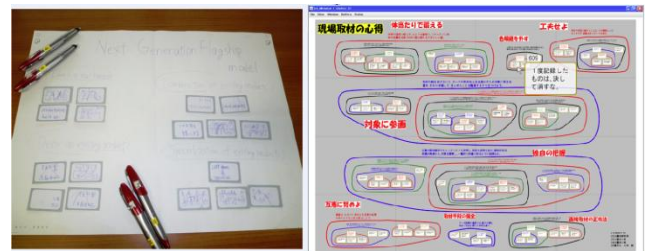


図 1 左図は実世界の作業例、右図は電子化された図解

しかしジェスチャコマンドを行った参加者自身が編集の結果を認識できず、編集したラベルを見落とすなど、他の参加者に編集された箇所を提示できないといった問題点があった。つまり実世界への視覚的なフィードバックはサポートされていなかった。それによって参加者は作業に集中することができず PC を何度も作業中に確認してしまう懸念があった。

そこで本研究では GKJ で正確にラベルの位置座標を取得できることから拡張現実感(AR)技術を用いて実世界上のラベルの図解について視覚的に拡張する手法を提案する。AR 技術を用いるとジェスチャコマンドで行っていたラベルの色強調、ラベルの関係線、ラベル同士のグループ化といった視覚的なラベルの付加情報を実世界に拡張することができる。そうすることで多くのラベルの中から強調されたラベルを見つけることが容易になり、GKJ システムでの処理内容と図解の状態をユーザが PC を見ずに確認するこ

<sup>†1</sup> 九州工業大学大学院 先端機能システム工学専攻  
Graduate School of Engineering, Kyushu Institute of Technology

<sup>†2</sup> 九州工業大学 基礎科学研究系  
Faculty of Basic Science, Kyushu Institute of Technology

a) KJ 法は川喜多二郎研究所の登録商標です。

とが可能になる。

## 2. 提案手法：A-GKJ

今回我々は、作業面上部に設置したプロジェクタを用いて実世界の図解に視覚的な付加情報を直接重畳する手法を提案する。

我々は以前にラベル情報の実世界へのフィードバックとして AwareTable[3]を考案した。これはラベル下面に印刷した2次元バーコードをテーブルの下に設置したカメラで読み取ることでラベル位置を取得し、またラベルの付加情報をテーブル下部に設置したプロジェクタで天板上に投影する仕組みである。この研究でも作業者はAR技術を用いて付加情報を得ることはできたといえる。しかしテーブル下面から投影する方式であるため設置の手間は軽減できる半面、実世界の紙ラベル表面に対して付加情報を提示する（例えば背景を赤く強調表示する）といった表現には不向きであるという欠点があった。

そういった中、今回作業面上部に設置したプロジェクタから投影することで、ラベルに対して付加する視覚表現の幅が広がる。また GKJ と併用するラベル編集用のジェスチャコマンド本来の利点を生かすことができ、参加者は編集操作以外のときも PC の存在を忘れ作業に集中することが可能になる。ジェスチャコマンドを行う場と処理の結果が表示される場を統一することで参加者を作業に引き込ませることができる。具体的な手法として、これまでフィードバックがなかったラベルの色強調、ラベルの関係線、ラベル同士のグループ化といったラベルの視覚的な付加情報を投影させることである。

デジタルペンと AR を組み合わせて AwareTable と同様に投影面とラベルの位置合わせが手軽にでき、作業場所を選ばず、普通のテーブルの上で作業ができるようになる。

## 3. 機能について

ユーザのラベルに対する編集機能として、ラベルの色強調、ラベル間の関係線、ラベル同士のグループ化、アノテーションがあげられる。

ラベルの色強調は、アイデアを書いた本人が自身のラベルを強調して見せたい時に有効であり、ラベルの階層構造をつくる時にはレイヤーごとにラベルの色を変えるとわかりやすい。またラベルの区別で混乱が起きにくくなる。

ラベル間の関係線とグループ化は、KJ法では図解化してラベルを配置しながらすすめるのでラベル間の関係やグループがはっきりと認識できるのでわかりやすい。

アノテーションでは、ユーザは台紙に直接書くことで図解にコメントを付けることができる。デジタルペンの物理的な制約のため太文字で書くことができなかったが、ARによって太い線で記入することができ強調したい部分をはっきりと書くことができる。

## 4. 提案システムの概要

今回のシステムは図2のようにプロジェクタとカメラを用いる。カメラによって台紙までの距離を測りキャリブレーションを行う。そしてプロジェクタで最適化された位置にラベルの視覚的な付加情報を投影する。プロジェクタの投影方法は作業台の真上から映す方式となる。GKJでは複数人で作業台を取り囲む形になるので上からの投影が最適と考えた。プロジェクタとカメラは GKJ のソフトウェアが起動している PC に接続される。こうして PlayAnywhere[4]と同様に、手軽に設定・運用ができるようになる。

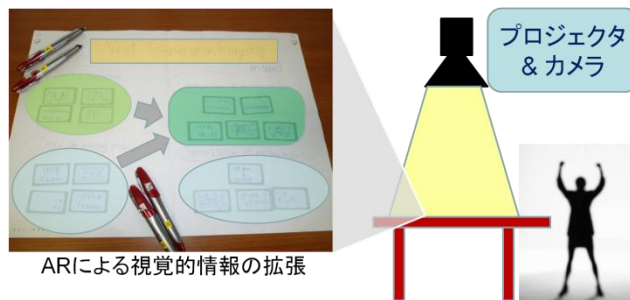


図2 提案システムの構成

投影のトリガーについてはこれまで使用してきたジェスチャコマンドを割り当てる。ジェスチャコマンドは PC 側だけで視覚的な表示がされていたが、その処理の流れを流用してプロジェクタ側で投影できるように構築する。

## 5. おわりに

本論文では、我々の提案してきた実世界ベースの GKJ に対して AR 技術を用いた新しいシステムの提案を行った。今までの視覚的な編集手法であるジェスチャコマンドは実世界へのフィードバックはサポートされていなかったのが編集者自身どこが編集されたのか・正確に編集されたのが作業中に確認することができなかった。AR 技術を用いることで作業台への表現を大きく広げることが可能になる。今後は、提案システムを実際に運用し、参加者が認識しやすい拡張情報の表現方法を検討していく。

**謝辞** 本研究の一部は科学研究費補助金(23680078 および 20300046) の支援によるものです。

## 参考文献

- 1) Motoki Miura, Taro Sugihara, Susumu Kunifuji: GKJ: Group KJ Method Support System Utilizing Digital Pens, IEICE TRANS. INF. & SYST., VOL.E94-D, NO.3, pp. 456-464, March 2011.
- 2) 丹生隆寛, 三浦元喜: デジタルペンを用いたグループ KJ 法におけるラベル情報の付加方法に関する研究, インタラクション 2011 シンポジウム, pp. 487-490, 2011 年 3 月.
- 3) Motoki Miura, Susumu Kunifuji: A Tabletop Interface Using Controllable Transparency Glass for Collaborative Card-based Creative Activity, Proc. of KES2008, LNAI 5178, pp. 855-862, September 2008.
- 4) Andrew D. Wilson Redmond, WA: PlayAnywhere: A Compact Interactive Tabletop Projection-Vision System, Proc. of UIST2005, pp. 83-92, October 2005.