

J-002

# 複数ユーザによるAR技術を用いた個別メニュー表示・操作可能な テーブルトップ型HMIの提案

武田智裕 菅原祐人 志甫侑紀 萩原佑介 古市昌一

日本大学 生産工学部 数理情報工学科

## 1. はじめに

大規模災害やテロ等の緊急事態発生時においては、迅速かつ的確な情勢判断と柔軟な対応が求められる。一方、現代社会は様々な事柄が相互に影響し合い、複雑な社会システムを形成している。よって災害時の被害が広い範囲に波及し、従来の組織毎の対応策では対応しきれない状態にある。災害への対策は一般の市民や組織全員が状況に応じて適切な判断・行動を行う必要があるが、この判断・行動のためには指揮官による適切な指示が不可欠である。このとき行う指揮とは、現場の1次被害の対策だけでなく、2次・3次被害を防ぎ救助・救援を行うなどの、多角的な視点からの状況判断と指示が求められる。そのため、専門家達が情報を共有し指示を出すことが重要である[1, 3, 4].

本研究では、複数組織の指揮官が集まり協調して指揮活動を行うための環境を提案する。特徴は大型のマルチユーザマルチタッチ機能を有するテーブルトップ型HMIを利用することで、情報を直感的に操作し、指揮活動を支援することである。しかし複数人が利用するテーブルトップ型HMI (Human Machine Interaction)の画面は全員が共有する画面であり、各個人がそれぞれ必要な情報を表示する場所がないという問題点がある。

本稿では、上記の問題に対して、大型タッチパネルを操作する複数人がHMD (Head Mount Display) を装着することで、AR (拡張現実)により仮想空間上に仮想パネルを作成し、そこに各個人が任意の情報を表示・操作する方法を提案する。

## 2. HMIへの要求機能

本研究におけるHMIへの要求機能は、次に示す4つである。(1) テーブルトップ型HMIの画面には地図情報を表示し、直接書き込むことで、他のユーザと情報を共有する。(2) 各ユーザはHMDを装着し、ARによって仮想モニタを表示する。(3) 仮想モニタに表示するものはユーザ毎に異な

り、それぞれが任意の情報を選択・表示する。

(4) ユーザは地図操作をシングルタッチ、仮想モニタの操作をマルチタッチで行う。

これらの要求を、利用イメージの形で表現したものを図1に示す。図が示す通り、複数ユーザの中心に情報を配置するためにテーブルトップ型HMIがあり、複数メンバが同時に机上へ図形や記号等を書き込んで共有できる。

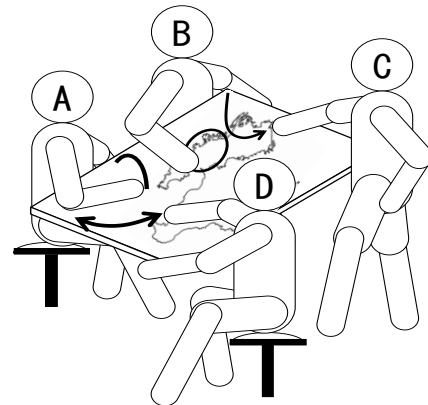


図1 テーブルトップ型HMI利用イメージ図

## 3. 従来方式と問題点

テーブルトップ型HMIの実現法としては、複数ユーザを個別に認識可能な大型のタッチパネルを用いる方法が考えられる。しかし、複数人で1つの画面を利用すると個人の領域というものも存在せず、“1画面に表示できる情報”についてしか操作することができない。ここにさらに情報を加えようと思うと、それは書類のようなアナログなものになってしまい、発生した情報に対する即時性が失われてしまう。

## 4. 提案方式

上述した問題点を解決するために、AR (拡張現実)を用いる方法を提案する。ARにより2次元的なタッチパネルを3次元的に使用することで表示可能領域を拡大することが可能となる。ARはマーカアの識別や映像の特異点、そして画像処理等のカメラから得る映像・画像を判断することで表示する物を移動・変更している。つまりAR上の表示物はカメラから得られる情報にのみ対応し反応している

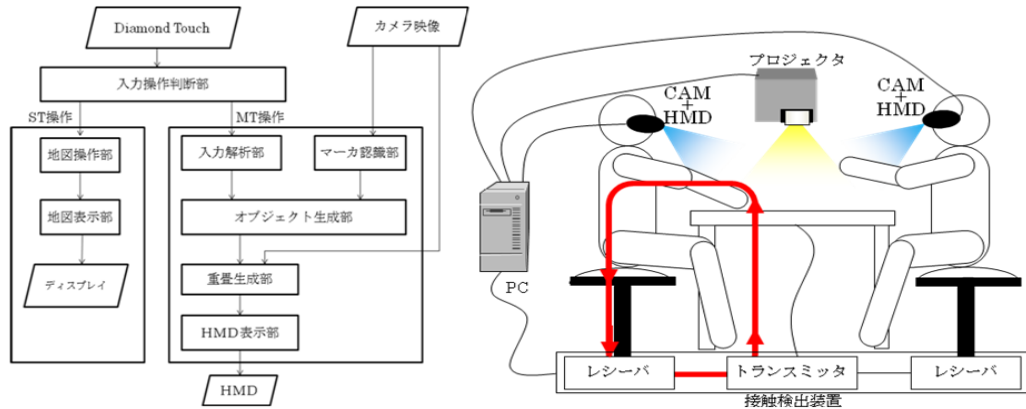


図2 システム構成図と本システムの使用イメージ図

といえる。

本提案方式の特徴は、テーブルトップ型HMI使用の際に起こる情報の表示可能領域不足の解消を目的としたもので、各ユーザはHMDを装着する。よって、テーブルトップ型HMIに表示された情報の操作と、HMDで見えるARのオブジェクトの操作を連携させる必要がある。そのためには、誰が操作を行っているかと認識する必要があり、今回はDiamondTouchを用いた[2, 3]。

図2に本システムの構成図を示す。図示のように、DTから入力された操作はST（シングルタッチ）操作とMT（マルチタッチ）操作の2種類に分けられる。シングルタッチ入力ではテーブルトップ型HMI上に表示された情報を操作する。本研究では地図を表示しているため、地図の操作や地図上に文字や絵を描くことがそれに当たる。マルチタッチ入力ではARで表示されているオブジェクトの操作を行う。オブジェクトにはメニュー画面や動画データ、画像データ、文字データ等が含まれる。

本研究では上記の操作をテーブルトップ型HMIを使用する複数人が同時に行う。ユーザ個人が見ているオブジェクトはそれぞれ異なるため、厳密なユーザ識別が必要となる。図2が示すようにDTはユーザが指を触れた部分と、着座した金属製の椅子と身体間で発生する静電容量結合により接触点を認識する。したがって、各プレイヤを異なる椅子に着座させ、開始から終了まで同一の椅子に着座するよう制約を設けることによって、システム側は各接触点とプレイヤとの対応を把握することが可能となる。

## 5. 試作システムの概要

本提案方式の有効性確認のため図3のような試作システムを現在開発中である。図3は大規模火災が起きた際の使用イメージとなる。ユーザAの視点では現場の映像が確認でき、ユーザBの視点からは避難経路を確認することができる。このようにユ

ーザ別に必要な情報を表示し、HMI上に共有する情報を書き込むことで、議論や指揮等を行う。

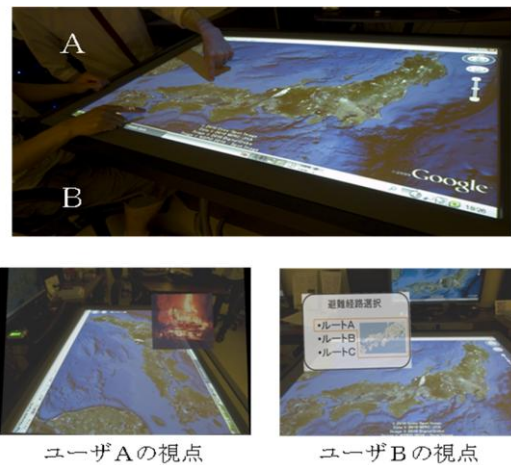


図3 HMDによりユーザが見る画像イメージ

## 6. おわりに

本稿では、複数人がそれぞれのHMD上にARで表示したオブジェクトをテーブルトップ型HMIのマルチタッチ機能を利用することで表示・操作する方法を提案した。この方法を用いることでタッチパネルの有効性・操作性を維持しつつ、空中をディスプレイとして利用することができる。今後は試作システムの完成と評価を行うことが課題である。

## 参考文献

- [1] 古市昌一他, “災害時における指揮官意思決定訓練のための分散仮想環境構築手法”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 第9巻, 第2号, pp. 131~140, 2004年.
- [2] Dietz, P., et al. “DiamondTouch: A Multi-User Touch Technology” ACM UIST 2001 Symposium on User Interface and Software Technology, pp. 219-226, 2001.
- [3] Furuichi, M., et al. “DTMap Demo: Interactive Tabletop Maps for Ubiquitous Computing”, International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp), 2005.
- [4] 野田五十樹他, “災害情報学”, 情報処理学会誌, Vol.51, No.6, pp. 649-655, 2010年.