

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 20 日現在

機関番号：14701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350012

研究課題名(和文) デジタルメディアによる討論履歴管理とワークショップ支援システムの開発

研究課題名(英文) Development of digital workshop environment enhanced with discussion archive

研究代表者

川角 典弘 (KAWASUMI, Norihiro)

和歌山大学・システム工学部・講師

研究者番号：30252547

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：地域の問題解決には、非専門家を含む多くの知見を集約、多角的な視点でデザイン検討を行うことが重要である。本研究では、デジタルメディアを活用して、ビジュアルに空間を体験でき、初心者や未経験者でもわかりやすく設計対象を検討するワークショップ支援と支援ツールの開発を行った。

研究成果として、デザインプロジェクトの討論分析からシステム開発モデルを提案、デザイン討論初期の討論履歴アーカイブの構築とAR/VRモデルを活用した多人数参加・多視点によるインタラクティブな仮想空間体験ツールの開発を行った。

研究成果の概要(英文)：The interactive discussion of workshop is most effective method to solve the regional and specific problems by the residents. Though, the digital media and tools are not well optimized for these creative discussion environment yet. So in this research, the digitalized workshop environment enhanced with Web and AR/VR technologies are developed. The APEX/VPB is variable interface to support of creating ideas mediated for group working. Web Resource Archive is online-repository to share of multiple idea-resources. The AR/VR Discussion Tools are supported to evaluate the design objects in virtual and augmented spaces and annotate the participants' comments. Finally, these tools and environment are verified in practical design experiences and got good results.

研究分野：建築計画、デザイン科学

キーワード：ファシリテーション支援 コラボレーション デザイン討論 仮想空間 討論履歴 Webネットワーク

1. 研究開始当初の背景

産官学連携による地域再生事業が多数実践される中、住民参加によるデザインワークショップ形式でのまちづくり討論は、地域づくりの課題や目標を明確化、多人数の参加者同志の相互理解や情報共有を促し、迅速な合意形成と解決の道筋（コンセプト）を構築するために有効な手法である。阪神淡路大震災や先の東日本大震災後にも、地域住民の要望を取り入れながら、地域再生のためのまちづくり計画を早急にまとめなければならないなど、多人数でのまちづくり討論支援への重要性が高まっている。

一方、ワークショップ環境や討論ファシリテーションツールの多くはデジタルメディアの活用や導入が十分ではなく、IT活用による討論のメディアーションや合意形成の過程を俯瞰・分析する情報サービスが十分に提供されているとはいいがたい。特にグループ討論プロセスを図解や構造化を行いながら、視覚的に共有するファシリテーション・グラフィック技法に対応したワークショップ支援インターフェースとそれらの討論内容を電子的な履歴として管理するプロセスアーカイブの構築が必要と考えた。

2. 研究の目的

住民参加によるまちづくり活性化とデザイナーとの協同作業支援を目的としたITを活用したデザイン討論型ワークショップ環境の開発を進めるにあたり、本研究では、以下の3つの目的を設定、研究を行った。

(1)ファシリテーション・グラフィックによるデザイン討論支援とマネジメント技法検証

デザイン初期段階のグループ討論は、様々なアイデアやイメージが出され、吟味・評価されながら、ひとつの解決策へと収束するプロセスと考えられる。このようにアイデア生成プロセスを情報の収集・発散・構造化・収束の4段階プロセスとして、サポートするグループ発想技法（図解ファシリテーション）や煩雑になりがちな討論履歴管理をマネジメントする技法を検証、モデル化する。

(2)グループ討論過程のデジタルアーカイブシステムの開発

討論プロセスで作成される様々なアイデアリソース（テキスト、エスキース、ダイアグラム、画像イメージなど）をデジタル化、Web上で共有・蓄積できるアーカイブを開発する。

(3)デザイン決定および合意形成のプロセスの可視化（見える化）と分析による評価支援

アイデアリソース群を図解マップで表示し、相互に関連付けてまとめることで個々のアイデアを整理し、アイデア生成プロセスを俯瞰するグループ討論型インターフェースの改良および試作環境の提案を行う。

3. 研究の方法

(1)コンペ及びデザインプロジェクトにおける図解ファシリテーション討論実験と行動分析

システム開発にあたり、グループ討論における参加者の振る舞いや行動を観察・記録し、発話と行動分析を行った。また学生グループによるコンペ、デザインプロジェクトの実践、多数の学生が利用するラーニングコモンズにおける空間利用調査から討論環境の問題を明らかにした。

(2)デジタル化されたシステム環境での討論モデル化

(1)における討論実験や行動観察の結果をもとに、デジタルメディアを導入したワークショップ型討論の支援領域を明らかにし、討論プロセスのモデル化を行った。

(3)デジタルメディアによる空間体験技術のレビューと評価

CAD/CGなどの3次元モデルによる空間体験は、デザイン討論対象の現状や問題を具体的に理解し、討論を円滑化する重要なツールと位置づけ、CGによるウォークスルー、パノラマ写真コンテンツ、AR/VRなどの仮想空間体験技術のレビューと技術評価を行った。

(4)グループ討論支援システムの試作（プロトタイプ）開発

図解ファシリテーション技法を導入したグラフィカルなユーザ操作を可能にするAPEX/VPBシステムの改良、多人数・多視点での設計対象の検討を可能にするAR（強化現実）対応型のデザイン討論支援ツール、設計企画段階でのアイデアリソースをタブレットやスマホなどのモバイル端末でデジタルスケッチとして作成、タッチ操作が可能で大画面ディスプレイやPCから参照・コメント評価を行えるデジタルアーカイブの開発を行った。

(5)グループ討論でのシステム環境の検証

研究の総括として、開発したシステム環境、ツールを利用した検証実験により、本研究で提案するデジタル化されたワークショップ支援環境の有用性と今後の課題を明らかにする。

4. 研究成果

(1) APEX/VPB の改良提案

デザイン企画段階でのアイデア抽出と構造化による収斂には、KJ 法やカード式ブレインストーミングなどの様々なアイデア発想技法が用いられている。これらの発想技法の多くは、紙とマーカーなどを用いたアナログ技法が主流となっている。デジタル型ワークショップ支援環境の開発にあたり、既開発の図解マップを導入した Web ベースのインタラクティブ・インタフェースの見直しと改良を行った。(図 1、2、3)

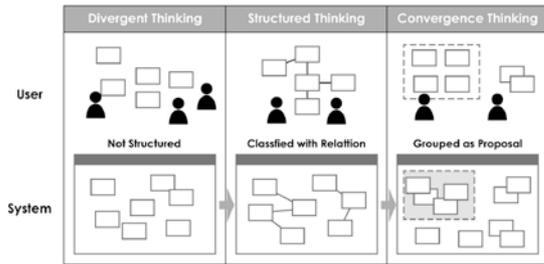


図 1 APEX システム環境の支援モデル

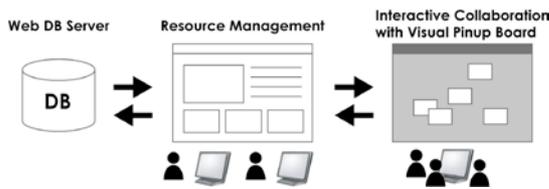


図 2 APEX のシステム環境構成

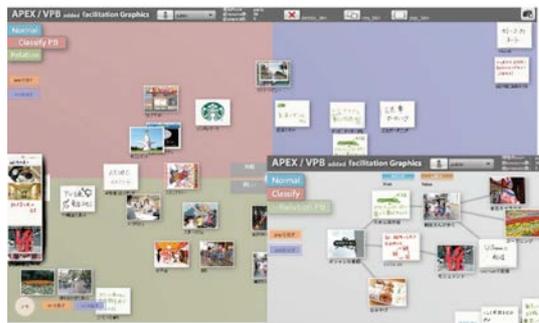


図 3 APEX による図解マップ表示

(2) AR/VR に対応した多視点討論支援ツールの開発

討論対象となるデジタルモデルを AR 技術に対応したタブレット端末から参加者が任意に参照しながら討論を行うワークショップ形式の討論システム環境を構築した。既存の AR 構築ツールやタブレットのマーカーの読み取りや詳細表示の精度の検証、CG モデルのモニタ表示による「多人数参加・単一視点共有型」討論と比較することで、AR による「多人数参加・多視点共有型」の利点や技術的な問題点の考察を行った。ツールの開発には、独 Metaio 社の Metaio Creator を使用し、Web

上に保存された 3 次元モデルをタブレットなどの端末でテーブルトップに表示することで、デジタルモデルを多人数で共有する環境を構築した。(図 4)

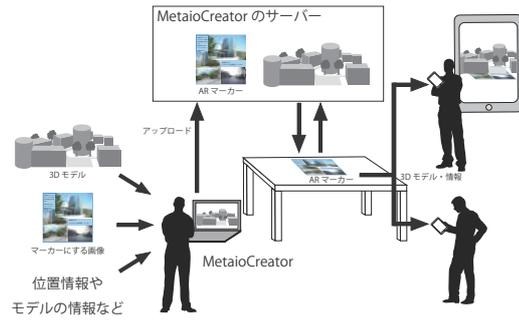


図 4 テーブルトップ表示型の討論環境
また簡単なコメントやアノテーションを追加する機能を備えている。(図 5)



図 5 テーブルトップ型 AR 討論ツールの画面

これらのツールを利用した討論比較実験では、従来型の討論に比べて、AR による多視点共有型ツールでは討論が活発になることが明らかとなった。

次にオンサイト（現地での対応）を可能にするモバイル型の AR 討論支援ツールの開発も行った。テーブルトップ型とは異なり、サインやオブジェなど、現地（設計予定場所）でスケールや設計条件の確認が必要なケースに対応し、現場でのグループ討論をサポートする。システム開発は、Vuforia と Unity を利用、コメントや気付いた事柄を Web 上のサーバに保存する機能を備えている。(図 6)

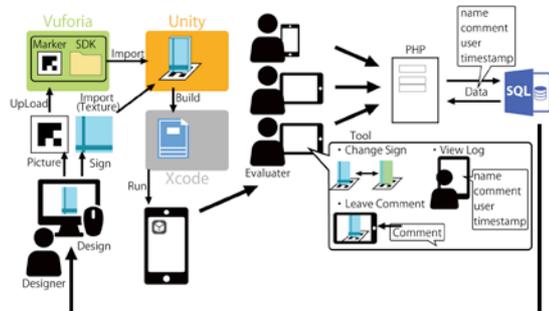


図 6 モバイル型 AR 討論システム環境

検証では、和歌山大学内施設エントランスのサイン計画を題材に、グループ討論でデザイン検討を行う実験を実施、アンケート調査からスケール感の把握や臨場感のある空間検討が行えたことが明らかとなった。(図 7)



図7 モバイル型 AR ツールによる実験の様子

(3) アイデアリソース管理アーカイブの構築

デザイン討論の初期段階で作成される多数のアイデアリソースは、討論作業のプロセスを知る重要な資料となるが、その管理は煩雑で再利用されにくい。一般的に利用されるカードや付箋紙に替えて、ペン入力可能なタブレット端末などでデジタルスケッチを行ったり、手描きのスケッチを撮影したりして、キーワードやコメントを加えて保存するアーカイブの構築を行った。開発に先立ち、従来技法による討論作業を記録し、分析することで、「描く」「(メモを)書く」などの記述操作とアイデアを「評価する」操作が多数であることを確認、システムモデルを構築した。(図8)

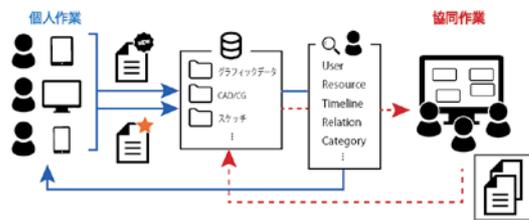


図8 討論記録アーカイブのシステムモデル

システム構築はファイルメーカー社の FileMaker Server、タブレット及び PC 側では FileMaker Pro、FileMaker Go を利用した。

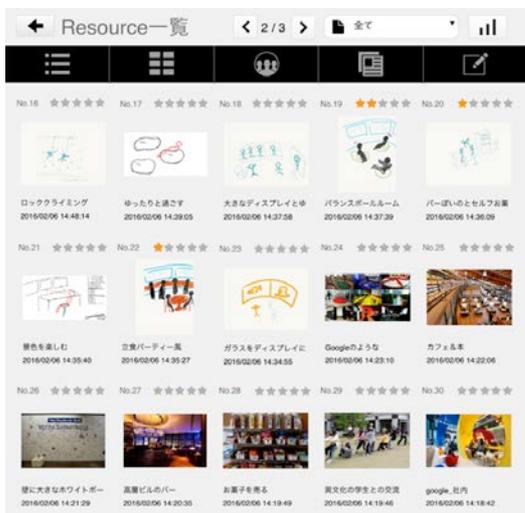


図9 討論アーカイブのアイデア参照一覧

アイデア抽出段階では、討論参加者はタブレット端末からデジタルスケッチや手描きメモの作成を行い、アーカイブ上のライブラリに登録・共有していく。討論参加者はリアルタイムで追加される他の参加者のスケッチやコメントを随時参照してさらにアイデアを発展させる。登録されたアイデアリソースは、図9で示した一覧表示の他、登録者、キーワード、日付での絞り込み、☆印による簡易評価、コメント付けなどの操作が行える。

最後に検証として、カード及びびマーカーを利用した従来技法の討論と討論アーカイブに保存されたアイデアリソースをタッチペン操作が可能な大型ディスプレイで表示した提案技法との比較を行った。(図10)



図10 従来技法と提案技法の比較討論の様子

実験後のアンケートによる検証として「登録した参考資料の意図が理解できた」、「評価コメントは役立った」などの項目で有意差が認められ、有用性が確認できたが、登録されたアイデアを発展させる、リソースを再利用する、などのシステム利用意図がわかりにくい点が明らかとなった。

(4) 今後の課題

本研究では、多彩なグループ討論支援を目的に、多用途に使用可能なデジタルメディア対応のワークショップ環境の開発を行ってきた。個々のツールでは、討論に不慣れな初心者でもわかりやすい操作性の実現や実用性を検証することができたが、これらのツール群をひとつの討論環境に統合していくことが今後の課題と考えている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計14件)

- ①佐藤優美、川角典弘、拡張現実を利用した多人数参加型デザイン支援に関する基礎的研究、日本建築学会大会梗概集(九州)、査読無、2016、掲載決定
- ②大西智佳、川角典弘、デザイン企画段階におけるアイデア共有・管理のためのアーカイブ構築、日本建築学会大会梗概集(九州)、査読無、2016、掲載決定
- ③佐藤優美、川角典弘、他2名、拡張現実を利用した多人数参加型デザイン支援に関する基礎的研究、日本建築学会近畿支部研究報告集第56号・計画系、査読無、2016、掲載

決定

④大西智佳、川角典弘、デザイン企画段階におけるアイデア共有・管理のためのアーカイブ構築、日本建築学会近畿支部研究報告集第56号・計画系、査読無、2016、掲載決定

⑤ Norihiro Kawasumi, Design discussion support system with graphical mapping, American Journal of Engineering Science and Technology Research, 査読有, Vol.3, No.2, December 2015, pp.1-16, ISSN: 2327-8269 (Online)

http://ajestr.com/AJESTR_Vol.%203,%20No.%202,%20December%202015/Design.pdf

⑥川角典弘、他3名、拡張現実を利用した多視点討論支援に関する基礎的研究、日本建築学会第38回情報・システム・利用・技術シンポジウム2015、査読無、2015、233-236

⑦川角典弘、佐藤優美、他1名、拡張現実を利用した多視点討論支援に関する基礎的研究、日本建築学会大会梗概集(関東)、査読無、2015、pp.11-12

⑧川角典弘、他1名、空間体験型コンテンツにおける行動把握と体験性向上の基礎研究、日本建築学会第37回情報・システム・利用・技術シンポジウム2014、査読無、2014、pp.331-334

⑨川角典弘、他2名、スペースシンタックス理論による図書館の空間分析とCG評価、日本建築学会第36回情報・システム・利用・技術シンポジウム2013、査読有、2013、pp.121-126

[学会発表](計10件)

①川角典弘、佐藤優美、大西智佳、村松佑紀、拡張現実を利用した多視点討論支援に関する基礎的研究、日本建築学会第38回情報・システム・利用・技術シンポジウム、2015年12月10日~11日、日本建築学会(東京都建築会館)

②川角典弘、佐藤優美、高木祐多、拡張現実を利用した多視点討論支援に関する基礎的研究、日本建築学会大会(関東)、2015年09月04日~06日、東海大学湘南キャンパス

③高木祐多、川角典弘、インスタレーションアートが空間イメージに与える効果・影響の研究 エントランス空間の印象評価と改善提案、日本建築学会 近畿支部研究発表会、2015年06月27日~28日、大阪保健医療大学1号館、大阪工業技術専門学校6号館

④川角典弘、高木祐多、空間体験型コンテンツにおける行動把握と体験性向上の基礎研究、日本建築学会第37回情報・システム・利用・技術シンポジウム、2014年12月11日~12日、日本建築学会(東京都建築会館)

⑤川角典弘、高木祐多、大学図書館における学生の居場所と行動に関する基礎的研究、日本建築学会大会(近畿)、2014年09月12日~14日、神戸大学

⑥川角典弘、菅原幹人、東埜一輝、スペース

シンタックス理論による図書館の空間分析とCG評価 ラーニングコモンズに対応したサイン計画を事例として、日本建築学会第36回情報・システム・利用・技術シンポジウム、2013年12月5日~6日、日本建築学会(東京都建築会館)

⑦菅原幹人、川角典弘、川邊秀明、東埜一輝、CGシミュレーションによる照明環境評価とCGアーカイブの構築ーレンダリング情報の共有と照明イメージスケールの提案ー、日本建築学会第36回情報・システム・利用・技術シンポジウム、2013年12月5日~6日、日本建築学会(東京都建築会館)

⑧川角典弘、菅原幹人、中元希、大学図書館の空間構成分析と動線計画に関する研究、日本建築学会大会(北海道)、2013年8月30日~9月1日、北海道大学

⑨川角典弘、中元希、菅原幹人、大学キャンパスのアメニティ空間形成に関する基礎的研究 研究室空間のレイアウトと学生の行動から見た考察、日本建築学会大会(北海道)、2013年8月30日~9月1日、北海道大学

⑩川角典弘、川邊秀明、菅原幹人、中元希、CGシミュレーションによる照明環境評価アーカイブの構築ーレンダリング情報の共有と照明イメージスケールの提案ー、日本建築学会大会(北海道)、2013年8月30日~9月1日、北海道大学

[その他]

<http://www.wakayama-u.ac.jp/~kawasumi/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川角 典弘 (KAWASUMI, Norihiro)
和歌山大学・システム工学部・講師
研究者番号: 30252547

(2) 連携研究者

両角 光男 (MOROZUMI, Mitsuo)
熊本大学・事務局・理事・副学長
研究者番号: 50040449

位寄 和久 (IKI, Kazuhisa)
熊本大学・自然科学研究科・教授
研究者番号: 00244103

本間 里見 (HONMA, Riken)
熊本大学・大学教育機能開発総合研究センター・准教授
研究者番号: 60284741