

遠隔地間協調設計における同期的支援環境の構築に関する研究

工芸科学研究科造形工学専攻 C 専修

01650040 濱田猛

目次

はじめに

序章 研究の主題

- 1 研究の背景と問題の所在
- 2 コラボレーティブプロセスとしてのデザイン
- 3 研究の目的

1章 支援環境の現状と問題提起

- 1.1 ネットワークコラボレーション
 - 1.1.1 プロジェクトの経緯
 - 1.1.2 支援環境の現状

1.2 問題提起

2章 既往研究調査

- 2.1 ローカル環境におけるデザインツール
- 2.2 情報工学におけるグループウェア
- 2.3 ゲーム開発におけるリアルタイムインタラクション

3章 システムの設計指針

- 3.1 コラボレーションのインフラ支援
- 3.2 建築的思考の支援
 - 3.2.1 建築設計における図形思考
 - 3.2.2 建築的思考プロセス
 - 3.2.3 ネットワークコラボレーションにおける建築的思考
 - 3.2.4 まとめ

4章 システムの提案と検証

- 4.1 システムの提案
 - 4.1.1 システムの概要
 - 4.1.2 システムの詳細説明
- 4.2 システムの検証と考察

結語

1. 研究の成果
2. 今後の課題と展望

1 研究の背景と目的

建築の設計は元来グループで行われるものである。様々な専門分野の人々が集まってチームを組織し、協同作業(コラボレーション)を行うことで成り立っている。そして、こうしたチームのメンバーは地理的に分散している場合が多く、近年はこうした分散環境におけるコラボレーションを支援するITの役割が注目されている。

1993年2月にMITメディアラボにおける公演でW. J. ミッチェルが初めて“Virtual Design Studio(VDS)”という術語を定義し、分散環境におけるインターネットを利用したコラボレーションの概念が示された。以来、世界中で実に様々な試みが行われており、その目的、方法な

どは多岐にわたっている。各プロジェクトでは、コラボレーションを支援する環境(支援環境)として、情報技術を駆使したシステムが数多く開発されている。しかし、その中で同期的な支援環境(同期支援環境)の構築は遅れ気味で、特に3次元情報を含むマルチメディア情報をリアルタイムに相互で扱う支援環境の整備は先送りにされてきた。

こうした背景から、本研究では、遠隔地協調設計の同期支援環境に着目し論を進める。同期支援環境の現状における問題点を指摘し、その問題を解決に導く新たな支援環境の提案を行い、検証実験を通してその有効性と問題点を明らかにすることを目的とする。

2 支援環境の現状と問題提起

支援環境は、時間的な側面から2つ(同期・非同期)に分類することができる。本研究では、現在までに行われたプロジェクトの支援環境について同期、非同期を問わず広くレビューを行い、コラボレーションの“インフラ(テレプレゼンス、テレウェアネス、テレコミュニケーション)^[注1]”という視点から分析を行った(図1)。

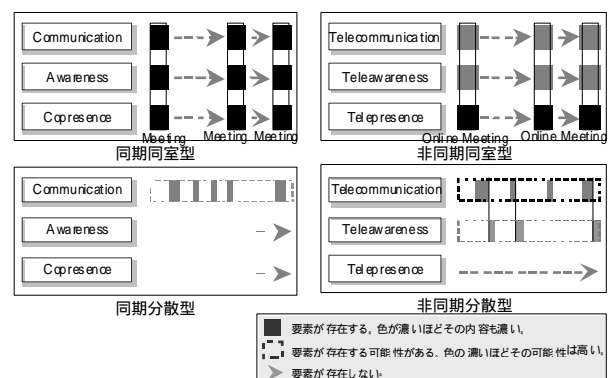


図1 ネットワークコラボレーションにおけるインフラの現状

その結果、現在の同期支援環境に求められる機能として以下の4点を挙げる事ができる。

- ・ コラボレーションのインフラの積極的な支援
- ・ 3次元を含むマルチメディア情報を即時的に扱える環境
- ・ 遠隔地間デザインミーティングにおけるインタラクティブ性の向上
- ・ 思考の手助けとなるような機能の充実

3 システムの設計指針

上で挙げた問題を受けて、本研究では新たな同期的支援環境の提案を行う。新たに開発するシステムの設計指針として「コラボレーションのインフラ支援」、「建築的思考の支援」という2点に着目した。

1) コラボレーションのインフラ支援

現在の同期支援環境における問題の1つに“インフラ”支援の不備が挙げられることは前述した。“インフラ”とは、効果的なコラボレーションを行うために非常に重要な要素で、不可欠なものである。情報工学で古くから研究が行われている「グループウェア」分野においても大きな課題として取り組まれており、パソコンレベルを越えたシステムの開発が行われている。こうした背景から、本システムにおいてもコラボレーションの“インフラ”を支援する機能の充実が望まれる。

2) 建築的思考の支援

建築設計の創造過程では、他の分野と異なった特有の思考が行われる。頭の中にあるアイデアをスケッチに描き出して試行錯誤するエスキース時の思考法(図形思考^[1])はその特徴的なものといえる。また、創造過程には特有の思考プロセスも存在し、このプロセスを繰り返し行うことによりデザイナーは思考を進めていくと考えられる^[2](図2)。

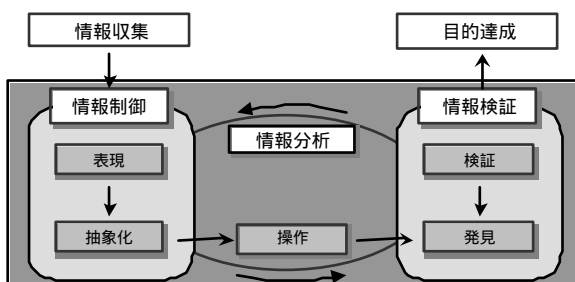


図2 建築的思考プロセスモデル

これらは、ネットワークコラボレーション(インターネットなどを用いた遠隔地間協調設計)においても同様のことがいえる。とりわけ「図形」に関しては、ノンバーバル情報などを円滑に伝達できないネットワークコラボレーションにおいて、思考を伝達するためのメディアとして大きな役割を果たすものである。

一方、ネットワークコラボレーションにおける思考プロセスには、時間的な側面から2つの形態が考えられる。非同期的な個人環境での作業と、同期的なグループ環境での作業である。また、「情報分析」行為における「情報」とは、「情報 : 敷地条件、周辺環境などあらかじめ与えられている情報」と「情報 : ザイナーによるひらめきやアイデアなどのデザイン情報」の2つの意と捉えることができる。以上を総合すると、「情報分析」行為には以下の4つの形態が存在することがわかる(表3)。

表1 情報分析の時間的側面による分類

	情報	情報
同期 (グループ作業)	ボリュームスタディ 配置計画などの検討	リアルタイムに デザインを検討
非同期 (個人作業)	敷地図、モデルの作成など	各自でデザインを検討

個人で設計をする場合、自ら「制御」した「情報」を即座に「検証」することは容易に行うことができる。また、同期同室型コラボレーションでも、図面や模型などを利用したフェイスツーフェイスの討論は当然のように行われ、その場で図面が描き直されたり模型パーツを組かえたりしながら新たな発想が生まれる。建築設計の創造過程において、こうした同期的な「情報分析」はデザイナーの思考を刺激する重要なプロセスである。ネットワークコラボレーションにおいても、このプロセスを支援する環境の整備が求められる。

最後に、上の2点から得られた知見をもとにシステムに必要な機能を以下の4点にまとめる。

- ・ シームレスな「情報制御」「情報検証」の支援
- ・ 制御権の取得などを行わない自由な入力
- ・ 「情報制御」行為の支援
- ・ シンプルなユーザインターフェース
- ・ 敷地図や敷地モデルの作成

「情報検証」行為の支援

- ・ボリュームの算定
- ・シュミレーションツールの充実
- ・景観シュミレーション環境の構築

コラボレーションの“インフラ”支援

- ・「テレアウェアネス」、「テレコミュニケーション」の支援

4 システムの提案

4.1 システムの概要

本研究では、特に以下2つに焦点を絞ったプロトタイプシステムとする。

1) 支援する「情報分析」行為の対象

「情報 : デザイン情報」とは、デザイナーのひらめきやアイデアなど極めてデリケートな情報であるため、それを支援するデザインツールにも情報をダイレクトに表現できる豊富な機能が求められる。一方「情報 : 与条件」とは、敷地条件などのことで、これを構造化して視覚化する作業はデザイン情報の表現ほど困難ではない。本システムは情報 に関する分析行為を支援するものとする。

表2 支援する「情報分析」行為の対象

	情報	情報
同期 (グループ作業)	ヴォリュームスタディ 配置計画などの検討	リアルタイムに デザインを検討
非同期 (個人作業)	敷地図、モデルの作成など	各自でデザインを検討

2) 「ゲイズアウェアネス」の支援

“インフラ”の支援の中でも特に「ゲイズアウェアネス」支援に着目する。「ゲイズアウェアネス」とは、相手の位置と視線情報を認識できる状態のことで、CGの世界では「アバタ」を利用することでこの環境を構築できる。

4.2 システムの詳細説明

ユーザインターフェース

基本的には、仮想空間の表示を行う「メインウィンドウ」とその他の「ツールパレット」から構成されている。「メインウィンドウ」には、ユーザの移動やオブジェクトの生成・編集などの基本的なコマンドをまとめた「ツールバー」と、その他の全ての操作が行える「メインメニュー」、「ポップアップメニュー」が付属している(図5)。

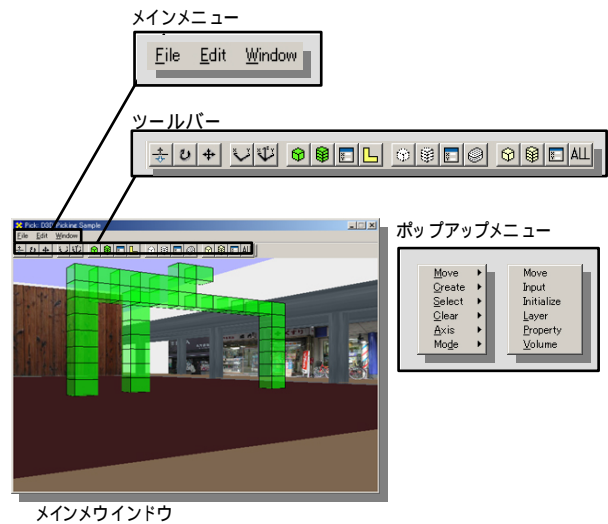


図3 メインウィンドウとツールバー、メニュー

3 次元スケッチ

仮想空間を自由に移動しながら、“ボクセル”を利用して空間にスケッチが描ける機能。「Property」パレットを使った属性入力と、「Layer」パレットを利用した表示切りかえに対応している。

CAD 的な入力方法

平面図上で敷地全体を把握しながらの入力や、オブジェクトを選択後「移動」、「コピー」、「回転」が可能。

景観シュミレーション

テクスチャマップを施したリアリティーの高い敷地モデル(仮想空間)を構築することにより周辺環境との調和を考慮しながらの建築物の配置や高さなどの検討が行える。また、ボリューム感を高めるためにファニチャーを自由に配置できる。

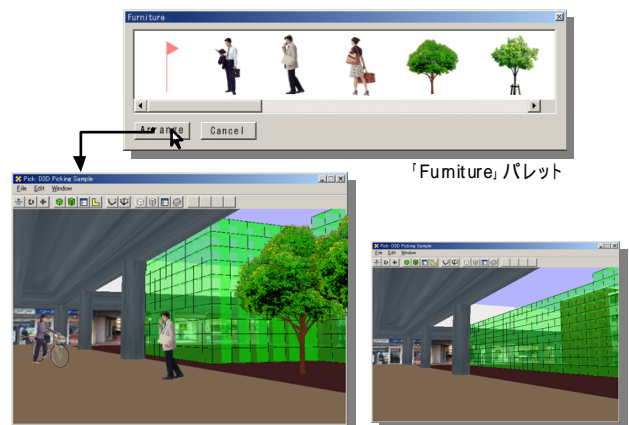


図4 景観シュミレーション機能

ボリューム算定

入力された“ボクセル”をもとに、建築面積、最高高さ、容積(総ボクセル数)を数値的に算定できる。

ゲイズアウェアネス支援

必要な時に他のメンバーの視点を取得し、「メインウィンドウ」に表示する機能。また、「アバタ」を表示することにより互いの位置も認識できる。

ユーザ管理

セッションへの途中参加、途中退室やネットワークの切断に対応した機能。

データ管理

作成したデータを独自の形式に保存できる。

5 検証と考察

我々の研究グループに所属する大学院生4名に対して、ローカル環境での操作性(オブジェクトの生成・編集、ユーザの移動など)に関する実験を行った。今回は、ネットワーク環境での実験は行わなかった。

結果と考察

「操作」に関しては、全員が10分ほどでマスターできた。「メニュー」と「ツールバー」という非常にシンプルなインターフェースであるため、「入力」、「編集」などに対する混乱は見られなかった。しかし、「ショートカット」や「数値入力」に対する要望も聞かれた。使い始めには感覚的な機能が有効に働くが、ある程度慣れてくるとより作業効率を向上させる機能が求められる。これらの機能は、シンプルでわかりやすい操作性と共存させながら付加する必要がある。

「情報検証」に関する機能については、「敷地と周辺環境との関係」や「スケール感」などの把握に対して一定の評価が得られた。しかし、ボクセルの表示やより即時性を求める声も聞かれた。

また、「データ管理」にも改善が求められる。「個人環境」から「グループ環境」(「グループ環境」から「個人環境」)へシームレスに作業を移行するためには、独自形式だけでなく他の汎用的な形式のサポートが必要である。さらに、システムの付加価値を高めるために“履歴データ”の保存機能の構築も取り組まなければならない課題といえる。

6 まとめ

本研究では、ネットワークコラボレーションにおける新たな同期的支援環境の提案を大きなテーマとした。まず、現段階での支援環境についてコラボレーションの“インフラ”という視点からその整備状況を調査し、同期支援環境の不備を明らかにするとともにその整備の必要性についても述べた。次に、本研究で開発するシステムの機能設計として2つの点を目指してこれを実現するための必要な機能について整理し、システムのプロトタイプを提案した。最後にローカル環境での検証実験を通して提案システムの操作性、独創性について評価を得ることができた。

しかし、今回はネットワーク環境での実験を行わなかったため、「仮想空間内での協同作業」、「テレアウェアネス(ゲイズアウェアネス支援)」の2つの機能の検証には至らなかった。本システムが同期環境の中でどのように貢献できるのかについては、ネットワーク環境下における、通信にともなう操作や、ユーザの心理的側面についての検証が必要である。

今回の研究では、あくまでもプロトタイプとして「与条件の構造化プロセス」を支援対象としたシステムを提案した。しかし、バーバル情報との併用や入力デバイスの改良、より没入感を向上させるHMDの使用などシステムの拡張性は高く、今後の研究への期待は大きい。今後システムの改良、検証を続け「デザイン行為」自体を支援することがこのシステムの最終的な課題である。

注釈

[注1]

テレプレゼンス

インターネットを介して複数の人間が同じ仮想空間に存在している状態。しかし、その状態には「存在する(ON)」が「存在しない(OFF)」の2通りしかない。すなわち「テレプレゼンス」を支援することは、「OFF」状態から「ON」状態に切り替えることで、「ON」の状態を強めるのは次の「テレアウェアネス」支援である。

テレアウェアネス

インターネットを介して互いを意識している状態。「テレアウェアネス」には「非協同作業時のアウェアネス」と「協同作業時のアウェアネス」の2つがある。「テレアウェアネス」支援は、このそれぞれに対して行わなければならない。

テレコミュニケーション

テキスト情報、画像、音声、動画などの“メディア”を使って分散しているメンバー同意が互いに意見やアイデアなどを“伝達・通信”することで、簡単に言うと、ネットワークを介した情報伝達のことである。「テレコミュニケーション」の支援とは、情報伝達を支援することである。そして、この「テレコミュニケーション」の支援が支援環境の最終的な目的だと捉えることができる。

主要参考文献

- [*1]P.Laseau, "GRAPHIC THINKING FOR ARCHITECTURE AND DESIGNERS", VANNOSTRAND REINHOLD COMPANY, 1980
- [*2]戸泉協, 「建築的思考における設計情報のコンピュータ支援に関する基礎的研究」, 京都工芸繊維大学博士論文, 1998
- [3]濱田猛, 松本裕司, 大西康伸, 島田篤夫, 山口重之, 「インターネットを利用した建築設計教育に関する研究 -協同設計プロジェクトDCW2001を通して-」, 第25回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集 pp19-24, 日本建築学会・情報システム技術委員会, 2002
- [5]松下温, 「コラボレーションとコミュニケーション」, 共立出版株式会社, 1995
- [6]William J.Mitchell, 「THE VIRTUAL DESIGN STUDIO」, 第17回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集 pp497-502, 日本建築学会・情報システム技術委員会, 1994