

仮想空間を使用したアイデアの醸造・検証方法の提案

A Proposal for an Idea Validation Method Using Virtual Space

船橋 彩花[†] 渋谷正弘[†]
Ayaka Funabashi Masahiro Shibuya

1. はじめに

本研究では、現実空間に仮想のモノを融合させ、自分が思い描くモノを簡単に、短時間で作り動かし試行錯誤を簡単に繰り返すことができるツールを提案する。

このツールで重視する事柄は、モノの形状を一から創り出すことは得手不得手な人がいるため、事前に形状パーツを用意して、形状パーツを組合せ思い描いた形状に成形し、手を使って動かし試行錯誤させることである。

現実空間と仮想空間を融合することで、実現したいモノの立ち位置や必要とされる動作や形状などの再認識に繋がると考えた。仮想空間では具現化したいモノの大きさや色などを自由に変えられるため、現実空間のみのモノづくりに比べて圧倒的に手軽に試行できる。さらに、現実ではモノを具現化しそれを試す環境を作ることにより多大な時間を割くことになるが、仮想空間を利用することですぐに試行可能となる等の利点がある。

本稿では上記の提案が実現できるしくみ（アーキテクチャ）に関して報告する。

2. 提案手法

2.1 従来手法の課題

近年では、仮想空間上で 3D モデリングや構成・制御を行うための設計支援ツールが数多く存在する。これらのツールは、複雑な形状を正確に再現できる一方で、自由な試行や即興的な操作には向いていないものが多い。また、現実空間の制約や状況を考慮しにくく、空間的な理解や把握が難しいという課題もある。

動作や振る舞いの制御に関しても、専門的な知識や複雑な手順が求められるため、思い描いたモノを即座に反映されることは困難である。たとえば、LEGO の作品を仮想空間で再現できる LeoCAD のようなツールでは、作りたいモデルの設計は可能であるが、作成したモデルに動作や振る舞いを付与することはできない。そのため、作成後に実際に動かして試行することができない。

さらに、実製品をベースに仮想空間で形状の編集・改良を行う Editable Reality[1]のような手法も存在する。これらは既存形状を前提とした改善に強みを持つが、自由なモデルの作成や動作の試行を通じた創造的な試行錯誤を支援するには限界がある。

2.2 要件定義

本研究の目的は、ユーザが自由にモデルを作成し、それを直感的に動かしながら検証できる仕組みを構築することである。この仕組みを構築するための要求事項を 4 つの項目に集約して要件を定義した。表 1 に要件定義の結果を示す。

表 1 要件定義

項目	要求事項	検討結果
モデルの作成	規格化されたモノでモデルを作成したい	3 DCAD を使ってパーツを作るか、LEGO を活用する
モデルの表示	現実空間上に表示したい	ホログラフィーは技術的に未完、AR 技術を活用する
モデルの操作	現実空間上で操作したい	コントローラや既存のツールを活用する
モデルの管理	モデルの振る舞いを管理したい	情報を一元管理できる操作盤を導入する

以下に提案手法のメリットを示す。

- 思い描いたモノを誰でも簡単に即座に試行できる。
- 動かすことで新たな発想を得ることが期待される。
- Model を仮想化することで破損やコストを気にせず何度でも試作できる。
- 仮想物体を現実空間に表示することで、空間的制約に縛られず直感的な操作が可能となる。
- 仮想空間を利用することで、現実では困難な複雑な動作の試行が容易になる。
- 振る舞いを視覚的に一括管理し、簡単に操作できる。

2.3 提案手法の概要

表 1 で示した要件を実現するために、これらの項目を統一して扱える仕組みを構築した。本研究では、モデルの作成・表示・制御・管理に対応した 4 つの要素を以下のように定義する。図 1 に、提案手法の概要を示す。また、本研究では多摩モノレールを題材とし、Unity を用いてプロトタイプを実装した。

- M(Model)
図 1 の右上のようにあらかじめ用意されたパーツ群を、マニュアルを気にせず、自由な発想で組み合わせる。ここで作成されたものが Model である。図 2 に本システムで使用したパーツ群を示す。
- V(View)
現実空間上に Model を表示する役割を持つ。本システムでは Magic Leap 社製、Magic Leap2 を使用した。
- C(Control)
Model に対して動作を与える役割を持つ。図 1 の右下に示すように Control の方法は様々である。本システムでは Magic Leap2 のコントローラや仮想信号機を使用した。
- MGT(Management)
モデルの振る舞い（いつ・どこで・誰が・何を・どのように）を一元管理する役割を持つ。図 1 の左側のように本研究では、MVC+MGT の各要素が一連の流れとして機能する仕組みを考えた。

[†] 東京都立大学 Tokyo Metropolitan University

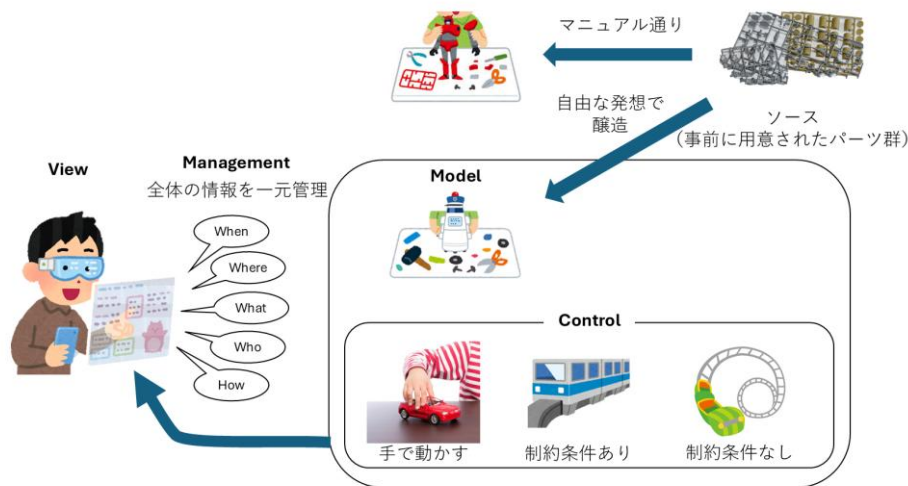


図 1 提案の概要図

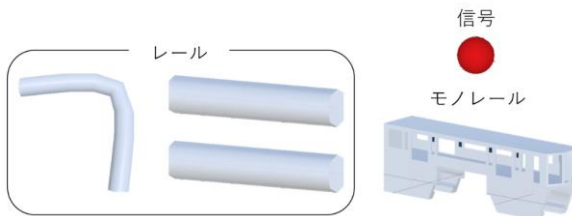


図 2 パーツ群



図 3 実装結果

2.4 実験の目的と結果

本研究では、自分が具現化したモノを簡単に動かして考える環境の実現を目的としてプロトタイプを実装した。

図 2 で示したパーツはそれぞれ以下のような機能を持つ。

- モノレール
並べられたレールの上を進む。
- レール
モノレールの進行方向を決める。
- 信号
モノレールに対して進む/止まる挙動を指示する。

図 3 に実装結果を示す。図 3 の中央にある、単純な直方体のボックスをモノレールとして使用しているのは、モノを動かして考えるという過程において Model を精巧に再現する必要はないからである。

ユーザは、Magic Leap2 のコントローラを使ってレールを自由に組み合わせてモノレールの進行ルートを定義し、メガネを通して仮想モデルを見て動作を確認できた。

3. 考察

実装したプロトタイプについて、MVC についてはパーツを用いて自由に Model を作成し、現実空間に投影しながら Model を制御し、その動作を確認できるという一連の流れを実現できた。特にユーザがレールを自由に配置してモノ

レールの動作を定義する操作は、動かして考えるという目的に対して有効であった。

一方で MGT については、振る舞いを一括で管理する仕組みが不十分であった。また、AR 技術を利用し、仮想物体で Model を作成することで、短時間で試行するという目的は達成できたが、現実空間の物体との干渉を扱うことはできず、現実との融合性には課題が残った。

4. おわりに

本研究では、自分が思い描いたモノの作成・表示・制御・管理を一貫して行える仕組みを構築し、プロトタイプを通じてその有効性を示した。

5. 今後の展望

ユーザが Model の振る舞いなどの情報をより直感的に管理できる操作盤を導入する。

さらに、LiDAR による点群データの取得を通じて、現実空間との干渉を考慮できるようにすることで、より簡単に具現化したモノを試行錯誤できる環境の実現を目指す。

参考文献

- [1] 福井 健人, 小林 稔, 稲見 昌彦, “実製品をベースとした改良設計支援のための Editable Reality システム,” 日本機械学会 第 26 回 設計工学・システム部門講演会講演論文集, 2016.10.8-10.