

# スマートフォンを用いた 3D マウスの開発

○仲間祐貴

熊本大学

## 概要

建築学科では、BIM(Building Information Model)をベースとした 3 次元 CAD ツールを使用した建築協調設計を行っている。本研究では、遠隔地などでの 3 次元 CAD を用いた協調設計を行う試みとして、スマートフォンの操作性や汎用性を活かした設計支援インターフェースの開発を行う。

## 研究背景

これまで、建築設計や機械設計などは主に 2 次元 CAD による図面設計が行われてきた。しかし、近年、3 DCG 技術の発展で 3 次元 CAD による設計が注目を浴びている。

### ➤ 3 次元 CAD の特徴

3 次元 CAD は立体的に表現できオブジェクトを好きな方向から見るができる。そのため、図面を理解できない第三者にも理解できるオブジェクトが書ける。また、実際にオブジェクトを作る前にソフト上で、組み立て方法の検証や動作確認のシミュレーションができるなど、3 次元 CAD を用いることにより設計の幅を広げることができる。

### ➤ 3 DCG に対する操作性の問題

3 次元 CAD などの 3D アプリケーションでは、通常のアプリケーション操作よりも、より多くのマウス操作を必要とする(図 1)。その例を以下に示す。

- オブジェクトや要素のクリック、メニューやコマンド の選択や実行。
- オブジェクトやシーンのパン・ズーム・ローテーション操作の切替え。
- より多くの軸でナビゲーション操作を行うためのドラッグやスクロール、クリック操作。



図 1 3DCG モデルにおける主な操作

このように、マウス片手に一つずつの操作を順番に行っていく直列操作や手順は煩雑かつ膨大な手間となる。3D モデルやオブジェクトを実際に手で持っている様に動かしたり回したり、建物やシーンを自由自在に歩き回る様に、直感的且つ効率良い操作ができることで、作業手順が改善され、質の高いデザインや設計が実現できると期待できる。また、マウスのポインティング操作とナビゲーション操作のモード切り替え、1 度に 1 つの軸しか操作できない等の制約も同時に解消できるという点で、インターフェースと操作の改善の必要性が高まっている。そのため、現在、3D マウスなど改良・開発が進み、3 DCG に対応した操作性の改善が行われているが、その製品のコストが高く対応できるアプリケーションの数も少ないなどの問題も抱えている。

➤ モバイル端末による作業の効率化

近年、タッチパネル式で直感的に操作できる iPad, iPhone, Android 携帯などスマートフォンと呼ばれるモバイルインターフェースが、操作性や汎用性の点から注目を浴びている。これらマルチタッチの特徴を活かしたソフトウェアが次々に開発されており、また、普及率に高さから社会全体に大きな影響を与えている。

本研究では、これらスマートフォンの操作性と普及率に着目し、スマートフォンを使った 3次元 CAD の操作性向上を目的としたモバイルインターフェースの開発を行う(図2)。

研究計画

3次元CADを操作するモバイルインターフェースの仕様計画と有効性について説明する。

- 操作対象とする3次元 CAD ツールは Auto Desk 社の Revit Architecture とする。
- 開発するインターフェースとして操作としてApple社のiPad, iPod touchを利用する。
- 公開APIやSDKによるシステム開発を行う。
- タッチパネルの操作と3Dオブジェクトの動作を図3のように設定する。



図2 設計概略図

本開発の特徴は、既存のインターフェースを利用し、無料で公開されているAPIやSDKを用いシステム開発を行うことで開発にかかるコストを抑えることができる点である。また、これら携帯端末の普及により開発したソフトウェアを直ぐにユーザが利用でき講義等の教育支援に役立てることができる。そして、多くのユーザが利用できる為、開発に関するフィードバックが得られやすく、次の開発に役立てることが期待できる。

3Dマウス [Space Navigator]						
マルチタッチ [iOS]						対応なし

図3 3Dマウスとマルチタッチの対応

検証実験・結果

検証実験では、開発した装置を使い3Dモデルの操作を行った。今回、デバイスとしてipod touch[iOS]での開発を行ったため、デバイスの仕様上、マルチタッチで表現できないモーションがあり、建築系CADに良く使う機能だけ(ここでは、RollをOFFとする)の対応とした。また、3DCADで設計を行っている方に実際に利用してもらい使用時の評価を行った。なお、開発及び検証の詳細については発表時に述べる。