

# VR 技術を用いた 「直感的なコンピュータ操作環境の構築」について

北海道函館工業高等学校 情報技術科 松本 諒

## 1. はじめに

本校は、明治 44 年に函館区立函館工業補習学校として開校し、昭和 25 年に北海道函館工業高等学校と改称して、平成 23 年には 100 周年を迎えた北海道内では最も歴史ある工業高校である。電子機械科、建築科、工業化学科、環境土木科、電気科、情報技術科の 6 学科 6 間口であるが、令和 2 年度から電気科、情報技術科が統合され、電気情報工学科として新しいスタートを切ろうとしている。

## 2. 専門高校 Progressive プロジェクト

専門高校 Progressive プロジェクトとは、北海道版のスーパー・プロフェッショナル・ハイスクール事業で、平成 27 年度から平成 29 年度までの 3 年間指定された専門高校 8 校が研究を行った。趣旨は、産業構造の変化や科学技術の進歩等に対応し、次代の地域産業を担う専門的職業人を育成するため、専門高校等において、高度な知識・技能の習得に関する取組や、地域の産業特性やニーズに対応する取組など、先進的な実践研究を推進し、北海道における職業教育の充実を図ることである。本校も指定を受け、実践研究として「直感的なコンピュータ操作環境の構築」と題し、研究に取り組んだ。

## 3. 情報技術科での取組

本校の情報技術科では、このプロジェクトに対する取組を 3 年生の課題研究で実施することとした。高度な知識・技能の習得のためには、1・2 年生で基礎・基本を学んだ 3 年生が適切だと判断したことと、本校の状況として部活動

に加入している生徒も多いため、放課後での活動は難しく、授業時間の中での研究が望ましかったからである。デメリットとしては、卒業して毎年生徒が入れ替わることがあるが、早い段階から希望者を募り、学年間での引き継ぎをする時間を設けたことである程度解消することができた。プロジェクトでは、大学、高専、研究機関、企業などに連携協力を依頼することとし、大学、研究機関、経済団体などの職員により構成される運営指導委員会を発足させ、専門的見地から指導・助言を受けることが盛り込まれており、本校では公立はこだて未来大学、北海道情報専門学校に協力を仰いだ。

### (1) プロジェクト 1 年目～ Leap Motion ～

取り組むに当たり、高度な知識・技能の習得に関する研究として「直感的なコンピュータ操作環境の構築」と題した。このテーマにした理由は、常に進化し続けている IT 社会と進み続ける少子高齢化社会の中で、誰もがコンピュータを直感的に操作できる環境が必要であると考えたためである。画面にタッチすることで操作できるスマートフォンは、直感的操作環境の一つであるが、3 次元入力デバイス「リープモーション」を使用すれば 3D 空間に対する操作も可能となり、より直感的な操作環境を構築することが可能となるのではないかと考え、リープモーションを利用した研究をすることとした。

### ○ Leap Motion (リープモーション)

リープモーションは、2つのカメラと3つの赤外線センサにより手の動きを検出するモーシ

ョンセンサである。これを使用することで「手」そのものをインターフェースとすることが可能になる。

1年目は、リープモーションを使い、コンピュータ画面の中のモノに触れること、掴むこと、弾くこと、投げることなどの基礎研究を行った。研究では、リープモーションを使用したアプリケーションを制作することもその一つとし、地域貢献の観点から函館の学習にもなっている函館検定のアプリケーションを制作した。内容としては、出題された問題について、画面に転がっているボールを掴んで選択肢の前の箱に入れて解答するという単純なものであった。

#### (2) プロジェクト2年目～Oculus Rift～

1年目より、構想にはあったが製品の発売時期の遅延などにより入手できていなかったヘッドマウントディスプレイ「オキュラスリフト」が7月頃手に入った。2年目の目標は、VR（ヴァーチャルリアリティ）技術を用いて、直感的な操作環境を構築することである。仮想世界をあたかも現実のように感じさせるVR技術は、コンピュータの中にあるモノを、現実世界と同じように自分の目の前にあると感じさせることができ、リープモーションと組み合わせれば、より直感的な操作につながると考えたからである。VR技術の基礎研究を行う上で制作したアプリケーションは、前年の函館検定アプリケーションを引き継いだものとなったが、函館の街を観光しながら、その土地にまつわる問題が出題される観光型アプリケーションとした。4つの観光地エリアを選択し、エリアを散策しながら、配置されている「はてなボックス」に触れることで、問題が出題される。エリア内を移動するには、目の前にあるボタンを手で操作することで自由に散策することができる。2年目では、VRとリープモーションを融合させることには成功したものの、VR世界を構築すること（地形の形成、建物のモデリング）に多くの時

間を費やしてしまい、リープモーションの研究を進めることはほとんどできなかった。

#### (3) プロジェクト3年目

前年の反省を活かし、最終年度の目標はリープモーションの研究を最優先事項とした。これまでの活用では、モノに触れる、掴む、弾くなど基本的なものでしかなかったが、リープモーションは本来、手の振る舞いを検知することができるセンサである。その振る舞いには、指で円を描く動作や手を左右に動かす動作などがあるが、これまでの研究では実現できていない部分であった。この新しい技術を使って常に表示されている移動コントローラーを手の動きによって、表示・非表示させることとした。左手の掌を自分の方に向けたとき、操作パネルが出現するように改良した。



図1 コントローラー

また、頭の向きを検知し視界を追従させるヘッドトラッキング機能を利用した視線制御技術で、一定時間見つめたエリアが選択されるスタート画面を作成することに成功した。VRならではの仕様として上空を移動することや観光地の説明を目の前に表示する機能も追加した。

#### 4. プロジェクト体制

プロジェクト1年目、研究指定校が決まった時、すでに課題研究は動き出していたので既存のグループの中から研究グループを選ぶことになった。リープモーションに興味を持ち研究テーマとしていた生徒2名にプロジェクトの趣旨を理解させ、プロジェクトがスタートすることになった。手探り状態ではあったが、公立はこだて未来大学、北海道情報専門学校からの指

導・助言により3年間の礎を築くことに成功した。

2年目のプロジェクトチームは、11名と大きなグループとなった。校内での課題研究発表会、また地域に向けたプロジェクト成果発表会を見た生徒が興味を示した結果である。大人数での開発に期待を寄せる一方で、情報共有や役割分担がうまくいかない問題が発生した。グループでの話し合いを行い、11人を3つのグループに分け、連携を取りながら進めていく体制となった。3つのグループとは以下の通りである。

① リープモーション班

・前年の研究を引き継ぎ、リープモーションの研究を行うチーム

② オキュラスリフト班

・オキュラスリフトの導入・研究  
・VR世界構築



図2 函館奉行所と五稜郭タワー

③ データベース班

・函館検定の問題を管理するデータベース構築  
・データベースとアプリケーションのやりとりをするプログラム

3つのグループに、それぞれリーダーを配置し、進捗状況などの情報共有を密に行いながら開発を進めることにした。結果として、各グループに明確な目標があり進めやすく、それぞれの知識を深めることができた。しかし、グループ間での情報共有はうまくいかず、身についた技術や知識にも偏りが出てしまった。また、データベースを構築することには成功したものの、アプリケーションとの連携がうまくいかず断念することとなった。そこでグループの再編

を行うこととし、新たに① VR世界構築班と②アプリケーションの基盤開発班の2グループで研究を行うこととした。情報共有や技術の偏りの根本的な解決には至らなかったが、より課題の明確化ができ、アプリケーションを完成させることにつながった。この年、北海道工業高等学校工業クラブ大会課題研究発表大会の部に出場し、「創意工夫大賞」を受賞することができた。他にも地域の大学、高専、専門学校、高校が集まり、研究成果を発表・展示する「HAKODATEアカデミックリンク2016」に参加したり、地域に向けた成果発表会など多くの発表の機会を得ることができた。

プロジェクト3年目は、6名の生徒により開発が進められた。前年の反省から出された課題を中心に、アプリケーションを改良していくことが柱となった。6人という人数は、比較的動きやすく情報共有の観点からも丁度よい人数で、開発段階ではスムーズであった。しかし、学校祭や成果発表会など展示や発表をする場面では手薄に感じる場面も多かった。それでも、PR動画を作成したり、開発の様子をブログで紹介するなど前年よりも外部に発信することを積極的に行った。成果発表会では、地域で同プロジェクトを遂行していた農業高校、水産高校と協力し、3校合同での発表会を実施することができた。農業、水産、工業のそれぞれ特色ある発表が、生徒にとっても良い刺激となり、3年間のプロジェクトを締めくくるに相応しい発表会となった。また、昨年に続けて参加した北海道高等学校工業クラブ大会課題研究発表大会の部では、「ものづくり大賞」を受賞することができ、次の年度に山口県で開催される第28回全国産業教育フェアに参加することが決定した。

## 5. 生徒の変化

3年間実施していく中で、生徒は様々な場面で発表する機会があった。発表練習を行い、その反省から自分たちが伝えたいことについて伝

える工夫をし、また研究を客観的に見ることで、改善点なども見出していった。高度な技術や知識を身につけるだけでなく、それを伝えることの難しさを学んだ。特に今回の研究では、VR技術を用いていることで、ヘッドマウントディスプレイを実際に装着してみれば、一目瞭然のことであるが、多くの聴衆一人一人にそれを体験してもらうことは不可能であり、プレゼンテーションの中で、どのように伝えればよいのか試行錯誤し、工夫を重ねた。また、生徒にこのプロジェクトの中で、何が身についたかを尋ねてみると、プレゼンテーション能力、問題解決能力、コミュニケーション能力、スケジュール管理と答えた。プロジェクト当初、運営指導委員の方に同じ質問をされた際、自分自身が何に取り組み、どんな力が身についたのか自己分析ができていなかったため、あまりうまく答えることができなかったが、プロジェクト終了時には、どんな技術や能力が自分に身についたのか自己分析することができるようになっていたことは大きな成果である。



図3 アプリケーション実行中

## 6. 第28回全国産業教育フェア

先に記載した通り、プロジェクト3年目の北海道高等学校工業クラブ大会課題研究発表大会の結果、翌年の第28回全国産業教育フェアに参加し、発表することとなった。当該生徒は卒業しているため、プロジェクトは終了していたが、その年度の3年生が引き継いで発表することとなった。課題研究として、VRをテーマとした班である。自分たちの課題研究を進める傍ら、前年度の作品や発表資料などを参考に、発

表練習を重ねた。当初は、前年度の発表をそのままやればと高を括っていたが、実際に発表練習を始めてみると、自分たちでやったことではないために伝達や表現に苦慮することが多々あった。ここでもまた、どのように発表すれば伝わるのかを考え、工夫する必要があるがあった。結果としては、自分たちが現在研究している内容も加え、その背景に先輩達を作ったものがあるといった流れで発表することになった。この全国大会での発表が、全国の高校での取組を知り、刺激を受け成長へとつながる良い経験となったことは言うまでもない。

## 7. おわりに

今回のプロジェクトでは、直感的なコンピュータ操作環境の構築というテーマにVR技術による没入感を加え、仮想空間においてコンピュータを直感的に操作する研究を行った。あくまでも基礎研究であり、これがそのまま何かに使えるものではない。しかし、その研究を行う上で、生徒が学び、身につけたものは実に多かった。多くの発表の機会をいただき、発表を終えるたびに伝える力が向上した。課題にぶつかる度に、自ら考え判断しながらそれを解決し、技術や知識を積み重ねることができた。

常に進化し続ける情報化社会の中で、一方では高齢化社会も進んでおり、誰もがより簡単に、直感的にコンピュータを使うことができる環境が求められている。また、IoTやAIなどの技術革新により、社会は大きく変化しようとしている。今後も進化し続ける情報化社会を支える技術者を育てるため、基礎基本を大切にしながらも新しい技術に挑戦していくことができる力を生徒に身につけさせたいと考えている。

最後に、連携・技術協力をいただいた公立はこだて未来大学、北海道情報専門学校、運営にあたり指導・助言をいただいた運営指導委員の皆様、そして生徒の活動に関わっていただいた多くの皆様に感謝申し上げます。