

タブレット PC とポータブルな反力デバイスを用いた滑車の仮想実験環境

檜谷 直樹*, 岡本 勝*, 松原 行宏*

Virtual Environment for Pulley Experiment Using Tablet PC and Portable Haptic Device

Naoki HIDANI*, Masaru OKAMOTO*, Yukihiro MATSUBARA*

1. はじめに

学習指導要領では、実験による学習が重要とされている⁽¹⁾。しかし、実際には授業時間の都合などで十分に実験が行われないことがある。そこで、コンピュータ上で仮想的に実験を行うシステムの研究が行われている。沖見らは、滑車を題材とした仮想実験環境を構築した⁽²⁾。この仮想実験環境では、拡張現実感 (AR: Augmented Reality) 技術が用いられており、滑車に見立てたマーカを学習者が操作することで、実際の実験キットの滑車を操作している感覚で仮想環境内の滑車を操作できる。それらの滑車に対し自動的に滑車の組み合わせが構築されるため、さまざまな滑車の組み合わせを容易に構築できる。また、反力デバイスを用いて滑車の組み合わせに対応した重さを体験できる。しかし、沖見らのシステムは机上に設置された反力デバイスを使用するため、画面上の糸を空間的に離れたデバイスによって操作しなければならない。

一方、近年では教育現場でのタブレット PC を用いた学習が注目されている。総務省が行うフューチャースクール推進事業のように、実際の教育現場において実践的な検証による試みも行われている⁽³⁾。このような取り組みではタブレット PC の可搬性や画面に触れて操作するという特長が活用されている。これらの特長を活かし、タブレット PC でも利用可能な仮想実

験を行う教育支援システムを開発することで、画面上の滑車や糸に直接触れて操作できる仮想実験環境が構築可能である。そこで、本研究ではタブレット PC を用いた滑車を学習題材とした仮想実験環境を開発する。滑車を学習者が指でドラッグして配置できるようにし、タブレット PC 用の反力デバイスを用いることで、画面上の糸を引くことで滑車の組み合わせに対応した重さを体験できるようにする。これにより、滑車の設置と力覚の体験を異なった位置で行う従来システムに比べ、少ないストレスで実験を行える可能性がある。

2. 滑車の仮想実験環境

2.1 システムの概要

図 1 にシステムの外観を示す。タブレット PC の周囲に設置されているフレームや図中央のリングは SPIDAR-tablet である。SPIDAR-tablet はタブレット PC と組み合わせて使用することにより、タッチ操作と同時に 2 次元的反力を学習者に提示できるデバイスである⁽⁴⁾。学習者がこのリングに指をかけながらタブレット PC の操作を行うことで学習者は反力の提示を受けることができる。タブレット PC の画面上には仮想実験室が表示されている。図 2 に仮想実験室を示す。学習者は仮想実験室に表示されている滑車を指でドラッグして操作する。仮想実験室はパーツ収

* 広島市立大学大学院情報科学研究科 (Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University)

受付日: 2014 年 10 月 30 日; 再受付日: 2015 年 2 月 12 日; 採録日: 2015 年 3 月 2 日