

論文内容の要旨

情報工学コース

学 生 番 号	35316029	氏 名	中村 智紀
研 究 室 名	瀬戸崎研究室		
研 究 題 名	物理シミュレーションを用いたビリヤードによる力学学習支援アプリの開発		
論文内容の要旨			
<p>本研究では、2010年度～2022年度12月までに発行された日本教育工学会論文誌(34～46巻)の掲載文献、計1101編において「VR」「AR」「MR」など、VRに関連するキーワードを含む文献を、VR関連の研究として抽出し、教育におけるVR関連の研究動向を調査した。そこから得られた知見を元に、物理シミュレーションを用いた小学生向けのVR関連教材の開発を目的とした。さらに、開発したアプリの教材としての利用価値を評価するとともに、今後の活用可能性について検討した。</p> <p>本研究では、ゲーム開発用総合ソフトウェア(Unity)を用いて、重さ、摩擦、空気抵抗、反発係数を操作できるビリヤード型学習アプリを開発した。マウス入力によって球を弾くシンプルなシステムであるが、「ステージ」を作ることによって、段階的に学習を行えるようにした。スライド操作で、「重さ」、「摩擦」、「空気抵抗」、「反発係数」を変化させ、物理的な事象を認識した上で、球の動きの変化を予測する考え方を学ばせる。さらに、「制限時間」を追加することで、全体の進行度を調節できるようにした。</p> <p>小学生11名、中学生3名、現役の小学校教員1名の協力を得て、本アプリを評価した。調査協力者らは2名1組でPCを使用し、本アプリを体験した後に、4件法及び自由記述によるアンケート調査に回答した。4件法によるアンケートから得られた回答を肯定回答と否定回答に分類し、直接確率計算によって分析した。また、自由記述によって得た回答をカテゴリ分類し、集計した。さらに、現役の学校教員へのインタビューを行い、得られた回答を肯定的意見と否定的意見に分類した。</p> <p>調査の結果から、教材への興味関心について肯定的な回答が有意に多く、再挑戦への意欲も見受けられ、本アプリが学習意欲の向上を促すものであると示唆された。また、現実と異なる物理法則のシミュレーションは、「重さ」、「摩擦」、「空気抵抗」、「反発係数」による球の動きの変化を予測するという学びにおいて、有効であることを示した。さらに、操作性に関して肯定回答が有意に多かったことから、マウスのみを使用する直感的な操作が有効であったことが推察された。3つのステージで、球を入れることの難しさに関して、それぞれのステージで肯定回答と否定回答との数に有意な偏りはなかった。したがって、調査協力者によって本アプリに対する難易度が異なることが推察された。また、自由記述における難しさに関する回答に注目したところ、「重さ」、「摩擦」、「空気抵抗」、「反発係数」の変化が球を穴に入れる難易度を高め、試行錯誤や再挑戦への意欲を掻き立てることに有効であったことが推察された。一方、学習者側の理解度や対応力の差による「難易度の変化」、「体験全体のテンポの調整」、「視覚的な面での操作性の向上」が改善点として挙げられた。小学校教員を対象としたインタビューの結果、具体的な対象年代として、小学校4～6年生が望ましいという回答を得た。また、理科の授業において身近に存在する物理現象を説明するための補助教材として、本アプリを活用できる可能性が示された。</p> <p>今後の課題は、学習者のレベルにあわせて球の数を変更可能にすることに加え、視覚的な補助による操作性の向上である。また、アプリ内での指示によって完結し、口頭での説明を不要とするシステムの実装も必要である。</p>			