

論文内容の要旨

情報工学コース

学 生 番 号	35319017	氏 名	河邊 桜
研 究 室 名	瀬戸崎研究室		
研 究 題 名	物理現象を可視化するバウンドボールゲーミング教材の開発		
論文内容の要旨			
<p>理科教育では、観察・実験の結果を分析して解釈するなど科学的に探究する学習活動が重視され、思考力、判断力、表現力等の育成を図っている。また、中央教育審議会(2016)は、生徒自身が観察・実験を中心とした探究の過程を通じて、課題解決や課題発見の経験を増やすことが、理科の面白さを感じ、理科の有用性を認識することにつながると考えている。一方、国立教育政策研究所(2022)が実施した全国学力・学習状況調査では、小中学校において観察・実験の回数が減少していることが報告された。また、学年が上がるにつれて理科の勉強への関心が低くなる傾向がある(TIMSS2019)。村上ら(2020)は、観察・実験の減少の課題を解決すべく、物理シミュレーションを用いたVR物理実験授業支援システムを開発した。また、現実では再現しづらい事象をバーチャル環境で実現することによって、学習意欲の向上や深い理解を促す新しい学習法になりうる可能性を示した。バーチャル環境での物理シミュレーション教材の事例として、直感的な操作で理解を深める教材や(加藤, 2004)、間違っただシミュレーションを実行させることで自然現象の再認識を促す教材(内山, 2009)が挙げられる。しかしながら、これらの事例は高校教育を対象とした教材開発であり、物理現象を体験的に学べる小中学生向けの教材が十分とは言い難い。</p> <p>一方、ゲーミフィケーションの要素を取り入れた教材は、学習者のモチベーションの向上に効果的であるとの報告がある(福山ら, 2017)。そこで、理科の面白さを発見させ、興味・関心を高めるために、物理シミュレーションを利用した理科教材にゲーミフィケーションを導入するという着想に至った。以上の背景から、本研究では直感的に物理現象を学ぶことをねらいとした「バウンドボールゲーミング教材」を開発した。さらに、小中学生を対象に評価することによって、本教材の利点や改善点を抽出し、今後の教材開発に向けた基礎データを得ることを目的とした。</p> <p>本教材は、ゲーム開発用統合ソフトウェア(Unity)を使用して、「摩擦」、「跳ね返り」、「重力」、「衝突角度」を考える教材を開発した。学習者は、チュートリアルと4つのステージを通して、直感的にボールの跳ね方の違いを学ぶことができる。なお、摩擦は「0, 1」の2つから設定することができ、跳ね返りの値は「0, 0.5, 1」の3段階の設定が可能である。また、重力は「地球verと月ver」の2つから選択でき、板の角度は360度変更できるような仕様とした。小中学生16名を対象に本教材を評価した。学習者らは、本教材を使用した後、4件法及び自由記述によるアンケートに回答した。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、自由記述で得られた回答をカテゴリ分類し、集計した。</p> <p>アンケートの結果、「興味関心」に関して、すべての学習者から肯定的な回答を得た。自由記述においては、「跳ね返りと摩擦の値の調整がおもしろく深く考えることができ楽しかった」、「地球や月の違いを考え、ひと工夫できた」という回答を得た。したがって、本教材は学習者の興味・関心を高めることで、主体的な学びを促すことが示唆された。また、摩擦、跳ね返り、重力、衝突角度を考える教材として効果的であることが示唆された。一方、操作性や表示方法の改善点、機能やコンテンツの追加を求める記述が挙げられた。</p>			