

1P-2

物理授業におけるシミュレーション型 e ラーニング教材の学習効果の検証

糸井 俊哲[†] 佐藤 敬[‡] 橋本 勉[‡]

東京工科大学大学院メディア学研究科[†] 東京工科大学メディア学部[‡]

1. はじめに

情報通信技術の向上と広帯域通信インフラの整備が進み、そのような背景から企業や高等教育機関の学習手段として e ラーニングが導入されてきている[1].

近年, e ラーニング教材の中にシミュレーション機能を付加した Simulation Based Training が出現しており, 非常に学習効果が高まると言われているが[2], 実際に e ラーニングにシミュレーションを導入した場合の定量的な検証はあまり行われていない.

そこで本研究では, 従来の静止画中心の e ラーニング教材を「従来型教材」, シミュレーションを導入した e ラーニング教材を「シミュレーション型教材」と名付けて, 物理分野の同じ学習内容に対してこの 2 種類の教材を制作し, それらによって得られる学習効果について実験的に検証していくことにする.

2. 実験概要

2.1. 実験の手順

実験の手順を図 1 に示す.

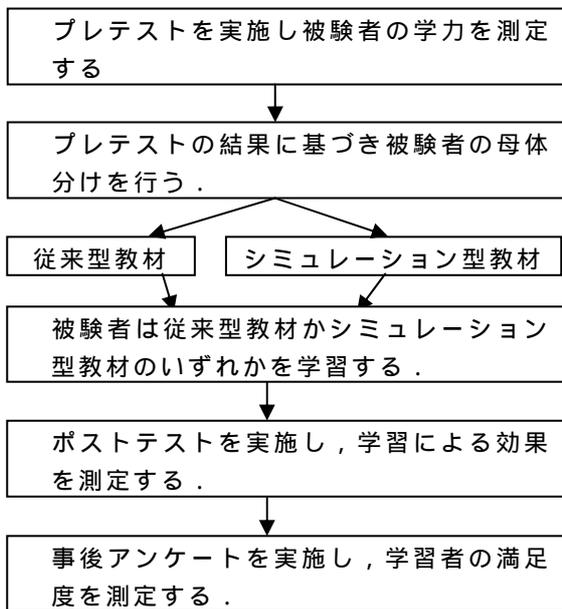


図 1. 実験手順フロー図

“ An experimental evaluation on simulation-based Physics e-learning materials ”

[†]Toshiaki Itoi, Takashi Sato and Tsutomu Hashimoto

[‡]Tokyo University of Technology

2.2. 使用ソフトウェア

教材の制作には Click2learn 社製オーサリングソフトの Tool Book INSTRUCTOR8.5 を, シミュレータの制作には Macromedia Flash MX を用いた. また学習管理システムとしては(株)オール・アンド・エニー, (株)シー・ウェブ社製の LT-Manager を採用した.

2.3. 実験実施環境

本研究では予備実験として本学メディア学部 3 年生 (総被験者数 45 名) に対し SPI 試験に出題される「滑車」をテーマとして 3 回の実験を行った. この予備実験をもとに本実験を本学メディア学部 1 年生 (被験者数 58 名) に対し「波 (波動)」をテーマとして実験を行った. いずれの実験でも学習者持参のノート PC より学内 LAN を経由して LT-Manager にアクセスし教材を学習する. 図 2 は予備実験用教材の画面例である.



図 2. シミュレーション型教材「滑車」画面例

3. 実験結果

3.1. 予備実験結果

予備実験の平均点と標準偏差の結果を図 3 に示す.

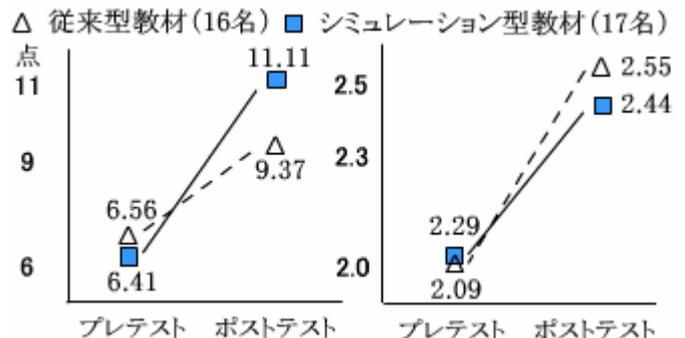


図 3. 予備実験結果 (左) 平均点 (右) 標準偏差

3.2. 本実験結果

本実験の結果を図4に示す。

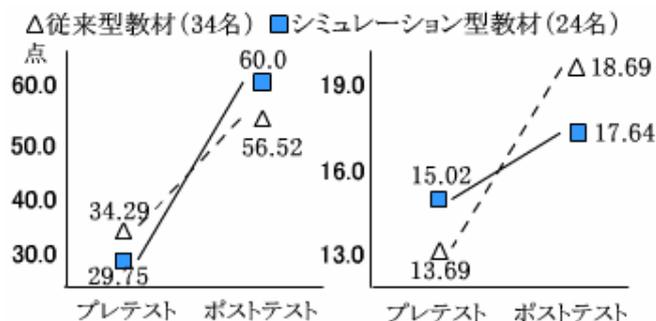


図4. 本実験結果 (左) 平均点 (右) 標準偏差

3.3. 実験結果考察

3.1の予備実験と3.2の本実験の考察を行う。まず2つの実験から以下の点が判明した。

- 平均点において、2つの実験共にプレテストよりポストテストの結果のほうが良くなった。
- 標準偏差において、2つの実験共にシミュレーション型教材の方が優位な結果になった。

2つの実験結果の平均点と標準偏差の値の比較から従来型教材よりシミュレーション型教材の方に学習効果が現れたと言えよう。

2つの実験共に従来型教材よりシミュレーション型教材の方が標準偏差の方が小さくなった理由として以下のことが考えられる。

- シミュレーション型教材のシミュレータの方が、従来型教材の静止画よりも被験者に波や滑車のイメージを強く印象付けられた。
- シミュレーション型教材のインタラクティブ性により被験者の学習に対するモチベーションが高まり、それがテスト結果につながった。

図4のように2つの教材間で標準偏差の値が異なる原因を探るためにプレテストからポストテストにかけて上昇した点数の分布を調べたところ、従来型教材を学習した被験者の分布には、テストができた被験者とできなかった被験者が図5に示すように2極化する傾向があることが判明した。逆にシミュレーション型教材ではそのような傾向は見られなかった。

図5から、シミュレーション型教材と比較すると従来型教材は得点上昇の下位層が多く、中位層が若干少なく、上位層が多いという2極化傾向が見られる。一方、シミュレーション型教材では得点上昇下位層がやや多いが、従来型教材の分布と比較して中位層に被験者が集中しており、2極化していないと考えられる。

よってここで述べた標準偏差の値の傾向と得点上昇の分布とは互いに関連した現象であると考えられる。

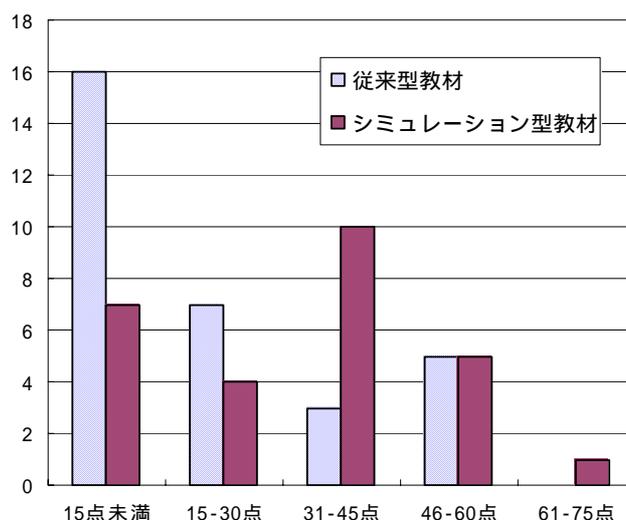


図5. 2種類の教材間における得点上昇分布図

さらに詳細に分析した結果以下の点についてもシミュレーション型教材に優位な結果が見られた。

- プレテストで得点下位層だった被験者が、シミュレーション型教材を学習した後のポストテストの結果、得点中位層以上に伸びた。
- 中央値、最頻値などの代表値においてもシミュレーション型教材の方が従来型教材より高かった。

4. まとめ

物理分野の滑車及び波動を対象として、静止画中心の従来型教材とシミュレーション中心のシミュレーション型eラーニング教材の学習効果の比較を行った結果、シミュレーション型教材の方が従来型教材よりも学習効果があることがほぼ確認できた。

今後は教材の設計方法やシミュレーション画面の制作方法、提示条件を変えることによって学習効果をさらに高めることが期待される。

文 献

- [1] 先進学習基盤協議会, eラーニング白書 2003/2004, オーム社, 東京, 2003
- [2] USA ナショナルトレーニングラボラトリー, <http://ntl.bts.gov/>
- [3] Blandon-hall.com, <http://www.brandon-hall.com/>
- [4] 藤田紀勝, 山崎敏範 “高度熟練技能者養成のための溶接タッチ操作シミュレーションシステム”, 信学技報, ET2004(2004-05), pp.1-6, .2004.
- [5] 中村泰之, 中野裕司, “物理学実験としてのシミュレーション物理と e-Learning”, 2003 コンピュータ&エデュケーション, vol.14, pp.34-37, 2003.
- [6] 糸井俊哲, 佐藤敬, 橋本勉, “eラーニングにおけるシミュレーション学習の効果に関する実験的検証”, 信学技報, ET2004(2004-05), pp.19-24, 2004.