

5ZD-2

## 計算能力向上を目的とするゲーミフィケーションの提案と評価 A Method that Gamification Aimed at Increasing Mathematical Ability

初谷 拓郎 †  
Takuro HATSUGAI

伊與田 光宏 †  
Mitsuhiro IYODA

### 1. はじめに

近年の情報化社会の発展によって、日々様々な技術が生み出され、改良され、活用されている。情報技術は各産業、業界と密接に関係することで、生産や業務を効率化させるツールとして重宝されているのである。

教育業界では、1960年代にOHPの台頭、2000年代に入るとプレゼンテーションソフトなどの情報技術を取り入れることにより、教育の効率化と授業内容の直感的な理解を促す授業デザインを可能とし、各教員の裁量によって教科内容に沿った柔軟な活用を行ってきた。そして2010年頃からは、より教育と情報を融合させるような、教育への情報技術の活用推進がなされている。

その一環としてタブレットPCを教育現場に導入する動きが強く、文部科学省が2020年を目標として実現を目指す教育の情報化ビジョン[1]では、「安全安心な環境のもと児童生徒1人1台の情報端末による教育の本格展開の検討・推進」とするなど、国を挙げて教育と情報の融合を急がせている。実際に佐賀県では2013年度に全県立学校に電子黒板を導入し、2014年度の4月には新入生に1人1台のタブレットPCを導入する計画がある。この動きは上記の「教育の情報化ビジョン」から全国的に展開されていくものと予測される。

このように全国的に教育の情報化が推進されているが、現在これを実践している教育機関は大学を始めとする一部の高等教育の場に留まり、初等教育や中等教育の場で実践されている例は少ない。これは教育の情報化によって、様々な教科での授業内容の理解度向上、学習効率の向上が期待されているが、一般に教育の情報化による教育効果が、情報端末を導入するリスクに見合うかの検証が進んでいないことが一つの原因であると言われている。

そこで本研究では、教育分野の中でも数学科教育へとターゲットを絞り、デジタル的な教育手法で容易に利用が可能となるゲーミフィケーションを用いて計算能力の向上を目標とする。

### 2. 提案手法

教育学における計算能力とは科学リテラシーの一部として考えられ、知能の要素の一つという意味に加え、算数や数学において四則演算や指数・対数の計算、微分積分などの計算を速く正確に行えるか否かを表す学力の指針として考えられる一面を持つ。

そこで本研究では、スマートフォンとタブレットPCにおいてゲーミフィケーション手法を実現する暗算を題材とした教育系アプリケーションを制作し、その教育効果を検証する。その後教育系アプリケーションを評価、考察を行うこととした。

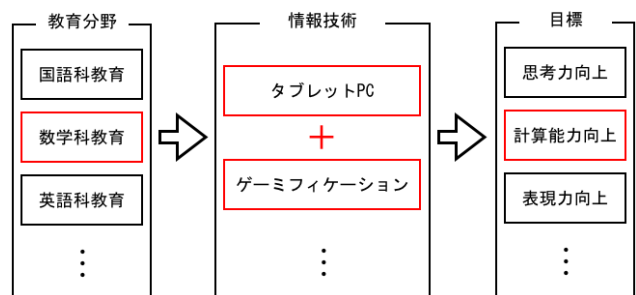


図1. 研究の対象

暗算には右脳を利用する珠算式暗算と、左脳を利用する算数式暗算があるが、一般に試験などで使用される暗算は後者である[2]。これは一般に短期的な記憶によって行われるものであり、計算後は忘れてしまうものである。最近では暗算は脳トレ(脳のトレーニング)に使われることもあり、その効果については教育の枠を超えて議論されることも少なくない。本研究では計算能力向上を目的として、集中力や頭の回転を良くすることを狙い暗算を用いる。

またゲーミフィケーションとはゲーム以外の分野で遊びや競争などのゲームの要素や考え方を導入し、制作者とユーザーやユーザー間でのコミュニケーションに応用しようという取り組みである。本研究では教育系アプリケーションの中で暗算を学習する際にゲーミフィケーションを用いることで、学習に飽きさせない、ユーザー間での競争によって学習を活性化させることを目標とする。

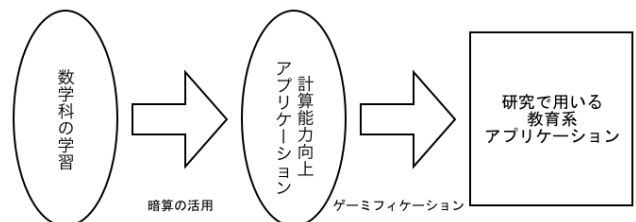


図2. アプリケーション概要

本研究での取り組みとして、提示された数字が答えとなるような式を選択するゲームとし、時間内に正答となるたびにスコアを加算していくものである。式は画面上部から落下し、学習者が画面下部に位置するキャラクターを左右に操作することで式と接触、選択したことになる。学習者は正答した際に得られたスコアを競うこととなる。

† 千葉工業大学  
Chiba Institute of Technology

実験は図3のように行う。各学習者は実験前テストを行ったあとで、定められた期間(2日間)の中で自由に教育系アプリによって学習を行う。その後実験後テストを行うことで教育効果の検証を行う。また学習者は15名とし、スマートフォン(iPhoneシリーズ)又はタブレットPC(iPadシリーズ)によって教育系アプリケーションを利用する。年齢層は中学生5名(1年次2名、2年次3名)、高校生4名(1年次2名、3年次2名)、大学生6名(3年次2名、4年次4名)である。

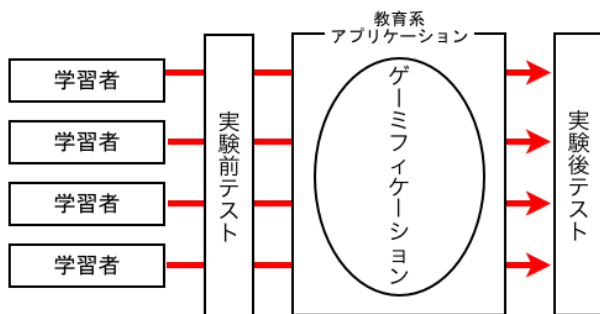


図3. 学習モデル

### 3. 教育効果の検証

実験前後のテストは1分間で計算問題を暗算にて何問解けるかを計る。計算問題は1桁から2桁までの加減乗除の問題であり、一般に解ききれない量の問題数を用意している。また一見して解けない問題には空欄として回答することを認めている。実験前テストと実験後テストの正答率を図4、空欄率を図5、取り組んだ問題数を図6に示す。

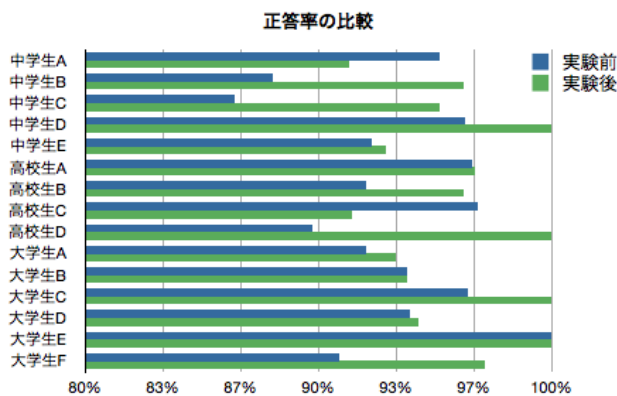


図4. 正答率の比較

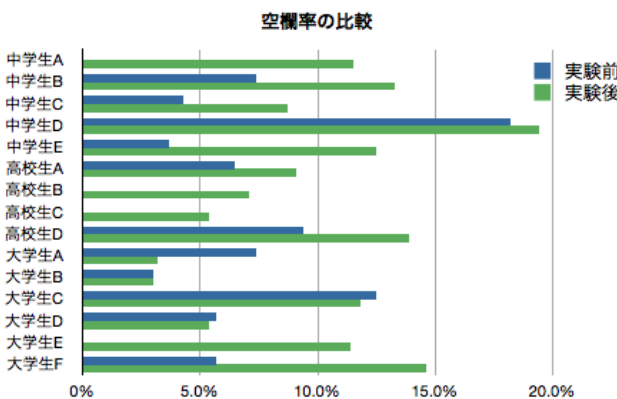


図5. 空欄率の比較

取り組んだ問題数の比較

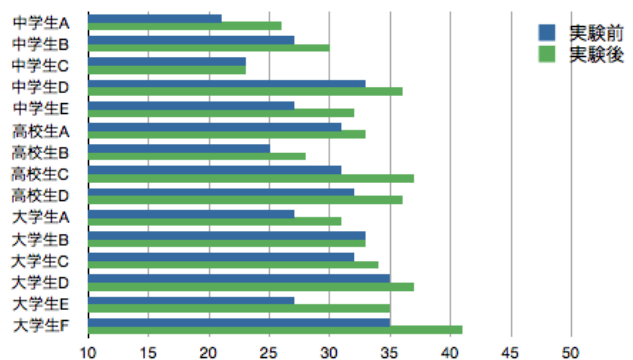


図6. 取り組んだ問題数の比較

学習者全体の正答率の平均は実験前テストで93.3%、実験後テストで95.9%となった。また学習者全体の空欄率の平均は実験前テストで5.6%、実験後テストで10.0%となった。取り組んだ問題数は実験前テストで29.3問、実験後テストで32.8問となり、空欄数は実験前テストで1.7問、実験後テストで3.3問となった。教育系アプリケーションによって学習したことで、平均して正答率は2.6%、空欄率は4.4%、取り組んだ問題数は1.6問上昇した。

ゲーミフィケーションを取り入れることによって、一見して難易度が高い問題は空欄とすることが多くなり、学習者は効率的に得点を稼ぐため解ける問題と解けない問題を判断する力を養うことができたと考えられる。一方で一部の学習者は空欄率を変えずに取り組んだ問題数、正答率を上げている。これらから教育系アプリケーションによって計算能力を向上させることができたと考えられる。

また別に実施した学習者へのアンケートでは、勉強したという感じは無かったが点数が上がって驚いた、もっとアプリケーションを使ってから試験を受けたかった、他の人に勝つために頑張らせられた感じが少しあったなどの意見をいただいた。学習時間を見ると学習者の多くが二日間の学習期間でも空き時間での学習であったため、より教育効果を得るためには学習期間を増加させることが挙げられる。

### 4. おわりに

本研究では計算能力向上を目的とする教育系アプリケーションを作成し、教育効果を検証した。今後の展望として、学習期間を増加させることで教育効果を得られる伸びしろを感じる一方で、ゲーミフィケーションによる教育効果をさらに抽出して検証を重ねていきたい。またゲーム性には様々な種類があるため、どのようなゲーム性を実現することでどのような成果が得られるかについても検証をすることを、今後の課題としたい。

#### 参考文献

[1]教育の情報化ビジョン, 文部科学省(平成23年度)  
 [2]日本珠算連盟ホームページ, (2013年12月現在)