

## 計算課題解答時におけるフロー状態と 解答の入力環境の関係に関する定量的分析

### Quantitative analysis of the relationship between the flow state and the input environment for solving calculation tasks

千葉 壮一郎<sup>\*1</sup>, 布山 美慕<sup>\*2</sup>, 松居 辰則<sup>\*2</sup>  
Soichiro CHIBA<sup>\*1</sup>, Miho FUYAMA<sup>\*2</sup>, Tatsunori MATSUI<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>早稲田大学 人間科学部

<sup>\*1</sup>School of Human Sciences, Waseda University

<sup>\*2</sup>早稲田大学人間科学学術院

<sup>\*2</sup>Faculty of Human Sciences, Waseda University

Email: sobasoba@fuji.waseda.jp

あらまし：本研究では e-Learning 教材での学習時における解答の入力時に着目した上で、計算課題におけるフロー状態を定量的に測定できる尺度の作成と、それをを用いた解答の入力環境変更時の比較実験を行った。本研究用の Flow State Scale(以下、FSS)を、先行研究の知見と主観評価によって作成したのち、Qualtrics を用いた異なる解答の入力環境の計算課題におけるフロー状態の評価を FSS で行った。

キーワード：e-Learning, フロー状態, Flow State Scale

#### 1. はじめに

e-Learning 教材の利点として、場所、時間を選ばず学習が可能である点が挙げられるが、逆に学習者の意欲に委ねられるとも言える。一方、「フロー」と呼ばれる概念をチクセントミハイ<sup>(1)</sup>は提唱しており、「ある活動に深く没入し、またその活動そのものが目的となる状態」としている。このフロー理論に基づいた e-Learning 教材の研究は既になされており、ライバルを想定した研究<sup>(2)</sup>や DCSS(Dynamic Content Sequencing System)を用いた研究<sup>(3)</sup> などアプローチは多岐に渡る。しかし、それらの研究は独自の工夫、システムを用いたものが多く、他の教材に活かせる普遍的なアプローチによる研究は少ない。そこで、本研究では、e-Learning 教材を用いる際に行う普遍的な行為の一つである「解答の入力」時に着目した上で、計算課題におけるフロー状態を促進させられるような工夫、方法を提案することを目的とした。

#### 2. 解答形式間での差異の研究

解答入力時に関わる主たる要素として、自由記述式、選択肢式などの「解答の入力形式(以下、解答形式)」が考えられる。そこで、解答形式間でどのように印象が異なるか比較するため予備実験を実施した。予備実験では、自由記述、まず計算、選択肢式の計算課題に取り組んでもらい、印象を口頭で尋ねた。その結果、解答形式が異なると、同じ計算課題であっても印象や解き方は大きく異なることがわかった。したがって、異なる解答形式間では直接比較が困難であると判断し、本研究では e-Learning 教材独自の工夫が施しやすい解答形式である「選択肢式」の計算課題のみを対象とし、オンラインアンケート作成サービス Qualtrics で作成した課題を用いて同一解答形式内でフロー状態の比較を行うこととした。

#### 3. Flow State Scale の構築の研究

本研究では、「解答の入力」に関わる要素がフロー状態に与えている影響の比較を定量的に行うために、まずフロー状態の程度を測定するための尺度作成を目的とし本実験を行った。

##### 3.1 手続き

まず、Jackson ら(1996)が作成した Flow State Scale(以下、FSS)<sup>(4)</sup> を本研究における「選択肢式の計算課題解答時」に整合するよう文章を日本語で作成し、仮 FSS を作成した。オリジナルの FSS は 5 件法の 36 項目の質問から構成されており、フロー状態の特徴 9 つごとで 4 項目ずつの質問が対応している。ここで作成した FSS もオリジナルと同様の仕様とした。次に、Qualtrics で選択肢が 3、5、8 択の 3 桁の足し算の計算課題を作成した。被験者には各選択肢数の計算課題への解答後、FSS に回答してもらった。また、最後の FSS への回答終了後、計算課題解答時のフロー状態の主観評価を行ってもらうため、インタビューを実施した。被験者は大学生 14 名とし、Zoom 上で実験を実施した。

##### 3.2 分析

まず、FSS の 36 項目について G-P 分析を実施した。その結果 22 項目が尺度として有意であった。この後の分析では、ここで有意であった 22 項目を用いた。

次に、FSS 回答データを被験者のフロー状態の主観評価によって、「フロー状態であった」群と「フロー状態でなかった」群に分類した。また、FSS の 5 段階評価値の合計を FSS 得点として算出した。この時、「フロー状態であった」群の FSS 得点平均値は 82.39、「フロー状態でなかった」群の FSS 得点平均値は 75.75 であった。この 2 群の FSS 得点間に有意差が認められるか、有意水準 5% でウェルチの検定

を行った。その結果、 $p$  値は 0.028 となり、「フロー状態であった」群の方が有意に FSS 得点は高かったことが明らかになった。

最後に、FSS の尺度として有意であった 22 項目を用いて因子分析を実施した。その結果 6 因子が抽出され、それぞれオリジナルの FSS における因子名を参考にした上で、「コントロール感」「自己目的的经验」「行為への集中」「時間の圧力からの自由」「行為と意識の融合」「明確なフィードバック」と第一因子から順に解釈した。これらのうち第三因子までは、オリジナルの因子構造の質問項目を 3 つもしくは 4 つ含んでおり、特にオリジナルの FSS と近い因子構造であった。

### 3.3 結果

本実験では、「フロー状態であった」群の FSS 得点が有意に高かったことから、作成した FSS で本研究の環境におけるフロー状態を有意に測定可能であると判断した。また、FSS の因子分析において、オリジナルのフロー状態の特徴 9 つに対し、今回は 6 因子のみ抽出された。9 つの特徴は全て含まれるとは限らないとされているため<sup>(1)</sup>、ここでの 6 因子は本研究の環境におけるフロー状態の特徴である可能性が示唆された。

## 4. 解答の入力環境のフロー状態への影響の研究

解答の入力環境に関連する要素がフロー状態に影響を与えているか明らかにするため、作成した FSS を用いて比較実験を行った。

### 4.1 要素の選出

解答の入力環境に関連する要素の中で、本研究の環境下で変更可能な 35 要素を選出した。次に、この 35 要素と FSS 構築研究で示された 6 因子との関連を検討した。その結果、Qualtrics 内の機能である「オートフォーカス(強調表示)」「オートアドバンス(自動推移)」(以下、2 機能)について、フロー状態に関連可能性のある要素だと判断した。オートフォーカスは解答中の問題を濃く表示する機能であり、オートアドバンスは問題に解答後、次の問題の位置に自動スクロールする機能である。

### 4.2 手続き

ここでは、2 機能を ON/OFF にした 4 パターンの計算課題を作成した。計算課題への解答および FSS への回答は、FSS 構築研究における手続きと同様に実施した。被験者は大学生 17 名とし、Zoom 上で実験を実施した。

### 4.3 分析

まず、2 機能の ON/OFF の組み合わせごとで FSS への回答に差異が見られるか、グラフを作成し確認した。しかし、グラフからは差異を見て取れなかった。次に、2 機能がフロー状態に有意な影響を与えているか検証するため、2 要因分散分析を次の手順で実施した。まず、FSS 構築研究において FSS の尺

度として有意であった 22 項目の 5 段階評価値の合計を FSS 得点として算出した。また、FSS 構築研究で示された 6 因子内での FSS 得点も算出した。これらの値に対し、2 機能を 2 要因とした分散分析を有意水準 5% で実施した。その結果、各  $p$  値は以下の表 1 のようになり、どの組み合わせにおいても有意差は認められなかった。

表 1 2 要因分散分析の各  $p$  値の表

	FSS得点	コントロール感	自己目的的经验	行為への集中	時間の圧力からの自由	行為と意識の融合	明確なフィードバック
オートフォーカス主効果	0.915	0.339	0.992	0.508	0.681	0.487	0.722
オートアドバンス主効果	0.500	0.981	0.607	0.386	0.205	0.561	0.941
交互作用効果	0.520	0.658	0.574	0.490	0.903	0.956	0.785

### 4.4 結果

本実験では、2 機能はフロー状態に有意な影響を与えていなかったことが明らかになった。一方、異なる解答入力環境であっても FSS の回答傾向に大きな差異が見られなかったことから、作成した FSS によるフロー状態の評価の一貫性が支持された。

## 5. まとめと今後の課題

本研究の環境であった「選択肢式の計算課題」におけるフロー状態を有意に測定可能な FSS の作成は達成できた。また、「選択肢式の計算課題」におけるフロー状態の特徴について、「コントロール感」「自己目的的经验」「行為への集中」「時間の圧力からの自由」「行為と意識の融合」「明確なフィードバック」の 6 つが示された。

次に、本研究の目的であった「フロー状態を促進させられる工夫、方法の提案」に関して、今回は Qualtrics 内の 2 機能に着目し実験を実施した。その結果、2 機能はフロー状態に有意な影響を与えていないことが明らかになった。そのため、工夫、方法の提案には至らなかった。

今回作成した FSS の因子分析から得られた因子は、FSS 自体が有意にフロー状態を検出できていることから、本研究の環境におけるフロー状態に有意に影響を与えている特徴に関する因子であると考えられる。したがって、これらの因子に関連する工夫、方法を検討し、本研究と同様の手順で FSS 得点の比較実験を行えば、今回至らなかった「フロー状態を促進させられる工夫、方法の提案」まで達成される可能性があると考えられる。

### 参考文献

- (1) M. チクセントミハイ: フロー体験 喜びの現象学, 今村 浩明訳, 世界思想社, (1990)
- (2) 金森 紀博, 小泉 雅大, 野嶋 栄一郎: 見えないライバルとリアルタイムに競争できる一人一台端末を活用した学習システムの算数教育における学習効果, 日本教育工学会論文誌, Vol. 38, No. 3, pp. 299-308, (2014)
- (3) Norliza Katuk, Jieun Kim, Hokyung Ryu: Experience beyond knowledge: Pragmatic e-learning systems design with learning experience, Computers in Human Behavior, Vol. 29, pp. 747-758, (2013)
- (4) Susan A. Jackson, Herbert W. Marsh: Development and Validation of a Scale to Measure Optimal Experience: The Flow State Scale, Journal of Sport Exercise Psychology, Vol. 18, pp. 17-35, (1996)