

フロー理論に基づく学習教材・学習環境再設計支援のためのチェックリストの評価と改善

加藤 泰久^{*,**}, 喜多 敏博^{*}, 中野 裕司^{*}, 鈴木 克明^{*}

Evaluation and Improvement of the Checklist Based on Flow Theory, Developed to Help Redesign of Learning Materials/Environments

Yasuhisa KATO^{***}, Toshihiro KITA^{*}, Hiroshi NAKANO^{*}, Katsuaki SUZUKI^{*}

This paper describes an evaluation to verify the reliability, sensitivity, and effectiveness of the checklist. An improvement of the checklist is also described. The checklist, based on flow theory, was developed as a support tool for teachers and courseware designers to redesign learning materials and environments from the view point of motivational design. After the literature review of the applied research on flow theory to the educational field, it is found that there are few practical tools proposed. This paper focuses on the formative evaluation of the flow-theory-based checklist, which has been already proposed, and the verification of its reliability, sensitivity, and effectiveness. To carry out the whole evaluation experiment, the e-learning materials were developed and the preliminary experiment, the expert review, and the evaluation experiment were performed. As a result, the checklist is found to be practical enough and the future tasks are clarified.

キーワード：フロー理論, チェックリスト, 学習環境再設計, eラーニング, チェックリストの評価

1. はじめに

近年, 日本の初等・中等教育において, 勉強が楽しいと思う生徒の割合は国際的に見て低くなっているのが現状である⁽¹⁾. また, 高等教育においては, 教員が授業において直面している学生に関する問題点として, 最も多いもののなかに, 学習意欲の低下が挙げられている⁽²⁾. さらに, 企業内教育を中心に高等教育においても普及しつつあるeラーニングにおいては, 途中で挫折しやすい, 学習意欲がわからない, などの欠点が指摘されている⁽³⁾.

一方, そのときの状況や個人の内面に焦点を当て, 「楽しい」と感じる時はどのようなときでどのような状態か, などの心理学的研究から始まった, フロー理論は⁽⁴⁾, 現在では, 心理学のみならず, 教育分野

への応用研究も進みつつある⁽⁵⁾. また, フロー状態が, 学習意欲と関連があるとの研究報告や⁽⁶⁾, 動機づけのARCSモデルにおいては, R(関連性)の一つの要素として紹介されており⁽⁷⁾, フロー理論が学習意欲改善の一つの視点となりうる可能性があると言える. しかし, フロー理論の教育・学習分野への応用研究においては, 実用的なツールはあまり提案されておらず, 実証研究も少ない.

そこで, 本研究では, 学習者の学習意欲を改善するために, 教授者・教材設計者が, 既存の学習教材・学習環境を, 特に動機づけの観点から再設計(改善)するために利用するツールとして開発された, フロー理論に基づくチェックリストを形成的評価のプロセスを通して評価・改善し, その実用性を示すことを目的とした.

* 熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻 (Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University)

** NTTラーニングシステムズ株式会社 (NTT Learning Systems Corporation)

受付日: 2012年9月22日; 再受付日: 2013年1月15日; 採録日: 2013年3月11日

表1 フロー理論適合度チェックリスト
(出典：加藤・鈴木 (2011)⁽¹⁴⁾ の図1)

#1	遊び・楽しさ、満足感：学習者が楽しいと感じている
#2	明確な目標：学習者が全体の目標と今の活動の目標を理解し、到達する手段を理解している
#3	制御感：学習者が自分で学習を進めていると感じることができる
#4	フィードバック：学習中に学習者がフィードバックを受けていることを意識している
#5	注目：学習者が周りの出来事に気づかないぐらい注意を向けている
#6	スキルと挑戦のバランス：学習者の知識・能力・スキルと活動タスクの難易度のバランスが取れている
#7	ユーザビリティ：学習者がタスクに専念できるぐらいIT環境が十分使いやすい
#8	時間感覚のゆらぎ(変化)：学習者が時間の流れの変化を感じている
#9	意識と行動の融合：学習者が意識することなく学習が進行している
#10	集中：学習者が学習に集中している
#11	テレプレゼンス：提示される情報が鮮明で十分である
#12	学習の増加：学習者の教材学習後の学習機会が増えている
#13	態度の変化：学習者の学習に対する態度が肯定的・積極的に変化している
#14	探索的行動：学習者の探索的行動が増えている
#15	行動制御の知覚：学習後に学習者がほかの活動においても自分の行動を自分で制御していると感じている

を行った⁽¹³⁾。「フィードバックの記入」で記述された結果は「実践についてのデータベース」に蓄積され、「改善点の提案」を行う際に、そのデータベースを参照することができる⁽¹³⁾。また、「フロー経験についてのデータベース」に蓄積された、フロー経験の実例は、「フロー理論に関する入門教材」のなかで利用され、「フロー理論に関する入門教材」のなかで利用者が記入したフロー経験の実例は、「フロー経験についてのデータベース」に蓄積される⁽¹³⁾。

表1で示したフロー理論適合度チェックリストは、フロー理論に関する先行研究^{(15)~(17)}から抽出された15のチェック項目から構成され、学習教材・学習環境に対して、各チェック項目が適合しているかどうかを、教授者・教材設計者の視点で確認するために利用するツールである⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾。表1には各チェック項

目の記述の一部を示した。各チェック項目の記述は、表1に記載したタイトル(太字)と内容(1文での記述)だけでなく、フロー理論に関する知識が少ない教授者・教材設計者も利用可能なように、図表などを含む詳細説明、説明文章からなる改善の視点、具体的な教材の改善前と改善後についての説明文章と図表などによる改善例、で構成されている⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾。

Web上で実現されたこのチェックリストは定期的にご利用されることを想定しており、利用者が自由に情報の表示内容を項目ごとに設定できる仕組みが設けられ、その状態を保持できる。初めて利用するときはすべての内容が表示されるが、内容の理解が進むにつれ、自分で表示内容を減らすことができ、最終的には、各チェック項目はタイトルだけの表示とすることが可能である⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾。

フロー理論適合度チェックリストを含む学習教材・学習環境再設計支援フレームワークに対し、予備的な評価を実施した結果、さまざまな学習教材・学習環境に対して全般的には適用可能で、評価者からはある程度有効であるとの評価を得、実現可能性は示されたが⁽¹³⁾、チェックリストの信頼性、つまり同一教材に対する異なる評価者間の評価の一致度や、チェックリストの感度、つまりチェックリストがどの程度の内容の違いを検出できるのか、各チェック項目の有効性の評価などのチェックリスト自体の評価については未検証であった。

2.3 本研究の目的

本研究の目的は、フロー理論に着目し、教授者あるいは教材設計者が、動機づけの観点から学習教材・学習環境改善のために利用する、フロー理論適合度チェックリストの評価に焦点を当て、その信頼性、感度、有効性についてチェックリストの形成的評価を進めながら検証を行うことである。本研究が対象とする教授者・教材設計者とは、フロー理論に関する知識が少ない場合から多い場合まで幅広く対象としている。また、学習教材・学習環境とは、本研究では、Webで利用可能なeラーニング教材に限定し、遠隔での個別学習を基本とする学習環境を想定している。ここでチェックリストの信頼性とは、同じ学習教材・学習環境に対して、異なる評価者が、同じチェックリストを

利用した際に同一の評価となる一致度のことを指し、評価者間信頼性 (Inter-Rater Reliability) と呼ばれている⁽¹⁸⁾。

また、本研究は、フロー理論適合度チェックリストを一つのツールとして利用することで、教授者・教材設計者に対して、学習教材・学習環境の改善の支援を促進することを目的としている。改善の方向性としては、学習者がフロー状態になる可能性を高めることを含む動機づけ全般の視点からの向上を目指している。まずは、本チェックリストが、教授者・教材設計者の学習教材の再設計 (改善) のためのツールとして利用可能かどうかの検証を、チェックリストの信頼性と感度および有効性の評価の観点から行った。

3. 研究の方法

本章では、フロー理論適合度チェックリストの評価を行うための研究方法について述べる。

3.1 評価用教材の開発

フロー理論適合度チェックリストを評価するために、「教材設計マニュアル」⁽¹⁹⁾ に沿って評価用のeラーニング教材を開発し、オープンソースのLMSであるMoodle⁽²⁰⁾ 上に構築した。事前・事後のアンケートなどを含み、インタビューおよび電子メールでの実験サポート以外の活動はすべてMoodle上で実施できるように教材を開発し、学習時間は約30分で、チェックリストの活用を含む全体の活動は約1時間とした。

また、教材のトピックとしては、モバイルラーニングとも関係の深い、「スマートフォン (以下、「スマホ」と呼ぶ))」を選択した。教材は、大学生のITリテラシー教育の科目の中の一つの活動とする想定で、携帯電話とMoodleの利用経験を前提とし、なるべく多くの学習者が関心を持てるように、教材内に以下の三つのブロックを設けた。

- ブロック1:「スマホとは」(スマホ未利用者がスマホとは何かの基本を学ぶ)
- ブロック2:「スマホの代表的なアプリの使い方」(スマホ利用の初心者が有益なアプリについての情報を得、実際に試してみる)
- ブロック3:「スマホの市場動向」(スマホの市場

動向を把握し、現状の課題、携帯電話市場を展望する)

ここで、学習者は、最低限どれか一つのブロックを学習することを必須とするが、自己制御感を醸成するため、二つ以上のブロックを選んで履修してもよい、という設定にした。

本教材は、言語情報の習得を中心とした、上記三つのブロックに分かれる部分とスマホの文字入力などの知的技能の習得を中心とした、共通部分で構成される。言語情報の習得の課程では、学習者への即時フィードバックとなる一問一答のミニクイズを設け、学習活動の後には三つのブロックの内容に合わせた各10問のクイズを設けた。また、教材の最後には学習者のリフレクションのために、振り返りの活動を配置した。

教材上のすべての活動およびチェックリストによる評価、事前・事後アンケートなどの各活動はすべてMoodle上のコンテンツとして開発し、レッスンモジュール、アンケートモジュール⁽²¹⁾、小テストモジュールを組み合わせて構築した。

次に、チェックリストの感度を評価するための評価用教材の開発について述べる。最初に構築した教材 (以下、「教材A」と呼ぶ) から一部分を改変することで、教材Aから派生させた、教材B、Cの2種類の教材を構築することを考えた。教材Bの構築にあたっては、教材Aにおいて、フロー理論適合度チェックリストに適合していると思われるチェック項目に該当する活動を削除することで、教材Aより改善すべき点を多く含むと期待される教材 (以下、「デグレードされた教材」と呼ぶ) として、教材Bを構築した。また、教材Aから、主に教材Bとは異なるチェック項目に該当する活動を削除して、デグレードされた教材Cを構築した。教材Bと教材Cでは取り除くチェック項目に該当する活動がなるべく重ならないよう考慮した。

教材Aの各チェック項目に関する特徴的な活動は表2に示したとおりである。表2の最左列の番号はチェック項目の番号で、表1のフロー理論適合度チェックリストの番号に対応する。また、表2の教材B、Cにおけるグレーの網掛け部分が、各チェック項目に該当するデグレードされた活動である。教材B、Cにおいて、網掛け以外の部分については、教材

表2 評価用教材の構成

		教材 A (元教材)	教材 B	教材 C
#1	遊び・楽しさ, 満足感	フリック入力の実習, アプリのインストール・試用, クイズ・ミニクイズを設置	ミニクイズを削除	フリック実習, アプリ試用を削除
#2	明確な目標	最初に学習目標を提示, 頁ごとに学習目標へのリンクと各頁のポイントを表示	冒頭の学習目標削除, 各頁の学習目標削除	—
#3	制御感	自分でブロックを選択トピックをスキップ	ブロックの選択を簡素化, トピックのスキップを削除	—
#4	フィードバック	学習中のミニクイズ, 最後の知識確認クイズ	ミニクイズを削除	—
#5	注目	写真・ビデオの利用フリック入力の実習	—	説明用ビデオ・写真削除フリック実習削除
#6	スキルと挑戦のバランス	3種類の難易度の活動の提供トピックをスキップ	—	—
#7	ユーザビリティ	Moodle・各ユーザの環境に依存	—	—
#8	時間感覚のゆらぎ	フリック入力の実施クイズの実施	—	フリック実習削除
#9	意識と行動の融合	フリック入力の実施クイズの実施	—	フリック実習削除
#10	集中	フリック入力の実施クイズの実施	—	フリック実習削除
#11	テレプレゼンス	PC・ネット環境に依存	—	—
#12	学習の増加	振り返り	—	振り返りの問いを削除
#13	態度の変化	振り返り	振り返りの問いを削除	—
#14	探索的行動	振り返り	振り返りの問いを削除	—
#15	行動制御の知覚	振り返り	振り返りの問いを削除	—

Aの特徴を継承させた。

3.2 予備実験

フロー理論適合度チェックリストの信頼性の現状を把握し、改善点を明らかにする目的で、予備実験を行い、評価者間で評価の値がどの程度一致するかの検証を行った。評価者は、最低1年以上の教授経験、教材設計・作成経験を持ち、携帯電話およびMoodleの利用経験を前提条件として、研究・学習コミュニティ内で電子メールにて募集を行った。教材A, B, C, に対しそれぞれ4名, 4名, 3名, 合計11名が実験に参加し、実験期間は平成23年10月4日～10月8日までであった。メールでガイダンスと共にURLとIDを送付し、WebブラウザからMoodleにログインし、予備実験を実施した。被験者は事前アンケートに答えた後、教材A, B, Cのいずれかを教授者の視点で試用し、フロー理論適合度チェックリストの15項目に対して評価値と、場合により改善点を記述した。

そして、最後に、事後アンケートに回答した。ここで評価値とは、チェックリストの各項目に対して「非常に適合する」を5、「適合する」を4、「どちらともいえない」を3、「あまり適合しない」を2、「全く適合しない」を1、「関係ない」を0、とする値である。

予備実験の結果、各教材に対するCohenの一致度係数 κ ⁽²²⁾(カッパ)の値はそれぞれ、教材A: 0.33***, 教材B: 0.32***, 教材C: 0.28***であった(***: $p < 0.001$)。チェックリストの信頼性の観点では、表3の κ 係数の目安⁽²³⁾からは教材A, B, C共に「ある程度の一致」相当であったと言える。また、チェックリストの感度の観点からの結果は、検出率については、教材B: 20%, 教材C: 17%, 誤検出率については教材B: 10%, 教材C: 11%であった。ここで、検出率とは、教材Aからデグレードされたチェック項目の中で教材Bまたは教材Cとの間で有意に差がある(平均が小さく、有意水準5%)項目の割合、誤検出率とは、教材Aからデグレードされていないチェック項

表3 κ (カッパ) 係数の目安

(出典: Landis et al. (1977)⁽²³⁾ Table 1 に和訳を追加)

-0.20	Slight	少しの一致
0.21-0.40	Fair	ある程度の一致
0.41-0.60	Moderate	中程度の一致
0.61-0.80	Substantial	かなりの一致
0.81-1.00	Almost perfect	ほぼ完全一致

目の中で、教材 B または教材 C との間で有意に差がある (有意水準 5%) 項目の割合、と定義する。

3.3 専門家レビュー

上記の予備実験の結果、チェックリストの信頼性の観点からは一致度が「ある程度の一致」とそれほど高い結果ではなく、また、感度の観点からは、検出率は教材 B, C の平均が 19% という比較的低い結果であったので、問題点を明確化するために、専門家レビューを実施した。5 年以上の教授経験および教材設計経験のあるインストラクショナル・デザインの専門家による専門家レビューを行った。実施期間は平成 24 年 4 月 10 日～6 月 9 日までであった。教材 A, B, C をすべて試用した後、非同期の電子メールによるレビュー、同期双方向音声会議によるオンラインインタビューなどを実施した。

専門家レビューにより、チェックリストの評価指標の不明確さ、チェック項目の説明文章の不備、などに課題があることがわかった。まず、チェックリストの評価指標の見直しを実施した。「条件をよく満たしている (改善の必要はない)」、「条件を満たしている部分と問題のある部分がある (改善するほどではない)」、「条件を満たしている部分と問題のある部分がある (改善するほうがよい)」、「条件をほとんど満たしていない (改善すべき)」、の 4 段階評価と、「わからない」を合わせて五つの選択肢とした。予備実験と評価実験の際のチェック項目の評価指標を比較すると表 4 のようになる。

また、チェックリスト各項目の文章表現や説明の図表などに不備のある箇所を修正し、足りない情報を追加した。チェックリストの主な修正点は表 5 に示したとおりである。例えば、#3 の制御感に関するチェック項目において、詳細説明を「人々が楽しむのは自分は統制されているという感覚ではなく、統制を

表 4 予備実験と評価実験の評価指標の比較

予備実験	評価実験
5:「非常に適合する」: 対象となるチェック項目の要素が教材内、学習環境の中に数多く見受けられる。	4:「条件をよく満たしている (改善の必要はない)」
4:「適合する」: 対象となるチェック項目の要素が教材内、学習環境の中にある程度見受けられる。	3:「条件を満たしている部分と問題のある部分がある (改善するほどではない)」
3:「どちらともいえない」: 対象となるチェック項目の要素が教材内、学習環境の中にあるともないともいえない。	—
2:「あまり適合しない」: 対象となるチェック項目の要素が教材内、学習環境の中にあまりない。(少ない)	2:「条件を満たしている部分と問題のある部分がある (改善するほうがよい)」
1:「全く適合しない」: 対象となるチェック項目の要素が教材内、学習環境の中に全く見受けられない。	1:「条件をほとんど満たしていない (改善すべき)」
「関係ない」: 対象となるチェック項目が、評価教材に対して、該当しない。	「わからない」

自分でやっている、という感覚である。」とわかりやすく簡単にし、改善例に「すべてシステム側が教材の提示順を決めるのではなく、なるべく、学習者が自分で選択しないと学習が進展しない環境を提供する」という 1 文を追加した。

さらに、チェックリストに上記の修正を加えたうえで、専門家の立場から、教材 A, B, C それぞれに対するフロー理論適合度チェックリストの各チェック項目の評価のリファレンス値 (以下、「R 値」と呼ぶ) を確定した。ここで、R 値は、「条件をよく満たしている (改善の必要はない)」の場合は 4、「条件を満たしている部分と問題のある部分がある (改善するほどではない)」を 3、「条件を満たしている部分と問題のある部分がある (改善するほうがよい)」を 2、「条件をほとんど満たしていない (改善すべき)」を 1 とした値である。

3.4 評価実験

上記の予備実験および専門家レビューの結果を受けて、評価実験を実施した。実験は予備実験と同様にすべてオンラインで行い、実験手順なども同様に、あら

表5 チェックリストの主な修正点

チェック項目	主な修正点
#1	変更なし
#2	改善例に追加:「あるいは、学習者がすぐに、学習目標を確認できる環境を提供する」
#3	詳細説明を変更:「人々が楽しむのは自分は統制されているという感覚ではなく、困難な状況の中で、統制を自分で行っているという感覚である。結果が不確定であり、かつての結果を左右することができるときのみ、自分が真に統制しているかどうかを認識できる」→「人々が楽しむのは自分は統制されているという感覚ではなく、統制を自分で行っている、という感覚である」, 改善例に追加:「すべてシステム側が教材の提示順を決めるのではなく、なるべく、学習者が自分で選択しないと学習が進展しない環境を提供する」
#4	記述の文章を変更:「学習中に学習者がフィードバックを受けていることを意識している」→「学習者が必要な際にすぐにフィードバックを受けることができる」, 改善例に1文を追加:「なるべく多くのフィードバックがすぐに得られていることを、学習者が実感できる環境を提供する」
#5	記述の文章を変更:「学習者が周りの出来事に気づかないぐらいそのことだけに注目している」→「学習者がほかのことを意識せず、活動にフォーカスしている」
#6	詳細説明において英文だけの図を和訳を入れた図に変更
#7	変更なし
#8	改善の視点に追加:「学習者が没頭できる活動を組み込む」, 改善例に追加:「学習者が没頭できる活動として、例えば、シミュレーションなどの活動を加える」「学習者に時間がたつのが早く感じたり遅く感じたりするを経験していたことを自覚させる」
#9	改善の視点に追加:「学習者が没頭できる活動を組み込む」, 改善例に追加:「学習者が没頭できる活動として、例えば、シミュレーション等の活動を加える」「学習者に意識せずに学習が進む体験をしていたことを自覚させる」
#10	記述の文章を変更:「学習者が学習に集中している」→「学習者が周りの出来事に気づかないぐらい集中している」, 改善の視点に追加:「学習者が集中できる活動を組み込む」「学習者に自分が集中していたことを自覚させる」
#11	記述の文章を変更:「提示される情報が鮮明で十分である」→「提示されるマルチメディア情報(テキスト、画像、音声、動画)が鮮明で十分である」, 改善の視点を変更:「学習者のPCなどの環境に問題がないかを確認する」→「テレプレゼンスを実現するための学習者のPCやネットワーク環境に問題がないかを確認する」
#12	改善の視点を変更:「学習が増えているかを確認する」→「学習の機会が増えているかを振り返りで確認する」
#13	改善の視点を変更:「学習に対する態度が変化しているかを確認する」→「学習に対する態度が肯定的・積極的に変化しているかを振り返りで確認する」, 改善例に追加:「学習に対する態度が肯定的・積極的に変化していることを学習者に自覚させる」
#14	改善の視点を変更:「探索的行動が増加しているかを確認する」→「探索的行動が増えているかを振り返りで確認する」
#15	改善の視点を変更:「行動制御を認識しているかどうかを確認する」→「行動制御を認識しているかを振り返りで確認する」

はじめ評価者に電子メールで送付した。評価者が評価する教材は予備実験と同様である。教材A, B, C, に対しそれぞれ7名, 7名, 8名, 合計22名が実験に参加し, 実験期間は平成24年6月28日~7月27日までであった。

各評価者は教材A, B, Cのいずれか一つのみを教授者の視点で試した後, フロー理論適合度チェックリストによる評価を実施し, 最後に事後アンケートに回答した。教材A, B, Cは一部内容がそれぞれ異なるが, 利用するチェックリストはすべて同じである。評価者はチェックリストの15項目それぞれに対して, 評価値を選択し, 同時に, 改善する点があれば, 該当

チェック項目に関する改善点を記入するよう促した。また, あわせて, 専門家レビュー結果のR値を各評価者に提示することで, 評価値の違いがあるようであれば, その理由も記述する項目を設けた。

4. 実験結果

4.1 チェックリストの信頼性の評価

教材ごとのチェックリストの一致度に関する評価結果のまとめは表6のとおりである。全体の κ 係数の平均は0.57となり, 表3の κ 係数の目安と照らし合わせると, チェックリストの信頼性としては, 「中程

度の一致」という結果であった。ここで、 κ 係数は重み付け κ 係数⁽²⁴⁾ を利用し、専門家と各評価者の二者間の κ を算出し、評価者の平均値を算出した。また、表6における専門家評価との一致率とは、チェック項目の中で、評価者と専門家の評価の値が一致した割合である。また、専門家の教材の評価値の平均とは、専門家レビューにおいて専門家が確定した評価の R 値の平均である。

また、各評価者の κ 係数は表7に示したとおりで、教材ごとの評価者の κ 係数の標準偏差は、教材 A: 0.28, 教材 B: 0.15, 教材 C: 0.40 となっており、教材 C の評価者ごとのばらつきが一番大きかった。

表7において、A1～A7, B1～B7, C1～C8 はそれぞれ、教材 A, B, C の評価者である。教授経験とフローの知識とは、事前アンケートにおいて、評価者が1から5までの5段階で自己評価した、自分の教授経験・教材設計経験、およびフロー理論に関する知識の多寡、である。1が少なく、5が多い。 κ 係数と教授経験、フローの知識との間に強い相関は見られなかった。

表3の κ 係数の目安に合わせて、表7で示した評価者毎の κ 係数の分布を示したのが図2である。図2において、 κ 係数の目安の「かなりの一致」となる、0.61以上の評価者の割合は、教材 A, B, C でそれぞれ、29%, 57%, 63%, となり、全体平均は50%であった。「中程度の一致」以上であれば、それぞれ、71%, 86%, 63%となり、全体平均は73%となった。

4.2 チェックリストの感度の評価

次にチェックリストの感度に関する評価結果について述べる。教材およびチェック項目ごとの評価値の平均と標準偏差は表8に示したとおりである。また、3.1節で述べた、教材 A からデグレードされた項目は、表8においてグレーの網掛けで表示された部分に相当し、表2のグレーの部分と一致する。表8の最左列の数字は、表1および表2のフロー理論適合度チェックリストのチェック項目の番号と対応している。教材 A との比較において、分散分析を利用して有意に差がある項目の標準偏差のセルに * 印を付けた。*, **, *** は有意水準それぞれ、5%, 1%, 0.1% を示す。チェックリストの感度については、検出率

表6 教材ごとの評価結果のまとめ

	κ 係数		専門家評価との一致率	専門家の教材の評価値の平均
	平均	標準偏差		
教材 A	0.47	0.28	56%	2.7
教材 B	0.66	0.15	69%	1.9
教材 C	0.58	0.40	59%	2.1
全体平均	0.57	0.31	61%	2.2

表7 評価者ごとの評価結果のまとめ

		教授経験	フローの知識	専門家評価との一致率	κ 係数
教材 A	A1	3	2	60%	0.69***
	A2	3	2	42%	0.24
	A3	3	2	45%	0.43*
	A4	3	1	46%	0.44*
	A5	1	2	31%	0.08
	A6	4	3	47%	0.40
	A7	3	4	100%	1.00***
教材 B	B1	1	1	73%	0.84***
	B2	3	2	36%	0.59
	B3	1	2	67%	0.65***
	B4	3	2	87%	0.60***
	B5	2	3	50%	0.40
	B6	3	3	80%	0.86***
	B7	1	1	80%	0.71**
教材 C	C1	3	2	15%	-0.02
	C2	4	2	73%	0.89***
	C3	3	2	27%	-0.07
	C4	5	3	100%	1.00***
	C5	3	3	29%	0.39
	C6	1	2	80%	0.86***
	C7	3	3	53%	0.78**
	C8	4	3	80%	0.83***

(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$)

は、教材 B: 86%, 教材 C: 67%, 誤検出率は、教材 B: 13%, 教材 C: 11%, という結果であった。

4.3 チェックリストの有効性の評価

チェックリストの利用後に、評価者に、各チェック項目の有効性に関するアンケート調査を実施した。結果は表9のとおりである。質問は「各チェック項目が、学習教材・学習環境の改善の視点となり、有効に活用できるかどうかの観点から回答をお願いします」というもので、回答は、「5:非常に有効である」、「4:有効である」、「3:どちらともいえない」、「2:有効

でない」, 「1: 全く有効でない」の5件法とし, 各評価者の回答を平均した. 全15項目の平均が予備実験の3.9から評価実験では, 4.1となり, 「4: 有効である」を超える結果となった.

5. 考察

チェックリストの信頼性については, 予備実験での三つの教材に対する評価の一致度係数 κ が0.28~0.33であったことを考えると, 本評価実験の結果で

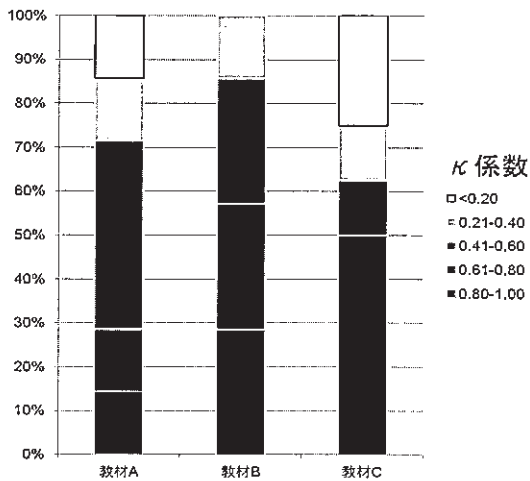


図2 教材ごとの評価者の κ 係数の分布

は, 0.47~0.66とかなり改善されており, 一致度係数 κ の目安からは「かなりの一致」に近い「中程度の一致」であると言える. また, 図2に示したとおり, 「かなりの一致」以上に該当する評価者が全体の50%, 「中程度の一致」以上に該当する評価者が全体の73%, という結果となった. 一致度係数の値だけから見ると約2倍程度改善されたと言える. ただし, 一致度係数の判断基準については研究者間の合意は存在せず, 表3で示した κ 係数の目安も解釈の一つであり, 0.6以上あればよいという指摘⁽²⁵⁾, 0.44以上であれば利用可能であるという指摘もあり⁽²⁶⁾, 一致度係数だけから信頼性が十分であると評価するのは拙速ではあるが, 信頼性の一側面を表す指標としては利用できると考えている.

一方, チェックリストの感度については, 表8に示したとおり, デグレードされたチェック項目の検出率に関しては, 教材Bが86%, Cが67%という結果となり, 教材Bにおいては, チェック項目#1(遊び・楽しさ・満足感)のみが有意差のある結果とはならなかったが, 平均値としては教材Aを下回った. チェック項目#1の観点からの教材Aと教材Bの違いは表2より, ミニクイズの有無であるが, ミニクイズの活動自体がチェック項目#1への寄与度が小さかった可能性がある. また, 教材Cにおいて, チェック項目#8(時間のゆらぎ), #9(意識と行動の融合)が有意差

表8 教材・チェック項目ごとの評価値の平均と標準偏差

	教材A			教材B			教材C		
	R値	平均	偏差	R値	平均	偏差	R値	平均	偏差
#1	3	2.7	0.2	2	2.4	0.2	1	1.6	0.7*
#2	4	3.4	0.5	1	1.4	0.2***	4	3.7	0.4
#3	4	3.7	0.5	2	2.0	0.3***	4	3.0	0.5*
#4	4	3.7	0.5	2	2.0	0.3***	4	3.6	0.5
#5	3	3.3	0.6	3	2.7	0.8	1	2.0	1.1*
#6	4	3.3	0.5	4	3.4	0.5	4	3.6	0.5
#7	2	2.3	0.5	2	2.1	0.4	2	2.3	0.7
#8	2	2.5	0.6	2	2.3	0.8	1	1.9	1.3
#9	2	3.0	0.6	2	2.0	0.0**	1	1.6	1.6
#10	2	2.7	0.2	2	2.3	0.2	1	1.4	0.7*
#11	2	2.6	0.8	2	1.9	0.1	2	2.3	0.8
#12	2	2.3	0.2	2	1.8	0.2	1	1.1	0.1**
#13	2	2.4	0.2	1	1.2	0.1**	2	2.0	0.1
#14	2	2.0	0.0	1	1.2	0.1*	2	2.1	0.4
#15	2	3.2	0.8	1	1.3	0.6**	2	2.2	0.5

(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$)

表9 各チェック項目の有効性に関するアンケート調査結果

チェック項目	予備実験	評価実験
#1	3.9	4.6
#2	4.2	4.6
#3	3.7	4.3
#4	4.2	4.7
#5	3.8	4.0
#6	4.2	4.6
#7	4.2	4.3
#8	3.4	3.5
#9	3.7	3.8
#10	3.7	4.0
#11	4.0	4.0
#12	3.6	3.9
#13	3.9	4.0
#14	4.2	4.0
#15	4.0	3.6
平均	3.9	4.1

のある結果とはならなかったが、両項目とも評価の平均値としては教材Aを下回っている。また、誤検出率については、教材Bが13%、教材Cが11%という結果で、項目#9（意識と行動の融合）、項目#3（制御感）と、それぞれ一つの項目だけが、誤って検出された。以上の結果から、チェックリストの感度については予備実験からかなり改善された結果となった。

ここで、チェックリストの感度の検証に関して、本研究で使用した教材の特性について述べる。教材AのR値はすべて2以上であり、表8において、教材Aと比べて教材B、CのR値が下がっていれば、表2に示したとおり、該当するチェック項目に関する活動が必ず削除、つまりデグレードされている、統制された評価教材を利用して実験を実施した。教材として差がある、つまり、特定の活動が組み込まれているかいないかの差がある教材間の差をこのチェックリストで検出できるかどうかを検証することに意味があると考ええる。例えば、教材AのR値が2：「条件を満たしている部分と問題のある部分がある（改善するほうがよい）」と評価されたチェック項目に対して、教材Bにおいて、1：「条件をほとんど満たしていない（改善すべき）」と評価されたということは、該当する項目に関する削除された活動がその評価に寄与していた可能性があると言える。逆にいうと、教材内で利用しているある特定の活動を削除した教材を評価しても、教材

の評価に差が出ないようであれば、そのチェック項目はあまり有用でない（その活動自体が重要でない）か、該当する活動との関連が乏しかったのかのどちらかであると言える。上記の点からチェックリストの感度（検出率、誤検出率）に関してはチェックリストの妥当性の一つの指標となりうると考える。

また、チェックリストの有効性のアンケート調査の結果から、予備実験から評価が下がっている項目も二つあるが、ほかの13項目についてはすべて評価の平均値が上がり、全体としても、「4：有効である」を上回る、4.1という結果となった。

以上、チェックリストの信頼性、感度、有効性の評価実験の結果から、総合的に鑑みて、フロー理論適合度チェックリストに関する実用性が示された。ただし、チェックリストの汎用性を確認するために、今後、評価者間の評価の分散がより小さくなり、一致度係数がさらに向上するためのチェックリストの工夫や適用可能性の高い学習教材・学習環境の特徴の明確化などのためのさらなる評価実験を行う必要がある。

6. おわりに

本研究では、フロー理論に着目した学習教材・学習環境の再設計支援ツールとして開発された、フロー理論適合度チェックリストに対して、eラーニング教材に適用した際の形成的評価を実施した。評価のためのeラーニング教材を開発し、予備実験および専門家レビューにより、評価指標の見直し、チェック項目の記述表現の改善などを実施した。評価実験においては、合計22名の評価者が3種類の教材を試した後、15のチェック項目を評価し、専門家の評価値と一致するかどうかのチェックリストの信頼性に関する評価、および、教材の差をどの程度検出できるかという、チェックリストの感度に関する評価、さらに、評価者による各チェック項目の有効性の評価を実施した。信頼性の観点からは「中程度の一致」という結果となり、予備実験からかなり改善された。ただ、評価者間に差が少し見られた。また、チェックリストの感度に関する評価は、おおむね良好であったが、検出できなかった項目と誤検出の項目がわずかながらあった。また、チェックリストの有効性に関するアンケート結果は、

おおむね「有効である」との結果となった。以上より、総合的に、フロー理論適合度チェックリストの実用性を示した。

今後は、さらに多くの教材を対象とした評価を実施し、再設計後の教材の教授者および学習者による評価など、を行うことにより、チェックリスト自体もさらに改善を加えながら、チェックリストの適用範囲を広げるとともに有効性を検証することを目指したい。さらに、図1で示したフロー理論に基づく学習教材・学習環境再設計支援フレームワークを実現するシステム全体を一般公開・運用することで、フロー理論の教育現場での適用範囲のさらなる明確化と適用可能性の実証的研究の推進に貢献していきたい。

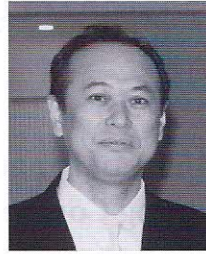
参 考 文 献

- (1) Olson, F., Martin, O. and Mullis, S.: "TIMSS 2007 Technical Report", TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, MA (2008)
- (2) 社団法人私立大学情報教育協会：“私立大学教員の授業改善白書”
<http://www.juce.jp/LINK/report/hakusho2010/>
(accessed 2012.09.17)
- (3) 原島秀人：“ブレンディッドラーニングの必要性、eラーニングからブレンディッドラーニングへ”，共立出版，東京（2009）
- (4) Csikszentmihalyi, M.: "Beyond Boredom and Anxiety: Experiencing Flow in Work and Play", Jossey-Bass, San Francisco, CA (1975)
- (5) 石村郁夫，河合英紀，國枝和雄，山田敬嗣，小玉正博：“フロー体験に関する研究の動向と今後の可能性”，筑波大学心理学研究，No. 36, pp. 85-96 (2008)
- (6) Chen, H., Wigand, R. T. and Nilan, M. S.: "Optimal experience of Web activities", Computers in Human Behavior, Vol. 15, No. 5, pp. 585-608 (1999)
- (7) ケラー, J. M.: "学習意欲をデザインする—ARCSモデルによるインストラクショナルデザイン”，北大路書房，京都（2010）
- (8) チクセントミハイ, M.: "楽しみの社会学”，新思案社，東京（2001）
- (9) チクセントミハイ, M.: "フロー体験 喜びの現象学”，世界思想社，京都（1996）
- (10) 川端雅人，張本文昭：“体育授業におけるフロー経験：大学生・専門学校生を対象として”，日本体育学会大会号, No. 50, p. 347 (1999)
- (11) 浅川希洋志，静岡大学教育学部附属浜松中学校：“フロー理論にもとづく「学びひたる」授業の創造—充実感をともなう楽しさと最適発達への挑戦”，学文社，東京（2011）
- (12) 浅川希洋志，チクセントミハイ, M.: "効果的 e-Learning のためのフロー理論の応用”，日本 e-Learning 学会誌, No. 9, pp. 4-9 (2009)
- (13) Kato, Y. and Suzuki, K.: "An Approach for Redesigning Learning Environments with Flow Theory", International Journal for educational Media and Technology, Vol. 5, No. 1, pp. 118-134 (2011)
- (14) 加藤泰久，鈴木克明：“学習環境に対するフロー理論の適合度チェックリストの提案について”，教育システム情報学会第35回全国大会, pp. 149-150 (2010)
- (15) Jackson, S. A. and Marsh, H. W.: "Development and validation of a scale to measure optimal experience: The Flow State Scale", Journal of Sport and Exercise Psychology, Vol. 18, No. 1, pp. 17-35 (1996)
- (16) Kiili, K.: "Digital Game-Based Learning: Towards an Experiential Gaming Model", Internet and Higher Education, Vol. 8, No. 1, pp. 13-24 (2005)
- (17) Paras, B. and Bizzocchi, J.: "Game, motivation, and effective learning: An integrated model for educational game design", Digital Games Research Association 2005 Conference: Changing views-worlds in play, Vancouver, 16-20 June 2005 (2005)
- (18) Gwet, K. L.: "Handbook of Inter-Rater Reliability: The Definitive Guide to Measuring the Extent of Agreement Among Multiple Raters", 3rd Ed., Advanced Analytics, LLC, Gaithersburg, MD (2012)
- (19) 鈴木克明：“教材設計マニュアル—独学を支援するために”，北大路書房，京都（2002）
- (20) Dougiamas, M. and Taylor, P.: "Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System", Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003, pp. 171-178 (2003)
- (21) Churchward, M. et al.: "mod_questionnaire", http://moodle.org/plugins/view.php?plugin=mod_questionnaire (accessed 2011.09.22)
- (22) Cohen, J.: "A coefficient of Agreement for Nominal Scales", Educational and psychological measurement, Vol. 20, No. 1, pp. 37-46 (1960)
- (23) Landis, J. R. and Koch, G. G.: "The measurement of observer agreement for categorical data", Biometrics, Vol.

33, No. 1, pp. 159-174 (1977)

- (24) Cohen, J.: "Weighted kappa: Nominal scale agreement provision for scaled disagreement or partial credit", *Psychological Bulletin*, Vol. 70, No. 4, pp. 213-220 (1968)
- (25) 桑原洋一, 斎藤俊弘, 稲垣義明: "検者内および検者間の Reliability (再現性, 信頼性) の検討", *呼吸と循環*, Vol. 41, No. 10, pp. 945-952 (1993)
- (26) Emam, K. E.: "Benchmarking Kappa: Interrater agreement in software process assessments", *Empirical Software Engineering*, Vol. 4, No. 2, pp. 113-133 (1999)

著者紹介



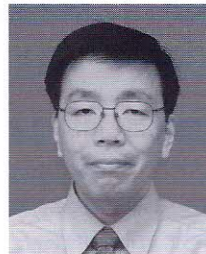
加藤 泰久

NTT ラーニングシステムズ株式会社勤務。教育システム情報学会, 教育工学会, 情報処理学会, 人工知能学会各会員。博士(学術)(熊本大学, 2013年)。



喜多 敏博

京都大学大学院工学研究科博士後期課程研究指導認定退学, 熊本大学工学部助手, 総合情報基盤センター准教授, eラーニング推進機構教授, 現在に至る。工学博士(名古屋大学, 2005年)。



中野 裕司

名古屋大学教養部, 情報文化学部にて物理に始まり IT 系の教育研究に従事し, 2002年6月より熊本大学総合情報基盤センター教授。理学博士(九州大学, 1987年)。



鈴木 克明

熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻教授。放送大学大学院客員教授(2006~2009), ibstpi 理事, 日本教育工学会理事, 教育システム情報学会理事, 日本教育メディア学会理事・会長, 日本医療教授システム学会理事, 日本イーラーニングコンソシアム名誉会員など。Ph.D.(フロリダ州立大学, 教授システム学)。