

学 位 論 文 要 旨

(Summary of the Doctoral Dissertation)

学位論文題目 (Dissertation Title)	Online Formative Learning Assessment in Higher Education: Integrating New Scoring Methods with Four-Multiple Choice Assignments 高等教育におけるオンライン形成的学習評価: 4 選択肢課題による新 しい採点方法の統合
氏 名(Name)	Malayphone SONEPHACHANH

The COVID-19 pandemic has significantly transformed higher education, shifting from traditional classrooms to online platforms. This change need reassessment and adaptation of educational methods, particularly in student assessment. Online formative assessments have grown becoming essential for improving teaching and learning outcomes because its' provides immediate feedback, enable interactive support, and encourage self-assessment, thereby playing a key role in the learning process.

The multiple-choice test has been widely adopted for assessing numerous students. However, the inherent nature of multiple-choice questions poses a risk of correct answers even without a genuine understanding of the content. To mitigate this, typical measures involve increasing the number of questions. To address this concern, this study implemented a new constraint aimed at enhancing the inherent characteristics of the multiple-choice format. This research objective focuses in investigating innovative new scoring methods of formative assessments in online course can improves learning in higher education, within the context of Yamaguchi University.

This study evaluates the effectiveness of this learning assessment method employing multiple-choice questions, presenting a practical and efficient approach for online formative learning assessment, designed to assess a large student cohort. The new scoring method in this study extend the Ikebururo's concepts that introduce the partial scoring systems in MCQ design, driving the creation of a novel scoring system centered on the "degree of matching". This approach involves comparing the alignment between student responses and the instructor's design, resulting in a detailed five-level scoring system for Four-choice questions. This scoring method hinges on evaluating how closely student answers align with the instructor's intended choices. Each question, with its Four choices, is akin to a binary process, represented by a 4-digit binary number. Each digit in this comparison corresponds to a specific choice, allowing for a granular assessment of the match between student selections and the ideal answer. This innovative approach steps away from the conventional pass-fail binary system, offering a spectrum of evaluation outcomes. It provides a more understanding of student comprehension by gauging the

extent of alignment between their choices and the instructor's design.

This method can enhance assessment accuracy by capturing the subtleties of student responses beyond mere correctness and they can earn partial points for partial knowledge or progress via multi-step reasoning, also promotes critical thinking and recognizes the importance of incremental progress, capturing the depth of a respondent's knowledge.

Initially, an extensive literature review establishes the theoretical framework, identifying gaps in the current understanding of online formative assessment. Subsequently, the study examines data collected from graduate students in the 'Advanced Research and Development Strategies' course at Yamaguchi University. The data spans two academic years, 2019 and 2020, providing a comparative view of face-to-face and online lecture formats.

Furthermore k-means clustering algorithm were used to analyze student performance through formative assessment scores. This method categorizes student performance into distinct clusters, revealing insights into individual learning behaviors. The k-means method, a popular technique in data mining and pattern recognition, efficiently groups data into 'k' clusters. It is effective for large datasets and versatile across various data types. The technique involves steps like initialization, assignment, centroid updating, and convergence checking, and is instrumental in identifying performance patterns, enabling the development of more focused educational strategies.

The results demonstrating the potential of the Four-choice multiple-choice scoring method to revitalize online formative assessments. Key contributions include:

- **Innovative Scoring Method:** The research showcases how the Four-choice method can lead to more dynamic and engaging online assessments. This approach captures student performance more accurately and encourages deeper engagement with the material.
- **Enhanced Student Engagement and Understanding:** The new Four-multiple choice scoring method significantly impacts student engagement and understanding. It fosters an environment where students are more actively involved in their learning process, contributing to better comprehension and retention of the material.
- **Practical Implications for Educators and Institutions:** The need to adapt assessment strategies for digital learning, focusing on continuous feedback and personalized learning.
- **Educational Technology Contribution:** key insights into adapting assessment strategies for digital learning, emphasizing continuous feedback and personalized learning.

This dissertation offers a comprehensive examination of new assessment techniques within the context of online learning. It provides a critical roadmap for educators and institutions adapting to the digital education environment for more effective and engaging

様式7号 (第02条, 第20条関係)
(様式7号) (Format No.7) 英語版

assessment practices in higher education in the realm of online education.

(和文 2,000 字程度 / 英文 800 語程度)
(about 800 words)

学 位 論 文 要 旨

(Summary of the Doctoral Dissertation)

学位論文題目 (Dissertation Title)	Online Formative Learning Assessment in Higher Education: Integrating New Scoring Methods with Four-Multiple Choice Assignments 高等教育におけるオンライン形成的学習評価: 4 選択肢課題による新しい採点方法 の統合
氏 名 (Name)	Malayphone SONEPHACHANH

COVID-19 の流行は高等教育を大きく変え、従来の教室からオンライン・プラットフォームへと移行した。この変化は、教育方法の再評価と適応、特に学生の評価を必要とする。オンライン形成的評価は、即座にフィードバックを提供し、双方向のサポートを可能にし、自己評価を促し、学習プロセスにおいて重要な役割を果たすため、教育および学習成果の向上に不可欠なものとなってきている。

多肢選択式テストは、多くの学生の評価に広く採用されている。しかし、多肢選択問題特有の性質により、内容を本当に理解していなくても正解してしまう危険性がある。これを軽減するために、典型的な対策は問題数を増やすことである。この懸念に対処するため、本研究では、多肢選択形式固有の特性を強化することを目的とした新しい制約を導入した。本研究の目的は、オンラインコースにおける形成的評価の革新的な新しい採点方法を調査することで、山口大学の文脈の中で、高等教育における学習を改善することに焦点を当てる。

本研究では、多肢選択問題を用いた学習評価方法の有効性を評価し、大規模な学生集団を評価するために設計された、オンライン形成的学習評価のための実践的かつ効率的なアプローチを提示する。本研究の新しい採点方法は、MCQ デザインに部分採点システムを導入した池袋の概念を拡張し、「マッチング度」を中心とした新しい採点システムの構築を推進するものである。このアプローチは、学生の回答とインストラクターのデザインとの整合性を比較するものであり、その結果、四肢択一式問題に対する詳細な 5 段階の採点システムを生み出した。この採点方法は、学生の回答とインストラクターが意図した選択肢がどれだけ一致しているかを評価することにあります。4 択の各問題は 4 桁の 2 進数で表される 2 進法のプロセスとして置き換えることができる。この比較の各桁は特定の選択肢に対応し、学生の選択と理想的な答えの一致をきめ細かく評価することができる。この革新的なアプローチは、従来の合格・不合格の 2 進法から一歩踏み出し、さまざまな評価結果を提供する。生徒の選択とインストラクターのデザインとの一致度を測ることで、生徒の理解度をより理解することができる。また、批判的思考を促進し、段階的進歩の重要性を認識し、回答者の知識の深さを把握することができる。最初に、広範な文献レビューにより理論的枠組みを確立し、オンライン形成的評価の現在の理解におけるギャップを特定する。その後、山口大学の「研究開発戦略特論」の大学院生から収集したデータを検証する。データは 2019 年と 2020 年の 2 学

年度にまたがり、対面講義形式とオンライン講義形式の比較見解を提供する。

さらに、k-means クラスタリングアルゴリズムを用いて、形成的評価のスコアから学生のパフォーマンスを分析した。この方法は、学生の成績を明確なクラスターに分類し、個人の学習行動に関する洞察を明らかにする。k-means 法は、データマイニングやパターン認識でよく使われる手法で、データを「k」個のクラスターに効率的にグループ化する。大規模なデータセットに有効で、様々なデータタイプに対応できる。この手法は、初期化、割り当て、重心更新、収束チェックなどのステップを含み、パフォーマンス・パターンの特定に役立ち、より焦点を絞った教育戦略の開発を可能にする。

オンライン形成的評価を活性化させる 4 択多肢選択式採点法の可能性を示す結果である。主な貢献は以下の通り：

- 革新的な採点方法：この研究は、4 択方式がよりダイナミックで魅力的なオンライン評価にどのようにつながるかを示しています。このアプローチは、生徒の成績をより正確に把握し、教材への深い関与を促します。
- 生徒の関与と理解の強化：新しい四肢択一式の採点方法は、学生の関与と理解に大きく影響します。生徒がより積極的に学習プロセスに参加する環境を育み、教材のより良い理解と定着に貢献します。
- 教育者と教育機関への実践的な示唆：継続的なフィードバックと個別化された学習に焦点を当てた、デジタル学習向けの評価戦略を適応させる必要性。
- 教育技術への貢献：継続的なフィードバックと個別化された学習を重視し、デジタル学習に評価戦略を適応させるための重要な洞察。

本論文は、オンライン学習の文脈における新しい評価技術を包括的に検討したものである。デジタル教育環境に適応する教育者や教育機関にとって、オンライン教育の領域における高等教育において、より効果的で魅力的な評価実践のための重要なロードマップを提供するものである。

(様式 9 号)

学位論文審査の結果及び最終試験の結果報告書

山口大学大学院創成科学研究科

氏 名	Malayphone SONEPHACHANH
審査委員	主 査： 大 島 直 樹
	副 査： 稲 葉 和 也
	副 査： 福 代 和 宏
	副 査： 高 橋 雅 和
	副 査： 瀧 本 浩 一
論文題目	Online Formative Learning Assessment in Higher Education: Integrating New Scoring Methods with Four-Multiple Choice Assignments 高等教育におけるオンライン形成的学習評価： 4 選択肢課題による新しい採点方法の統合
【論文審査の結果及び最終試験の結果】	
<p>本研究では形成的学習評価のための新しい採点方法を採用した 4 択多肢選択式採点法を提示するとともに、山口大学大学院創成科学研究の共通科目【研究開発戦略論】において実施した形成的学習評価に適用し、評価結果を分析した。</p> <p>従来の多肢選択問題 (MCQ) は、設問分 (例えば、“次の選択肢から正しい記述を 1 つ選びなさい”という形式) に回答する選択子数が示されているので、当該設問が前提とする知識を回答者が持ち合わせていなくても、ある確率で正しい回答を選択できる (エラー特性)。例えば、4 選択肢問題の場合は、1/4 (25%) もの高い確率になる。本研究では、このエラー特性を回避する方策として設問文に回答数を明示しないという方法を採用した。本研究では、この方策は非常にシンプルな方法であると同時に設問の難易度が非常に高くなるという効果があることを見いだした。</p> <p>そして、選択肢問題の新しい採点方法を提案している。設問文に回答する選択肢数を示さないという条件の下では、設問者が設定した正解と回答者が選択した回答を比較することが可能になり、完全一致から完全不一致まで多段階の採点を行うことが可能になる。ことを見いだした。例えば、4 選択肢問題であれば 5 段階の部分採点を行うことができる。これらの 2 つの事柄は、(1) ある確率で正しい回答を選択できるというエラー特性を効果的に回避することができるとともに、(2) 1 題あたりの難易度が高くかつ部分採点が可能であることから少ない出題数でも形成的評価を有効的に実施することが可能になる。</p> <p>本研究では、開発した新しい採点方法と出題形式を山口大学大学院創成科学研究科の共通科目【研究開発戦略論】において実施した。そして、2019年に発生したコロナ禍の</p>	

(様式9号)

影響により、2020年にフルオンライン学習にシフトしたことから、これらの2ヶ年度の研究開発戦略論における形成的学習評価のコフォートを比較調査する機会を得た。

研究開発戦略論は2016年から大学院創成科学研究科で開講されている共通科目であり、クォーター制でオムニバス（講師が毎回入れ替わる）方法式の授業である。本研究では、2019年と2020年に開講した研究開発戦略論では、オムニバス（講師）の構成などは同じ条件で、唯一開講形式が対面講義からオンライン講義に切り替わったことに着目し、両年度の形成的学習評価スコアを比較することによって、対面講義からオンライン講義に切り替わったことによる学習への影響を評価した。

その結果、オンライン講義への移行は、学生の学習成果を損なうことなく教育水準を維持することが明らかになり、オンライン教育の有効性に関する現在進行中の議論に貴重な示唆を与えている。

4選択肢問題における新しい採点方法は、本研究が初めて発表するものである。また、コロナ禍の影響により世界中でオンライン講義へのシフトが起こった中になって、オンライン講義へのシフトの影響を比較した事例はほとんどない。このような状況にあって、本研究は、授業の開講形式以外のコフォートが2カ年にわたって同じという条件で教育効果の比較を行った点は新規性が認められる。

公聴会における主な質問内容は、新しい採点方法の考え方と新規性に関する質問、ならびに発表者の母国（ラオス）における研究成果の応用に関する質問であった。いずれの質問に対しても発表者からの確かな回答がなされた。

以上により、本研究は独創性、信頼性、有効性、実用性ともに優れ、博士（学術）の論文に十分値するものと判断した。

論文内容および審査会、公聴会での質問に対する応答などから、最終試験は合格とした。

主要な関連論文の発表は以下の通りである。（関連論文 計4編）

- (1) Malayphone Sonphachanh, Naoki Ohshima, and Huang Mengqi : Study on Online Formative Learning Assessment for Effective Measurement of Student Achievement. Asian Journal of Research in Education and Social Sciences, Vol. 5, Iss. 4, (2023): pp.171-179.
- (2) Malayphone Sonphachanh, Naoki Ohshima : Concept of Hybrid-Flexible Lecture using H.323 protocol of Remote Conference System. Asian Journal of Research in Education and Social Sciences, To Appear in a Future Issue of the March 2024
- (3) Malayphone Sonphachanh, Naoki Ohshima : An Approach for Analyzing Student Performance Based on Formative Assessment Scores Using the k-Means Method, Asian Journal of Research in Education and Social Sciences, To Appear in a Future Issue of the March 2024

ほか1編