

# 学修を継続するための仕組みの試み

An architecture for achieving continuous learning

小山 裕司<sup>1\*</sup> 松本 省二<sup>2</sup>

Hiroshi Koyama<sup>1\*</sup> Shoji Matsumoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京都立産業技術大学院大学 Advanced Institute of Industrial Technology

<sup>2</sup>藤田医科大学 Fujita Health University

\*Corresponding author: Hiroshi Koyama, koyama@aiit.ac.jp

**Abstract** There are several challenges in higher education. Recently, video classrooms, flipped classrooms, and video social networking services such as YouTube have become popular drastically. It has improved learning opportunities for busy people. However, educational video materials are less effective in making students motivated to continue learning, providing entertainment for learning, and improving comprehension of learning content. To solve these problems, we designed an architecture that adds factors of gamification and positive reinforcer to CBT (Computer Based Testing) exams to enforce educational video materials. This paper reports on this architecture and its challenges.

**Keywords** computer based testing; educational video material; gamification; social networking; positive and negative reinforcer

## 1 はじめに

高等教育では、対象者に対応した学修の機会の提供、学修内容の理解度の改善及び確認、学修意欲の維持等の多数の課題が存在する。

最近では、新型コロナウイルス感染症等に起因するメディア授業の普及、反転授業、アクティブラーニング等の各種の授業手法の実践、YouTube等の動画SNS (Social Networking Service) の流行から動画教材の活用が増加している[1,2]。動画教材の活用は、時間的及び場所的制約がある社会人学生、医療従事者等に対する学修の機会の提供では特に有効である。動画教材の効果を次に挙げる[3-7]。

- 通学負担無し及び受講時刻自由であるため、学修の負担である時間的及び場所的制約が軽減され、学修の機会が増加する。
- 繰り返し視聴したり、再生速度を調整したり、一時停止したりすることができるため、各自の速度で学修を進め、理解度を高めることができる。
- 反転授業等、講義から演習に至る授業の流れを設計することができる。
- 字幕、カット、OP・ED、BGM、エフェクト等の編集によって教育効果を補強することができる。

本学 (産業技術大学院大学) は 2006 年の開学当初から社会人の仕事との両立に配慮した学修環境を整備し、社会人の学び直しのための環境の改善を行ってきた。原則、すべての授業は録画され、後日視聴することができた。授業を欠席した場合は、授業動画の視聴によって、授業内容を補うことはできたものの、欠席扱いであった。

2014 年度には、従来の《授業動画のオンライン視聴》の仕組みを流用し、新たに《録画視聴型の授業 (録画型授業)》を開始した。この新しい仕組みでは、授業を欠席した場合でも、録画された授業動画を視聴し、視聴確認テストに合格すれば、出席扱いに変更した。この仕組みは、社会人学生の通学負担を軽減することで学修機会を改善すると同時に、反転教育類似の録画視聴の繰り返し及び教材の改善によって学生の理解度を高める効果から高度専門職育成の教育の質を改善することが目的

であった。録画型授業は、通常の授業を録画したものが大半を占めたが、あらかじめ事前に録画した専用の動画及び教材を準備する科目もあった[1,2]。

授業動画を視聴したことを確認する手段である視聴確認テストには、本学標準の教育支援システム (LMS: Learning Management System) の manaba[8]の CBT (Computer Based Testing) 型試験 (小テスト機能) が使われることが多い。

図 1 に CBT 型試験による視聴確認テストの例を示す。

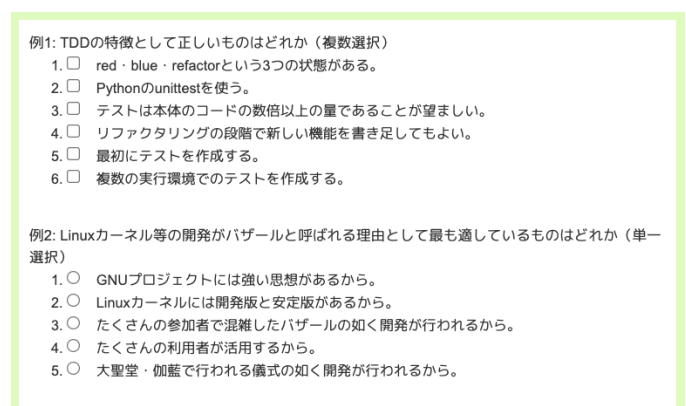


図 1 CBT 型試験による視聴確認テストの例

視聴確認テストは原則、次回あるいは次の週の授業までに視聴確認テストを課すことを推奨している。著者の視聴確認テストは概ね 5 問、うち 2 問が単一選択、3 問が複数選択、80 点以上を合格 (出席扱い) とした。manaba の小テストには自動採点機能があり、事前に設定した正解と配点で、学生の提出時に自動的に採点を行い、合否を示すことができる。

著者の視聴確認テストの設問上の配慮を以下に示す。

- 授業録画の視聴による理解のみで解ける。
- 平均 90 点を設問の目安に設定し、はじめに視聴すれば、満点が取れるが、油断すれば、合格できない。
- Wikipedia 等のインターネット検索で容易に回答を発見できる設問は避ける。
- 視聴確認テストであろうが、勉強の一部であるため、できるだけ理解すべき知識 (要点) が確認できることが望ましい。

- 勉強上、意味がない設問は避ける（スライドの何枚目の先頭文字等）。明らかに誤っている選択肢を避ける。

自動採点機能を有する CBT 型試験は視聴の確認のみに限れば効率的である。しかし、教員の授業設計に依存するが、大福帳と呼ばれる学生・教員間の連絡帳によって視聴確認を行う科目もある。大福帳は、学生が各授業後に授業の感想、質問等を提出するコミュニケーションカードである。これに対して教員が短い返事を返却することで、学生・教員間の信頼関係、学生の授業参加の意識の改善、授業内容の理解及び定着等の効果があることが指摘されているが、学生数次第では教員の負担を考慮する必要がある[9]。

今回は、動画教材を補い、次に示す効果を提供するため、CBT 型試験にゲーム及び行動分析学の要素を付与した仕組みを設計した。

- 没頭感、楽しさ、達成感から学修の目標達成の意欲、動機付け、継続性を高める。
- 継続の結果、学修内容の理解度の改善及び確認を行う。

本稿の第 2 章ではゲームの要素、第 3 章では行動分析学の要素を整理し、第 4 章では、CBT 型試験にこれらの要素を付与した仕組みの設計を示す。最後の第 5 章では、試作版から現状の課題及び今後の改善を列挙し、本稿をまとめる。

## 2 ゲームの要素

ゲームデザインの要素を活用し、ゲーム以外の領域でも没頭感、達成感を実現する取り組みは、ゲーミフィケーションと呼ばれ、2010 年頃から各種の領域で業務効率の改善、また問題解決に積極的に活用されてきた。

ゲームでは、目的達成に至るまでに幾多の失敗を経験する。しかし、ゲームには自分だったら達成できるという「徹底した楽観性」、一緒に時間を過ごした信頼感による「ソーシャル連携」、自ら苦勞を買って出る「至福の生産性体験」、困難に立ち向かう「叙事詩」等の要素があり、これらによって、目的達成に至るまでの失敗を楽しみ、時間を費やし、目的達成を自ら繰り返し試みる意欲、動機付けが生じることが知られている[10]。

ゲーミフィケーションに流用されるゲームデザインの要素は次のように整理できる。

1. 目的  
最終的に何を達成してほしいかというゲームの目的を決定する（例：システム設計の知識を修得する等）。これをどのように測定するかを意識する。ゲーム等のように仮想空間であれば、目的は自由に設定できるが、教育等の現実の領域では目的の設定の自由度は制限されることがある。
2. 規則、制約、アーキテクチャ  
目的達成に至る過程にゲームの規則、活動のサイクルを設計する。どういう行動をしてほしいかを意識する。

3. 報酬、ポイント、レベル  
行動、結果、勝敗等を記録し、これらを数値で表現したり、ポイント（Point）等を付与したり、目的、成果に至る進歩、進捗、蓄積を報酬あるいはレベルアップに関連付ける。
4. クエスト、ミッション  
冒険の旅に相当する課題（小さい目標）を設定する。段階的に難しい課題を設定する。達成時には階級、成績優秀、達成の証等として、バッジ（Badge）等を付与し、達成感を醸成する。バッジは、ポイントを固まりにしたものと解釈できる。
5. 競争、交流  
最近のゲームには当然のように SNS 要素が付与されている[11]。目的の達成には、参加者間の進捗の競争、集団の協働によるクエスト攻略等も効果的である[12]。

ポイント及びバッジは金銭的価値に相当するものとして付与することもありうるが、これらを適切に記録し、効果的にステータスとして表示したり、競争の状態を順位としてランキング表示（Leader Board）したりすることでも、ゲーミフィケーションの動機付け効果が增加する。ポイント、バッジ、ランキング表示はこれらの英語での頭文字からゲーミフィケーションの PBL と呼ばれる。自らのステータス、進捗等を確認することは達成感では重要であるが、ランキングによって競争意識を刺激したり、進捗を対外的に示したり、賞賛、誇り等の承認欲を満たしたりすることも重要である。

ゲーミフィケーションの事例としては、多頻度顧客の優遇制度、ウォーキングポイント等による健康増進制度が代表的である。教育、健康増進のシステムでは、学修成果、ダイエット効果等が実質的報酬として付与されることも重要である。

また、医療の領域では VR 等を活用して没入感を高めるゲーミフィケーションの取り組みが始まっている[13]。著者らの専門の脳卒中分野では、神経学的重症度を評価するスケールである NIHSS（National Institutes of Health Stroke Scale）の学修において、旧来の動画教材よりも eラーニング型の動画教材のほうが有効であり、ゲーミフィケーションも効果があることが報告されている[14-16]。

## 3 行動分析学の要素

我々の行動を統制する要素には、法律、市場、規範、アーキテクチャが挙げられる[17]。しかし、動物あるいは子供のようには、法律、市場、規範による統制が難しい場合であって、「アメとムチ」とも呼ばれる、行動分析学の好子及び嫌子の原理はある程度効果的であることから、動物あるいは子供の躰にこの原理が従来から使われてきた[18]。この原理による習慣あるいは動機付けが、ハマる仕組みとして機能することから、最近ではソーシャルゲーム等にもこの原理が流用されている。

- 好子の原理（アメ、褒美）  
行動の直後に発生すれば、未来の行動の生起頻度を上げ

る刺激。褒められる、評価される、餌をくれる、ポイントが貯まる等の嬉しい刺激（褒めて育てる戦略）。

- 嫌子の原理（ムチ、罰）  
行動の直後に発生すれば、未来の行動の生起頻度を下げる刺激。怒られる、否定される、ポイントが没収される等の悲しい刺激。

次に一般の例を示す。

- 挨拶すれば、挨拶を返してくれた（アメの出現）  
⇒ また挨拶する。
- 手伝いをしたら、褒められた（アメの出現）  
⇒ また手伝う。
- ある頭痛薬を飲んだら、頭痛が治った（ムチの消滅）  
⇒ 頭痛のときは頭痛薬を服用する。
- 食事をしたら、立腹を忘れた（ムチの消滅）  
⇒ 怒ったときは何か食べる。

これらの原理の流用によって、日常的に行動を習慣あるいは動機付ける。システム的设计では、(1) 何らかの行動が起こったら、すぐに常にアメが出現したり、ムチが消滅したりする仕組み（例：1日1回ログインすれば、ポイントが付く等）を準備する。

しかし、この仕組みが日常的であれば、概して次第に効果が弱まるため、(2) 行動の回数、継続、時間間隔等によって多めにアメが出現する仕組み（例：7日連続ログインすると、多めにポイントが付く等）で補う。同様に、(3) 大当たり（乱数）あるいは期間限定のアメによって補強する。これらの効果は維持され、習慣付けの効果を発揮する。

#### 4 仕組みの設計

次に、これらの要素をシステムに付与する設計を試みる。初期の試作版の設計では、次の仕組みを準備した。

- 開始時にポイントを付与する。
- 取り組み（解いた問題の数）にしたがってポイントを付与する。
- 日常の取り組みに対してポイントを付与する。
- 取り組みを継続したとき（1週間連続等）もポイント及びバッジを付与する。
- 特定の知識の修得等の小さな目標をクエスト（特定の目標）として設定する。
- クエストを達成したときはバッジを付与する（図2）。
- 一定のポイント数に到達したときもバッジを付与する（図2）。
- 一緒に協働クエストを達成したときは両者にポイントを付与する。
- ポイントのランキングを表示する（図3）
- 現在の状態（ポイント数等）を表示する。

これらの仕組みの構成概念図を図4に示す。



図2 バッジ（目標達成の証）の例



図3 ランキング表示（競争）の例

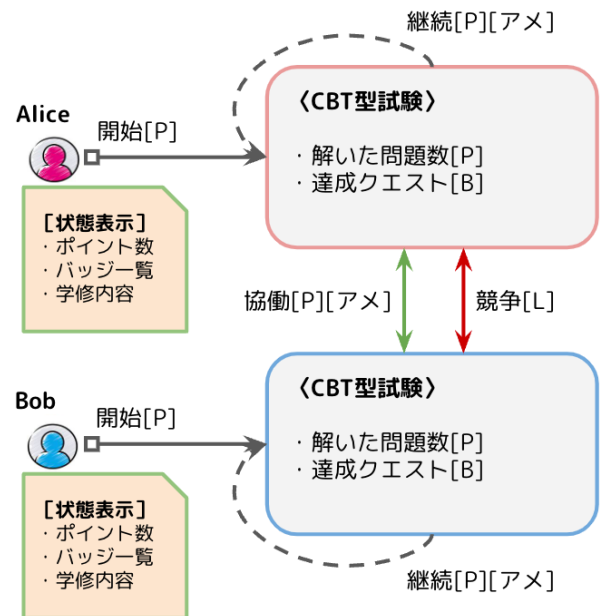


図4 学修の意欲を増強する仕組みの構成概念図

#### 5 まとめ

本稿では、最近活用されることが急増してきた動画教材を補うため、CBT型試験にゲーム及び行動分析学の要素を付与し、



学修の目標達成のための継続性を高め、学修内容の理解度を改善する仕組みの設計を行った。

今回の設計では、CBT 型試験に次に示す PBL の概念等を組み込み、学修意欲から継続性を高めることを試みた。

- ポイント
- クエスト
- バッジ
- 現在の状態表示
- ランキング表示（競争）
- ソーシャル連携（協働）

最後に、現状の課題及び今後の改善等を列挙する。

- ゲーム要素等の付与を巧みに設計する。  
単にゲーム要素等を付与するだけでは、飽きられてしまったり、また、相手が賢い場合、違和感、挫取感が生じ、習慣付け効果が一瞬にして消滅してしまったりすることもある。簡単に達成できる段階から、次に達成感がある目標を適切に設定する等の自然に楽しめるバランスが重要である。
- 個々のレベルを適切に設定する。  
難易度等のレベルを個々に適切に設定でき、目標を端的に示す。
- 学修の結果を適切に記録する。  
本来の本質である学修内容自体も履歴等を蓄積し、いままでに何を学び、どの程度スキルアップしたか、次に何を学ぶかを示す。

また、CBT 型試験自体の再設計も必要だと感じた。CBT 型試験では図 1 で例示した単一選択（ラジオボタン）及び複数選択（チェックボックス）が使われることが多い。本学標準の LMS の manaba の CBT 型試験では、これら以外にも単語、文章、一対一の対応付け、整列等のいくつかの設問機能を使うことができる。また誰に対しても同じ問題が出題される直線型（LOFT: Liner On the Fly Testing）のほかに、複数の問題からランダムに出題するドリル機能を選ぶこともできる。したがって、これらの機能を活用するという選択もありうる。しかし、文部科学省 CBT 型試験（MEXCBT）[19]、CBT 型試験を活用した語学教育の Duolingo[20]等では、動画・音声等のメディア問題等の新しい設問機能があり、これらを参考にした設計も有効だと思われる。Duolingo には、設問機能以外にも、ランキング等のゲーム要素の組み込み、誤った問題のみの再出題等、興味深い機能が多数ある。

## 参考文献

1. 小山裕司. 動画教材作成のためのスクリプト言語の試み. 産業技術大学院大学 紀要 第 16 号. 2023.
2. 小山裕司. 動画教材の自動生成スクリプトの試み. 博多:情報処理学会 第 167 回 コンピュータと教育研究会. 2022.
3. 小山裕司. 録画視聴型の授業の取り組み及び評価. 産業技術大学院大学 紀要 第 9 号. 2015.
4. Shoji Matsumoto, Hiroshi Koyama, et al. Reduced Workflow Times for

- Reperfusion Therapy for Acute Ischemic Stroke Using a Visual Task Management Application. *Stroke: Vascular and Interventional Neurology*. 2023;1. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/SVIN.122.000551>
5. Shoji Matsumoto, Hiroshi Koyama, et al. A Visual Task Management Application for Acute Ischemic Stroke Care. *Frontiers in Neurology*. 2019;10. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2019.01118/full>
6. 小山裕司, 松本省二, 吉良潤一. 急性期脳梗塞治療支援システムの取り組み. 情報処理学会 論文誌. 2015;5: 1390-1398. Available from: [https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_uri&item\\_id=160373&file\\_id=1&file\\_no=1](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=160373&file_id=1&file_no=1)
7. 小山裕司, 松本省二. ICT を活用した急性期脳梗塞治療の評価及び教育の取り組み. 札幌:教育システム情報学会 第 43 回 全国大会. 2018.
8. manaba. 2007. Available from: <https://manaba.jp/>
9. 早川美徳. オンライン版「大福帳」を用いた授業改善. 大学 ICT 推進協議会 年次大会論文集. 2017. Available from: [https://axies.jp/\\_files/report/publications/papers/papers2017/WA1-5.pdf](https://axies.jp/_files/report/publications/papers/papers2017/WA1-5.pdf)
10. Jane McGonigal. Gaming can make a better world. TED Talks. 2010. Available from: [https://www.ted.com/talks/jane\\_mcgonigal\\_gaming\\_can\\_make\\_a\\_better\\_world](https://www.ted.com/talks/jane_mcgonigal_gaming_can_make_a_better_world)
11. CityVille. 2010. Closed
12. Richard Bartle. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD Research*. 1996. Available from: <https://mud.co.uk/richard/hcds.htm>
13. Nicola S, Virag I, Stoicu-Tivadar L. VR Medical Gamification for Training and Education. *Stud Health Technol Inform*. 2017;236:97-103. PMID: 28508784.
14. Lyden P, Brott T, Tilley B, Welch KM, Mascha EJ, Levine S, Haley EC, Grotta J, Marler J. Improved reliability of the NIH Stroke Scale using video training. NINDS TPA Stroke Study Group. *Stroke*. 1994 Nov;25(11):2220-6. doi: 10.1161/01.str.25.11.2220. PMID: 7974549.
15. Koka A, Suppan L, Cottet P, Carrera E, Stuby L, Suppan M. Teaching the National Institutes of Health Stroke Scale to Paramedics (E-Learning vs Video): Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2020 Jun 9;22(6):e18358. doi: 10.2196/18358. PMID: 32299792; PMCID: PMC7312264.
16. Haring AKV, Røislien J, Larsen K, Guterud M, Bugge HF, Sandset EC, Kristensen DV, Hov MR. Gamification of the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) for simulation training-a feasibility study. *Adv Simul (Lond)*. 2023 Feb 22;8(1):4. doi: 10.1186/s41077-023-00245-4. PMID: 36810284; PMCID: PMC9945669.
17. Lawrence Lessig. Code: Version 2.0. Basic Books. 2006.
18. 杉山尚子, et al. 行動分析学入門. 産業図書. 1998.
19. 文部科学省 CBT システム（MEXCBT）. 2021. Available from: [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/mext\\_00001.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/mext_00001.html)
20. Duolingo. 2012. Available from: <https://www.duolingo.com/>