

ラーニングテクノロジー専門家養成のためのカリキュラム改訂案： 技術革新と社会変化への適応力を持つ教育テクノロジスト育成を目指 して

喜多 敏博^{*1}, 松葉 龍一^{*1}, 戸田 真志^{*1}, 久保田 真一郎^{*1}, 長岡 千香子^{*1}, 中野 裕司^{*1},
北村 士朗^{*1}, 合田 美子^{*1}, 平岡 齊士^{*1}, 江川 良裕^{*1}, 都竹 茂樹^{*1}, 鈴木 克明^{*1}

^{*1} 熊本大学大学院教授システム学専攻

Curriculum revision planning for training learning technology professionals: Aiming to develop educational technologists who are adaptable to technological innovation and social change

Kita Toshihiro^{*1}, Matsuba Ryuichi^{*1}, Toda Masashi^{*1}, Kubota Shinichiro^{*1}, Nagaoka Chikako^{*1},
Nakano Hiroshi^{*1}, Kitamura Shirou^{*1}, Goda Yoshiko^{*1}, Hiraoka Naoshi^{*1}, Ekawa Yoshihiro^{*1},
Tsuzuku Shigeki^{*1}, Suzuki Katsuaki^{*1}

^{*1} Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

The education system in Society 5.0, which creates new value by connecting all people and things and sharing knowledge and information, requires human resources with skills to practically employ technologies such as AI, LA, VR, and AR. This report describes the revision planning of the curriculum of Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University, which aims to train learning technology specialists.

キーワード: ラーニングテクノロジー, データサイエンス, カリキュラム設計, 教育工学

1. はじめに

これまでの情報社会における情報偏在や分野横断的連携の不足などの問題を解決するため、Society 5.0⁽¹⁾⁽²⁾と呼ばれる社会では、全ての人や物がつながり、様々な知識や情報が共有される。また、今後益々発展が期待される人工知能等の技術により、必要な情報が必要な時に提供され、ロボットや自動走行車などの技術により、少子高齢化、地方の過疎化、貧富の格差などの課題も克服可能だと期待されている。

教育システムの分野でも、近年発展著しいデータサイエンス関連、人工知能関連、仮想現実関連等の技術を利用・活用しようとする教育実践や研究が多く見られるようになってきている。本論文では、学習支援に応用されるこれらの諸技術の総称として、「ラーニングテクノロジー」(LT)を用いる。

「ラーニングテクノロジー」は、「学習、教育、評価を支援するために使用される幅広いコミュニケーション、情報、および関連テクノロジー」⁽³⁾を指す語として、2000年代初頭から国内でも用いられている用語⁽⁴⁾

であり、2020年12月に改訂された、日本イーラーニングコンソシアムのeLP「ラーニングテクノロジー」コース⁽⁵⁾では、近年、新たに広く用いられるようになったテクノロジーも多く取り上げられている。

また、2020年度は、COVID-19の影響での大きな社会変化があり、教育分野でも技術利用による課題解決が求められる場面も多く見られたが、技術者と教育者が噛み合わないとの確に課題解決が行われない。インストラクショナルデザイナー等と協働しつつ、教育上のニーズや妥当性を理解して社会の変化に対応できる適応力を備えた技術者を育成することが社会的に求められていると筆者らは考えている。

熊本大学大学院教授システム学専攻では、1年以内にカリキュラムを大幅改訂し、ラーニングテクノロジーの専門家を養成することを目的とした新たなトラックを新設することを計画している。特に、近年、革新的な発展を遂げているウェブ、アナリティクス、機械学習、仮想現実、拡張現実技術などに関するリテラシーやシステム開発能力を修得することにフォーカスしたカリキュラム改訂を検討中である。

本稿では、現時点のその方向性や改訂の概要について述べる。

2. 現行カリキュラムについて

熊本大学大学院社会文化科学教育部 教授システム学専攻⁽⁶⁾⁽⁷⁾は、2006年に創設され、教育・学習活動やeラーニングコース・教材等をシステムとして捉え科学的・工学的にアプローチする「教授システム学（Instructional Systems）」を修めるため、教育設計に必要な不可欠な知識である「ID」（インストラクショナルデザイン）を中核として、「IT」（情報通信）スキル、「IP」（知的財産権）、「IM」（Instructional Management：教育活動マネジメント）を加えた「4つのI」を柱と定め、これらを体系的に学習できるカリキュラムを提供している。

本専攻は成人に関する教育、すなわち企業内教育、社会人教育、高等教育の専門家を養成し、企業内の人材育成部門、eラーニングベンダーを含む教育サービス事業者、高等教育機関、研究分野（博士課程等）に人材を輩出することを目的としている。100%オンラインで、フルタイムで働きながら学習する社会人大学院生に適した設計となっている。

また、IDを学ぶことができる大学院であり、それ自体がIDを適用した実例の1つとなることを意図した大学院でもある。そのため、カリキュラムの出口、アウトカムが明確になっていることが必須であり、教授システム学専攻の修了生として修了時点で発揮できるようになるべき能力が「コンピテンシーリスト」として明示されている。それは、12のコアコンピテンシー（必修科目で身につくコンピテンシー）と7つのオプションコンピテンシー（選択科目で身につくコンピテンシー）で構成されたものである。以下に、教授システム学専攻コアコンピテンシーならびにオプションコンピテンシーの一覧を示す。

<コアコンピテンシー>

1. 教育・研修の現状を分析し、教授システム学の基礎的知見に照らし合わせて課題を抽出できる。
2. さまざまな分野・領域におけるさまざまな形のeラーニング成功事例や失敗事例を紹介・解説できる。

3. コース開発計画書を作成し、ステークホルダごとの着眼点に即した説得力ある提案を行うことができる。
4. LMSなどの機能を活かして効果・効率・魅力を兼ね備えた学習コンテンツが設計できる。
5. Webブラウザ上で実行可能なプログラミング言語による動的な教材のプロトタイプが開発できる。
6. 開発チームのリーダーとして、コース開発プロジェクトを遂行できる。
7. 実施したプロジェクトや開発したコースを評価し、改善のための知見をまとめることができる。
8. 人事戦略やマーケットニーズに基づいて教育サービス・教育ビジネスの戦略を提案できる。
9. ネットワーク利用に関わる法律的・倫理的な問題を認識し、解決できる。
10. 教授システム学の最新動向を把握し、専門家としての業務に応用できる。
11. 実践から得られた成果を学会や業界団体等を通じて普及し、社会に貢献できる。
12. 教授システム学専攻の同窓生として、専門性を生かして専攻の発展・向上に寄与できる。

<オプションコンピテンシー>

1. eラーニングサーバの導入、構築、管理、運営が行え、サーバサイドアプリケーションを用いた動的な教材のプロトタイプが開発できる。
2. コンテンツの標準化や相互運用性の要件を満たしたeラーニングコース開発やシステム運用ができる。
3. ネットワークセキュリティ上、安全なeラーニング環境を構築できる。
4. 知識・情報・学習の視点から経営課題について提言ができる。
5. eラーニングの特定応用分野について、その領域独自の特徴を踏まえて内容の専門家と協議できる。
6. コンサルティングの視点から、教育サービス・教育ビジネスのプロジェクト内容を提案でき、その実施をサポートできる。
7. 所属機関・顧客機関等のeラーニングポリシーの確立・改善・変革を提案できる

3. カリキュラムの変更点

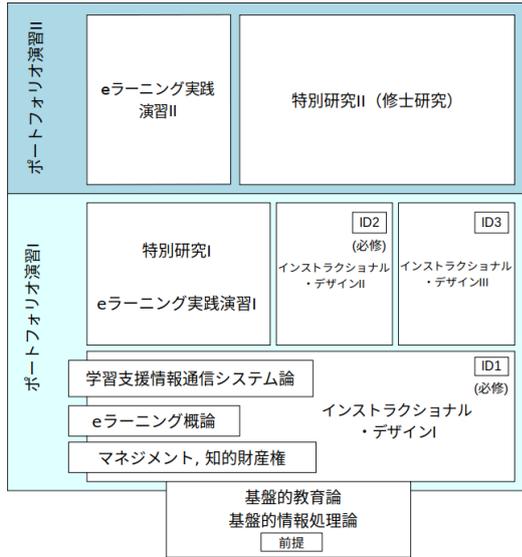


図 1：現在のカリキュラムにおける必修科目等



図 2：改定後のカリキュラムにおける必修科目等 (検討中)

図 1 に示す必修科目を中心とする現在のカリキュラムに対し、図 2 に示すようなインストラクショナルデザイン (ID) トラック (右半分) とラーニングテクノロジー (LT) トラック (左半分) からなる 2 トラック制を導入することを予定している。それに伴い、ID1 と LT1 を両トラック共通の必修科目とするが、ID2, LT2 については、ID トラック, LT トラックのそれぞれだけで必修科目とする。

ラーニングテクノロジー (LT) トラックの新設に伴い、LT1, LT2, LT3, LT4 という科目を新規開講する。

ID トラックと LT トラックの前提となるスキルを学ぶことができる新たな基盤的科目 2 科目も新設を検討している。また現在は、eラーニング実践演習は、教材

のプロトタイプ開発と教材開発プロジェクトマネジメントについて実習で学ぶ科目であるが、それを LT チームと ID チームの共同プロジェクトを通じて学ぶ科目とし、修士論文研究においても、一部の学生については、LT トラックと ID トラックのそれぞれの強みを活かした共同研究プロジェクトを実施することを予定している (図 2)。

4. いくつかの新科目の内容の概要

既に対外的に発表していた⁽⁸⁾ように、本カリキュラム改訂に伴い、新たな科目を開設することを検討している。その中でも LT トラックの中心となる科目は、図 2 に示す LT1, LT2, LT3, LT4 である。それらの概要と 15 回分の内容案、学習成果を評価するための課題の案について述べる。なお、どの科目についても、単位取得の最低条件として、各回のタスク (演習等) を全て行い合格することと、すべての課題について 6 割以上の得点を得ることが求められる。

4.1 LT1

LT1 は、「ラーニングテクノロジーの基盤としてのウェブ技術 (ブラウザ・スマホアプリ) を用いた eラーニングの実装を、LMS を中心として行うことができる」ようになることを目指す科目である。

LT1 の内容は、既存の科目である「学習支援情報通信システム論」をベースとして、一部の事項を変更・更新するものである。

第 1 回：LMS(1) eラーニング等 IT による教育支援のための各種ソフトウェアの選択

第 2 回：LMS(2) Learning Management System の概要と学習者としての LMS

第 3 回：LMS(3) インストラクタとしての LMS

第 4 回：LMS(4) コンテンツクリエイターとしての LMS

第 5 回：LMS(5) LMS 管理者としての LMS

第 6 回：コンテンツ(1) CMS と動画配信

第 7 回：コンテンツ(2) JavaScript と CSS の導入

第 8 回：コンテンツ(3) モバイル対応

第 9 回：コンテンツ(4) jQuery と HTML5

第 10 回：コンテンツ(5) 学習用スマートフォンアプリの試作

第 11 回 : LMS における LOG 解析と管理

第 12 回 : 他の e ラーニング関連システムと LMS との連携

第 13 回 : e ラーニング標準規格 SCORM 入門

第 14 回 : 学習ポータルとダッシュボード

第 15 回 : 電子書籍・メタデータ

課題 1: 学習者、インストラクタ、コンテンツクリエイター、LMS 管理者、各々の立場として、LMS の e ラーニングにおける効果的利用方法についてまとめ公開する。

課題 2: HTML(V5)、JavaScript、CSS、VOD 等を利用したコンテンツを設計し、レポートする。コンテンツの目的、対象者等を明示し、利用する技術ごとにその必要性、優位性、実装方法等について解説する。

課題 3: 自分で理想とする e ラーニングシステムを LMS を中心に仮想的に構築し、その主な目的と特長、管理の方法、セキュリティ対策、必要とする帯域幅等を示すという内容でレポートを公開する。

4.2 LT2

ラーニングテクノロジーを利用して何が実現可能なかの理解・把握でき、実用的なシステムを設計して、ラーニングテクノロジー利用システムの開発者に発注できることを目指す。

第 1 回 : AI(1) 現時点の AI はどのようなものか (AI 概論の Mooc を利用)

第 2 回 : AI(2) 深層学習の基本的なしくみ

第 3 回 : AI(3) CNN による画像認識の基礎

第 4 回 : AI(4) Moodle アナリティクスの基礎

第 5 回 : AI(5) 自然言語処理ツールの利用

第 6 回 : AI(5) チャットボットとは

第 7 回 : AI(6) VUI (音声ユーザインターフェイス)とは

第 8 回 : ML(1) 機械学習における分類問題(SVM)

第 9 回 : ML : (2) 機械学習におけるクラスタリング(k-means)

第 10 回 : LA(1) 学習履歴分析の基礎

第 11 回 : LA(2) 可視化の体験(Visual Journalism)

第 12 回 : VR(1) VR を利用した教育事例 1

第 13 回 : VR(2) VR を利用した教育事例 2

第 14 回 : AR(1) AR を利用した教育事例 1

第 15 回 : AR(2) AR を利用した教育事例 2

課題 1: 教育実践上で問題となっていることの一例を挙げ、それを解決するための AI 関連の諸技術を利用した学習支援システムや教材を設計する。現時点での AI 技術の限界も論じつつ、具体的な実装方法も示して提案する。

課題 2: 教育実践上で問題となっていることの一例を挙げ、それを解決するための LA や機械学習関連の諸技術を利用した学習支援システムや教材を設計する。現時点での LA や機械学習の限界も論じつつ、具体的な実装方法も示して提案する。

4.3 LT3

学習アナリティクスにより、自分のフィールドでの教育上の改善案を提案できることを目指す。

第 1 回 : LA(1) 機械学習における分類問題(SVM)

第 2 回 : LA(2) 機械学習におけるクラスタリング(k-means)

第 3 回 : LA(3) 機械学習における回帰問題(回帰分析)

第 4 回 : LA(4) 機械学習における次元削減(PCA)

第 5 回 : LA(5) 分析データの可視化方法

第 6 回 : LA(6) 学習ログデータの仕様(Moodle)

第 7 回 : LA(7) 学習ログデータの仕様(xAPI、Caliper)

第 8 回 : LA(8) CSV、WebAPI、SQL 等によるデータの読込

第 9 回 : LA(9) データのチェックとクレンジング

第 10 回 : LA(10) 学習履歴の分析(自身のデータで始める)

第 11 回 : LA(11) 学習履歴の分析(指定された分析)

第 12 回 : LA(12) 学習履歴の分析(学習推定に必要な分析の設計)

第 13 回 : LA(13) 学習履歴の分析(分析と結果の評価)

第 14 回 : LA(14) 学習履歴の分析(分析手法の見直しと改善)

第 15 回 : LA(15) 学習履歴の分析(フィードバックの設計)

課題 1: LA に応用可能な機械学習に関して、分類問題(SVM)、クラスタリング(k-means)、回帰問題(回

帰分析)、次元削減(PCA)、可視化方法を、具体的な事例とともに示せること。

課題 2: LA で使用する学習ログデータの仕様に関して、LMS(Moodle)と標準化(xAPI, Caliper)について、また、そのデータ収集および欠損データ等に対するクレンジング手法についても、具体的な事例を挙げて示すこと。

課題 3: 具体的な学習ログデータに対して、学習推定に必要な分析の設計から分析、評価、見直し、改善を、実データの分析と共に示すこと。LA による予測をどうフィードバックするかも併せて設計する。

4.4 LT4

LT4 は、「人工知能技術、仮想・拡張現実の技術を利用して、教育実践上の問題を解決するシステムのプロトタイプを開発できる」ようになる科目である。

第 1 回: AI(1) CNN による画像認識の応用

第 2 回: AI(2) python によるロジスティック回帰・単純パーセプトロン

第 3 回: AI(3) python での CNN の実行と連携

第 4 回: AI(4) Moodle アナリティクスの独自モデル開発 1

第 5 回: AI(5) Moodle アナリティクスの独自モデル開発 2

第 6 回: AI(6) 自然言語処理ツールの開発 1

第 7 回: AI(7) 自然言語処理ツールの開発 2

第 8 回: AI(8) 自然言語処理ツールの開発 3

第 9 回: AI(9) 学習支援チャットボットの開発 1

第 10 回: AI(10) 学習支援チャットボットの開発 2

第 11 回: AI(11) VUI を用いた学習支援システム開発

第 12 回: VR(1) VR を利用した教材開発 1

第 13 回: VR(2) VR を利用した教材開発 2

第 14 回: AR(1) AR を利用した教材開発 1

第 15 回: AR(2) AR を利用した教材開発 2

課題 1: 教育実践上で問題となっていることの一例を挙げ、それを解決するための AI,VR,AR 関連の諸技術を利用した学習支援システムや教材のプロトタイプを開発する。

課題 2: 課題 1 で開発した学習支援システムや教材のプロトタイプの形成的評価を行い、改善策を提案す

る。

5. 教育業界の動向への対応

エンプロイアビリティの観点からも、当専攻において、どのような人材を育成すべきであるかの検討を進めている。正式な聞き取り調査などを行う前の段階として、ラーニングテクノロジーの専門家を養成することが eラーニング業界や EdTech 業界においてニーズとして感じられるか、どのような事項を修得した人材が望まれるか等の感触を聞いてみたところ、

- ラーニングテクノロジーの専門家のニーズは高い、特に、テクノロジーを利用したシステムの開発者と、講師などの教育実践者との橋渡しができる人材が必要。
- COVID-19 のため、研修等の教育活動がほとんどリモート実施となり、対面で実施していた時よりも、学習データを分析するラーニングアナリティクスの重要度が増している。
- 学習データのとり方や処理の仕方について、システム管理者が行っていることと、教育実践者としての希望とが、必ずしも噛み合っていないことがあり、この状況を改善することが必要。
- UI/UX についての知識やスキルは必須。少なくともウェブアクセシビリティについてツールを用いてチェックできることは必要。

などの意見が得られている。今後、eラーニング業界、EdTech 業界、高等教育機関での教学 IR 担当者などへの聞き取り調査を行い、カリキュラム改訂の内容に反映させたいと考えている。

6. おわりに

データサイエンス・人工知能技術のリテラシーを持つ人材やその専門家を養成するためのカリキュラムの標準的なモデルを策定する動きは近年幾つか見受けられる⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。本稿で述べたカリキュラム改定案は、教育学習支援分野でのテクノロジー利用のスキルに特化したものであるが、妥当性を確かめる意味でも、それら

の標準的なカリキュラムで想定される学習項目とも比較しつつ、カリキュラム改訂を実施する予定である。

参 考 文 献

- (1) Society 5.0 - 科学技術政策 - 内閣府,
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/ (2021年2月24日確認)
- (2) ソサエティ-5.0 - Wikipedia,
<https://ja.wikipedia.org/wiki/ソサエティ-5.0> (2021年2月24日確認)
- (3) Association for Learning Technology,
<https://www.alt.ac.uk/> (2021年2月24日確認)
- (4) 帝京大学 ラーニングテクノロジー開発室,
<http://www.lt-lab.teikyo-u.ac.jp/> (2021年2月24日確認)
- (5) 日本イーラーニングコンソシアム eLP「ラーニングテクノロジー」コース開講のご案内,
<https://www.elc.or.jp/topics/detail/id=3011> (2021年2月24日確認)
- (6) 北村士朗・鈴木克明・中野裕司・宇佐川毅・大森不二雄・入口紀男・喜多敏博・江川良裕・高橋幸・根本淳子・松葉龍一・右田雅裕：「eラーニング専門家養成のためのeラーニング大学院における質保証への取組：熊本大学大学院教授システム学専攻の事例」『メディア教育研究』第3巻2号（特集：e-Learningにおける高等教育の質保証への取組み） 25-35 (2007)
- (7) Suzuki, K. : From Competency List to Curriculum Implementation: A Case Study of Japan's First Online Master's Program for E-Learning Specialists Training. International Journal on E-Learning, 8(4), 469-478 (2009)
- (8) 喜多 敏博, 戸田 真志, 久保田 真一郎, 長岡 千香子: AI, LA, AR 活用教育と事例について学ぶオンライン教材, 第44回 教育システム情報学会全国大会 プレカンファレンス 5 (2019年9月11日)
- (9) 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム,
<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/> (2021年2月24日確認)
- (10) データサイエンス・カリキュラム標準案（専門教育レベル）の公開とご意見募集,
https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/public_comment/kyoiku20210215.htm (2021年2月24日確認)