

研究ノート

オンライン教育に対応する
汎用エデュテインメント教材設計

Design of general-purpose edutainment materials for
online education

P15-22

石崎 幸

ISHIZAKI Sachi

造形芸術学科

第1章 研究の背景

情報通信技術（ICT）の急速な進展が推進力となり、現代社会は第4次産業革命という大きな波に直面している。この波は産業界にとどまらず、教育の場においても多くの変化を起こそうとしている。そのような変化に対応し適応するため、本稿では、IoT/CPSの発展に適応した教育教材の設計に焦点をあて、CPS（サイバー・フィジカル・システム）を教育の分野で利用し、教育成果を高めるための教材デザイン開発に関する基礎研究をおこなった。

1-1 CPSとは

IoT/CPS社会においては、PCなどの情報機器に限らず、あらゆる機器がネットワークに繋がる。それらの機器はリアルタイムにフィールドデータを採取・送信し、仮想空間に設置されたサーバにデータが蓄積される。それらのデータをAIなども活用しながら解析することによって、現実空間における最適解をシミュレートすることが可能となる。つまり、現実空間と仮想空間の間にポジティブ・フィードバックループを形成することによって、現実空間を常に最適な状態に維持することが可能となるのである。砂口(2022)によれば¹⁾、現実空間におけるさまざまな事象を仮想空間に「to-beモデル」として設計し、現実空間と仮想空間の間にフィードバック・ループを形成する機能を提供するのがCPSである。

産業分野においては、CPSを活用することが企業の競争力に大きな影響を与えるため、さまざまな分野でCPSの導入が検討されており、あたらしい事業が創造されようとしている。教育分野においては、CPSを活用することによって、図1に示すように、個々の学習者の理解度をリアルタイムに把握し、現実空間と仮想空間に設置された教材を動的かつシームレスに組み合わせて提供することが可能となる。

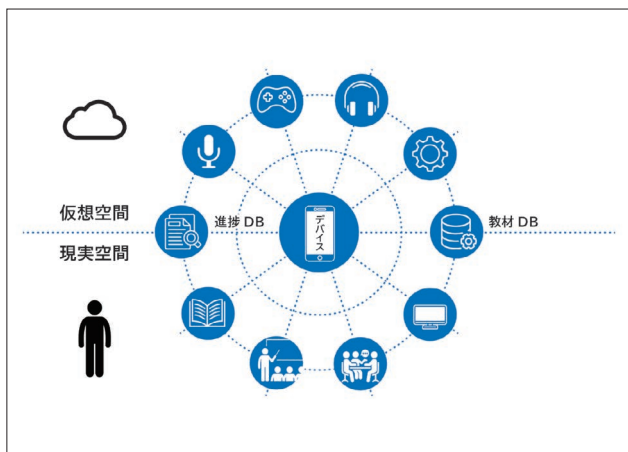


図1 教材とCPSについての図解

しかし、教育分野においてはCPSの活用に関する検討は十分に進んでいるとは言い難い。内閣府の提唱する

1 砂口洋毅 (2022) 「サイバーフィジカルシステム (CPS) がもたらす製造業の変革」, 『エコノミクス』, 26-2, pp1-21.

「Society5.0」に基づき、文部科学省は図2に示すように「学校ver.3.0」として指針を示しているが、教育現場レベルでの検討は今後の課題である。



図2 文部科学省「Society5.0に向けた教育の在り方」

1-2 教材の構成

本研究は、仮想世界と現実世界の間での双方向連携を実現する教材設計を目的とした。そのための最良のデザインを探求し、その構造設計をおこなった。その研究成果を以下に詳述する。

1-2-1 対象とする教材

教材の構造設計をおこなうにあたっては、以下の理由によって簿記教材を対象とした。

- ① 単純記憶の繰り返し作業をともなう
- ② 属性の異なる学習者が多数存在する
- ③ 検定試験が存在する

学問を学ぶ際、特に専門用語や技術的な言葉を理解することは不可欠である。簿記教育においては、「仕訳」という重要な概念をはじめ、多くの専門用語を覚える必要がある。これらの用語を単に暗記する作業は、学習意欲が低い人にとっては大きな壁となり、結果的に学習を諦めてしまう人も少なくない。この問題を解決するために、教材そのものを工夫して学習意欲を維持する方法が求められている。

簿記を学ぶ人は大学生のみならず、商業科を有する高等学校、企業の経理担当者や個人事業主に至るまで、さまざまである。また、経済、経営、商学などの分野に関連する学生を中心に、毎年50万人以上が資格を目指して受験しており、本研究の成果を検証するための大量のデータを容易に集めることが可能である。

1-2-2 教材設計の手順

教材の設計に先立って、以下のポイントを整理した。

- ① 俯瞰図の作成
- ② 理想的な学習手順
- ③ 配信方法の検討

④ プラットフォームのコア構成

まず、学習者に伝えたい内容をステップごとに整理し、それを視覚的に表現する俯瞰図を作成した。この段階で、学習内容を適切なレベルに分けて整理した。次に、学習の最適な手順を考慮した。具体的には、効果的かつ論理的な学習プロセスの設計が重要なのは当然である。しかし、学習者が自分自身に合った学習手順を選択し、自己調整学習をおこなえるようにするための柔軟性とサポートを提供することもまた、教育の質を高める上で重要な要素である。自己調整学習が実現することにより、学習者はより積極的に学習に参加し、自分自身の学習プロセスに責任を持つことができるようになる。

その後、各教材の効果的な配信方法について検討した。学習者の環境を考慮し、配信手段を選択した。それらによって、教育プラットフォームの核となるインターフェース部分の構成について検討を進めた。

これらの過程の中で、多くのアイデアが浮かんだ。著者自身が会計や簿記の分野に素人であるため、初学者の視点からアプローチできたことも幸いであった。たとえば、「わからないところはクリックすると詳細な説明に移動する仕組みを導入しよう」「動画を使用して学習をサポートしよう」「キャラクターを作成して学習を楽しくしよう」といったアイデアが出てきた。実際に、図3に示すように、学習を楽しみながらおこなうことの重要性を考慮し、エンターテインメント要素を組み込む方法に取り組んだ。

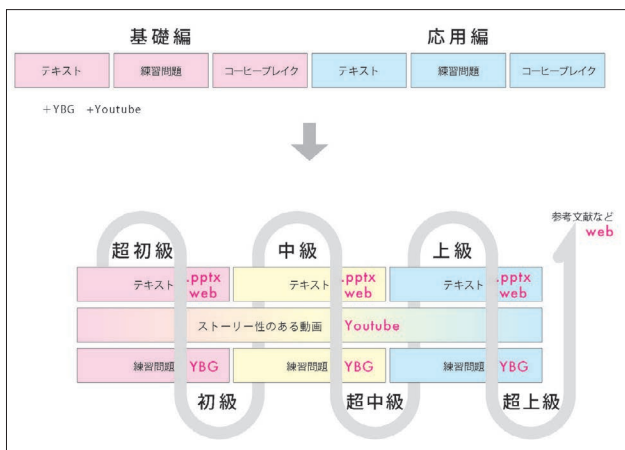


図3 教材構造の整理

研究の初期段階では、会計簿記の教材は主にパワーポイント形式で構築することを想定していた。この形式は教員にとって利用が容易であり、情報を学習者に効果的に伝える手段として一般的に採用されている。しかし、具体的なサンプルを作成しデザインを進めていく過程で、さまざまな課題に直面した。

まず、著者自身のパワーポイント技術の制約もあり、デザインの汎用性を向上させる必要性から考えると、Adobe Illustratorに比べてデザイン作成における自由度が制約されている。教材のデザインは、より柔軟で汎用性の高いものである必要性を感じた。また、この時点では、教材の構

築においては、PC画面やスクリーンでの表示に最適なアスペクト比16：9基準の横長の比率に合わせる事が重視され、主眼は学習者に対して情報を読ませるためのデザインに置かれていた。

しかし、研究が進行する中で、教育プラットフォームとしての活用において、スマートフォンを対象とするに至った。なぜならば、時間や空間などの物理的制約に束縛されることなく、利用が可能であることがその理由である。また、現代の学習者のほとんどがスマートフォンを所有し、利用していることも理由の一つである。この視点転換に基づき、アスペクト比を約9:20の縦長の比率に変更することになった。

この変更により、スマートフォン画面に最適化したインターフェースデザインを考案することが、筆者にとって明確な課題であることがわかった。そして、それは画面の形状だけでなく、学習体験や情報の伝達方法においても新たなアプローチを必要とした。読ませるためのデザインから、見せるためのデザインへの思考の転換が不可欠となり、これが本研究における重要な課題となった。これにより、図4に示すような教育コンテンツのあらたなUX (User Experience) と、スマートフォンを有効に活用した学習環境の構築が期待されると共に、あらたなデザイン指針の模索が必要となった。

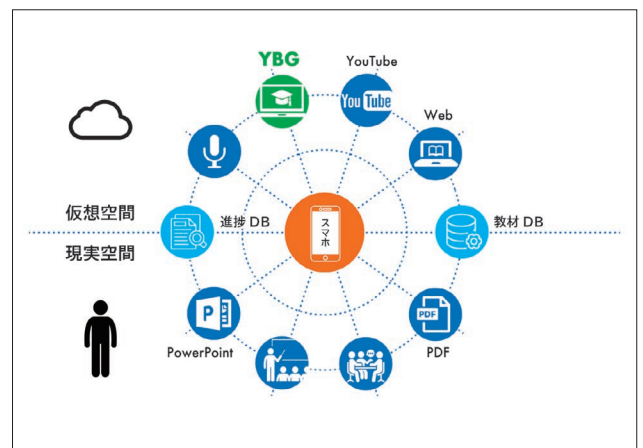


図4 プラットフォームのコア構成

1-2-3 デザイン構造を成す基本的考え

産業界において、企業が業務効率向上などの目的でシステムを導入する際は、UI (User Interface)・UXが最も重要な課題となる。この中で、UI・UXの重要性が特に際立つ要因が複数存在している。

まず、UI・UXの重要性は、システムを「誰でも使いやすい」ものにする事に起因している。使いやすいシステムは、直感的で理解しやすいインターフェースを備え、利用者がスムーズに操作できるため、システムの利用が容易になる。この使いやすさが導入後の利用者の快適性につながり、システムに対する好意的な印象を構築する重要な要素となる。

次に、「研修が不要」なUI・UXが求められている。長時間の研修が不要なシステムは、ユーザーが素早くマスターできるため、企業側も業務がスムーズで、さまざまな

ことに対する迅速な対応が可能となる。この点が、研修コストの削減や業務の効率向上につながる。

そして、「定着率が高い」UI・UXは、ユーザーにとってストレスのないデザインが求められる。使いやすく、理解しやすいデザインは利用者満足度を高め、システムへの定着率を向上させる要素となる。さらに、優れたUI・UXは経済的なメリットももたらし、システムの導入が成功する鍵となる。デザイン構造を成す基本的考えを、図5に示す。

これらは、教育分野においても同様に重要であり、学習者にとってわかりやすく直感的なUI・UXが求められている。望ましい成果を発揮するための有効な手段として、UIデザインを無視せず、UXを向上させる取り組みが不可欠であるといえる。その結果、学習者は新しい学習方法に対して興味を持ち、学習に取り組む意欲が高まることが期待される。

具体的な効果としては、学習効果の向上、学習モチベーションの向上、教育プロセスの円滑な進行、さまざまな学習スタイルへの柔軟な対応が挙げられる。使いやすいUI・UXは教材や学習プラットフォームの利用を容易にし、学習効果を向上させる重要な要素であると共に、直感的で分かりやすいデザインは、学習者が素早くコンテンツにアクセスし、学習に集中させることを可能とする。これにより、学習モチベーションが向上し、継続的な学習が促進される。

また、直感的なUI・UXは教育プロセスをスムーズに進捗させ、教育者が効果的にコンテンツを提供し、学習者の進捗を把握しやすくさせる。異なる学習スタイルに適応できるプラットフォームを提供することで、個々の学習ニーズに合った教育を可能とする。たとえば、視覚的な学習スタイルを好む学習者には、グラフィックスやイラストを多く活用し、聴覚的な学習スタイルを好む学習者には音声ガイドや説明動画を組み込むなど、柔軟なカスタマイズが可能である。

このようなことから、良好なUI・UXが学習者の利便性や理解を向上させ、効果的な教育環境を構築する上で不可欠な要素となり得るのは当然のことである。そして、学習者がポジティブな学習経験を得ることは、知識の吸収や習得に大きく寄与することとなる。

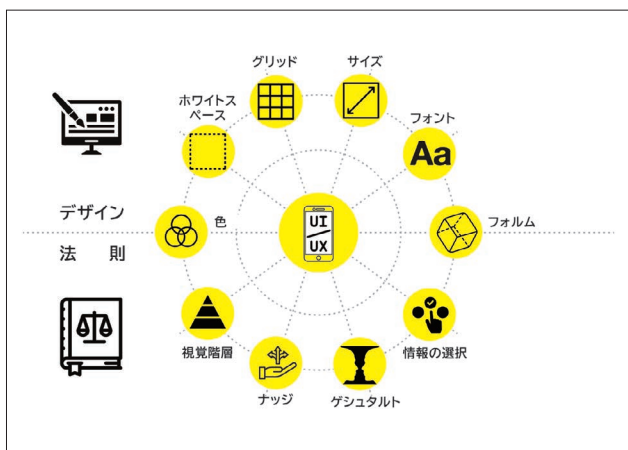


図5 デザイン構造を成す基本的考え

第2章 デザイン要素

2-1 デザインにおけるUI

デザインにおけるUIは、利用者がコンテンツとやりとりする具体的なインターフェースを指す。学習者が教材内をスムーズに移動できるように、直感的で使いやすいナビゲーションが重要であるし、コンテンツが階層的に整理され、学習者が関心のある情報に迅速にアクセスできるような教材設計が求められる。そして、テキストや画像の配置、フォントの選択など、学習者に快適で理解しやすい視覚体験を提供することが必要である。

タイポグラフィ、色彩、画像の選定など、全体的な視覚的なデザインがUIの一部である。これによって学習者に対して魅力的で統一感のある印象を与えることが可能となる。また、学習者の行動を促すためには、ボタンやリンクさせるオブジェクトなどの要素が適切な位置に配置されなければならない。それにより学習者が期待通りのアクションを起こすことになるのである。UIとUXは相互に影響し合い、統合されたデザインが良いユーザーエクスペリエンスを提供する鍵となる。デザインにおいては、学習者に情報をわかりやすく、魅力的に届けることが目標となる。

これらのことから最初のフェーズでは、教材のビジュアルデザインに関する具体的な作業として、以下の3つの重要な要素に焦点をあてた。

- ① タイプフェイスの選定とサイズの検討
- ② グリッド・システムを元にしたスケールの使用
- ③ 専門用語などの視覚化

エディトリアルデザインにおいて、文字のデザインは学習者がコンテンツをスムーズに理解しやすくする上での鍵となる。このエディトリアルデザインの原則は、スマートフォン画面のインターフェースデザインにおいても有効である。文字のサイズを選定する際には、特定の媒体や画面サイズ、使用目的に合わせた検討が不可欠である。このプロセスでは、スマートフォンが主要な媒体となることから、スマートフォンの一般的な画面サイズと比率を基に検討を進めた。媒体の比率とサイズに対して、適切なフォントサイズを導き出し、それを元に、字間、行間、段間の設定をおこなった。グリッド・システムを活用したこの手法は、デザインの一貫性を確保し、視覚的な整合性を保つために重大な役割を果たしている。

さらに、専門用語や難解な概念をわかりやすく伝えるために、ピクトグラムや単純化されたイラスト、インフォグラフィックスの活用をおこなった。これにより、利用者は情報を感覚的に理解しやすく、学習内容をスムーズに把握することが可能となる。

つまり、エディトリアルデザインの基本を、スマートフォン画面のインターフェースデザインにも取り入れた。使いやすく、情報の伝達が効果的におこなわれるように、細部まで検討した。

2-2 グリッドスケールとタイプフェイス

先述したが、エディトリアルデザインにおいて、グリッドスケールとタイプフェイスは密接に結びついた要素であり、デザインにおける一貫性や視覚的な調和の確保に極めて重要な役割を果たしている。これらの要素は、表現する媒体のサイズや比率に基づき、マージンや版面の決定を通じてデザインの基本構造を構築する。この過程で、適切なフォントサイズや一行あたりの文字数を導き出すことになる。

グリッドスケールはデザインの基本構造となり、それによって配置やスケールが整然とし、デザインが視覚的に均衡するように機能する。1960年代以降、スイスで発展したモダン・タイポグラフィは、スイスという国の置かれている環境により確立していった。スイスでは、ドイツ語・フランス語・イタリア語などを同等に表記せねばならないという生活環境にあったからである。複数の言語を同等に取り扱うために、グリッド・システムが考案され、生活の中で合理的で機能的なエディトリアルデザインの基盤が築かれた。グリッド・システムについては、Brockmann (1981) がその方法論と有効性について述べている²。

複雑な日本の言語環境では、タイプフェイスの形状がデザインする上で重要な要素となるので、繊細なデザインが必須になる。文字のスタイルがデザイン全体に統一感や特徴をもたらすため、グリッド・システムをベースにしつつ、タイプフェイスの選択とデザインに配慮しなければならない。これらの要素が連携し合うことで、エディトリアルデザインは一貫性を保ちつつ美的な調和を追求し、利用者に見た目の満足感を提供する。

以上に述べた前提にしたがって、本研究では図6に示すようにスマートフォンを対象デバイスとした教材の構成を決定した。

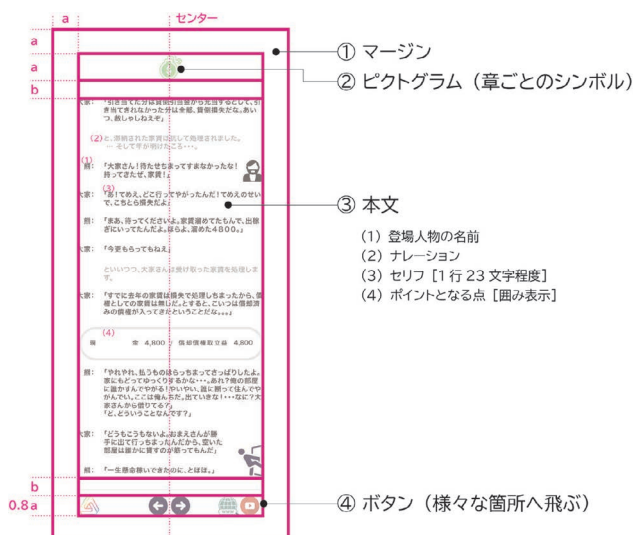


図6 スマートフォンの画面構成

2 Josef Müller-Brockmann (1981) 『Grid systems in graphic desing』, Verlag Niggli AG

デザインの統一性と魅力的な表現を用いて、利用者に対して効果的で心地よい視覚体験をもたらすことが重要である。そして、これらのデザインの原則は、初学者へ提供する教材において不可欠なデザイン条件と考えられる。初学者がわかりやすく、かつ興味を引かれるデザインを通じて、学習のモチベーションを高め、理解を深めることが期待されるからである。

2-3 専門用語などの視覚化

利用者にとって、魅力的な視覚的要素の一例として、イラストが挙げられる。本研究では、教材にあらたな次元を加えるために、イラスト的要素を積極的に組み込み、エンターテインメント性を追求する考えを検討した。ここでのエンターテインメント性は、単なる目立つインパクトを追求するものではなく、むしろ「北風と太陽」の寓話になぞらえると、「太陽」のように自然体でありながらも、利用者が自然に行動するよう促す要素としての「ナッジ理論」の適用を考えたからである。

ナッジ理論はデザインを通じて活用でき、利用者の選択や行動を穏やかに誘導する方法である。例えば、仕掛けで行動をうながすには、アイデアの工夫を具体的なカタチにすることが必要だ。エレベーターの開閉ボタン、減速を意識させる道路の斜線³など、ユーザーに考えさせることなく、瞬間的に反応し行動に繋げる。公共の場でリサイクルを促進するために、目立つデザインのゴミ箱を配置し、リサイクル可能な廃棄物とそれ以外を色や形で区別することも一例としてあげられる。このようなデザインは、人々が自然かつ無理なくリサイクルを選択することを促し、環境に対するポジティブな行動変容を促進する。

文章は読むことで理解が進むものであり、一方でイラストやデザインなどは、見せることで意図した内容を視覚的に理解させる手段となる。本研究では、デザインの一環としての視覚的に説明する手法として、インフォグラフィックスやピクトグラムのようなデザインアプローチを採用した。

これにより、情報を視覚的に整理し、複雑なコンセプトをわかりやすく表現することができ、学習者が効果的に理解を進める手助けとなる。

また、特に本研究では、会計や簿記のような専門的で難解な領域を取り扱っている。これらの専門用語や概念は初学者にとって理解が難しい場合があるが、イラストの活用によってこれらを具体的かつわかりやすく表現した。図7に示すように、たとえば「貸し倒れ」という専門用語は、爆弾のようなシンボルで視覚化することにより、馴染みのない単語や概念の印象を深め、記憶に残りやすくした。このような視覚化の工夫は、学習者にとって専門的な内容をより身近で理解しやすくする手段となり、学習のモチベーション向上に寄与するものである。

3 リチャード・セイラー キャス・サンスティーン 訳 遠藤真美 (2023) 『NUDGE 実践行動経済学 完全版』, 株式会社日経BP



図7 エデュテイメント要素としてのイラスト

2-4 色の検討

デザインを構成するのは「形態」「色彩」「質感」の三要素であるから、当然ながら「色」は非常に重要な要素である。特に教材内での色の使用は、背景と本文の対比や、重要な箇所の強調などにおいて不可欠である。一般的な例としては、背景が白く、本文が黒く、重要な箇所が赤くなど、異なる色を使用してオーソドックスなデザインを構築することが一般的である。このオーソドックスな配色の中で、特定の色を利用して重要箇所を示す手法は実際に多くのデザインで利用され、学習箇所や進捗状況の表示にも応用できる効果的な手法である。色を用いることで他との区別を容易にする発想は、効果的なデザインの一環として考えられる。

さらに、色彩心理学の観点からも、特定の色が引き起こす感情や注意を引く能力が異なるため、色の選択は慎重におこなわれるべきである。例えば、青色は落ち着きや信頼を与えるとされ、赤色は注意を引きやすく興奮を促進するといわれている。教育環境においては、これらの色の心理的な影響を考慮し、学習者に対して適切な情報提示をおこなうことが非常に重要である。このように、色の使用は視覚的な効果だけでなく、心理的な要素も含む総合的なデザイン戦略の一環として捉えられる。

本研究では、図8に示すように色彩のスペクトラムを象徴的に活用した。グラデーションによって、全体がひとつの教材であることや、学習レベルや学習進捗を示すための視覚的な要素であることを示した。このデザインアプローチは、単なる情報提示だけでなく、学習体験を魅力的で効果的にするための手段のひとつでもある。

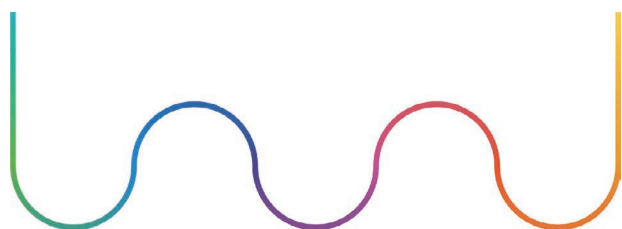


図8 グラデーションを用いた波線

2-5 汎用性

デザインの汎用性は、教材が異なるコンテキストや多様な利用者に適用可能であるかどうかを示す重要な観点である。これには異なる学習スタイルへの適応性の確保や共通のデザイン原則の遵守が含まれている。取り組んだ具体的なアプローチは以下の通りである。

- ① 異なる学習スタイルへの適応性の確保
- ② 共通のデザイン原則の遵守

デザインアプローチでは、異なる学習スタイルに対応できる柔軟性を重視した。たとえば、教材内で使用されるグラフィックスは、視覚的にも理解しやすくなるような工夫が盛り込まれている。この視覚的手法は、単なるテキストの読み取りだけでなく、視覚的な要素を活用することで学習効果を最大化し、さまざまな異なる学習スタイルにも対応可能な手法である。

また、教材が異なる教科やコンテンツにも適用可能であるために、共通のデザイン原則を厳守した。たとえば、グリッドスケールやタイプフェイスの検討では、基本的なデザインの原則を踏まえつつ、異なる教科や学習領域にも適用可能な範囲でデザイン構築することを心掛けた。

これらの取り組みにより、デザインの汎用性が向上し、異なる教材や学習者に対しても、効果的な学習体験が提供可能になるように工夫した。このような柔軟性と適用可能性を備えたデザインは、様々な学習環境において適切な形で活用でき、広範なユーザーベースに対応できるデザインとして展開され得る。

図9に示す本教材のシンボルマークには、これが立体であれば実際にはありえない形で、平面であるから可能な図をデザインした。「オンライン教育の汎用エデュテイメント教材」のテーマになぞらえたものである。



図9 本教材のシンボルマーク

また、図10に示すように「My Record 簿記入門」として受講者の学習の記録が出来るアプリケーションであることをタイトルでも示している。



図10 教材トップページ



図12 教材本編

図11に示すように、目次にも波線と色のグラデーションのデザインを活かすことにより、継続性とステップを分かりやすく示している。学習項目に合わせてシンボルをデザインし、それぞれの学習タイトルとなるワードとそれを示すシンボルが必ず入ることによって、形や色、各々だけでは不足しがちな情報を補い合っている。



図11 教材目次

図12の教材本編で示しているように、ステップごとのタイトルとセットでデザインしているシンボルは、次のページに進んでも、そのシンボルのみ表示されるようにし、一連の流れを途切れさせない工夫をした。

図13に、実際の使用感をイメージしたモックアップを示す。



図13 教材本編のインターフェイス

第3章 総括

3-1 結論

本研究は、教育のデジタル化が進展する中、最先端のIoT/CPS技術を取り入れたあたらしい教材デザインの枠組みを提案した。この枠組みは、オンライン教育の進化に伴い増加する多様なニーズに応えることを目的としている。特に、現代の学習者が日常的に使用しているスマートフォンの利用を前提とし、長方形の画面に適したデザインを追求した。これにより、いつでもどこでも効率的な学習が可

能となるように、モバイルデバイスでの学習体験を向上させることができる。

また、UIの改善に重点を置くことで、直感的に操作でき、内容の理解を促進するデザインを目指した。これは、従来の教材とは異なるアプローチであり、学習者のモチベーション向上が期待される。さらに、どんな学習スタイルや教材にも適応できる汎用性の高いデザイン方法を採用することで、教育プロセスの効率化に繋がる。

開発したデザイン構造は、様々な教科や学習領域に応用可能である。これにより、教員は教材を迅速かつ柔軟に用意できるようになり、学習者は自分に合った方法で学び、自己主導で進めることも可能となる。その結果、個々の理解度や進捗に合わせた教育が可能になる。

このアプローチは、学習者が自らのペースで学び、教員が指導の効率を向上させるためのあらたな基盤を示した。これは、教育の未来を形作る上で重要な変革をもたらす可能性がある。今後は、これらのデザイン手法が実際の教育現場でどのように活用され、どれだけ学習効果を向上させるかを検証することが重要である。

3-2 考察

今後の研究では、このアプローチを実際の教育現場において具体的に適用するプログラムの開発をおこなう。UIに関しては、現在のページをめくるスタイルから、スマートフォンアプリケーションに適した縦スクロール方式へと移行することを検討している。また、各学習者のデータを記録し、個々のニーズに合わせた学習を効果的に進めることを目的としている。これにより、学習者はいつでもどこでも、自分のペースに合わせてオンラインまたはオフラインの教材にアクセスできるようになる。同時に、教員は学習進捗をより容易に把握できるようになることが期待される。さらに、IoT/CPSを活用した学習環境の具体的な適用方法について、このアプローチが学習者にどのような利点をもたらすのか、実際の教育現場での実践を通じて検証する。そして、その結果を理論と結びつけ、実験を通して新たな教育プラットフォームの価値や効果を具体的に観察し、分析する予定である。