

専門的職能の習得を目指した不公式学習の学習材を開発する方法

A Method of Developing Non-Formal Learning Materials from Lecture Style Teaching

-経過報告-

- Progress report -

堀出 雅人 西之園 晴夫 望月 紫帆

Masato HORIDE, Haruo NISHINOSONO, Shiho MOCHIZUKI

特定非営利活動法人学習開発研究所

Non-Profit Organization Institute for Learning Development

<あらまし> 特定非営利活動法人学習開発研究所では京都府緊急雇用対策 NPO 提案型事業として「セーフティネットのための京都レッツラーン大学校の構築」を進めている。いつでも、どこでも専門的職能を習得できるように学習者の状況や職能ニーズ、地域の実態に応じた不公式学習の支援方法の開発を進めている。実施した試行講座「CMOS アナログ回路 (1)」の学習材の開発過程を視覚化することで、今後、多くの人がこの改善に参加できる枠組みを準備することを目指している。

<キーワード> 専門的職能 協調自律学習 組織シンボリズム 学習プラットフォーム

1.はじめに

経済状況の変動や突然の自然災害によって財産や職を失ってしまった人々のための生活再建支援は喫緊の課題である。なかでも安定した就業への橋渡しとなる柔軟な高度職業教育機会の充実が求められる。その際、正規の学校教育以外に、ある目的をもって組織された教育活動、non-formal educationの考え方が参考になる

(渋谷 2008)。途上国を中心に展開されており、年齢、経済的状態、学歴など、参加する要件に厳しい制限がなく、目的意識の明確な学習者の、学習要求(識字から簡単な職業教育まで)、生活環境に対応した多種多様な実践がnon-formal educationの特徴といえる。

しかし、専門的職能の習得を目指す場合、知識・技術において高等教育レベルの内容が求められる。正規の高等教育を受けることが困難な人々も生涯学習による学習成果が社会的認知される不公式学習(non-formal learning)の視点に立つ必要がある(西之園ほか 2011)。対象は生活困窮者も含まれるので、学習者の経済的負担を考え、設備費・人件費を抑えるためにICTを活用し、学習者が協調自律的に高度な学習内容を習得していく支援方法の開発が課題となる。

不公式学習で使用する学習材を開発する場合、

特に変動の激しい職業分野の内容は頻繁な改変が必要となるので、高度に組織化された開発方法を採用すると、修正が遅れるだけでなくコストも高くなる。その点、専門家による講義形式の授業は最新の知識を学習者に伝達するのに柔軟性に富んでいる。講義形式の授業をメディア化することで特別の準備や費用を要しない学習材として利用できる(西之園ほか 2010)。

特定非営利活動法人学習開発研究所は京都府緊急雇用対策 NPO 提案型事業として進める

「セーフティネットとしての『京都レッツラーン大学校』の構築」(2009~2011年度)では、専門的職能の習得を目指した不公式学習の支援方法を開発している。大学校の開設準備として、エレクトロニクス技術の習得を目指す試行講座「CMOS アナログ回路 (1)」(以下、「試行講座」と略す)を2010年11月から2011年2月まで実施した。「試行講座」の学習内容は入社2~3年の技術者や中堅クラスの技術者に対応したものである。高度な学習内容を扱った場合も協調自律的な学習は成立するのかわ、試行講座の実施を通して分析・評価している。「試行講座」(全8回)の学習方法は予習と集合学習とで構成されている。予習として学習者はe-learning上で講義ビデオを視聴し、確認テス

トを受ける。集合学習では、学習者は決められた日時に教室に集まり、チームに分かれ、課題が提示された学習ガイドブックに沿って学習を進める。

生涯学習をテーマにICTを活用した地域活性化の取り組みは1999年から富山インターネット市民塾の実践をはじめ、各地域に広がりを見せている(柵・吉田 2007)。そのなかで、企業人向けの学習材も開発されているが、企業内教育と比較して生涯学習の分野での専門的職能の習得を支援する学習材の開発はまだ少ない。

e-learningではインストラクショナルデザインをはじめ学習心理学の立場から研究が発展している(鈴木 2005)。

今回のように個人の状況や職能ニーズ、地域の実態を捉えた学習材の開発を進める時、解釈を重視する組織シンボリズム(高橋 1999)の視点からの研究方法の開発が可能であると考えられる。

2. 研究目的

本研究では、「試行講座」の学習材の設計・修正に焦点を当て、学習者中心の不公式学習を可能とする学習材の開発過程を整理し視覚化することで、今後、多くの人がこの改善に参加できる枠組みを準備することを目的としている。このとき、設計とは仮説を形成するという立場をとっており、仮説実証のアプローチとは異なっている。そこで、今回の学習材の設計は次の仮説をたててスタートした(西之園ほか 2011)。

仮説1：学習のための外的条件が不十分であっても、内的条件を整えることができるならば、外的条件の困難を克服して主体的に学習する。

仮説2：授業設計はメタファー、イメージ、モデル、命題の集合体として記述できる。

仮説3：学習内容(知識・文化)はシンボルによって記述される。

仮説4：学習とはシンボルの意味を読み解くことである。

仮説3・4について、今回の「試行講座」のなかでいえばシミュレータソフトを操作し回路設計する際、学習者は互いに視線を交わさず、ノートパソコンの画面に映るシンボル(回路図やグラフ)を見つめながら意見交換し、課題を解決していく学習状況を指す(写真1)。シンボルの意味について異なる解釈を共有することで互

いの学習内容の理解につながると推測している。このようなコミュニケーションを喚起する学習材の集合体を学習プラットフォームと定義する。



写真1 学習プラットフォームを用いた学習

3. 研究対象

研究対象は「試行講座」の参加者6名と学習材の開発を担当する4名のスタッフである。

3.1. 参加者の属性

参加者は同志社大学生命医科学部渡辺好章教授の研究室に所属し超音波技術を応用した研究を行う電気系の学生である。事前アンケートの結果から「CMOS アナログ回路」の知識レベルは初学者に近いと判断できる。学習の継続性を保つために参加者の役割を明示したチーム学習を採用し、学部生(B)と院生(G)の2チームにわけて学習した。

学部生(B) 3名 B1, B2, B3

院生(G) 3名 G1, G2, G3

3.2. スタッフの属性と役割分担

4名のスタッフはそれぞれ役割を持つ(表1)。

表1 スタッフの属性と役割分担

| |
|-------------------------------|
| コーディネーター Ca |
| 所属：京都レツツラン大学専従者 |
| 担当：学習ガイドブック作成、学習環境の設定 |
| コーディネーター Cb |
| 所属：特定非営利活動法人学習開発研究所所員 |
| 担当：記録・分析、CaとSaが作成する学習材へのアドバイス |
| 学習サポーター Sa |
| 所属：京都大学大学院情報学研究科(院生) |
| 担当：参加者への専門知識の提供、補助教材映像の作成 |
| 学習サポーター Sb |
| 所属：同志社大学大学院工学研究科(院生) |
| 担当：記録・分析、参加者の学習状況へのアドバイス |

4. 研究方法

今回の開発は、個人の状況や職能ニーズ、地域の実態などから学習環境を設計しなければならない場合、まず経験的に実践してみて、その結果を分析評価しながら改善する手法を採用している。まず、「試行講座」の参加者の学習活動を観察・記録・分析し、そこから学習材の修正に至った原因、修正した経過などを整理する。ここでは、失敗の原因を究明し次の開発に生かす失敗工学の枠組みを援用した(畑村 2000)。

具体的には大学キャンパスに集合してチームで学習している過程をビデオ撮影しスタッフの気づきをTwitter(<https://twitter.com/>)を用いて記録した。この記録を各回終了後、Togetter(<http://togetter.com/>)を用いて全てのスタッフのツイートを組み合わせて保存し共有した。また、終了後、ビデオの逐語記録を取った。

5. 学習環境の設計

学習材を開発する前提として、「試行講座」全体の通した学習環境の設計を行う。

5.1. メタファー

組織シンボリズムの視点から、学習材の開発段階の混沌としている状況を整理するためにメタファーを用いている。今回は「地域医療サービス」をメタファーにして開発を進めている。

医療サービスの地域間格差の是正のため、過疎地域では多様な患者のニーズに応えるため ICT を活用した訪問医療、遠隔医療が進む。長野県は 1 人あたりの老人医療費が全国で最も安い県として知られるが、地域コミュニティを中心に公民館等での予防医療の取り組みが成果を挙げているとされる(西日本新聞 2010)。

「地域医療サービス」のメタファーを用いて高等教育サービスの地域格差間の格差是正について考える。

総務省『統計でみる都道府県のすがた 2011』によると京都府は人口 10 万人あたりの大学数・短期大学数が全国 1 位である。府内の大学・短期大学・高等専門学校あわせて 48 校を数える。しかし、その分布は京都市内 36 校と集中し、北部地域には 3 校を数えるのみとなっている。

北部に位置する丹後地域は「ちりめん織物」で知られる織機工業が発展し、近年は自動車部品の製造を中心に機械金属加工業が発達し地域

産業を支える。関連する 112 社の企業がつながる「丹後ハイテクランド」構想を進め、京都市下でも有数の企業集積地である。しかし、そのうち 57 社が従業員数 5 名以下の零細企業であり、従業員を研修等に日中参加させることが難しく、技術力の向上を図れないでいる。研究機関が集積する京都市内まで 2~3 時間の移動時間がかかる。「地域医療サービス」のメタファーから、地域のつながりを生かし、ICT を活用して、それぞれの企業や地域の実態に応じた最新の知識・技術を習得できる学習材の開発、外部の専門家の技術交流等の学習環境づくりが可能であると考えられる。

5.2. モデル

協調自律的に学習を進める学習設計として MACETO モデル(西之園ほか 2010)を採用する(表 2)。今回の「試行講座」参加者の大学生・大学院生のほかに、企業内技術者や失業者を対象とした学習設計の例も挙げる。

表 2 「試行講座」MACETO モデル(2010.11)

| | | | |
|--------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 対象 | 大学生 大学院生 | 企業内 技術者 | 失業者 |
| 意味 (M) | 苦手分野 の克服 | 技術力の 向上 | 職能資産 の獲得 |
| 活動 (A) | 3 名~5 名程度でのチーム学習 | | |
| 環境 (E) | 研究室 | 職場 | 地域コ ミュニ ティ |
| 内容 (C) | CMOS アナログ回路 | | |
| 道具 (T) | 学習プラットフォーム (*詳細は後述する) | | |
| 成果 (O) | 就職活動 への強み づくり 研究活動 への刺激 | 新商品の 開発 同僚との チーム力 アップ | 習得した 専門性を 生かせら れる職場 への就職 |

6. 学習材の開発

学習者の状況や職能ニーズ、地域の実態に応えるために、在宅あるいは在職における不公式学習を可能とする学習プラットフォームの開発に当たり、次のイメージに沿って進めている。

- 職能ニーズと学習ニーズの査定と報告
- 通常の講義形式による授業の撮影
- 授業のメディア化
- 学習プラットフォームの開発

次に(a)～(b)の過程を今回実施した「試行講座」に当てはめて説明する。

6.1.(a)職能ニーズと学習ニーズの査定と報告

今回は、コーディネーターと学習サポーターと参加者の三者でニーズの査定を実施した。就職活動を控えている学生は多忙であるが、座学で終わるのではなく実践的な内容に挑戦したいというニーズから、企業でも使用されているシミュレータソフトの無料版を用いて学習内容を応用した回路設計を行うため、学習目標、最終課題、学習スケジュールを設定した。

6.2.(b)通常の講義形式による授業の撮影

(a)の査定に基づき、該当分野の専門家とコンタクトをとり、講義形式の授業の撮影と教材のメディア化の許可を得て、撮影に入る。今回は、システムLSI技術学院の協力を得ることができたので、この工程(b)は行わなかった。システムLSI技術学院は自社で過去に実施した研修の講義映像をビデオ撮影し、参加者の復習用としてCD-ROM教材を販売している。この教材を再度編集して今回の学習材を開発した。システムLSI技術学院の教材を選定した理由は、次の2点である。1点目はエレクトロニクス技術の現場でも応用できる高度な内容を扱っていることである。もう1点は、収録されている講師の谷口研二先生（当時、大阪大学大学院工学研究科教授）の講義は約300枚のスライドを使用して複雑な内容を多様なシンボル（図や写真など）を用いて説明しており、参加者間のコミュニケーションを促進する学習プラットフォームを開発するのに適していると判断したからである。

6.3.(c)教材のメディア化

(b)で録画したビデオを次の手順を踏んで編集しe-learningシステムにアップロードした。使用した編集用ソフトCamtasia Studio 6である。編集の際、以下のステップを踏んでいる。

ステップ1（映像化）

通常の講義形式の授業⇒撮影クルーによるビデオ録画⇒編集⇒講義ビデオの制作

ステップ2（クリップ化）

講義ビデオ⇒スライド1枚の説明ごとに映像を細分化する⇒クリップ映像へのナンバリング

ステップ3（教材の修正）

修正箇所のクリップを⇒内容修正⇒クリップの

差し替え⇒修正された講義ビデオ

教材をメディア化するために望ましい形式はPowerPointなどスライド教材を使用したものである。スクリーンに映し出されたスライドを講師が指示棒やポインタを使って説明している様子を撮影する。別の方法として、編集用ソフトの画面録画機能を使用し講師がパソコンのマウスポインタを動かしながらスライドを説明すれば、パソコン画面のポインタの動きを映像に取り込み、説明も同時に収録することができ、撮影クルーにかかるコストは削減できる。

講義映像をスライド単位で切り出しクリップ映像を作ることで、修正が必要な場合、はじめから講義を撮り直す必要がなくなり、そのクリップ映像だけ取り換え修正すればよい。

この講義ビデオのクリップ化は講師の負担を抑えるだけでなく、学習者の視点に立った場合、学習内容に必要な箇所だけを選択できれば、学習時間の短縮にもつながると考えている。編集の際、参加者の間で学習内容についての質疑応答や討議を円滑にするための機能としてスライド1枚ごとの右上箇所に番号を新たに入れた。

6.4.(d)学習プラットフォームの作成

「試行講座」の参加者はe-learningにおいて決められた範囲の講義ビデオを集合学習の時までに視聴し確認テストを受けてくることが前提となっている。今回、集合学習の時に参加者間で使用する学習プラットフォームとして「スライドに番号付けをした講義ビデオ」「確認テスト」「学習ガイドブック」「シミュレーションソフト」「映像補助教材：シミュレータソフトの使い方」「模造紙」「付箋紙」「プロッキー」の7つの学習材を準備した。

7. 「試行講座」の実施と学習材の修正過程

最終課題をCMOSアナログ回路の設計とした。全8回のうち、第1～4回の集合学習ではそのために必要な知識を講義ビデオから習得することに重点を置いた。

第1回目の集合学習の時点（2010.11.20）では、開発途中のためe-learning上で確認テストを受けることができなかった。そこで、その場でペーパーテストを実施し採点した結果をチーム内で共有する作業を行った。テスト問題について間違った箇所を学習サポーターに質問する行為は見られたが、学習内容をテーマとしたチ

ーム内でのコミュニケーションは起こらなかった。しかしながら、Cbのツイートにもあるように、Saが参加者に説明する時、ノートに図や式を書き出し、それを指し示しながら説明する様子が確認できた(表3)。

表3 第1回集合学習のCbのツイート

2010-11-20 18:09:15
回路設計系の学習は、図で表現しながら質疑応答していくほうがわかりやすそう。

そこで、疑問点を視覚化し、チーム内で共有するために、第2回の集合学習(2010.12.06)から「落書帳」を新たな学習材として追加した。

第2回集合学習では参加者が持参した学習材によって、講義ビデオの理解を確認するコミュニケーションが活発に行われた。2回目の最初の課題で試行講座の最終課題を記したA4用紙を配布し、理解できない単語をチェックし、これからの学習目標を明確にする作業をチームで行った。その際、院生チームのG2やG3は手元で学習内容を確認できるように、講義ビデオのスライドをプリントスクリーンして、ルーズリーフやiPhoneにまとめていた(写真2)。

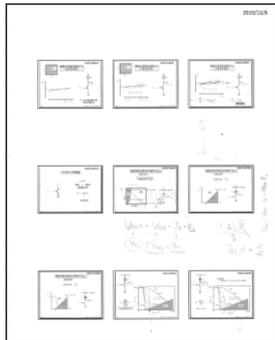


写真2 スライドを印刷したルーズリーフ



写真3 参加者の自筆ノート

その後、ルーズリーフを3名が同時に見られるように机の中央に置き、指やペンで指し示しながら、「これは」「それは」といった指示代名詞を多用した議論が約1時間続いた。

一方、学部生チームは視聴してきた講義ビデオの内容を確認する作業で、3名がそれぞれの自筆ノート(写真3)を机に広げ、e-learningで理解できなかった式や回路図を互いに指やペンで示しながら議論が進められた。

2チームの学習状況から講義ビデオのスライドを印刷した参加者共有の印刷資料は有効であると判断し、それを学習材として採用するため

に参加者にどのような形態がよいかアンケートを行った。6名の参加者のうち2名から具体的な提案があり、それをもとに第3回の集合学習(2010.12.18)からA3サイズに4枚のスライドを載せた印刷資料(写真4)を準備した。



写真4 スライドを印刷した資料



写真5 写真4を活用した学習の様子

第3回集合学習では、Skypeを通して遠隔地から参加していたSaに対して、チーム単位で質問が行われた。Saの手元にも印刷資料があり、スライド番号をたどりながら質疑応答が行われた。Cbのツイート(表4)からもこの学習材によって議論が活発になっていることがわかる。

表4 第3回集合学習のCbのツイート

2010-12-18 18:27:57
オンライン学習ビデオのイメージスライド(回路図)を拡大コピーして共有しやすいように工夫してみました。予想以上に熱中で、時間を大幅にオーバーしています。

第5回集合学習(2011.01.15)からはSaが作成した映像補助教材を見ながらシミュレーターソフトで回路設計を行う工程に入った。学習成果の整理のために各回の最後にフローチャートを書き出しチーム間で共有した(写真6, 7)。

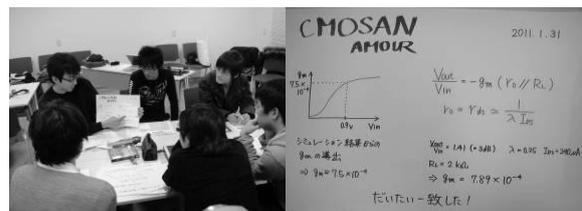


写真6 学習成果の共有 写真7 フローチャート

フローチャートを集合学習終了後、スタッフ間で分析して回路設計に必要な理解はまだ不足していると判断し、作業工程を段階的に進められるように「作業チェックリスト」を追加することにした。2チームの学習成果から最終課題用の映像補助教材だけでは課題のゴールのイメージが難しいと判断した。

第6回目(2011.01.24)はこの作業チェックリストを設けたことで回路設計を円滑に進められるようになった。工程を明確化することで、参加者間での質疑応答、参加者からSaへの質問も、それまでは学習方法が中心であったが、学習内容に関するものが増えたことがスタッフの記述データやメーリングリストのやりとりから読みとれる(表5)。

表5 第6回集合学習のスタッフの記録

| |
|---|
| <p>Cb ツイート (Twitter) 2011-01-24 14:59:22 知識創造型の場合は、操作的になるので不向きだけど、トレーニング型だと達成項目がはっきりしているから作業チェックシートがあるのは効果的だと思う。進捗状況が自分たちも周囲も把握できる。</p> |
| <p>Sa ツイート (Twitter) 2011-01-24 15:06:04 自らシミュレーションしてみることで、変化させるパラメータの物理的意味を考えるようになったようです。また、設定値として決められている値に「なぜ？」の疑問を持つことができたようです。</p> |
| <p>メーリングリストでのG2からの質問に対するSaからの回答 2011-01-26 正しくシミュレーションできています。 LTspiceの使い方もだいぶ慣れてきたでしょうか。さて質問についてですが、gmをみるという点において、気にしなくてよいと思います。</p> |

8.まとめ

本研究では、専門的な知識・技術の習得に重点をおいた学習材の開発過程をまとめた。さらに開発方法の枠組みづくりを模索した。

今回は参加者の指摘による講義ビデオのPowerPointスライドが24の修正箇所が見つかり、修正が行われる予定である。

学習プラットフォームを用いた学習ではシボル(回路図、式)を指やペンで指しながら指示代名詞を介してコミュニケーションが行われ、学習内容の理解が深まっていくとの仮説が生成

された。

「試行講座」の実施を経て、学習プラットフォームを「落書帳」「講義ビデオの印刷資料」「作業チェックリスト」といった3つのバリエーションを増やすことができた。

9.今後の課題

今回は学生を対象としたので今後は企業内技術者、失業者を対象として実施し、開発手法を得る必要がある。また、e-learningと集合学習によるブレンディッドラーニングであったが、在宅あるいは在職でのe-learningのみの場合における学習プラットフォームの在り方とその開発手法の蓄積も今後の課題である。

参考文献

- 畑村洋太郎(2000)失敗の工学. 日本機械学会誌, 103 (980) : 424-427
- 西日本新聞(2010)長寿県 長野の取り組み(上). http://qnet.nishinippon.co.jp/medical/doctor/feature/post_713.shtml (参照日 2011.04.05)
- 榎富雄, 吉田敦也(2007)地域生涯学習プラットフォームとしてのインターネット市民塾. 徳島大学大学開放センター紀要, 17 : 117-126
- 渋谷英章(2006)ノンフォーマルエディケーション. 生涯学習e研究事典, <http://ejiten.javea.or.jp/content.php?c=TmpZeE1ERXk%3D> (参照日 2011.04.05)
- 西之園晴夫, 堀出雅人, 望月紫帆(2011)高等教育の普遍化とノンフォーマル学習の意義. 日本教育工学会研究会報告集, JSET11-02
- 西之園晴夫, 堀出雅人, 望月紫帆(2010)無償の高等教育を実現するための多人数教育から多人数学習へ. 教育システム情報学会研究報告集, vol. 24, no. 6, pp.100-107
- 鈴木克明(2005)教育・学習のモデルとICT利用の展望: 教授設計理論の視座から. 教育システム情報学会誌 22 (1) :42-53
- 高橋正泰(2006)組織シンボリズム—メタファーの組織論(増補版). 同文館