

専門知識を協調自律学習で習得するための学習評価の事例研究

A Case Study on Learning Evaluation of Collaborative and Autonomous Learning for Acquiring Professional Knowledge

望月 紫帆 西之園 晴夫 堀出 雅人
Shiho MOCHIZUKI Haruo NISHINOSONO Masato HORIDE

特定非営利活動法人学習開発研究所
NPO Institute for Learning Development

<あらまし> 専門知識を学習者が協調自律して学ぶとき、自律性を保つものの一つとして、学習する場面に応じた学び方の選択と評価活動が挙げられる。本研究では、専門知識を学習者同士が協調し、自律的に習得するために、**e-Learning** での学習と集合学習とのブレンディッド型で学ぶ場合について、試行講座における学習評価の機能を整理し、報告する。

<キーワード> 専門知識 ブレンディッド学習 学習評価 協調自律学習

1. 背景

特定非営利活動法人学習開発研究所は、京都府の緊急雇用対策事業「京都レッツラーン大学校の構想」の一環で、「エレクトロニクス技術者実力向上講座」を設け、2010年秋に同志社大学渡辺好章研究室の学生6名の協力を得ながら「CMOSアナログ回路1」を試行した。このプロジェクトは、意欲はあるが経済的な理由により専門的な技術を習得する機会が十分に得られなかった人にその機会を保障するモデルを提供することが目的である。

教育機会の拡大のためには、低い教育コストで高い学習の質が保証される方略が要求される。より多くの学習者が自分の学習ペースに合わせながら自ら習得するためには、教授内容のメディア化が必須であり、その方法としてテキストの作成や Web ページへの講義ビデオのアップロードなどがあげられる。既に多くの研究で **e-Learning** や、集合学習と **e-Learning** での予習・復習を合わせたブレンディッド学習の有効性が指摘されている（たとえば北澤ら、2008）が、本研究ではほぼ毎日顔を合わせる者同士のコミュニティを対象としたため、ブレンディッド学習を採用している。

今回試行した講座では、専門的な基礎知識を高めるために、集合学習を自己学習の成果の相互評価や学習計画のための時間と位置付けることとした。したがって、集合学習では、講義は一切行わない。そのため、**e-Learning** が講義内

容の理解の補完ではなく、事前に基本的な知識を習得するために使用する。

また、尾澤ら(2004)は研究活動の質的向上のために、グループ間の相互評価が有効であることを示しているが、試行講座においては、学習の継続性を保つために、役割を明確にしたチーム学習を採用して仲間との情報共有や相互管理できることを目指した。チームで自主的に集合する機会を設けたり、情報通信を介して情報交換をしたりすることで、専門家等が参加したのは実質最終回のみ抑えられた。

このように、高度な内容の学習をノンフォーマルな自主ゼミ形式で継続的に取り組み、6人ともドロップアウトせずに修了できたが、今回の試行講座の集合学習において、参加者がどのような視点から学習評価活動を行っていたのかは明らかではない。

2. 研究目的

本研究では、高度な専門領域における知識を協調自律的に習得するコースを開発していくために、その試行講座における集合学習での学習者同士の相互支援に焦点を当て、学習評価活動でどのような関わり方をしているのかを明らかにすることを目的とする。ここでいう「学習評価」とは、指導者による学習者への評価だけでなく、継続的な学習を支えための学習者自身の内省やそれに対するフィードバックや対応、学習者同士の査定も含むこととする。

3. 研究対象

同志社大学工学部渡辺研究室に所属する6名の学生を対象とする。6名の学生の内訳は、学部生3名と大学院生3名であり、学部生チームと大学院生チームの2チームで学習がすすめられた。今回は、この2チーム以外に、学習内容を専門とする他大学の学習サポーターと、学習経験者の同大学の学習サポーター、そして成果の監修役となる専門家、そして総合的な調整役となるコーディネーターが参加した(専門家が現場に参加するのは最終回のみ)。

「エレクトロニクス技術者実力向上講座」

「CMOS アナログ回路(1)」

期間 2010年11月20日～2011年2月5日

共通ゴール 3つの増幅回路(ソース接地・ドレイン接地・ゲート接地)のなかから指定された特性に合う回路を、手計算で予想を立て、シミュレーターを用いて設計できる。

前半：知識理解期		
1	11/20	オリエンテーション/MOSFET
2	12/6	増幅回路の利得①
3	12/18	増幅回路の利得②
4	1/8	増幅回路の周波数特性① 増幅回路の周波数特性②
後半：演習期		
5	1/17	腕試しコンテストの課題の提示 CMOS アナログ回路の設計①
6	1/24	CMOS アナログ回路の設計②
7	1/31	CMOS アナログ回路の設計③
総括		
8	2/5	腕だめしコンテスト My 学習プランをたてよう

4. 研究方法

試行講座での評価活動は表1のような形で行われた。試行講座で取り組まれた学習評価の中で、さまざまな立場の参加者が関わり合って評価する活動を(1)チーム内の学習評価(2)チーム間の学習評価(3)その他(学習サポーター、コーディネーター、専門家)からの評価の3つに整理し、それぞれについて実際にどのような評価が行われているのかを、ビデオの録画記録や最終回の「評価点カード」「コメントカード」を用いながら調べ、整理した。いずれも、学習の前半と後半で変化がみられているので、そのような部分にフォーカスしながら整理した。

表1 学習評価をする中で行われたやりとり

前半 第1-4 回目	自己評価	事前 e-Learning の進捗状況の整理, 達成度の確認	
	チーム内で診断的評価	自己評価の報告, 議題の抽出	
	チーム間で形成的評価	チーム学習の成果の報告, 課題点の提示, 課題設定	
	学習サポーター, コーディネーターからの評価	2チームの学習状況を観察した結果のフィードバック, 進め方や考え方のアドバイスの評価	
後半 第5-7 回目	チーム内で形成的評価	「作業チェックシート」を使ったり, 報告用に学習成果を構造化したりしながら達成・理解状況を確認	
	チーム間で形成的評価	チーム学習の成果の報告, 課題点の提示, 課題設定	
	学習サポーター, コーディネーターからの評価	2チームの学習状況を観察した結果のフィードバック, 次の目標設定を導く発問, 進め方や考え方のアドバイス	
総括 第8 回目	自己評価	「コメントカード」に得られたこと, 苦労したこと, 気づいたことを記入する。	
	チーム内で総括的評価	「コメントカード」にメンバーにフィードバックする	
	チーム間で総括的評価	「評価点カード」 ・理解 ・予想 ・設計 ・考察 ・説明	成果発表を聞いて「コメントカード」に一人ひとりに対してフィードバックする
	学習サポーター, コーディネーターからの評価		
	専門家からの評価		

5. 結果

それぞれの評価の場面を整理するにあたって、その場面ごとに評価の役割が異なり、また学習段階によって変化していることがわかった。

(1) チーム内での学習評価

表2 チーム内の学習の事例

前半	確認テストの3章の1節はできた。最後2つできなかったな。(4回目, 学部生チーム)	達成度の報告
	どこですか。先生が教えてしんげよう。(4回目, 学部生チーム)	議題の抽出, 教え合い
後半	(作業チェックリストに沿って確認) 回路図を書くことができました。param文を使って, トランジスタのパラメータを決めました。(6回目, 院生チーム)	「作業チェックシート」を使った達成度・理解状況の確認
	(param文について気づいた点 記入) opをクリックすればよい。(6回目, 院生チーム)	達成プロセスと気づきの確認

チームでの作業は、前半（第1～4回目まで）と、後半（第5回目以降）とで変化した。前半は、事前に学習してきた範囲で、わからない点をお互いに教え合って解消することが中心であり、後半は協力して回路設計のシミュレートをするようになっている。

前半は進捗状況を確認するときに、問題番号などで確認するが、後半は回路設計に伴い、工程が整理された「作業チェックシート」（図1）を導入することで、具体的に明文化された学習目標リストを共有しながらチームメンバー同士で達成度を判断している様子がみられた。

1. 基本回路の構築（1回～4回）				
項目	作業内容	実装完了 確認済み	実装済 チェック	備考 （追加作業や修正事項）
1.1	基本回路のワイヤードラッグの作業を確認する	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

2. 目標業務の決定				
項目	内容	実装完了 確認済み	実装済 チェック	備考 （追加作業や修正事項）
2.1	トランジスタのバイアス電圧の決定	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2	トランジスタのゲインの決定	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	負荷抵抗の決定	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

図1 「作業チェックシート」

また、最終回に「コメントカード」に記入した最終成果の相互評価では、お互いの学習態度や能力や役割について評価し、強みの承認や敬意を表している様子が確認できた。

表3 チームメンバーへの「コメントカード」の自由記述例

【学部生チーム】利得はパラメータが反比例してどうなるのかが予測しにくい中で、何が原因なのか等価回路を用いて調べようとしたのが良かったと思う。
【学部生チーム】新しい回路に挑戦するところがすごい
【院生チーム】周波数特性を究極にあげる意欲を感じられました。
【院生チーム】回路を組んで、値を振り分けるときの直感力

(2) チーム間での学習評価

表4 チーム間の学習評価の事例

前半	後半
(事前学習した)土曜と(今日)はどう違いました? (3回目, 院生→学部生チーム)	学習者の変化を確認する質問
ビデオ見る回数を増やしたい (4回目, 学部生→院生チーム)	学習方略に関する発言
いざ1人になってなったときは(ソフトを)使いこなせそうですか。 (6回目, 院生→学部生チーム)	学習者の変化を確認する質問
(次回までの課題は)設計する・・・かな 次回はStep3 (5回目, 院生チーム)	学習方略に関する発言
Lを変えたら変化したんですか? (5回目, 学部生→院生チーム)	学習内容に関する質問

チームでの学習を終えた後に、各チームから学んだことや課題点などを説明する「ふりかえり」の時間を設けた。2チーム間で共有されることについて、前半と後半で変化がみられた。

前半と後半とで共通することは、学習したことによる変化を確認するための質問がなされていた。前半では、2チーム間で学習の方略を共有する様子がよくみられた。後半は、学習内容にも言及した質問やフィードバックもみられた。これは、後半の成果の整理の仕方として、課題を達成していくプロセスを可視化するような成果報告の方法が機能していると考えられる。これにより、視覚的に学習過程と該当する学習内容を学ぶ上での課題点をチーム間で共有しやすくなり、学んだ結果を自ら構造化できた。

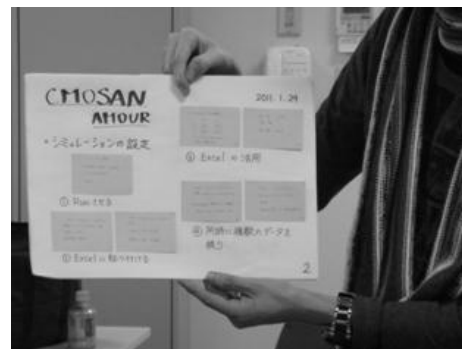


写真1 他チームに達成プロセスを説明する

最終的な相互評価は、他のチームに対して学習内容についてフィードバックしている。

表5 他チームメンバーへの「コメントカード」のコメント事例

【院生1→学部生2】Wに注目して、矛盾に気づいた所
【院生3→学部生1】各パラメータのトレードオフなどといった関係を把握しなければならないという気づきに納得できた。
【院生2→学部生3】理論的な考えからシミュレーションとの一致に感動
【学部生1→院生2】RLとW/Lが特性に与える影響について、どちらが安定に寄与するのかを評価していて良かった。
【学部生3→院生1】どのパラメータが影響しあっているのかが分かりやすかった。
【学部生2→院生3】MOSFET内の寄生容量も考えてみると、もっといろいろわかるのでは？

(3) その他（学習サポーター、コーディネーター、専門家）からの評価

学習者の要請がある場合は基本的には行われず、動機付けを目的とした学習状況のフィードバックや目標の確認が中心となっている。たと

例えば第4回目では、学習サポーターが2チームの学習を比べた結果をフィードバックすることで、学習者が十分な時間をかけて準備できなかった理由を自ら提示し、そこに対する考え方を的確にアドバイスしている。(表6内※印)

専門家が参加したのは最終回のみであるが、その際も一斉に講義がなされたわけではなく、学習成果への評価として、学習の不足点を確認するための発問がなされた。

表6 学習サポーター、コーディネーター、専門家による評価

前半	学部生チームは準備ができてから院生チームと議論の進み具合に差がみられました。(3回目、学習サポーター)	学習状況のフィードバック
	全間できるかどうかではなく、自分はここでつまつたと言えれば議題になるし、どこをみればいいかわかればいいです。※(4回目、学習サポーター)	学習方略のアドバイス
後半	今日は何%できた感じですか?(5回目、コーディネーター)	達成度の確認
	来週に向けてみなさんはどんなことをされますか?(5回目、コーディネーター)	目標設定のための発問
総括	理想的な真性利得っていうのは?式は?(8回目、専門家)	学習の不足点を確認するための発問
	限界ってどれくらいでしょうか。確かめてみられましたか?この回路で達成できる利得の限界って。(8回目、学習サポーター)	

6. まとめ

表7: 学習段階と参加者別の学習評価の役割

	チーム内	チーム間	その他※
前半	学習内容に関する評価(e-Learningの進捗状況や理解度)	学習方略の共有、学習者の変化を確認する質問	両チームを比較した結果のフィードバック
後半	学習内容に関する評価(作業チェックシートに基づいた達成度・理解度の確認)	学習方略の共有、学習者の変化を確認する質問、学習内容に関する評価	次の目標をみつけるための発問
最終	学習態度の評価、役割の評価、能力の承認	学習内容に関する評価	学習の不足点を確認するための発問
前半: 知識理解期(第1~4回目) 後半: 演習期(第5回目~7回目) 最終: 総括(第8回) ※「その他」=学習サポーター、コーディネーター、専門家より			

本研究では、専門的な知識を協力して学ぶ枠組を実施し、さまざまな立場の人が関わりながら相互評価をしたときに、学習がすすむにつれて相互評価の在り方がどのように変化したのか、

またそれは何によるものかを探った。

(a) 多様な立場の参加者が、評価に関わる機会を随所に設けるならば、常に専門家が学ぶ場に参加し、評価することがなくても、多角的な学習評価が実現する。学習者は学習方略や学習目標、学習内容について多くの情報を得ながら継続的に学ぶことができた。指導者に対してだけではなく、他の学習者を含めたさまざまな立場に対していくつか異なる学習パターンで学んだ成果を説明することで、これらの情報を得ることができる(表7)。

(b) 達成目標リストが専門家や設計者によって明文化され、学習者によって学習成果が視覚的に構造化されたならば、学習者同士でも具体的な理解度に迫った相互評価が行われる。たとえば、演習が中心の後半では視覚的に共有可能な達成目標の準備と、達成プロセスを視覚的に表現することによって、チーム内やチーム間での相互評価で、学習方略のみならず、学習用語の概念について確認する場面などもみられた。チーム内での学習評価で用いられたのは「作業チェックシート」であり、回路シミュレーションの作業リストが掲載されている。これにより、理解度の判断を問題番号ではなく、学習目標に基づいて共有可能となった。

7. 課題

大学教育のように公式な単位認定が保障されていない状態での学習で、学習した成果をどのように示し、認知可能かは重要な課題である。今回の試行講座においては、一部を除いて査定基準が不明確な状態で行ったこともあり、その成果を社会的に認知するための手段が明確ではない。今後は、今回の結果をさらに詳しく分析し、社会的にも通用する査定基準で、なおかつ自ら判断可能なものを抽出し、整理したい。

参考文献

- 北澤武, 永井正洋, 上野淳(2008) ブレンディッドラーニング環境におけるeラーニングシステムの利用の効果に関する研究. 日本教育工学会論文誌 32(3), 305-314.
尾澤重知, 望月俊男, 江木啓訓, 國藤進(2005) グループ間相互評価による協調学習の再吟味支援の効果. 日本教育工学会論文誌 28(4), 281-294.