

動画教材を活用した学生実習の実践と評価  
—自学自習を促進させる e-ラーニングシステムの実践に向けて—

武田直仁,<sup>\*,a</sup> 竹内 烈,<sup>a</sup> 春名光昌<sup>b</sup>

**Assessment of Learning Activities Using Streaming Video for Laboratory Practice Education:  
Aiming for Development of E-Learning System that Promote Self-Learning**

Naohito TAKEDA,<sup>\*,a</sup> Isao TAKEUCHI,<sup>a</sup> and Mitsumasa HARUNA<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Reserch Center for Pharmaceutical Education and <sup>b</sup>Department of Bio-organic Chemistry, Faculty of Pharmacy, Meijo University, 150 Yagotoyama, Tempaku-ku, Nagoya 468-8503, Japan

(Received March 23, 2007; Accepted August 21, 2007)

In order to develop an e-learning system that promotes self-learning, lectures and basic operations in laboratory practice of chemistry were recorded and edited on DVD media, consisting of 8 streaming videos as learning materials. Twenty-six students wanted to watch the DVD, and answered the following questions after they had watched it: “Do you think the video would serve to encourage you to study independently in the laboratory practice?” Almost all students (95%) approved of its usefulness, and more than 60% of them watched the videos repeatedly in order to acquire deeper knowledge and skill of the experimental operations. More than 60% answered that the demonstration-experiment should be continued in the laboratory practice, in spite of distribution of the DVD media.

**Key words**—e-learning; self-learning; streaming video

## はじめに

平成 18 年度から施行された薬学教育修業年限延長を受けて、薬系大学の教育環境は大きく変貌を遂げつつある。薬学 6 年制では、日本薬学会が主体となり薬学教育モデル・コアカリキュラムが策定され、<sup>1)</sup> 各大学ではこれに準拠した学習者主体のカリキュラム作成に取り組んでいる。本学部でも 6 年制カリキュラム改編で、教科の統合化が図られ 2, 3 年次の基礎薬学系実習の期間短縮化が決まっている。このような状況下で提示された教育目標学習を効率よく行う方策の 1 つとして、事前事後学習を可能にする IT の活用は重要な鍵になると思われる。

時間や場所にとらわれることなく教材を提供できる e-ラーニングは、自己学習を可能にし、学生の理解力に応じた学習を支援することができるため、円滑な対面授業を支援・補完する手段として多くの大学などで導入又は取り組みが検討されている。e-

ラーニングの手法を取り入れた授業形態は数種に類別されている。<sup>2)</sup> 筆者は、将来の e-ラーニング実践に最初に取り組むべき意義として学生実習の実験操作などの教材化が事前事後学習の支援に最も効果的であると考え、実習講義や実験操作の動画コンテンツを試作してきた。<sup>3,4)</sup> 学生実習は「技能」の習得を学習目標の 1 つとしている。教材の電子化は学生の学外（自宅など）での自己学習を支援できることから、実習講義などをマルチメディア化した教材で事前自己学習することによって当日行われる実習内容をより深く習得できることが期待される。また、教材は繰り返し反復利用できるため復習にも有用である。学生が電子教材を活用すれば、より効率的な実習カリキュラムを構築することができる。

今回、化学系応用実習の実習講義や実験操作を電子教材化し、DVD（8 つの動画コンテンツを含む）として学生に配布した。動画教材そのものの評価に加え、動画教材が予習・復習にどのくらい役に立ったかについて調べる目的で、視聴した学生からアンケート調査を実施した。また、当該実習では演示実験（デモンストレーション）を実施しているが、動

<sup>a</sup>名城大学薬学部薬学教育開発センター、<sup>b</sup>同生物有機化学研究室

\*e-mail : takeda@ccmfs.meijo-u.ac.jp

画教材は演示実験に置き換わるものかどうかについても学生の意見を集計した。

本稿は、自学自習を促進させる e-ラーニングシステムの実践に向けた先行研究として、新しい実習教育のあり方につながる電子教材の効用を探索するために調査した結果を省察したものである。

## 方 法

**1. 動画コンテンツ (ビデオ教材) の作成** 実習期間中に実習担当教員の協力の下で実習講義や実験操作などをデジタルビデオ (DV) カメラ (Sony Handycam DCR-HC1000 又は HDR-HC1) で収録した。収録した DV テープをパソコン (PC) にキャプチャーしたのち、この素材にタイトル、字幕、ナレーション、アニメーションなどをパソコン上で DTV (デスクトップビデオ) 編集し、動画ファイルを作成した。ビデオ編集ソフトには Adobe Premiere 2.0 を用いた。PC は、Sony Vio RZ PCV-RZ72P 又は Dell Precision 390 を使用した。動画ファイルは MPEG Encoder (Cinema Craft Basic) で MPEG2 形式に変換し Media Player などで観られるようにした。動画は、実験操作毎に細分化して数分から数十分の動画ファイル群として編集後、項目毎に教材ファイルとして保存した。DVD オーサリングは DVD Movie Writer 4 を用いた。

**2. 学生アンケート** 化学系応用実習は 2 年後期に開講される必修科目 (火-金, 13:10-16:20) で、薬学科及び医療薬学科を対象とし同一内容で 4 週間ずつ 2 回行われる。平成 18 年度の本実習科目の履修者数は、薬学科 175 名、医療薬学科 172 名であった。薬学科実習において、デモンストレーションが行われたのち、視聴を希望する 26 名の学生に DVD を貸し出しするとともにアンケート調査を行った。要約した調査票を Table 1 に示す。DVD の貸出期間は約 2 週間とし、DVD 返却時、アンケート調査票を回収した (回収率 84.6%)。質問 1, 3, 7 は、質問 2 の「各動画ファイルの長さは適当だったか」を除いて、評価 3 を中位とし、評価 1 に進むにしたがって否定的、評価 5 に進むにしたがって肯定的評価となる 5 段階評定とした。また、質問 6, 11 は自由筆記の回答様式を用い、その他の質問項目については二肢又は三肢選択式とした。調査は記名方式で行った。データの統計学的な解析には、SPSS®

Base 11.0J を用いた。

## 結 果

回答者のアンケート結果について、5 段階評定で尋ねた質問 1, 3, 7 の相対度数 (%) を帯グラフで Fig. 1 に、質問 2, 4 の度数分布を棒グラフで Fig. 2 に、質問 5, 8-10 の相対度数 (%) については円グラフで Fig. 3 に示した。電子教材についての感想・コメントは Table 2 にまとめた。

## 考 察

**1. 動画ファイルの内容評価** e-ラーニングの成否は教材にあると言われている。学生実習の事前事後学習用教材として試作した動画教材において、挿入した文字の大きさ、映像の質、音声の大きさ、アニメーション、コンテンツの長さなどが適切かどうかについての評価を質問 1 と 2 で調査した。今回、質問 7 の「予習・復習にどのくらい役立ったか」は事前事後学習用教材としての総合的な評価を表しており、コンテンツの構成上などの改善点は、自由筆記のコメントから探った。

動画ファイルの全体的な構成 (質問 1) については、「大変分かり易い」と「分かり易い」と答えた比率の合計は 9 割に達した。各動画ファイルの長さはまちまちであるが、全体的には、「適当である」と答えた度数が最も多く、7 割の学生は適切な長さであると評価した (質問 2)。これは、動画ファイルの編集に特に冗長な箇所はなかったことを示している。しかし、評価分布からはもう少し短く作った方が好ましいことが示唆された (Fig. 2)。「どの動画ファイルが役立ったか」について尋ねた質問 4 では、ルチンの分別再結晶と分子構造について編集したコンテンツが他のコンテンツの度数を大きく引き離れた (Fig. 2)。前者のコンテンツは、ルチンの構造と性質を理解するデモンストレーションで最も習得すべき技能として重要な実験操作であること、後者は「分子構造が色分けされて示されていて簡潔な説明文が (字幕として) 表示されるので、分子構造やその変化がとても分かり易かった。」との学生コメントに代表されるように、編集にアニメーションなどを多用し理解し易いようにした点が高評価につながっていると思われる。

質問 7 の「電子教材が予習・復習に役に立つと思

Table 1. Questionnaires Items for Assessment of Streaming Video Contents

1. 動画ファイルの全体的な構成について	①	②	③	④	⑤
大変分かりにくい			どちらともいえない		大変分かり易い
2. 各動画ファイルの長さ（時間）は適当だったか	①	②	③	④	⑤
もっと短いほうがよい			適当		もっと長いほうがよい
3. あなたは各動画ファイルをひとつおりましたか	①	②	③	④	⑤
全く見なかった			半分くらい見た		全部見た
4. どの動画が復習などに役立ちましたか？良いと思った動画ファイルの番号を3つ選んで書いてください。	①はじめに ②ルチン【分子構造】 ③ルチン【抽出】 ④ルチン【粗結晶】 ⑤ルチン【分別再結晶】				
	⑥ルチン【加水分解】 ⑦ケルセチン【再結晶】 ⑧ルチンとケルセチンの色調変化				
5. この動画ファイルの中で2回以上見たものはありますか	①はい	②いいえ			
6. 質問5で「はい」と答えた人は理由を書いてください					
7. この電子教材は予習・復習に役に立つと思いますか	①	②	③	④	⑤
ほとんど役に立たない			どちらともいえない		大変役に立つ
8. この電子教材が学内の教室や研究室などの施設の端末から自由に見ることができたら、あなたは見ますか	①見る	②見ない	③どちらともいえない		
9. この電子教材が将来自宅などからも見ることができたら、あなたは見ますか	①見る	②見ない	③どちらともいえない		
10. このような電子教材は実習中のデモと違って繰り返しみることができ、予習として見ておけば、実習講義の短縮化につながり、デモをしなくてもよくなるかもしれません。実習後に復習として見れば、レポート作成や実習試験の勉強に役に立つかもしれません。あなたは、このことをどのように思いますか。	①このような電子教材が事前に配布・閲覧できれば、実習中のデモは必要ない				
	②このような電子教材が事前に配布・閲覧できても、実習中のデモはあったほうがよい				
	③このような電子教材より実習中のデモの方がわかりやすいので、デモだけでよい				
11. この電子教材の良かったところ、改善をすべきところなど、その他、気がついたところなどの感想を下欄に書いてください。					

うか」については、1名は「どちらともいえない」と答えたが、残りの21名は「大変役に立つ」若しくは「役に立つ」と答えた。「大変役に立つ」と答えた割合は全回答者の5割を占めた (Fig. 1)。質問7で「大変分かり易い」と答えた12名のうち8名は動画ファイルの全体構成についても「大変分かり易い」と回答していることが明らかとなった。

今回、DVDは準備不足から各班(8名前後)で1枚の割り当てで配布したこともあり、視聴した学生は少数に留まっている。動画教材を広く学習者に視聴してもらうには、内容が良質であることは当然であるが、視聴したい動機付けを加味することも必要であると思われる。平成21年度から施行される薬学共用試験、客観的臨床能力試験 (Objective Structured Clinical Examination: OSCE) に備え、

各大学でOSCEトライアルが試行されている。本学ではこのトライアルを円滑に遂行するために事前学習用トレーニングビデオのDVDを制作した。学生には各研究室に1枚の割り当てで配布したDVDを活用するように指示したにも関わらず、257名の受験者のうち、全く視聴しなかった学生は4.7%に過ぎなかったことが事後アンケート調査の結果分かった。また今年度、物理系基礎実習 (物理化学・製剤) で3年生全員 (334名) に自学自習を支援する電子教材のDVDを配布したところである。これらの評価については別に報告する予定である。

**2. 視聴回数** 質問3の「動画ファイルをひとつおりましたか」については、1名が「半分くらい見た」と答え、残りの21名は「全部のファイルをひとつおりました」と答えた。また、質問5の回答と照

質問1. 動画ファイルの全体的な構成について



大変分かりやすい どちらともいえない 大変分かりにくい

質問3. あなたは各動画ファイルをひとり見ましたか



全部見た 半分くらい見た 全く見なかった

質問7. この電子教材は予習・復習に役立つと思いますか



大変役に立つ どちらともいえない ほとんど役に立たない

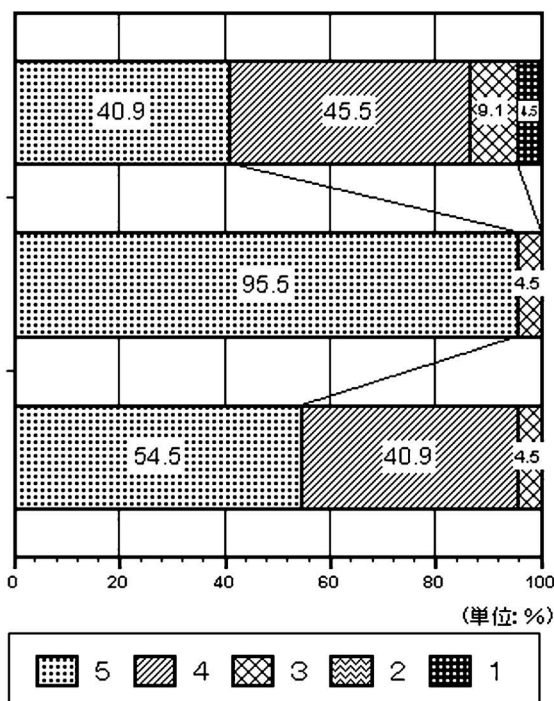
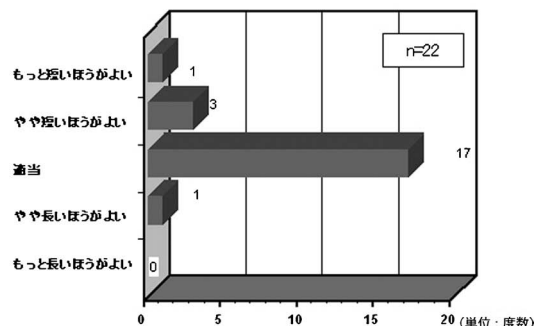


Fig. 1. Evaluation of Item 1, 3, 7 in Questionnaire Regarding with Streaming Video Observation  
The student's degree of certainty in answering the question was recorded on a five-point Likert scale ranging from 1 to 5.

質問2. 各動画ファイルの長さ(時間)は適当だったか



質問4. 役に立った動画ファイルを3つ選べ

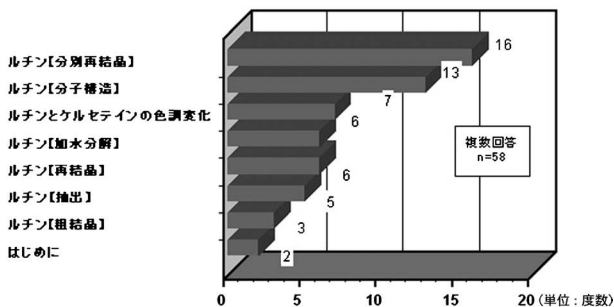
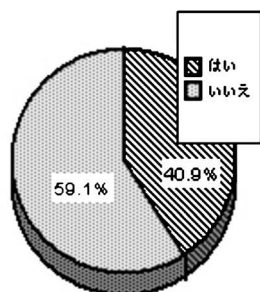


Fig. 2. Item2: Appropriateness for the Length of the Video Contents and Item4: Distribution of the Contents Served as Self-learning

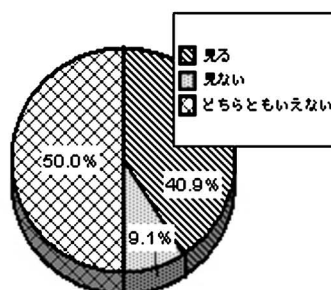
合すると質問1で「動画ファイルは大変分かり易い」と答えた12名のうち7名は「ビデオを2回以上見た」と答えており、5名は「1回だけ見た」と答えている。一方、質問7で「役立った」と答えた9名のうち、7名は「1回だけ見た」と答えていることが分かった。2回以上見た理由は、「聞き逃した箇所を確認するためや字幕が消えるのが早かったため」(5名)と「学習内容をより深く理解したかったから」(3名)であったことが、自由筆記欄のコメントから判明した。「動画ファイルが大変分かり易かった」、または「予習・復習に大変役立つ」と答えた学生は学習意欲の高い階層とみなされ、彼らはより深く学習内容を理解するために、2回以上繰り返し視聴したものと推察される。

3. コンテンツをどこで視聴したいか この電子教材を学内で視聴できるならば、回答者の4割は「見る」と答えたが、5割は「どちらともいえない」と答えた(質問8)。しかし、学外(自宅)で見られるならば、8割以上の学生は「見る」と答え、「見ない」と答えた学生はいなかった(質問9)。質問8で「学内では見るかどうか分からない」と答えた5割の11名の学生が、質問9でどのように回答したかを調べた結果、11名のうち9名は「学外

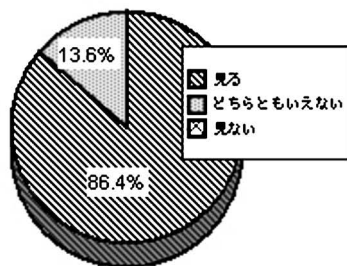
質問5. 2回以上見たものがあるか



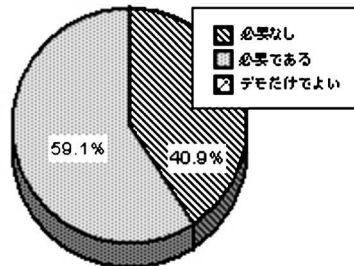
質問8. 学内施設で視聴可能な場合、視聴するか



質問9. 学外で視聴可能な場合、視聴するか 質問10. 電子教材の事前配布に関わらず実習中デモは必要か



「見ない」の選択者はいなかった



「デモだけでよい」の選択者はいなかった

Fig. 3. Percentage of Frequency Distribution of Item 5, Item 8, Item 9, and Item10 in Questionnaire

(自宅)なら見る」と答えている。この結果は、電子教材を学内端末ばかりでなく、自宅などで自由な時間に視聴し、化合物の取り扱いを通してその性質の理解や実習内容を把握したいことをよく表している。

**4. 電子教材があればデモンストレーションは不必要か** DVDを事前配布することで、実習中の演習実験を省略することの是非を聞いた(質問10)結果、6割の学生は「DVDがあってもデモンストレーションは必要である」と答え、4割は「デモンストレーションは不要」と答えた。「デモンストレーションがあればDVDは不要」と答えた学生はいなかった(Fig. 3)。この観点からは多数の学生コメントが寄せられたが、「このような教材があると、デモや実習講義を真剣に聞かなくなる人もいるかもしれない」といった意見に留意する必要がある。また、「実習中のデモでは全体を実際に自分の目で見ることができ、学生の反応にあった対応をもらえるが、DVDでは画面に映っている部分しか見

ることができず、一方的になってしまう欠点がある」といった意見も、学生から気付かされた点で有用なコメントである。デモンストレーションを行うことは実験の臨場感を伝えるのに必要であり、一方、DVDは当日のデモンストレーションでは理解できなかったことを復習するのに有用であることが分かった。

## ま と め

今回の調査結果から、学生実習における動画教材は学習者の自学自習を支援する補助教材としては有用であることが明示された。9割以上の学生が事前事後学習に“役立った”と答え、6割の学生が2回以上コンテンツを視聴し、実験操作で不明な箇所を繰り返し学習したことが明らかとなった。学生はこのような電子教材を自宅などで自由な時間に活用できる環境を望んでおり、この観点からも電子教材が自己学習に好適であることが再認識できた。電子教材は、学習意欲の高い学生にはさらに意欲を高める

Table 2. Comments for Item 6 and Item 11 in Questionnaire

問6 この動画ファイルの中で2回以上見たいものがあると答えた理由

- 実習テストの勉強の時に注意点など確認するため。(2)
- 聞き逃した箇所を確認するため。(3)
- 先生の話のスピードが速く、理解とメモが追いつかなかったからです。(3)
- ルチンの分子構造、ルチンの加水分解における構造変化、ルチンとケルセチンの性質の違いについて理解を深めたかったので繰り返し見ました。(2)
- 一人で一通り見た後、後日友達ともう一通り見た。

問11 この電子教材の良かったところ、改善すべきところ、その他、気が付いたところの感想

【良かったところ】

- 映像を繰り返し見られることはとても便利だと思う。また項目ごとに Chapter 分けされていたので目的の操作を簡単に見ることができてとても良かった。(2)
- 正しい器具の基本操作も確認できていいと思った。
- 分子構造が色分けされて示されていて簡潔な説明文が表示されるので、分子構造やその変化がとても分かり易かった。(2)
- 理解しにくいところや疑問を持つ点はひとりひとり異なるのでこの DVD では各々にあった学習ができる点がいいと思います。(2)
- 実習中のデモでは手元が見えにくい箇所があったけれど、DVD では手元が大きく映っておりまた、様々な角度から撮影されていたので細かい動作まで確認することができてよかったです。(4)
- 文字や図が出てくるので大変分かり易かったです。(5)
- DVD で見ると何回も繰り返して見るのでよいと思う。(2)
- DVD が自宅から見られるとすごい役に立つと思います。(2)
- 特に復習の時には役立つと思う。(3)
- 自宅などで事前に DVD を見ることで実験の手順を具体的に詳細まで予習することができるのでとても良いと思います。(3)

【改善すべきところ】

- 音声が少し響いてしまって多少聞き取りにくい場面があったのは少し残念だった。(4)
- 動画ファイル“はじめに”で流れるテロップが速い。
- ルチンとケルセチンの色調変化の詳しい解説があると良いと思う。(2)
- カメラが先生のフラスコの動きについていけない箇所が気になった。(3)
- テロップが画面の半分以上を占めているところがあり、文章に気をとられて、先生の言っていることに集中できない部分もあった。

【その他、気がついたこと】

- 事前に配布・閲覧ができて実習する生徒全員がみるかどうかという点が一番問題だと思う。(4)
- 全体の流れを把握するのはデモの方が捕らえ易いかと思うが、実際デモで見にくかったところやよく分からなかった部分がこの教材では比較的に見やすく、分かりやすかった。(3)
- この電子教材で実習前に個々に予習できれば非常にスムーズにいくと思うし、操作の原理、内容を理解しながら実習を行えるのではないと思う。
- このような教材があるととても役立つと思う。ぜひ全ての実習でつくっていただきたいです。(2)
- 教材があっても、今までのように全員が真剣にデモや実習講義を受けようと思えるような対策が立てられたら良いと思います。
- 画面だけではなく実際の操作を目で見ることでより理解が出来ると思うのでデモも必要だと思う。(2)
- 実習中のデモでは全体を実際に自分の目で見ることができ、学生の反応にあった対応をもらえるが、DVD では画面に映っている部分しか見ることができず、一方的になってしまうという欠点があると思います。

効果があると思われるが、意欲の少ない学生にはどのくらい学習の動機づけを付与するものか、不明であり今後調べる必要がある。化学系の学生実習では、安全面から仮想化学教育のシステムの可能性が報告されているが、<sup>5,6)</sup> 電子教材の内容が優れていてもデモンストレーションに置き換わるものではないと、多くの学生は認識している。DVD を配布す

る場合やネットワーク環境下で視聴できる場合でも、コンテンツをみない学生が出てくることを心配する学生の意見もあり、この観点からも実習中のデモンストレーションは今後も継続する必要があることが明らかとなった。

現在、本学では教材の電子化の推進とともに動画配信のためのストリーミングサーバーの動作環境や

ネットワークセキュリティなど運用面での整備を基に教育の効率化の促進及び学生の自己学習を通して理解力の向上に取り組んでいる。

**謝辞** 本研究の一部は、名城大学総合研究所「平成18年度学術研究奨励助成制度教育研究改善支援事業費」の援助を頂いて行われたものであり、深謝します。

#### REFERENCES

- 1) The Pharmaceutical Society of Japan: <http://www.pharm.or.jp/eng/curriculum.html>,  
and <http://www.pharm.or.jp/rijikai/index.html>, 12 February 2004.
- 2) Japan Universities Association for Computer Education, “Kyo-iku Kaikaku wo Mezasita E-Learning no Susume,” May 2005.
- 3) Takeda N., Hiramatsu M., *Bull. Res. Inst. Meijo Univ.*, **11**, 97–99 (2006).
- 4) Takeda N., *J. Res. Inst. Meijo Univ.*, **6**, (2007) (in press)
- 5) Ito M., *Kagaku To Kogyo*, **54**, 875–877 (2001).
- 6) Ikuo A., *Kagaku To Kogyo*, **54**, 878–880 (2001).