プログラミング科目での動画教材の作成と予習提示のための工夫

林 康弘　　深町 賢一　　小松川 浩

千歳科学技術大学

{yasuhiro,k-fukama,hiroshi}@photon.chitose.ac.jp

プログラミング科目における予習前提授業（反転授業）の実施においては，学習者の理解度に合わせて授業の進度を調節するために，予め用意した予習教材の内容を変更することが必要とされる場合がある．しかし，授業設計の再構成，予習教材の作成，学生への予習提示を行うことは，反転授業により個々の学生の学習状況の把握とアクティブラーニングを実施する準備に注力しなければならない教員にとって負担となる．今回，予習教材の作成と学生への予習提示という二つの課題に対して，MS-PowerPoint 2013 とクラウドサービス Dropbox を活用して，教員が予習教材を作成し e ラーニング上に公開することを試みた．本発表では，具体的な手法，教員と学生への効果等について報告する．

1．はじめに

授業改善の一つとして反転授業とアクティブラーニングを導入する試みが行われている．反転授業は教師が授業で行う解説をオンライン教材として用意し，学生に予習させることにより，授業では，従来，宿題とされている演習問題に取り組む形態である．アクティブラーニングは複数の学生で発展的課題に取り組むことにより学生が主体的に学習し，経験を含めた能力向上を図る学習理論である．学生は反転授業により事前に知識習得のための学習を自分のペースで進めることができ，教師は授業で学習進捗が芳しくない学生への個別指導や知識活用のためのアクティブラーニングを促すことが可能となる．このため，個々の学生の理解度や授業進度を高めることが期待されている．

本学では 2013 年度よりプログラミング科目においてそれまでに開発した e ラーニング教材を用いて反転授業を実践してきた．教員は，毎週の授業の間に，学生に予習としてこの e ラーニング教材を割り当て，LMS により学生の学習状況を把握する．さらに，その状況と前の週までの授業の状況に基づいて次週の課題内容を検討し，授業ではグループワークを伴う実習を実施する．本取り組みにより学生の中間層の学力向上に寄与できた [1]．しかし，学習者の理解度に合わせて授業の進度を調節するために，予め用意した予習教材を変更することが必要とされる場合がある．予習で用いる e ラーニング教材には Flash アニメーションが用いられており，解説とソースコードが連動して表示される．教材の原稿作成には PowerPoint を用いており，教材の変更にはその指示を教員が，教材の編集を学生プロジェクトが，教材の更新を本学の情報教育担当部署が行い，編集を終えたのちに予習として割り当てる作業を教員が行う．毎週，教材の編集を行うには教員の負担が大きいため，授業内で，教員が解説やプリント配布で対応していた．今回，この負担軽減を図るため，MS-PowerPoint 2013 とクラウドサービス Dropbox を活用して教員が学習者の理解度に合わせて動画教材を作成し，設定した時間にその動画教材を予習として公開することを可能とする取り組みを試みた．実施した科目は，学部 2 年生を対象とした「オブジェクト指向プログラミング（必修科目，秋学期開講，2 単位，教員 2 名）」である．

2．動画教材作成と予習提示の方法

e ラーニング教材作成のために事前に作成された PowerPoint データを用いてナレーション機能により解説を録音し，PowerPoint 2013 から対応した MPEG4 形式でのファイル出力により動画を作成した．動画教材作成に用いた機材およびソフトウェア，動画作成の手順は次の通りである．Mac OS X 上に仮想マシン VirtualBox を用いて Windows 版の PowerPoint 2013 を実行した．

- MacBook Air（2.0GHz Intel Core i7, 8GB 1600Mhz DDR3）
- Mac OS X 10.10
- VirtualBox 4.3（4CPUs，メモリ 5.8GB）
  - Windows 7
  - Microsoft Office 2013
- ffmpeg 2.6.3
- ヘッドセット

（手順 1）ナレーションの吹き込み

予め用意した原稿を元に，PowerPoint データにナレーションを吹き込む．スライドおよびナレーションの長さは学生のビデオ視聴時の集中力を考慮し 10 分程度に留めるようにした．

（手順 2）動画の書き出しと H.264 形式への変換

録音後，MPEG4 形式でファイルを書き出す．PowerPoint から出力される MPEG4 形式の動画は，

Full HD のためこの形式では iPhone などのモバイル機器で視聴できない．今回，学生の学習環境も考慮して iPhone 等でも閲覧できるようにするために ffmpeg よって H.264 形式の MPEG4 に変換した．

（手順 3）動画のアップロードと予習の割り当て

本学の e ラーニングシステムで動画を取り扱うために，動画データの代わりに video タグを埋め込んだ HTML5 形式のファイルを用意し，それをアップロードした．動画データ自体は Dropbox 上に公開し，video タグには公開される動画データの URL を予め埋め込んでおくことで，e ラーニングから閲覧可能とした．PowerPoint から MPEG4 形式の動画が出力された以降の形式変換作業と Dropbox へのアップロードは自動的に行われる．教員は，予習として学生に提示する動画の閲覧期間を設定しておき，その期日前までに動画にナレーションを吹き込み，MPEG4 形式の動画を書き出せば，自動的に e ラーニングシステムで動画を閲覧可能とした．学生に対しては，毎週の授業を終えた次の日の夕方（例: 授業が火曜ならば，水曜の夕方）に予習教材を提示することとした．

3．評価および考察

3.1 変更対応回数と原稿の作成・吹き込み作業

授業では，15 回の授業のうち，教員が授業進度を調節した回数は 5 回あり，予習教材の内容を変更した．遅延なく予定された日時で予習教材を提示できた回数は 3 回であった．残り 2 回は，新規にスライド作成しなければ対応できない内容，動画変換にトラブルがあったため，予定の日時で予習教材を提示できなかった．

e ラーニング教材作成のために作成された PowerPoint データを元に原稿内容を作成し，ナレーションを吹き込む作業について，教員はスライドシートごとに録音し，積み重ねることにより全体を作成できた．話し慣れている教員であれば，原稿が不要であるため，この作業自体は教員にとってあまり負荷にならないと判断される．教員は大学ではもちろんのこと，出張等で大学外にいる場合でも可能な作業である．毎週の 10 分程度のナレーションを半日かけて吹き込むことができた．

3.2 動画変換

13 分 50 秒の PowerPoint データを MPEG4 に変換する際のファイルサイズと時間を計測した．ナレーションが吹き込まれたパワーポイントのファイルサイズは 69.1MB であった．パワーポイントから MPEG4 を書き出すのに要した時間は 20 分 35 秒，出力された Full HD MPEG4 のファイルサイズは 114.1MB であった．H.262 MPEG4 に変換するのに要した時間は 5 分 32 秒，変換された H.262 MPEG4 のファイルサイズは 64.7MB であった．

3.3 学生の反応

履修学生 59 人に動画教材に関してアンケートを実施した．設問「教材は内容の理解に役立ちましたか？」に対して，強くそう思う 5 人，ややそう思う 16 人，どちらとも言えない 8 人，あまりそう思わない 7 人，全くそう思わない 0 人（回答数：36）という結果となった．さらに，アンケートにおいて得られた改善を求める有効なコメントを下記に示す．

- 予習課題に動画だけでなく春学期のプログラミングスキルのように問題を出題して欲しい．
- 予習課題を出す日時がまちまちになった時があり，予習したい時間に間に合わせて欲しい．
- 予習・復習の動画の音が悪いです．

一つ目のコメントには，予習の段階で学習成果を把握する問題を提示する必要がある．システム的に問題を提示する機能を実装することが考えられる．また，二つ目のコメントには，これまで履修者に学内ポータルサイトを通じて予習のお知らせを掲示していたが，新規にスライド作成することが伴う場合やシステムトラブルに伴う掲示日時の変更等について周知が不足していたと思われる．教員は予習の掲示の遅れについて，メールなど直接，学習者に通知を送るなどのよりきめ細やかな対応が必要である．三つ目のコメントには，ヘッドセットを用いていたため，音量にばらつきが生じた．録音された音量を平滑化する必要がある．

4．まとめと今後の課題

昨年度，本学のプログラミング科目で実施された反転授業において学習者の理解度に合わせた授業進度の調節のために，予め用意した予習教材の内容を変更した．学生の学習状況の把握とアクティブラーニングの準備に注力する必要がある教員への軽減を目的に，動画教材作成と予習提示の工夫を図った．結果，教材内容の変更を伴いながらでも，反転授業を柔軟に運用できる可能性なことを確認した．今後，学生から得られたコメントを元に，e ラーニングシステムの支援機能を検討・実装し，反転授業のさらなる改善を図る．

参考文献

[1] 林 康弘, 深町 賢一, 小松川 浩: "e ラーニング利用による反転授業を取り入れたプログラミング教育の実践," 社団法人 私立大学情報教育協会, 平成 225 年度 ICT 利用による教育改善研究報告第 16 巻, pp.19-23, 平成 25 年 11 月.