

Linux 演習における反転授業の試み

内海 太祐^a

^a 湘北短期大学情報メディア学科

【抄録】

近年、反転授業を授業での授業を試みる例が増えてきた。従来の講義・演習形式で実施してきた Linux 演習の授業を 2015 年度は反転授業で実施したので、その授業方法と効果について論ずる。

【キーワード】

反転授業 アクティブラーニング Linux

1. 授業開発研究の背景

昨今アクティブ・ラーニングが注目を集めている。文部科学省は中央教育審議会の答申「学士課程教育の構築に向けて」で「今日、大学教育の改革をめぐるには、「何を教えるか」よりも『何ができるようにするか』に力点を置き、その『学習成果』の明確化を図っていこうという国際的な流れがある。」と述べている（文部科学省 2008）。アクティブ・ラーニングについては、具体的な定義の曖昧さや手法が未確立であることから多くの批判がある。しかし中央教育審議会の答申を引くまでもなく、アウトカムを明確にすること、そして、そのアウトカムを得られるための教育を志向すべきであるということは、上記の答申以降さらに必要性を増しつつあるように思える。背景としては ICT や人工知能を中心とする知識基盤社会、グローバル化を中心とする人材の流動化があると言

われている。

具体的なアクティブ・ラーニングの手法はいまだに教育研究の対象であるが、学生が学習からアウトカムを得るために必要となるのは主体性であり、主体性を導き出すためには学生自身が発表したり議論したりすることが学習の中心に据えられるべきであるということが、アクティブ・ラーニングの趣旨であるといえよう。

多くの教育機関でアクティブ・ラーニングが試行錯誤されているが、その中でいくつかの問題点も見つかってきている。その中の一つが知識習得型の授業とアクティブ・ラーニングの接続をどのようにしていくのかということである（溝上 2007）。現状ではこの2つは別のものであるという学習観があり、実習を志向しているアクティブ・ラーニングが個別の学習の深化に結び付けられるかどうかは一つの課題となっている。

反転授業はこの課題に対して一つの解を与えるものとして 2000 年代の後半から主に米国の初等中等教育を中心に広がり始めた。簡単に言えば、主に知識伝達型の部分を授業前の宿題として行

<連絡先>

内海 太祐 utsumi@shohoku.ac.jp

い、授業時間では学習してきた知識の拡張、応用をもとにアクティブ・ラーニングを行うというものである。したがって、これは一種のブレンディッド・ラーニング（オンライン授業と対面授業の組み合わせによる学習）とみることができる。知識伝達型の部分は事前に収録した講義を学生に視聴させることなどで行う場合が多い。ICTの進化により、比較的簡単に授業配信ができるようになったことがこのアイデアの発端となっている。高等教育においては2012年にスタンフォード大学医学部で一部の授業をオンライン学習に切り替えたことにより、授業の評価や出席率が向上したこと、大規模オンライン講義システムMOOCが本格的に普及し始めたことにより、高等教育でも徐々に広がりを見せ始めた。

2. 「Linux 演習」での反転授業の経緯

Linuxは多くの組み込み機器やサーバ、スーパーコンピュータなどで使用されているOSである。学生に馴染みのあるPC用のOSであるWindowsやMac、スマートフォン用のiOSを除けば、世の中のかなりのコンピュータのOSにはLinuxが使われているが、学生の目に直接触れないために、この授業ではじめてLinuxに触れる学生も多い。Linuxの操作はその性質上、コマンドと呼ばれる文字列を端末上から入力することで操作することが多いが、このようなコンピュータの操作方法も初めてである学生は多い。

Linux演習はその重要性を鑑みてプログラマやSEを目指すフィールドの学生にとって必修の授業であり、その前身であるUNIX演習を含めると10年以上の歴史がある。当初はWindowsとは異なるOSの操作と、OSの重要性を動機づけとして授業を展開していた。しかし、グラフィカルなインターフェースによるコンピュータ操作に慣れた

学生にとって、コマンドによるコンピュータ操作は以前に比べて敷居が高くなってきた。そこで、学生への説明をより丁寧に、内容も厳選して最小限のコマンドを教えるようになった。しかし、劇的な効果の現れないファイル操作（コピーや移動）、テキスト操作（ソートや置換）のようなコマンドを、教員の説明を聞いて入力し、結果を確認するだけの授業は学生の動機づけを保つのは難しくなってきたと感じられた。

前節のような背景のもと、上記のような問題点を克服すべく2014年度に情報メディア学科1年次必修科目であるLinux演習で、反転授業を試みた。

授業の最初の2回でLinuxの重要性を学生に伝え、そのうえで次の回に使用するテキストを配布し、次回までにその内容を読んで理解することを必須とし、その知識を前提とした課題を授業時間に提示した。協働学習によりその課題を解決するように設定した。

結果としては、事前に資料を読んできた学生は皆無となり、結局授業の最初に簡単にコマンドの意味を解説する必要がある。解説後の短い時間で課題をやることになったので、通常の講義+演習授業と実態は全く変わらないものとなってしまった。結果としては反転学習としての意味はまったくなくなってしまった。

3. 2015年度のLinux演習における反転授業の改善

3.1 2014年度の問題点の分析

結果として、2014年度の反転授業の試みは失敗に終わった。主な問題点は次の2つだと考えられる。

1. 授業の事前知識を紙媒体だけで伝達することは難しい
2. 事前知識をチェックする段階がない

知識伝達する部分にビデオを使う反転授業の例が多いことはわかっていたが、授業収録は経済的にも時間的にもコストがかかる上に効果には疑問があったので使用していなかった。知識伝達を紙媒体で試みたものの、反転授業の形式を十分に理解していない学生にとっては動機づけができていなかった。

事前にテキストを読まなければならないと指示されても、学生にとってみれば成績にも出席にも影響しない事前学習を動機づけるには不十分であった。最低限事前学習してきたことを評価する必要がある。事前学習が不十分であればその後のグループワークにおいてもメンバーに迷惑がかかるということを理解させておく必要がある。しかし全員が事前学習をしてこない状態では、事前学習してきたグループ内の他の学生に迷惑がかかるということが学生の事前学習への動機づけとはならなかった。

3.2 Linux 演習（2015年度）の改善の概要

2014年度の反省を受け、次のように授業設計をし直した。以下の節で主な改善点について詳しく述べる。なお、授業の受講者数は

1. 授業のガイダンス時にLinuxの重要性とともに、授業の形式を反転授業で行うこととその意味を、最初の3回は徹底して伝えた。
2. 授業の事前資料としてテキスト以外にビデオ教材を加えた。ビデオ教材はLMS (Moodle) 上にリンクを設置し、YouTubeで配信した。
3. 授業開始後に、15分程度でその回の知識のチェック用の小テストを実施し、全体的に理解度が低いところについては簡単に解説を加えた。また、小テストの点数は成績に反映すると伝えた。
4. グループワークによる協働学習は最大4名、グループのリーダーには加点することで、リーダーのインセンティブを持たせた。また、課題に対する解を授業の最後に発表する際に、発表するグループには加点をした。














<p>第5回 ファイルやディレクトリの表示、ディレクトリの移動 □</p> <p>ファイルやディレクトリの表示やディレクトリの移動方法を学びます。</p> <p>テキストの予習範囲はp28からp31です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 第5回小テスト  pwdコマンド  lsコマンド  cdコマンド  第5回課題  第5回課題  第5回チェックシート
<p>第6回 ファイルやディレクトリの表示、ディレクトリの移動2 □</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 第6回小テスト  cpコマンドの使い方  mvコマンドの使い方  rmコマンドの使い方  mkdirコマンドの使い方  第6回チェックシート  第6回課題  第6回課題ファイル

図 1 LMS 上での授業資料の配置

5. 評価については、課題に対する解をまとめた資料は、提出されていればグループ内すべて同じ点数を与えた。
6. 個人ごとにその回に得られた知識や感想をまとめた振り返りシートを提出させた。
7. 個人で点数に差がつくのは小テスト、振り返りシート、リーダーの担当、期末試験とする。

授業資料はLMS (Moodleを使用) 上に次のように配置している (図1)。

3.3 事前知識のビデオ配信

学生にインタビューしてみるとわかることだが、Linux演習で学生が紙媒体の資料だけで理解しにくい点として、コマンドを入力したときどのような表示や効果が表れるか想像できないということがある。この問題に対する処方箋として考えられるのは、学生に実際にコマンドを入力させ、出力結果を自分で確認する、すなわち体験することに他ならない。自宅でもLinuxコマンドに触れ、親しむ時間を増やすことが理解の向上につながる。しかし、未経験者がLinuxの環境を自分で用意することは難しい。CD-ROMやUSBメモリから起動するLinuxを利用していたこともあるが (内海 2007)、最近ではBIOSの設定を変更しなければ起動しないことも多く、さらにBIOSの設定を変更しても各種ドライバが使用できないなどの理由で、Linux環境が利用できない場合も多い。

次に考えられるのは、実際のコマンドの入力と、その出力結果をビデオなどで見ることが挙げられる。コマンドの入力とそのコマンドに対する解説、そして出力結果をビデオで確認すると、実際にLinuxがどのような動作をするか理解しやすいと思われる。

2015年度のLinux演習ではBB FlashBack Pro 5というソフトウェアでデスクトップ上の動作を記録するソフトウェアを利用した (図2)。このソ

フトウェアはデスクトップ上の領域やウィンドウなど選択し、その範囲の操作や表示をそのまま動画として記録できる。それにナレーションを入れたり、解説の吹き出しを入れたりすることもできるようになっている。最近のノートPCにはマイクが最初から内蔵されているものが多く、Linuxのコマンド操作をしながらノートPCに話しかけるだけで画面操作が動画にできるのでそれほど大きな労力は要しない。

作成した動画は主要な動画形式に変換できるほか、YouTubeへの配信もサポートしている。授業用に作成した動画はYouTubeへ配信し、LMS (Moodle) でリンクを提示した。YouTubeを利用したのは (高野 2015) にも述べられているが、学生がPCだけでなくスマートフォンでも視聴できるようにするためである。一つ一つのコマンドの解説は4分から8分程度で、隙間の時間でも視聴できる。ただし、動画視聴そのものは必須とはしていない。紙媒体で理解ができればそれでも良く、ビデオ教材は補助教材として使っている。ただし、ビデオ教材には授業時の課題のヒントとなるような内容が含まれる場合もあるため、ビデオ教材を視聴したほうが授業課題を進めやすいようになっている。

3.4 授業開始時の知識チェック (小テスト)

授業前に学習してきた内容の理解度チェックはLMSに用意されている小テスト機能を使用した。択一、多肢選択、穴埋め、○×などの問題を5問から10問用意し、授業開始後2分後から説き始められるようになっている (図3)。すなわち、学生はブラウザを開いた状態で授業を開始し、挨拶と簡単な連絡を済ませた後に問題を解き始める。なお、この理解度チェックテストは授業後2分から30分まで受け始められるようになっている。それ以降遅刻してきた学生は受けることができない。また、

Linux 演習における反転授業の試み

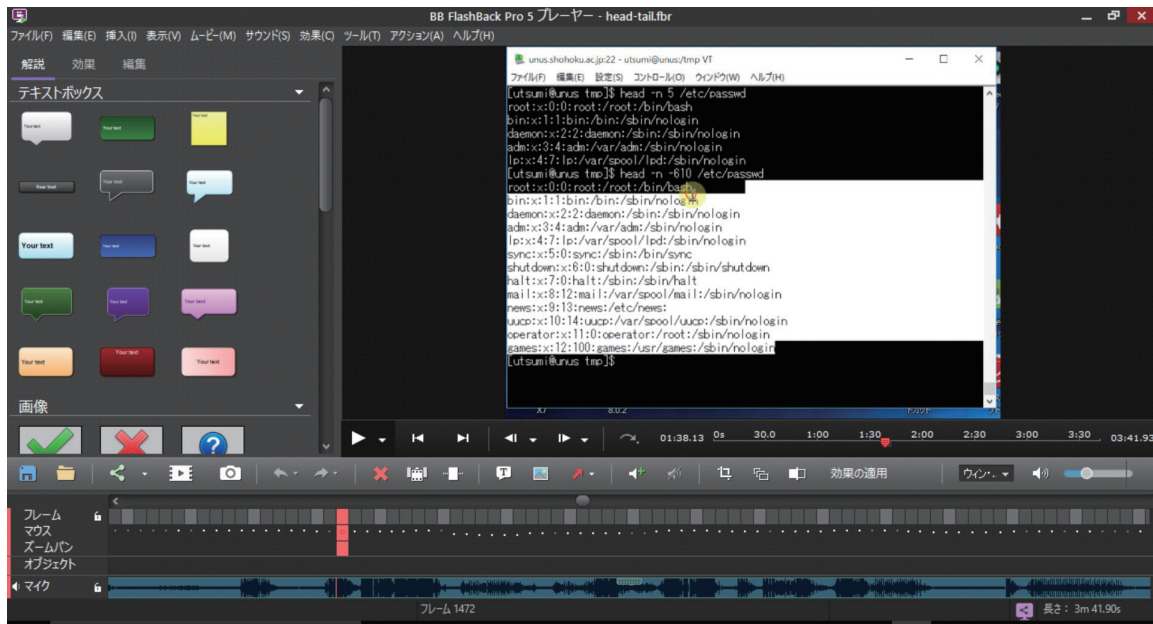


図 2 BB FlashBack Pro 5 の編集画面

小テスト	第10回小テスト
問題	lessコマンドでの文字列の検索
完了日時	2015年 11月 30日(月曜日) 13:29

問題 1 Correct Mark 1.00 out of 1.00	lessコマンドで文字列hogeを先頭から後方に向けて検索するにはどうすればよいか？ Select one: <input type="radio"/> a. !hogeと入力した後Enterキーを押す <input type="radio"/> b. #hogeと入力した後Enterキーを押す <input type="radio"/> c. .hogeと入力した後Enterキーを押す <input type="radio"/> d. ?hogeと入力した後Enterキーを押す <input checked="" type="radio"/> e. /hogeと入力した後Enterキーを押す /hogeと入力した後Enterキーを押す ✓
	The correct answer is: /hogeと入力した後Enterキーを押す /hogeと入力した後Enterキーを押す

図 3 理解度チェック小テストの例

小テストは15分の時間制限があるため、受け始めると15分後には強制終了するようになっている。また、この試験の結果は授業の成績に反映する。

3.5 授業内の課題

授業内の課題はコマンドの基本的な動作を理解

した上で、それ以前の授業の内容も含む応用となる課題を3題程の出題している(図4)。各回にランダムに作成されたグループで、限られた時間内でリーダーを決め、どのように問題を解き、資料をまとめるかを決定し、それぞれの問題について担当を振り分けたり議論をしたりする。リーダー

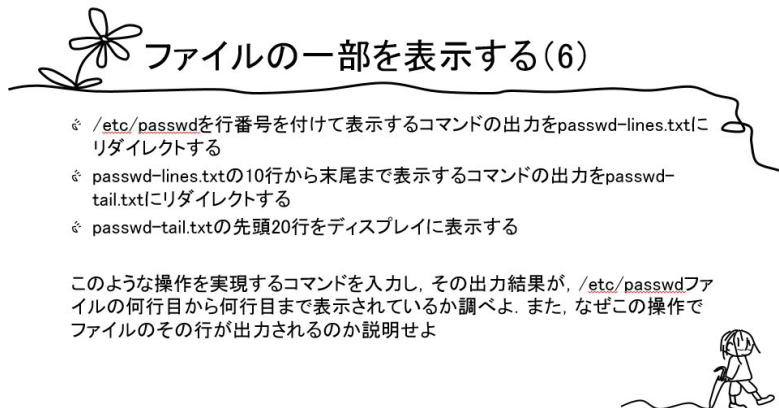


図 4 授業内課題の例

やグループのメンバー構成に発表資料の成否が左右されてしまうという問題点もあるが、回数を重ねることによってある程度平均化されること、メンバー構成によらず、最低限課題に対して解を見出すことは社会でも求められることから、このような方法を採用している。

課題に対する解をまとめる時間は50分程度である。20分程度は課題の解答・解説に充てている。解答・解説は自発的に発表を申し出たグループを

優先的に割り当てている。グループのリーダーや解答・解説を発表するグループには一定の加点をすることで、自発的に難しい役割を担当するように誘導しており、自発的に発表するグループがない課題は、13回の授業において3,4回しかない。

3.6 振り返りシート

授業で学んだ内容を振り返るための振り返りシートは多くの授業で利用されているが、反転授

Linux 演習 第 6 回 チェックシート

学籍番号 _____ 氏名 _____

項目	簡単な説明	理解度
cp コマンド		
mv コマンド		
mkdir コマンド		
rm コマンド		
rmdir コマンド		
touch コマンド		

授業の感想

図 5 振り返りシートの例

業においても各回の授業で学んだ内容を振り返る必要はあるだろうと考えられる。A4で1,2枚程度の内容を授業日の内にLMSに提出させる(図5)。シートはLMSからダウンロードして各自で編集できるようになっており、これは個人で作成する。この振り返りシートも評価の対象としている。

4. 2015年度のLinux演習についての分析

4.1 動画視聴回数

ビデオ教材は受講者に対する補助教材という位置づけであり、必ず視聴しなければならないものではないが、視聴することによって授業課題を進めやすくなる利点がある。

図6はビデオ教材と視聴回数の関係を表している。受講者は25名であるので、初回の最初のビデオだけは一人が複数回見たことを表しているが、2回目以降は漸減傾向にある。具体的な理由は今後の研究によらねばならないが、仮説として以下の3つ程度が考えられる。

1. Linuxコマンドの入力と出力結果の関係が理解できてくることによって、ビデオ教材に頼らな

くてもよくなった。

2. グループワークで他者に依存して課題をこなそうと考えた。
3. 事前学習をしなくても課題をこなせると思うようになった。

4.2 小テストの平均点

小テストは事前に学習してきた内容をチェックするために実施している。そのため、平均で60点程度は取ることが望ましいと考えて作成している。基本的な知識を問うので、特にひねりのある問題を出題したりはしていない。平均点で60点を超えなかった回が2回目、10回目、12回目であるが、2回目と10、11、12回はビデオ教材を配信しなかった回でもある。ビデオ配信が事前学習の質にどの程度影響しているのかは課題や期末試験の結果を分析しなければわからない。

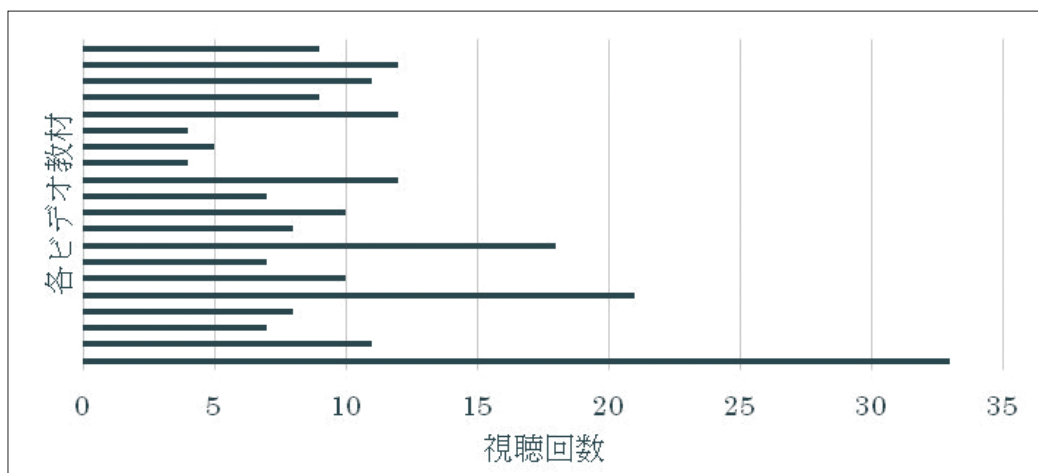


図6 ビデオ教材と視聴回数

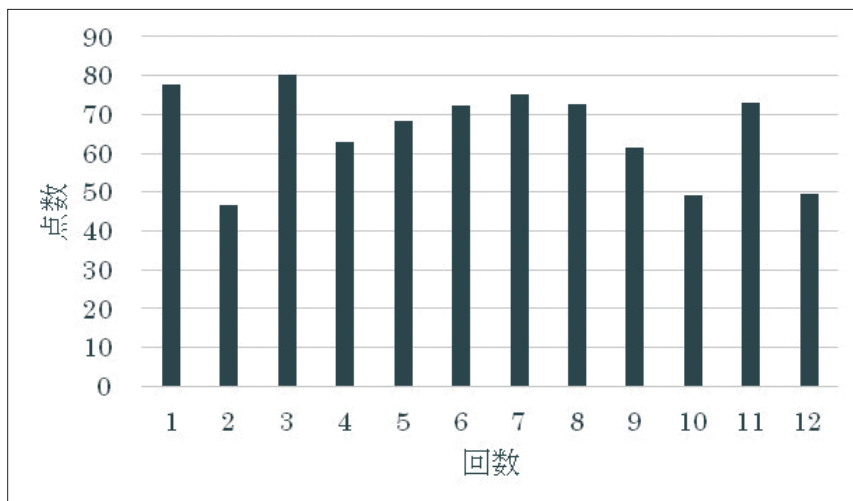


図7 小テストと点数

5. 今後の展望

本稿を執筆時点で2015年度のLinux演習は完結していない。課題点数の分析、振り返りシートの点数の分析、期末試験の問題と学生の点数などの分析は済んではいないが、間違いなく言えることは、今年度反転授業としてLinux演習が成り立っているということである。応用問題へのグループワークによる協働学習は昨年度の授業においては成立しなかったため、今年度の授業改善は一定の進歩があったといえるだろう。ただし、その効果についての分析は今後の課題といえる。また、このような反転授業がどのような授業にまで展開可能なのかを探ることは、今後の研究課題といえる。また、反転授業以外の授業形態との比較も今後されるべきものだろう。

いずれにしても、知識伝達を中心とした授業から、その知識をより応用の効く形で学生たちが習得するための授業形態の模索は今後の社会において確実に必要になる。その模索の一助としてこの授業の改善を続けていきたい。

参考文献

- ・ 文部科学省 中央教育審議会（答申），学士課程教育の構築に向けて 第3章，p12，（2008）
- ・ 溝上 慎一，アクティブ・ラーニング導入の実践的課題，名古屋高等教育研究（7），（2007）
- ・ ジョナサン・バーグマン、アーロン・サムズ，反転授業，（2014）
- ・ 内海 太祐，湘北短期大学における KNOPPIX の教育利用，湘北紀要 28，p1-p9，（2007）
- ・ 高野 則之，YouTube を利用した反転授業の試み，工学教育研究；KIT progress（22）： p195-p200，（2015）

Making attempt of flipped classroom in Linux exercises

Taisuke UTSUMI

[abstract]

In these days, cases of attempting to teach by the flipped classroom as a part of active learning have increased. The class of Linux exercises had been carried out in the traditional lectures and exercises form until the last year. Then this class has been carried in the flipped classroom in 2015. The teaching methods and effects of this classroom.

[key words]

flipped classroom, active learning, Linux