

特集

反転授業を導入した 授業改革の取り組み

教員と学生が相互に知性を高めていくアクティブ・ラーニングを効果的に進めていくには、事前・事後学修としての反転授業による知識の定着や確認が不可欠である。そこで本特集では、取り組み事例を通じて、反転授業により期待できる教育効果や留意点、課題について認識を深め、学生の主体的な学びを目指した教育方法を探究したい。

反転授業を組み合わせた アクティブ・ラーニングの取り組み



山梨大学大学教育センター
副センター長 森澤 正之

1. はじめに

近年、学生がグローバル化した社会の中で生き抜く力を身につけさせるために、大学教育の改革が強く求められています。グローバル化によって、人と人との関連性が多様化し、社会は複雑化しています。学生は、これまで以上に、多様な見方や考えを持つことや、他者と協力して課題を解決する力が求められています。

しかしその一方、18歳人口の減少により大学全入時代が訪れようとしており、それに伴うかのように学修に対して受動的で、学修意欲の低い学生が増えてきています。第2回大学生の学習・生活実態調査報告書¹⁾によると、「学生の自主性に任せる」より「大学の教員が指導・支援するほうがよい」と考える学生が2008年度の15.3%から2012年度は30.0%に、「あまり興味がなくても、単位を楽にとれる授業がよい」が半数を超えています。また、1週間当たりの授業に関連する授業外での学修時間は、米国の大学生では11時間以上が58.4%以上なのに対して、日本の学生は5時間以下が66.8%であり、米国学生の半分以上の時間しか学修していない、という調査結果が報告されています²⁾。

以上のようなことを考えると、これまで授業の主流であった講義形式の授業、すなわち、教員が一方向的に知識を伝達し学生が「聞くだけ」という受動的な教授法では対応が困難になってきたと言わざるを得ません。このような中、注目を集めているのがアクティブ・ラーニングです。アクティブ・ラーニングは、「学生の能動的な学びを促進する教授方法」と定義されていて、意見を出し合って考える、わかりやすく情報をまとめ直す、応用問題を解く、実際にやってみて考える、などいろいろな活動を介して学生が主体的に学びに取り組む教授法です。アクティブ・ラーニングは、講義を聴くだけの授業に比べて知識の定着率や活用する能力を高める効果があると期待されています。

しかし、その反面アクティブ・ラーニングには、一つの概念を学修するためには多くの時間が必要となるという問題があります。講義ならば10分で行えるところを、アクティブ・ラーニングを行うと、20分から40分、やり方によれば1時間以上の時間が必要になってきます。すなわち、授業という限られた時間内でアクティブ・ラーニングを導入しようとする知識伝達量が少な

なくなってしまうという欠点があります。もちろん、定着しない知識を詰め込むより、知識伝達量が減少してもしっかりと学修させる方がよいという考えもありますが、例えば工学部専門科目などは、学生に必要な知識伝達量を減らすことができないのが実情です。仮に、今後ほとんどの科目で授業時間の大半の時間でアクティブ・ラーニングを導入していこうとするならば、この点は大きな問題になってきます。

そこで山梨大学では、工学部専門科目を中心として、反転授業を組み合わせることで知識伝達量を減らすことなく、授業の大半をアクティブ・ラーニング化することによる授業改善の方法を検討してきました。本稿では山梨大学と富士ゼロックス社の共同研究として行ってきた、反転授業を組み合わせたアクティブ・ラーニングの取り組みについて紹介します。

2. 反転授業を組み合わせたアクティブ・ラーニングの実施方法

工学部の科目は、講義、演習、実験などに分かれています。このうち、演習科目、実験科目はその性質上、自然にアクティブ・ラーニング化していますが、講義科目は、その名の通り「講義」が授業時間のほとんどを占めています。しかし、学生からは、「教員の話聞くだけで眠くなる」や「もっと演習問題を行ってほしい」など、能動的な教授法を望む声が少なくありません。とはいえ、学生に教えなければならぬ知識伝達量が多いため、そのような時間がとれないというのが実情です。山梨大学では富士ゼロックス社の協力を得て3年前から工学部専門科目を中心に知識伝達量を減らすことなくアクティブ・ラーニングを取り入れる方法について検討を行っていき、反転授業に着目しました。

反転授業とは「従来教室で行われていたことを自宅でを行い、自宅で行ってきたことを教室で行う教授方法」とされています。大学に当てはめれば、これまで「教室で行われていた」講義はビデオなどの形式で情報ネットワークを通して自宅で聴講し、「自宅で行われていた」レポートや演習課題などで課せられる、より高度で応用的な課題を授業中に行うものです。反転授業を用いれば対面授業で講義がない分、学生主体の学修方法に時間を割り当てることができるため、知識伝達量を減らすことなく、また講義の種類にかかわらず、アクティブ・ラーニングを取り入れることが可能となります。

しかしながら、反転授業やアクティブ・ラーニングを進めようとしても、躊躇する教員が多数存在します。その理由の一つは、授業準備の負担の増加です。これには、事前に視聴させる講義ビデオの準備や、授業をアクティブ・ラーニング化するための綿密な授業設計にかかる時間的な負担などがあります。もう一つの理由は、アクティブ・ラーニングとして授業中にどのような学修活動を行えば良いかについての戸惑いです。大学の教員の多くは、教育学や教授法について専門の教えを受けていないために、講義以外の教授法や、複数の教授法を組み合わせた授業設計に慣れていないためです。

これらの問題を克服して、多くの教員が反転授業／アクティブ・ラーニングを取り入れることが可能になるように次の方法で導入を試みてきました。

(1) スクリーンキャストシステムを用いた事前学修用講義動画の作成

反転授業を継続的に実施していくためには、講義ビデオの作成と配信がいかに簡便にできるかという点が重要となってきます。通常は、ビデオカメラで撮影するという方法が考えられますが、ビデオカメラや三脚などの機材、場合によっては専用のスタジオが必要といったコストの問題が生じます。またビデオ作成のためには、授業担当の教員以外に、撮影やビデオ編集のためのスタッフなど人的パワーが必要になるといった問題があります。したがって、ビデオカメラ撮影による講義ビデオを用いた反転授業を多くの授業科目で導入しようとすると、財政的に困難になってきます。

そこで本学の取り組みでは、講義ビデオの作成にスクリーンキャストシステム（スライドキャストシステム）を用いることにしました。これは、PC上の画面を音声と同期して記録していき、音声付きスライド風の動画を作成し、情報ネットワークで配信するシステムです。このシステムならば、パワーポイントで作成した講義用のスライドをPC上に表示しながら、PCに接続したマイクにしゃべれば、それでスライド風動画を作成することができます。また、マウスポインタの位置も記録できるので、マウスで指し示しながら収録を行えば、よりわかりやすいスライド動画が作成できます。次ページ図1にスクリーンキャストシステムを用いた講義ビデオの作成と配信の概要を示します。また、次ページ図2には、講義ビデオの視聴画面例を示します。

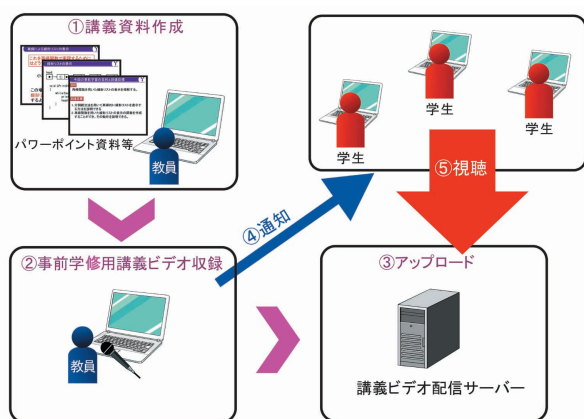


図1 スクリーンキャストシステムによる講義ビデオの作成と配信の概要

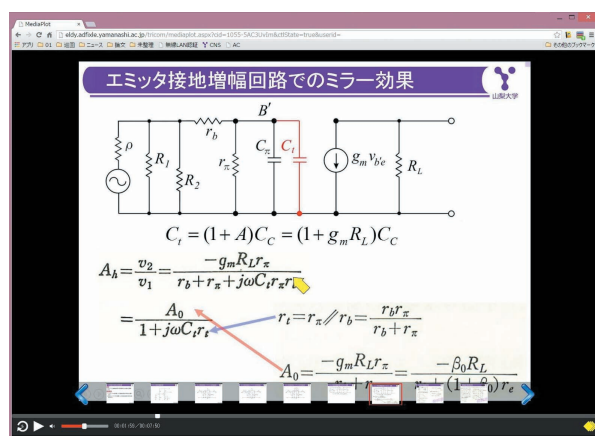


図2 スクリーンキャストシステムによる講義ビデオの視聴画面例

教員の負担に関して言えば、工学部ではパワーポイントを用いて講義を行う教員が多いために、講義ビデオのためのパワーポイントを使った教材資料を作成する負担は、反転授業あるなしに関わらずそう変わりません。また、PCとマイクがあれば教員が自分の好きな時にビデオ作成が可能であるため、時間的な制約もなく負担は軽くなっています。

スクリーンキャストシステムを用いた講義ビデオは、対面授業による講義に比べて臨場感に乏しいという欠点がありますが、その一方、一時停止、早送り、巻き戻し等が自由に行えるため、学生が自分のペースで講義を聴けるという利点もあります。そのため、対面授業の講義のように繰り返したり、間を取ったり、ノートを取る時間を考える必要はなく、その半分程度の時間で済みます。例えば、30分程度の対面授業での講義は、スクリーンキャストシステムの講義ビデオにすると15分程度になります。

本学で試行したスクリーンキャストシステムは、富士ゼロックス社と共同研究の中で開発され

たソフトウェアを使用していますが、その他にもSCREENCAST-O-MATIC^[3]をはじめ多くのソフトウェアが存在しています。

(2) 授業のアクティブ・ラーニング化

効果的な能動的学修を実現するためのアクティブ・ラーニングを行うためには、アクティブ・ラーニングの各種手法や事前学修用講義ビデオをどのように組み合わせて授業を構成するかなどの綿密な授業設計が必要となってきます。しかし、教育学などを学んでいない大学の教員に対して、このように大上段に構えると敷居が高くなり、実施が難しくなってしまいます。そこで、教育の研究者から見るといい加減に見えるかもしれませんが、教育の実践者としてとにかくできるところから初めて、現状より少しでも改善すればよし、最悪でも、現状より悪くならなければ問題なしといった気楽な姿勢で取り組み始めることにしました。ただし、「教員がしゃべるだけの授業はやめよう」を基本的な姿勢として、原則的に、授業時間90分のうち少なくとも半分（45分程度）以上は、アクティブ・ラーニングの活動を行うものとししました。また、知識伝達量を減らさないために、事前学修講義ビデオで置き換えられた従来の講義時間分だけアクティブ・ラーニングを行うことも基本方針としています。

実際の授業方法は各教員それぞれに任されていますが、基本的な流れはおおよそ表1の通りです。

表1 授業の流れ

1. 15分～30分程度の事前学修用の講義ビデオを作成し、授業の3日前には学生に提示する。
2. 事前学修用講義ビデオにより、従来の授業で行っていた講義のための時間が30分～90分ほど空く。その時間を使って、下記のようなアクティブ・ラーニングの活動を行う。 ・グループワーク ・全体でのプレゼンテーション ・協調学修 ・演習問題 ・スマートフォンアプリのクリッカーを用いた質疑応答 ・ルーブルリックを用いたノートの相互評価
3. 残りの時間は、従来通りの講義など授業を行う。

反転授業/アクティブ・ラーニングの例 その1



事前学修

授業の3日前に10～15分の事前学習動画を2～3本を提供
 学生には事前のノート作成を指示する。(ルーブリックを提示)
 対面授業中に動画の内容の講義は行わない

対面授業

【授業前】4人グループでホワイトボード(WB)を用意して着席
 ルーブリックの評価表を配布。ノートのピアレビュー
 ルーブリックの評価表とノートのコピーを回収
 学習目標と達成目標を提示
 事前学習内容を解説するような課題をWBを使ってグループ討論
 巡回し、必要ならば全体発表、教員による解説
 応用問題、演習問題をWBを使ってグループで討論
 巡回し、必要ならば全体発表、教員による解説

繰り返す

(a) 組込みプログラミング I

反転授業/アクティブ・ラーニングの例 その2



事前学修

授業の4日前に15～30分の事前学習動画(時に複数)を提供
 事前のノート作成を指示し、視聴状況をノートでチェック
 対面授業中に動画の内容の再説明はしない(質問対応のみ)

対面授業中の活動

時間配分

教室入り口で振り返りや内容理解を助けるワークシートを配布 & 出欠確認	5分
事前学習動画の内容の振り返り (ポイントと疑問点をワークシートに記入 & スマホアプリで共有)	10分
集まった不明点全てに対して質疑応答を繰り返す	10～20分
内容理解を助けるための演習問題に個人で取り組む	3～5分/問
小グループで小型ホワイトボードを使って意見交換	7～10分/問
解答例を共有	3～5分/問

(時間が許せば)対面授業の振り返り

繰り返す

(b) 情報通信 I

図3 反転授業/アクティブ・ラーニング実施例

図3に、具体的な実施例として、授業のすべてを反転し対面授業ではすべてアクティブ・ラーニングを行っている授業科目での実施方法を2例示します。

3. 反転授業を組み合わせたアクティブ・ラーニングの試行結果

(1) 反転授業とアクティブ・ラーニングの学内展開の状況

本稿で紹介する試みは、山梨大学と富士ゼロックス社との協同教育プロジェクトとして2012年度から始まりました。表2に2012年度からの反転授業を組み合わせたアクティブ・ラーニングを実施した授業科目を示します。表2で示す科目は、反転授業を組み合わせたアクティブ・ラーニング形式の授業を実質的な授業回数の半分程度以上で実施した授業科目です。

2012年度は、最初の試行としてスクリーンキャストシステムの動作チェックも含め、プロジェクト協力教員によって4科目で試行されました。翌年の2013年度は7科目に拡大されるとともに、学内展開に向けてアクティブ・ラーニングのガイドブックの整備などを行ってきました。2014年度は本格的な取り組みに向けて、反転授業およびアクティブ・ラーニング導入のための研修会の実施、アクティブ・ラーニングガイドブックの配布、反転授業紹介ビデオの作成と公開などを行って学内展開を図り、その結果、工学部以外の科目も含む16科目で実施されました。また表2に示す授業科目以外にも、2回～4回程度試験的に反転授業が試みられた授業が10科目あり、今後さらに実施科目が増えていくことが期待されています。

表2 反転授業/アクティブ・ラーニングの実施科目

[2012年度] 情報通信Ⅱ コンピュータネットワーク 伝熱工学 基礎統計学Ⅱおよび演習
[2013年度] 情報通信Ⅰ 情報通信Ⅱ コンピュータネットワーク 組込みプログラミングⅠ アナログ回路Ⅱ 伝熱工学 光電磁波工学
[2014年度] 情報通信Ⅰ 組込みアーキテクチャー 情報通信Ⅱ 組込みプログラミングⅠ 演習 基礎物理学Ⅲ 振動工学 伝熱工学 電子回路Ⅰ アナログ回路Ⅱ 組込みプログラミングⅠ 産婦人科課外教育 基礎物理化学Ⅱ 英語B初級 防災工学Ⅰ コンピュータグラフィックス 光波動工学

(2) 反転授業/アクティブ・ラーニングに対する学生の評価

反転授業を導入による教育効果を調べるために、学生に対して授業評価アンケートを行いました。その中で、アクティブ・ラーニングや反転授

業の効果に対する学生の印象を問う次のような評価項目を入れました。

- 事前学修ビデオを閲覧して授業に臨んだことによってこの科目についての理解が深まったと思うか
- 授業中のグループワークなどのアクティブ・ラーニングによってこの科目についての理解が深まったと思うか
- 事前学修ビデオの閲覧とアクティブ・ラーニングを組み合わせた反転学修によって学修意欲が高まったと思うか
- 反転学修を取り入れたことによって、この授業に参加するのが楽しくなったと思うか

一例として、図4にアナログ回路Ⅱにおける回答を示します。これによると、「講義ビデオを使った事前学修による教育効果がある」と感じている学生は82.4%（強くそう思う26.5%、そう思う55.9%）、「授業をアクティブ・ラーニング化することの効果がある」と感じている学生は73.6%（強くそう思う17.7%、そう思う55.9%）でした。他の授業科目でも同じような結果が得られており、学生は反転授業を組み合わせたアクティブ・ラーニングによって自分の理解度が上がっていると感じていることがわかりました。

一方、「反転授業／アクティブ・ラーニングの導入によって、授業に対する学修意欲が向上した」と感じている学生が55.8%（強くそう思う11.7%、そう思う44.1%）、「反転授業／アクティブ・ラーニングを取り入れることで授業に参加することが楽しくなった」と感じる学生が47.1%（強くそう思う11.8%、そう思う35.3%）となっていて、自発的な学修への転換の効果も感じられます。

（3）定期試験結果の比較

学生による授業評価アンケートの結果を裏付けるように、定期試験の結果も向上しています。2012年度に反転授業を実施した4科目中3科目で、反転授業の実施前の年度と実施年度で定期試験の平均点が13点から23点高くなり大幅に向上しました。また、2013年度実施の7科目でも、その6科目で同様の成績の向上が見られました。2014年度に実施した科目については、まだすべての集計は終わっていませんが、集計の終わった6科目ではやはり同様の成績の向上が見られました。それらの一例として、「組込みプログラミングⅠ」、「コンピュータネットワーク」「情報通信Ⅱ」の3年間の成績分布の幹葉図を次ページ図5に示します。幹葉図とはヒストグラムに似た表現で、

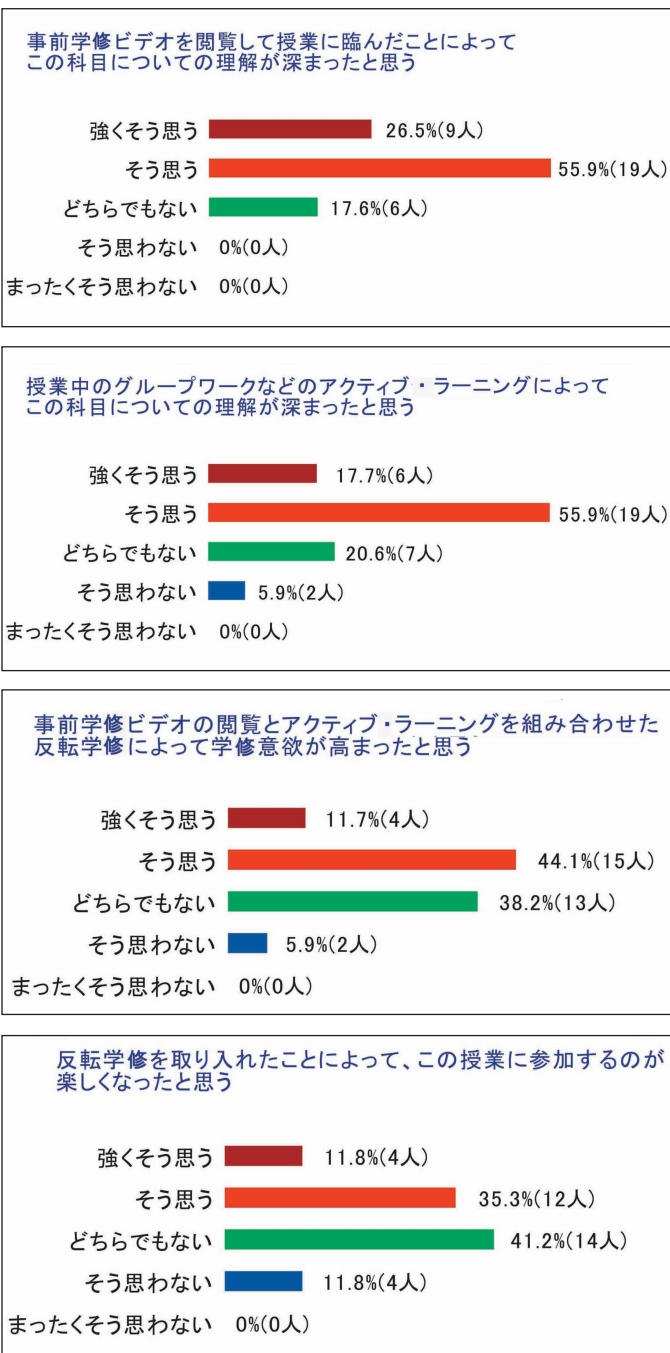


図4 授業評価アンケート結果の一例

数字の一文字が一人を現し、その数字の大きさは得点の一桁台を表します。例えば、得点が「90-99」の欄が「222358」となっていれば、92点が3名、93点、95点、98点がそれぞれ1名ずつであることを表します。

また、図5において、得点欄の左が反転授業なしの年度の成績分布、右側が反転授業ありの年度の成績分布です。図から、平均点の向上だけでなく、低得点者数の減少と高得点者数の増加の双方が見られます。すなわち、反転授業を組み合わせたアクティブ・ラーニングは、成績下位層の底上げと上位層の引き上げの両方に効果があることが

2011年度 (反転授業なし)	得点	2012年度	2013年度
	00 - 09		
	10 - 19		
8	20 - 29		
62	30 - 39	567	
7655300	40 - 49	0157	0078
99888765544433333110	50 - 59	445	1266
65444300	60 - 69	122223444599	002345
8887742	70 - 79	0123348	01125679
40	80 - 89	001233334678899	1456667899
	90 - 99	222358	16
	100		
N=47 平均値57.4 中央値56		N=50 平均値71 中央値72.5	N=34 平均値70.7 中央値71.5

(a)コンピュータネットワーク

2012年度 (反転授業なし)	得点	2013年度	2014年度
	00 - 09		
97	10 - 19	7	
9831110	20 - 29	49	
954442	30 - 39	68	
99981	40 - 49	2589	458
9976511100	50 - 59	03468	2579
96610	60 - 69	2246788	1223569
965554331	70 - 79	03345677889999	0112224677899
86541	80 - 89	0001112333466779	00123333334455567899
8833300	90 - 99	0456	0111224556
	100		
N=56 平均値58.1 中央値58		N=55 平均値69.7 中央値77	N=57 平均値76.9 中央値80

(b)組み込みプログラミング I

2011年度 (反転授業なし)	得点	2012年度	2013年度
	00 - 09		
	10 - 19		
	20 - 29		
4	30 - 39	567	
60	40 - 49	0157	
	50 - 59	445	
984321	60 - 69	0224466889	22
88853	70 - 79	22269	024
	80 - 89	1223457	028
5	90 - 99	000133679	1123699
	100	0	
N=15 平均値65.6 中央値68		N=32 平均値79.5 中央値81.5	N=15 平均値83.4 中央値88

(c)情報通信 II

図5 反転授業の有無による成績分布の比較

示されています。

受講者数に関して、コンピュータネットワークと情報通信IIでは年度による人数のばらつきが見られます。コンピュータネットワークの2013年度の受講生が少なかった理由は、その学年の学生数そのものが少なかったこと、および反転授業導入の効果で前年度の合格率が高かったために過年度生が少なかったためです。なお、本科目は必修科目であり全員が受講します。一方、情報通信IIは選択科目で、例年の受講者は15名程度です。2012年度の受講生が多かった理由は、講義担当者がこの学年のクラス担任であったことの影響が

大きかったと考えられます。

4. 終わりに

今回紹介した反転授業を組み合わせたアクティブ・ラーニングは、工学部の教員を中心に実施されてきたものです。教育学に関しては素人である私たちは、アクティブ・ラーニングなどの理論については深く理解しているとは言えませんが、「講義ビデオを作成して学生に事前に視聴させることで授業中の講義の時間を減らして、その代わりに学生主体の活動を行わせる」という基本姿勢で試行錯誤を行ってきました。その結果、知識伝達量を減らすことのないアクティブ・ラーニングの導入は可能であること、教員の講義を聞くだけの授業に比べて予想以上に大きな教育効果の差が表れることなどが明らかになってきました。

さて、これまでは、「なんでもよいので能動的学修を行わせよう」から始めた試みですが、試行を重ねていくうちにやはり授業のインストラクションデザイン等が重要であることを実感するようになってきました。今後は、反転授業に適した授業設計や授業方法も検討していく必要があります。

また、本稿で示した授業評価アンケートや定期試験の結果から教育効果があることが明らかですが、しかしこれがいわゆる「深い学び」になっているか明らかではありません。今後、それらをどのように評価、測定していくかも含めて検討を行っていく必要があります。

参考文献と関連URL

- [1]ベネッセ教育総合研究所 第2回大学生の学習・生活実態調査報告書(2012年)
http://berd.benesse.jp/berd/center/open/report/daigaku_jittai/2012/dai/index.html
ベネッセ教育総合研究所 大学教育に対する選好
http://berd.benesse.jp/berd/center/open/report/daigaku_jittai/2012/dai/pdf/data_08.pdf
- [2]文部科学省 学生の学修時間の現状
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/siryo/attach/_icsFiles/afieldfile/2012/07/27/1323908_2.pdf
- [3] <http://www.screencast-o-matic.com/>