

# オフラインで学習できる軽量な講義視聴システムの開発

荻原剛志 (京都産業大学 情報理工学部)  
ogihara@cc.kyoto-su.ac.jp

**【概要】** PDF による講義内容のスライドと音声を組み合わせて、講義の様子を再生できるシステムを開発した。講義データは動画像を含まないためにデータ量は非常に少なく済み、いったんパソコンにダウンロードしておけば、オフライン環境でも講義を繰り返し視聴できる。コロナ禍のもとでの遠隔講義で、通常のビデオ講義と同様に授業を行うことができた。本稿ではシステムの概要と期待される効果について述べる。また、受講生に対して実施したアンケートの結果を示し、提案システムの有効性と解決すべき点について議論する。

**キーワード：**遠隔授業、ビデオ講義、オフライン環境

## 1. 教育改善の目的・目標

遠隔授業の形態としてのビデオ講義にはいくつかの問題点が存在する。それらは (1)ネットワークおよびサーバへの負荷、(2)学生がネットワークに長時間接続しなければならないこと、および、(3)ビデオは必要箇所だけを簡単に見返すといった要望に適したメディアではないということである。さらにビデオ教材を準備する場合、その労力が多大であるという点も問題である。

本研究では、PDF による講義内容のスライドと説明の音声を組み合わせたデータを遠隔授業で利用することで上記の問題が解消できることを示す。さらに、ビデオの場合よりも教材作成にかかる労力は少なく済むため、講義本来の内容の充実や学生とのコミュニケーションに注力することができる。

## 2. 授業概要と教育改善の内容

### 2.1 従来の対面授業と遠隔講義への対応

令和2年度の新学期は、コロナ禍のために急遽、すべての講義・演習をリモートで実施することとなった。準備のための時間が限られていることもあり、大学からの指示は、最低限、学習内容を示した資料をオンラインでアクセスできるようにすることであった。それに加えて、リアルタイムでのオンライン講義、または録画されたビデオ講義による授業形態も可能であり、そのための環境も提供された。

一方、筆者は過去に専門科目のビデオ講義を作成、利用する教育プロジェクト[1]に携わったことがあり、その経験から、座学の講義をビデオ形式で行う必要性は低いと考えている。そこで、ビデオ講義の問題点を解消できる講義視聴システムの開発を行い、遠隔講義への適用可能性を検証することとした。

### 2.2 ビデオ講義の問題点

(1) ビデオ撮影の労力が大きく、編集も困難である

市販品のような高い品質のビデオ講義ではなく、普段の講義と同じ内容を録画するだけのつもりでも、ミスのないように、段取りをうまく進めようとするのはかなり大変である。それにも関わらず、結局、大半の時間はスライドや板書を映しているだけということも少なくない。

また、現在、パソコンでもビデオの編集作業自体は可能であるが、いったん録画した内容の誤りに気づいたとしても、講義ビデオの一部だけを撮り直して差し替えることは極めて負担の大きな作業である。しかも、編集された講義ビデオに違和感（服装や照明などの変化）を覚える場合も少なくない。同様な理由で、次年度の講義用に内容を一部だけ変更するといったことも難しい。

(2) 学生のネットワーク環境は十分とは言えない

すべての学生が高速なネットワークに常時接続できる環境にあるわけではないという点にも配慮が必要である。講義をリアルタイムで行う場合、ちょっとしたトラブルで講義に参加できなくなってしまう可能性がある。オンデマンド方式でビデオを視聴する場合でも、視聴の間ずっとネットワークに接続しておかなければならないことに抵抗のある学生も少なくない。

(3) ビデオ講義はデータ量が大きい

講義データをダウンロードしてパソコンに保存しておけば、ネットワークに接続しなくてもビデオを見直すことができるであろう。しかしその場合、ビデオはデータサイズが大きいという点が問題になる。ハイビジョン（1280×720画素）程度の解像度がなければ、板書やスライドの小さな文字を認識することは難しいが、90分の講義で数百MB～1GB程度のデータ量になる。ダウンロードに時間がかかるだけでなく、パソコンのディスク容量を圧迫するという問題もある。

(4) 見たい部分がすぐに見られない

多くの講義ビデオは単に録画しただけでインデックスなどは付けられていないため、ビデオをあとから見直す際、見たい箇所をすぐに見つけることが困難である。手元の資料に沿って講義が進んでいる場合であっても、ビデオのあちこちを再生して、見たい箇所を探す必要がある。

(5) オンデマンドビデオの視聴インターフェースは操作性が良くない

学生はネット上のビデオ視聴には慣れてきているようだが、講義ビデオの視聴という目的からは、現在のプレーヤの使い勝手に不満を抱いている学生が少なくない。ビデオの視聴では、聞き逃した点を確認したりするために、部分的な「巻き戻し」や一時停止を多用することがあるが、オンデマンドのビデオ再生用インターフェースはこのような操作の繰り返しには弱く、思うように操作できなくなったり、プレーヤが反応しなくなってしまうことも少なくない。

### 2.3 作成したシステムの概要

以上の点を検討し、遠隔授業で利用可能な講義データの提示ソフトウェア Light Lecture[2]を開発した。Light Lectureは既存のプレゼンテーションツールなどで準備したPDFの資料に、講義の音声と資料提示中のジェスチャ（後述）を組み合わせて再生することができる。システムはプレーヤとレコーダ[3]の2つのソフトウェアからなる。

教員は Light Lecture レコーダを使って、PDFの資料を表示しながら学生に聞かせるように音声で説明を行う。同時に、説明中の部分に矢印のマークを置いたり、重要語句に下線を表示したり、注目箇所を四角や円で囲ったりできる。これらの動作をジェスチャと呼ぶ。ジェスチャは説明の音声と同時に記録され、講義データの再生時には、音声に同期して表示、あるいは消去することができ、ページめくりや指定のページへのジャンプも可能である。

図1に、プレーヤの表示例を示す。演習データを再生すると、音声に合わせて黒い矢印があちこちに動き回って、今どの部分の説明をしているのかが容易に理解できる。このように、説明中のジェスチャで注目すべき点を指定できるというのが、Light Lectureの最大の特徴であると言える。プレゼンテーション内容に音声を同期させることができるソフトウェアは存在するが、ジェスチャまで含めて記録、編集できるソフトウェアは調査した限りでは存在していない。

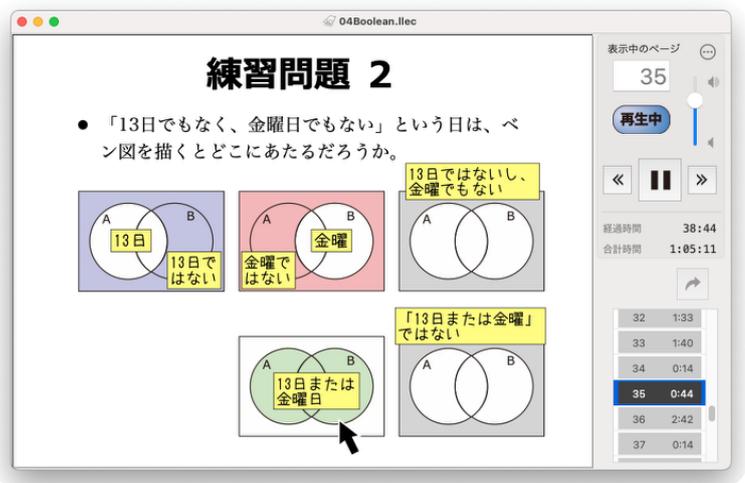


図1 Light Lecture（プレーヤ）のウィンドウ例

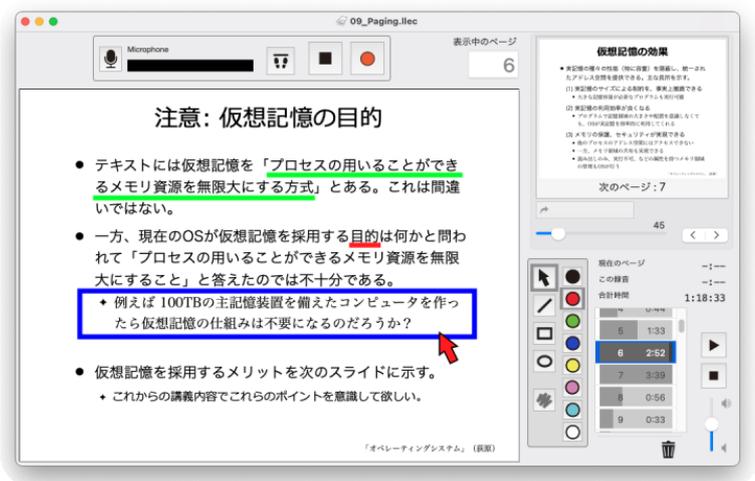


図2 Light Lecture レコーダのウィンドウ例

図2はレコーダのウィンドウである。講義全体を記録することもできる一方、PDFのページを指定してその部分だけの記録をやり直すこともできる。

これらは macOS 上のソフトウェアとして開発した。講義データを再生するためにはプレーヤをパソコンにインストールする必要があるが、講義対象である情報理工学部の学生は、全員が入学時に自分用の Mac を購入しているため、プラットフォームの差異について配慮する必要はなかった。

## 2.4 提案システムの特徴

提案システムが、2.2 節で述べたビデオ講義の問題点を解消しているかを検討する。

講義データを作成するには、スライドの PDF を用意して、パソコンに向かって講義内容を録音するだけであり、特別な設備は必要ない。ビデオと異なり、任意の時点で記録を一時停止し、再開しても再生時に違和感を感じることはない。いったん記録したデータも、PDF のページ単位で指定してその箇所だけ録り直すことが容易に行える。

作成した講義データには PDF と音声、およびジェスチャのデータが含まれるが、そのサイズは 90 分の講義でも 10~20MB 程度に抑えることができ、ダウンロードも数秒で終了する。1 科目 15 回分の講義をすべてパソコンに保存したとしても 300MB ほどで済む。ダウンロード後はオフラインで講義を繰り返し視聴することができ、ネットワークやサーバに負荷をかけることもない。

学生は図1のようなウィンドウで講義内容を視聴するが、一時停止の他、現在の再生位置から 5 秒刻みで進む/戻ることができる。また、PDF のページを指定して、そのページから再生することもできる。データのサイズが小さく、すべてパソコン上に存在するため、操作は極めて軽快に行える。

さらにこのシステムにはその他の特長も存在する。まず、PDF を用いているため、表示を拡大/縮小しても表示が鮮明で読みやすい。また、講義途中で演習を行わせたい場合など、教員があらかじめ再生を一時停止させる箇所を設定しておくことができる。これは一般のプレゼンテーションツールなどにはない機能である。学生の居眠り防止の効果もあると考えている。

一方、短所も存在する。まず、教員の講義中の表情を見ることはできない。また、提示する教材を PDF に限定しているため、ビデオや録音済みの音声を講義の途中で再生することはできない。さらに使い勝手の点について言えば、「5 秒刻みで前に戻る」ボタンを連打されると音声だけが後戻りして再生されてしまい、ジェスチャは音声に連動できない。このような使い方は当初想定しておらず、ジェスチャが連動しないことも開発時に承知していたが、学生はこの動作に不満を感じているようである。

## 3. 教育実践による教育効果とその確認

本研究は、通常ビデオ講義に代わる、データ量の少ない簡便な講義の提示方法を提案するものである。したがって、通常座学の講義やビデオ講義と比較して教育効果の向上を図るものではないという点にご留意頂きたい。

### 3.1 提案システムを使って授業を実施した講義科目

このシステムを実際の講義で利用した。対象の講義科目は情報理工学部の 1 年生対象の「コンピュータ概論」(以下、「概論」と記す)と、同じく 3 年生対象の「オペレーティングシステム」(以下、「OS」)である。「概論」は入学直後の 1 年生を対象とした必修科目であり、ハードウェア、ソフトウェア、ネットワークなどの基礎について座学で学ぶ。「OS」は 3 年生の選択必修科目である。

どちらの科目も、通常対面形式の講義(1 コマ 90 分)では、プレゼンテーションツールで作成した 30~40 ページ程度のスライドを提示しつつ内容を解説して行くというスタイルで行っている。これを Light Lecture による講義に置き換えた。

「概論」に関しては、令和 2 年度と 3 年度の 2 年にわたってこのシステムを使った遠隔授業を実施している。「OS」は令和 3 年度のみの実施である。どちらの科目も、Light Lecture の使用は推奨しているが強制はしておらず、Light Lecture の講義データと同じ内容の PDF を毎回、オンラインで配布している(e ラーニングプラットフォームである moodle を利用)。成績の評価は、毎回の講義データとともに提示している moodle の小テストの合計点で行うこととしている。

令和 3 年度の受講生は「概論」が 172 名、「OS」が 151 名である。これらの学生に対し、Light Lecture

で講義データを視聴している人という条件で匿名のアンケートを実施した。回答者は「概論」で71名(41%)、「OS」で57名(38%)、計128名であった。

### 3.2 アンケートの結果について

提案システムとオンデマンド方式のビデオとの比較に関する問いの結果を図3に示す。図4はいくつかの評価ポイントについて複数回答で当てはまるものを選択してもらった結果である。オフラインで学習できる点が比較的高く評価されている点が興味深い。

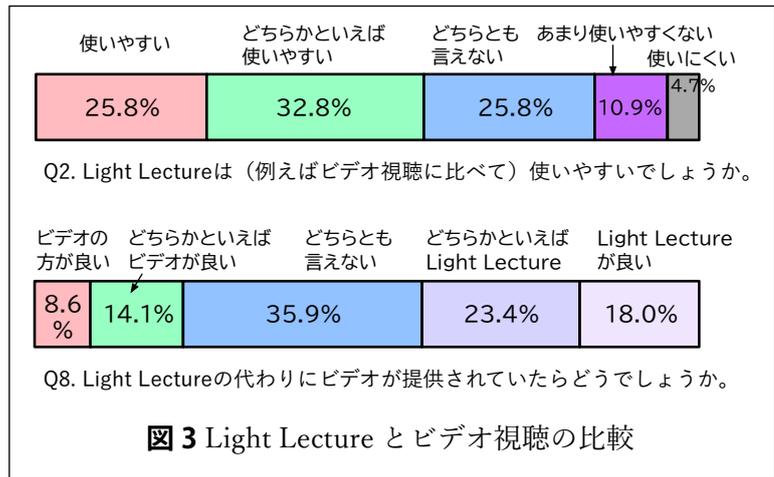


図3 Light Lecture とビデオ視聴の比較

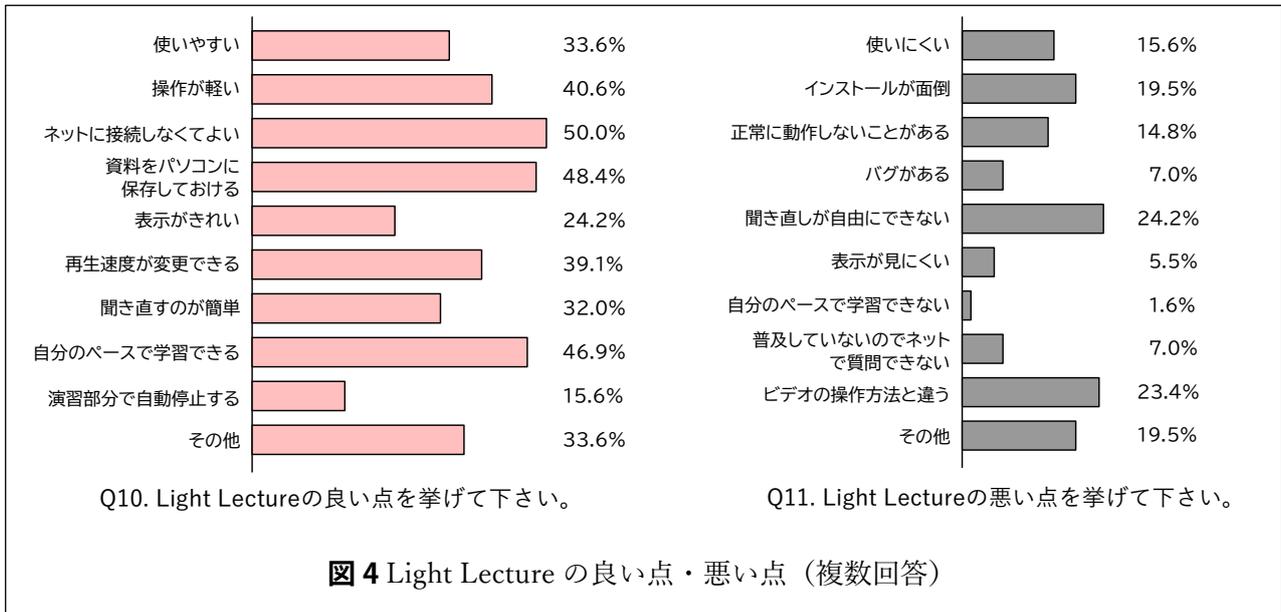


図4 Light Lecture の良い点・悪い点 (複数回答)

## 4. 結果の考察

アンケートの結果(図3)より、Light Lecture を常用している学生からは、ビデオと同等以上の使い勝手であると評価されていることがわかる。なお、本稿では令和3年度のアンケート結果のみを提示したが、令和2年度の「概論」でもアンケートを実施し、同様な結果を得ている([2]のサイトにて公開)。このことから、講義を視聴するシステムとしてはビデオと変わらない程度の機能、品質を提供できているものと評価できる。これに加え図4に示した評価の結果からも、2節で検討したビデオ講義の問題点は解消できており、オフライン環境での学習が可能なのが評価されていると判断できる。

この結果から、教員の表情が分からないという欠点、ビデオやオーディオデータを講義で使わないという制約はあるものの、Light Lecture の利用に優位性があると言えるだろう。

一方で、ソフトウェア自体の操作性の悪さから、使いにくいと評価されている面があると思われる。その点の改善と、iPadなどのタブレット端末での視聴が可能なおアプリの開発が今後の課題である。

## 5. 参考文献および関連 URL

- [1] IT Spiral (先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム), 能力育成/教材開発, <http://it-spiral.ist.osaka-u.ac.jp/project/education.html> (2021年7月25日参照).
- [2] 荻原剛志: Light Lecture, <https://sites.google.com/view/togihara/japanese/light-lecture> (2021年7月25日参照).
- [3] 荻原剛志: Light Lecture レコーダ, <https://sites.google.com/view/togihara/japanese/light-lecture-レコーダ> (2021年7月25日参照).