



続々々) 多人数教室でのアクティブラーニング

〈元受講生が講義の改善を提案、「電気機器学」で実施〉



東京工業大学
工学院 電気電子系
教授 工学博士
千葉 明

はじめに

東京工業大学 電気電子工学科の「電気機器学」授業改善のため、2014年4月より開始した「Handbook」によるeラーニング、ICT機器の活用、アクティブラーニングの試行は、4年目となり2017年度の電気電子系の2, 3年生の複数の授業に展開されています。いろいろな工夫が行われ、半期毎に情報交換会を開催しています。

私が体験した授業改善の試みとその効果は、今後新たに取り組まれる教員にとり、貴重な体験となると考え、「電気電子工学科での多人数教室でのアクティブラーニングの試み」(2015年1月発行)と題してレポートにまとめました。翌年、「続」多人数教室でのアクティブラーニング<再び「電気機器学」で実施したところ、新たな課題が・・・>では前年度と違う状況が発生し、適応するための方策を記載しました。翌々年度、「続々」多人数教室での・・・では、反転授業を行い、予習ビデオづくり、グループワークを色々企画した努力をまとめました。今年度はアクティブラーニング試行4年目の授業で、2年前の受講生が色々改善案を考えてくれるようになりました。元受講生が研究室に所属し、電気機器学の授業改善を元受講生の目線で考えてくれましたので、この新たな試みも伝達すべく、本稿を執筆しました。

ぜひ、続続続編となります本稿につきましても、100人規模の授業改善の一例として参考にさせていただければ幸いです。

平成 30 年 2 月

東京工業大学 工学院 電気電子系

教授、工学博士、IEEE Fellow

千葉 明

電気機器学では、e ラーニングの導入、ICT 機器の活用、アクティブラーニングへの展開を行ってきました。本年度は、2年前に受講生であった学生さんが研究室に所属し、電気機器学の改善を元受講生の目線で提案してくれました。

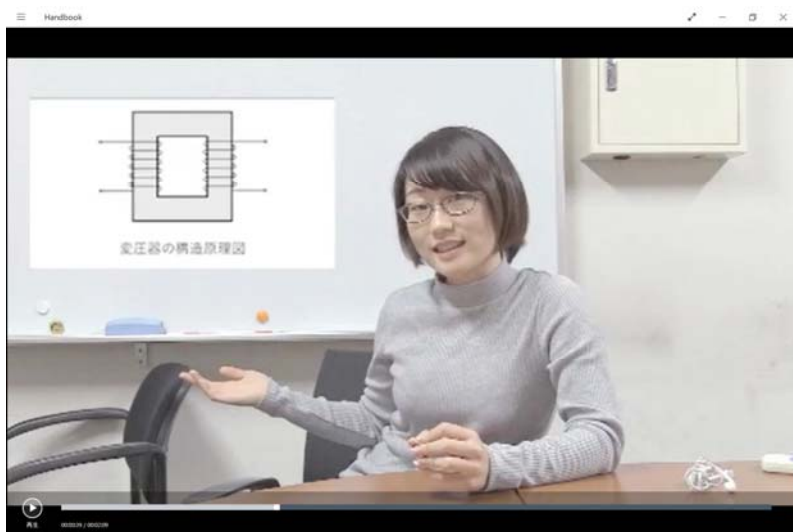
電気機器学は電気電子系の2年生の準必修授業です。大学の教育革新センターで教育の高度化に関する競争的資金の募集がありました。講義が第4クオータである12-2月に予定されていたため準備期間が充分とれるので、早速応募し、幸い採択され、元受講生をティーチングアシスタント(TA)として雇用して主に以下の二つの大きな改善を行いました。

- 1 回覧物の説明ビデオの作成。
- 2 電気機器の中身が見えるビデオの向上、新しいコンテンツの作成。

電気機器学は変圧器、リアクトル、各種モータなどの電気機器を取り扱う学問です。講義の当日にはその日の講義に出てくる電気機器を回覧します。たとえば、変圧器を勉強する講義では、変圧器を回覧します。持ち運びができる程度の大きさであるため、教壇で先生が説明しても小さくてあまりよく見えない、回覧が回ってくる頃には説明を忘れてしまうなどの問題がありました。これはやむ得ないと私はずっと思っていました。しかし、元受講生の鈴木さんがビデオを作ればよりわかりやすくなると提案しました。小さい変圧器でも、画面一杯に映し出されると受講生がみんな見ることができるようです。図は鈴木さんが変圧器を説明するビデオのスナップショットです。3分ほどのビデオですが、回覧する変圧器の概要の説明、変圧器の原理の説明を行っています。もちろん、先生が説明する



回覧変圧器のビデオのスナップショット



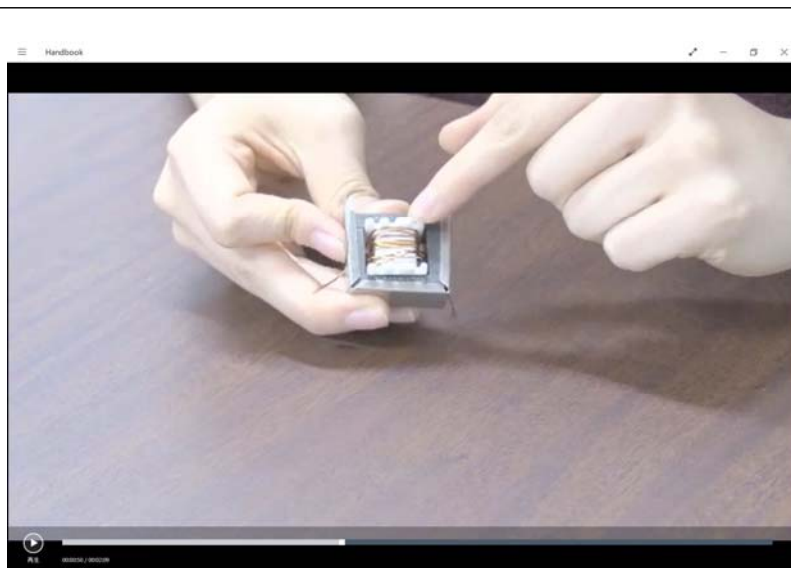
回覧変圧器のビデオのスナップショット。基本原理の説明。

のも良いかと思いますが、同じ人が説明していると眠くなるものです。講義担当の先生と年台が離れ、声の調子もだいぶ違う人が説明をすることは重要です。また、説明者自身も電気機器を復習してより確かな知識を身につける効果もあります。

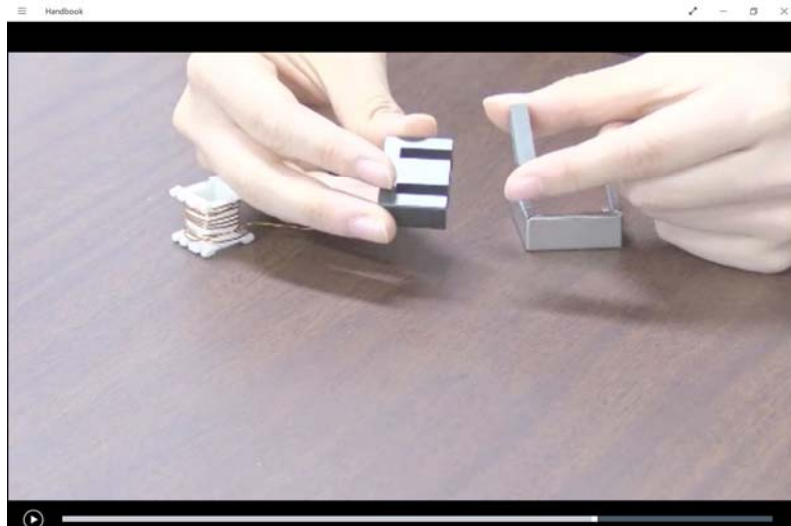
右の図は変圧器のビデオのスナップショットで、回覧物を大きく映し出している場面です。この変圧器は作成途中のもので、そこで、分解することができます。ビデオでは変圧器をどんどん分解していきます。そして、分解が終わったところが下の図になります。変圧器の鉄心、巻棒と巻線、鉄心カバーに分解することができます。また、鉄心はE型をした鉄心と、I型をした鉄心二つに分離でき、巻線を入れやすくなっています。

受講生は、この分解ビデオを授業の最初に見て概要をつかみます。さらに、自分の席に回覧物が回ってきたときに、必要に応じてスマホで再度このビデオを見ることができます。分解の仕方がわからなくなったとき、どんな原理だったかなと疑問を感じたときに役立ちます。

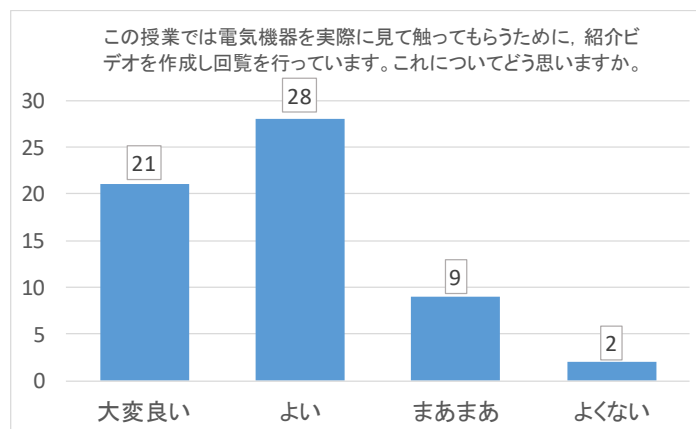
電気機器学では、毎回の授業の終わりにハンドブックを利用してアンケートを行っています。右のグラフはこの回覧物の紹介ビデオについてアンケート



回覧変圧器のビデオのスナップショット。分解前。



回覧変圧器のビデオのスナップショット。分解後。



アンケートの結果では好評

調査を行った結果です。「大変良い」と「よい」が 80%を占める高評価でした。

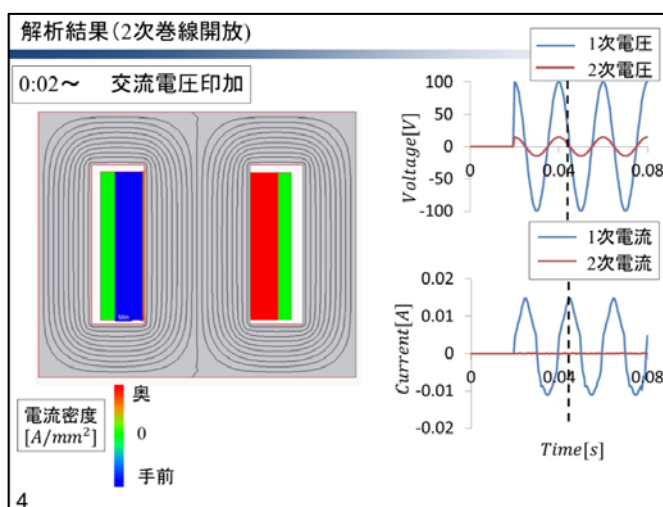
先生が改善方法を思いつかない状況下で、元受講生としての体験に基づき、改善を提案し、それが高い評価に結びつきました。もう、4年目で改善することはあまりないかとも思っていました。目から鱗というように、ビデオサービス、クラウドサービス、インターネットのサービスを活用して、まだまだ授業の改善ができることがわかりました。

2番目の改善は毎回好評を得ている電気機器の中身が見えるビデオです。

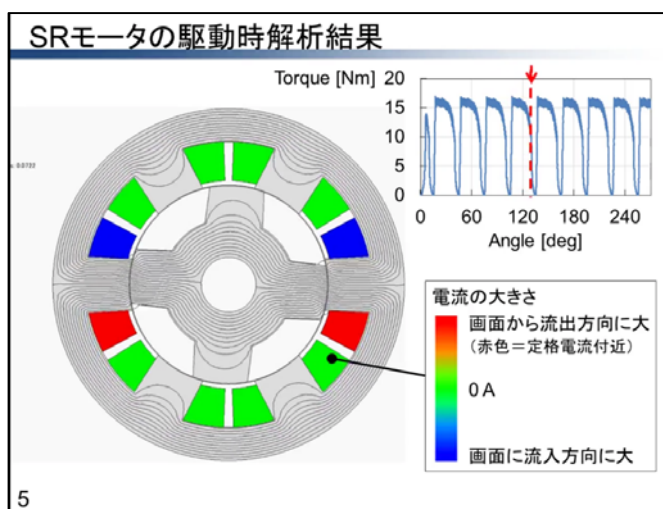
従来は無声ビデオで、先生がマイクを使って説明していました。しかし、それでは、受講者が復習するときによどのような説明があったのかわからなくなります。また、当コースの受講生だけでなく、我国で電気機器学を学んでいる多くの人たちの役にも立って欲しいと思っています。すると、音声での説明が必要になってきます。

そこで、電気機器の電圧、電流、磁束、回転などの動きとともに音声の説明を入れることにしました。

音声の解説を作成するのは決して簡単ではありません。原稿を作成し、いろいろな資料で内容を確認し、間違いがない内容を話す必要があります。また、ビデオの動きに応じて話す必要があります。



変圧器の中身が見えるビデオ。電圧電流が交流であるため、磁束の大きさ、方向が時間とともに変化する様子が理解できるビデオ。



スイッチドリラクタンスモータのビデオ。電流が流れ、磁束が発生し、吸引力が発生して回転子が回転する様子がわかる。

さらに、担当の竹内君は音楽の素養があるため、彼が作曲した音楽も同時に入れることにしました。音楽の有り無しで試してみたところ、音楽があると、モチベーションが上がりました。

担当の竹内君は2年前に電気機器学を勉強し、昨年から卒研、大学院で電気機器関連の研究を行っています。それでも、原稿を作成するのは大変であったと思いますが、同時に竹内君自身の復習にもなり、電気機器の知識がより定着したのではないかと思います。すべてのビデオは私がチェックし、場合によっては再度やり直して頂きました。大変であったと思いますが、大学内、あるいは国内の電気機器を勉強する人たちの役に立つのではないかと思います。できれば、3月には国内で電気機器学を担当している先生方に試用していただき、さらに改善点を集約していきたいと思っています。

また、新しいビデオの作成も行いました。右図の一番下は扇風機の羽根を駆動するのに多く適用されている単相誘導モータの中身が見えるビデオになります。この図はスナップショットですが、実際のビデオでは、電源を投入すると、固定子、回転子の導体に電流が流れ、回転磁界が発生し、回転子が徐々に加速していく様子を見ることが出来ます。従来は、教科書の説明を読み、想像力を活用してこんな風かなと思っている状況でしたが、実際にビデオとして見ると、想像以上に複雑で

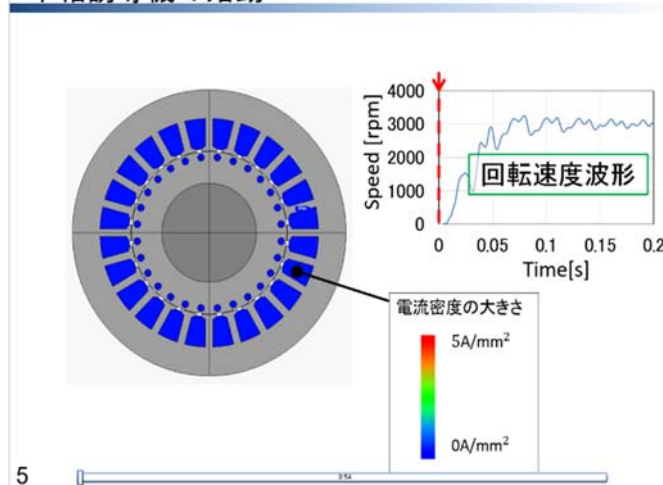


音声の解説を入れている様子。



音声とビデオの編集画面

単相誘導機の始動



新しく加わった単相誘導機の中身が見えるビデオ

す。

新しいビデオを作成するとともに、従来のビデオの色合わせ等を行い、統一感があるビデオ15本を準備することができました。

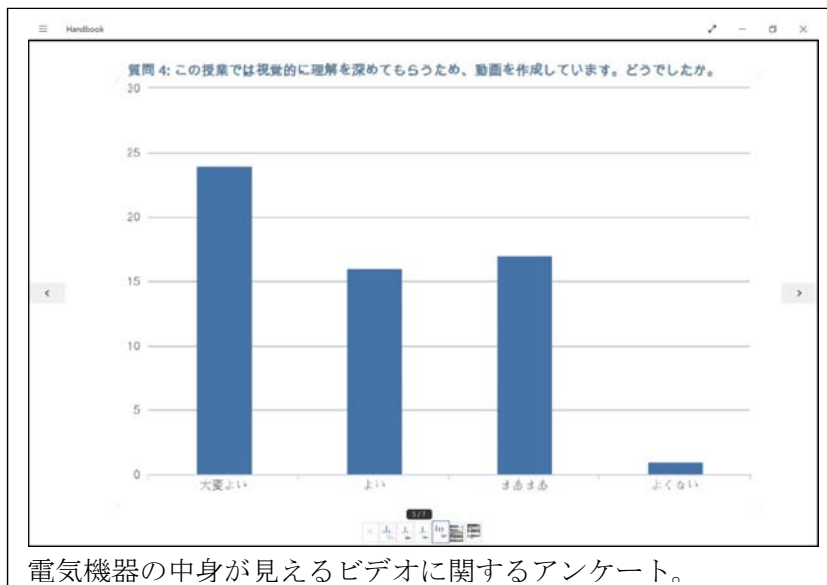
改善したビデオの評判も良く、右の集計グラフから明らかなように、「大変良い」が最も多く、「よい」まで含めると約70%の受講生によって好評を得ています。

最後に、4年目の電気機器学のコンテンツについて説明したいと思います。右の図に示すように全部で9つのブックがあります。

動画のブックには3つのビデオが入っており、(1)「回覧物紹介ビデオ」は授業のはじめの方で紹介し、(2)大きい電気機器の「取材ビデオ」は、受講生と年齢が近い大学院生等が登場し、講義の途中の関連するところ紹介し、授業が単調にならないようにしています。(3)有限要素法解析の「中身が見える」ビデオは、基礎を説明し終わった後で紹介し、適宜途中で止めながら、解説を随時入れつつ見えています。さっと流すと、あっという間に終わってしまい、ついて行くのは大変です。た

だ、一度解説を聞くと、どこに着眼すればいいのか、どこに電流がどのように流れ、その結果、どのように磁束ができ、機能するかがわかるようになります。音声を入れましたが、やはり一時停止して説明を適宜加えた方が理解が進みます。

クイズのブックには前回の授業の復習の簡単なクイズとその解答が入っています。毎回授業の初めの方で復習クイズを実施し、早く解けた受講生に解答を確認し、ok であると前に出てきて解説をお願い



電気機器の中身が見えるビデオに関するアンケート。



電気機器学のブック。

いています。当初はなかなか出てきてもらえませんが、友達が前に出るのを見て、出てきてくれるようになります。

宿題とその解答のブックには、その日の宿題が入っています。次の授業の前日までにハンドブック経由で回答することになっています。電気機器学の授業が終わると昼休みなので、多くの受講生は昼休み中に宿題を済ませてしまうことが多いです。宿題が早く全問正解になった学生さんを、ハンドブックのログ機能でさがし、メールで次回の宿題解説を依頼します。当初はなかなかレスがないのですが、だんだん慣れてきて、パワポに回答を作成して、前に出てプレゼンしてもらえるようになります。良くできる模範的な学生さんが出てきくれます。

まとめのブックには、毎回行う「授業アンケートの集計結果」とその考察、受講生が記載した3行ぐらいの「授業のまとめ」、ネット経由で受講生からでてきた「質問とその回答」が入っています。百人程度の教室では、「質問がある人は手を上げて」と言っても手を上げる人はなかなかいませんが、ネット経由だと多数出てきます。授業終了後のスタッフミーティングで質問、意見の意味を考え、どのような回答が適切か、なにかできることはないか、だれが回答するかなどを振り分けて対応します。

English Term Quiz は留学生が作ってくれた電気機器学の専門用語の日本語・英語の対応を勉強するクイズです。元々今日のクイズの一部だったのですが、取り出して一つのブックにしました。今年は自学自習を促し、理解度確認、試験等に出題することをあらかじめアナウンスした結果、多くの受講生が自学自習していました。

シラバス、参考資料のブックは教科書の正誤表、教科書の改訂箇所、シラバス、受講者が作ってくれた解説資料などが入っています。

本年度の授業を終え、今後の課題が一つ出てきました。受講生の意見で「制御工学のようにチェックポイント試験を行って欲しい。」という意見でした。この授業は朝一番の授業であったので、復習クイズを授業の初めに行っていました。しかし、授業の時間が2コマ目に移動したので、講義の合間に行うチェックポイント試験に移行した方が良いとの意見です。昼休み前なので、寝ている受講生も見当たらず、チェックポイント試験がいいのか、あるいはさらに改善する方策はないものか考えて行きたいと思います。

2018年2月22日 千葉 明